

Sitzungsberichte

der königl. böhmischen

GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH - NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

1897.

I.

VĚSTNÍK

královské

ČESKÉ SPOLEČNOSTI NÁUK.

TRÍDA MATHEMATICKO - PŘÍRODOVĚDECKÁ.

XV

E838
1897
PT. I.



VĚSTNÍK
KRÁLOVSKÉ
ČESKÉ SPOLEČNOSTI NÁUK

TŘÍDA MATHEMATICKO - PŘÍRODOVĚDECKÁ.

ROČNÍK 1897.

SE 43 TABULKAMI A 31 OBRAZCI V TEXTU.

V PRAZE 1898.

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NÁUK.
V KOMMISSI U FR. ŘIVNÁČE.

SITZUNGSBERICHTE

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

DER KÖNIGL. BÖHMISCHEN

GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN.

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE CLASSE.

JAHRGANG 1897.

MIT 43 TAFELN UND 31 TEXTFIGUREN.

PRAG 1898.

VERLAG DER KÖNIGL. BÖHM. GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN.

IN COMMISSION BEI FR. ŘIVNÁČ

Seznam přednášek
konaných ve schůzkách třídy mathematicko-přírodovědecké
roku 1897.

Dne 15. ledna.

- Dvorní rada Prof. Dr. F. J. Studnička: Příspěvky k nauce o determinantech mocninných a sestavných.
Prof. Dr. F. Vejdovský: Dnešní stav otázky oplození vajíčka a kinetického dělení buněčného.
Dr. J. Barviř: O zelenavém pyroxenickém granulitu od Adolfova.
K. Tocl: O některých formách rodu *Xanthium* (Tourn.) L.
Prof. K. Küpper: Poznámka o projektivním vývoji C^{2n+r} .
Prof. F. Rogel: Kombinatorní poměry součtů dělitelů mocnin.

Prof. Dr. J. Frejlich: Příspěvek k poznání nefometrických poměrů zemí Hercynsko-Sudetských.

Dne 29. ledna.

- Dr. J. Barviř: O sferolithech prehnitu v tuze Schwarzbašské.
Dr. A. Mrázek: O novém tvaru Myxosporidií z *Limnodrila*.
Prof. Č. Zahálka: Pásmo I. — Perucké — křídového útvaru v Poohří.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

Verzeichnis der Vorträge,

welche in den Sitzungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe
im Jahre 1897 abgehalten wurden.

Den 15. Januar.

- Hofrath Prof. Dr. F. J. Studnička: Beiträge zur Theorie der Potenz- und Kombinations-Determinanten.
Prof. Dr. F. Vejdovský: Der heutige Stand der Frage über die Befruchtung des Eies und die kinetische Zellentheilung.
Dr. H. Barviř: Über den grünlichen Granulit von Adolfsthal.
K. Toel: Über einige Formen der Gattung Xanthium (Tourn.) L.
Prof. K. Küpper: Note zur projectiven Erzeugung der C^{2n+r} .
Prof. F. Rogel: Kombinatorische Beziehungen zwischen den Summen von Teilerpotenzen.
Prof. Dr. J. Frejlich: Beitrag zur Kenntniss der nephometrischen Verhältnisse der hereynischen Sudetenländer.

Den 29. Januar.

- Dr. J. Barviř: Über Prehnit-Sphärolithe im Graphit von Schwarzbach.
Dr. A. Mrázek: Über eine neue Myxosporidienform aus Limnodrilus.
Prof. V. Zahálka: Die I. (Perucer) Etage der Kreideformation im Egergebiete.

XV
E 838
1897
Pt. I.

VI

Seznam přednášek.

Prof. F. Klapálek: Příspěvek k znalosti vývoje českých Hydroptilid.

Dne 12. února.

Dvorní rada prof. Dr. F. J. Studnička: Nový důkaz poučky Borcharldovy o jakosti kořenů rovníce algebraických.

Dr. J. Barviř: O adinole a porfýritu z úpatí Holého vrchu u Psár v okrese Jílovském.

Dne 26. února.

Dr. J. Barviř: O šedém granulitu od Holubova.

Dvorní rada prof. Dr. F. J. Studnička: O zvláštních determinantech sestavných.

Prof. Č. Zahálka: Pásmo II. — Korycanské — křídového útvaru v Poohří.

Prof. F. Klapálek: Obojetník kobylinky zelené (*Locusta viridisima* L.).

Dne 12. března.

Dr. J. Matiegka: O době dospělosti dívek v Čechách.

Dr. J. Barviř: O křemenech ze serpentiniů moravských.

E. Votoček: Kondensace methylofurolu s floroglucinem.

J. V. Želízko: Příspěvky k studiu bělohorských opuk u Nového Strašceří.

Dne 26. března.

Dvorní rada prof. Dr. F. J. Studnička: Nový příspěvek k nauce o determinantech mocninných a sestavných.

Prof. Dr. J. Palacký: Ukázky z flory Madagaskarské.

Dr. J. Barviř: O stopách rostlinné struktury ve grafitu Schwarzbaském, v buližníkovitých břidlicích ze Šárky a v uhlí z diabasu od Řeporyj.

Prof. F. Klapálek: Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der böhmischen Hydroptiliden.

Den 12. Februar.

Hofrath Prof. Dr. F. J. Studnička: Neuer Beweis des Theorems Borchardt's betreffs der Qualität der Wurzeln algebraischer Gleichungen.

Dr. H. Barviř: Über die Adinole und den Porphyrit von Psár in der Umgebung von Eule.

Den 26. Februar.

Dr. H. Barviř: Über den grauen Granulit aus der Gegend von Holubov.

Hofrath Prof. Dr. F. J. Studnička: Über specielle Combinations-Determinanten.

Prof. V. Zahálka: Die II. (Korycaner) Etage der Kreideformation im Egergebiete.

Prof. F. Klapálek: Über einen Hermaphrodit von *Locusta viridis* L.

Den 12. März.

Dr. H. Matiegka: Über die Pubertätszeit der Mädchen in Böhmen.

Dr. H. Barviř: Über Quarze aus den Serpentin Mährens.

E. Votoček: Über Condensation des Methylfurols mit Floroglucin.

J. V. Želízko: Beitrag zur Kenntnis des Weissenberger Pläners von Neu-Straschitz.

Den 26. März.

Hofrath Prof. Dr. F. J. Studnička: Ein neuer Beitrag zur Lehre von Potenz- und Kombinations-Determinanten.

Prof. Dr. J. Palacký: Proben der Flora von Madagaskar.

Dr. H. Barviř: Über Spuren pflanzlicher Struktur im Graphit von Schwarzbach, im Kieselschiefer von Scharka und in der Kohle aus dem Diabas von Řeporej.

VIII

Seznam přednášek.

Dr. B. Katzer: O vodě veletoku Amazonského.

Dne 30. dubna.

Dr. J. Barvíř: O zlatokopných pracech u Vltavy JJZ od Jílového.
Prof. Dr. A. Hansgirk: O biologii a morfologii pelu.

VI. Staněk: O účinku sírníku ammonatého v některé sírníky těžkých kovů a dvou nových sírantimonanech ammonatých.

Dvorní rada prof. Dr. F. J. Studnička: Nová poučka z theorie čísel.

Prof. G. Loria: O integrálech Eulerových.

Prof. Č. Zahálka: Pásmo III. — bělohorské — křidového útvaru v Poohří.

Dne 14. května.

E. Rádl: Gabbro ze Studeného v okolí Jílovském.

Dne 28. května.

Prof. Dr. J. N. Woldřich: Přehled diluviální a předhistorické fauny obratlovců z Českého masivu.

Prof. Dr. Fr. Bayer: Nový nález ještěra Polyptychodon Owen.

J. Soukup: Porfýrovitý augitický diorit z Hučic u Březnice.

E. Votoček a O. Laxa: Zjednodušený způsob redukce kysličníku mědičnatého při určování invertního cukru.

Prof. M. Lerch: Některé vzorce spadající do teorií funkcí eliptických a Eulerových.

Dne 11. června.

Prof. Dr. J. Horbaczewski: O krystalisovaném xanthinu a guaninu.

Prof. K. Küpper: Primitivní a imprimitivní speciální skupiny na C_p^n .

Dr. Fr. Katzer: Über das Wasser des unteren Amazonas.

Den 30. April.

Dr. H. Barviř. Über Goldschürfe an der Moldau SSW von Eule.

Prof. Dr. A. Hansgirk: Zur Biologie u. Morphologie des Pollens.

VI. Staněk: Über die Einwirkung von Schwefelammonium auf die Sulphide einiger Schwermetalle und über zwei neue Ammonium-Sulphantimonite.

Hofrath Prof. Dr. F. J. Studnička: Ein neues Theorem der Zahlenlehre.

Prof. G. Loria: Über Euler'sche Integrale.

Prof. V. Zahálka: Die III. (Weissenberger) Etage der Kreideformation im Egergebiete.

Den 14. Mai.

E. Rádl: Gabbro von Studené in der Umgegend von Eule.

Den 28. Mai.

Prof. Dr. J. N. Woldřich: Übersicht der diluvialen und praehistorischen Wirbelthier-Fauna aus dem böhmischen Massiv.

Prof. Dr. Fr. Bayer: Ein neuer Fund des Sauriers Polyptychodon Ow.

J. Soukup: Porphyrischer Augitdiorit von Hučie bei Březnic.

E. Votoček und O. Laxa: Neues Verfahren zur Reduction des Kupferoxyduls bei der Invertzuckerbestimmung.

Prof. M. Lerch: Über einige Formeln aus dem Grenzgebiete der Theorie der elliptischen Functionen und der Euler'schen Integrale.

Den 11. Juni.

Prof. Dr. J. Horbaczewski: Über krystallisirtes Xanthin und Guanin.

Prof. K. Küpper: Die primitiven und imprimitiven Specialgruppen auf C_p^n .

Dne 25. června.

Dr. Al. Mrázek: *Archigetes appendiculatus*, Ratz.

Dr. B. Němec: Cytologická pozorování na vrcholcích rostlinných.

F. Slavík: O pyroxeno-biotitické rule rudonosné u Světlé nad Sázavou.

Prof. Dr. V. Láska:

1. Příspěvek k integraci číselných rovnic differentiálních.

2. O hlavních rovnicích v geodesii.

Dvorní rada prof. Dr. F. J. Studnička: Nové upotřebení determinantů mocninných.

Prof. A. Pleskot: O mezích kořenů rovnice toliko s reálními kořeny.

Dne 9. července.

Doc. Dr. L. Čelakovský: O aërotropismu houby *Dictyuchus monosporus*.

Dr. Jarosl. Jahn: O kambriu mezi Lohovicemi a Týřovicemi.

J. Hanuš: Kvantitativní stanovení antimonu methodou odměrnou.

J. Staněk: O síroantimoničnanu a sírociničitanu ammonatém.

Prof. M. Lerch:

1. Nové řady pro konstantu Eulerovu.

2. Některé analogie řad Gaussových.

Fr. Rogel: Rozvinutí některých úkolů z číselné nauky v nekonečné řady.

Dne 23. července.

Dr. F. K. Studnička: O histologické stavbě *Chordy dorsalis* a o tak zv. chrupavce chordální.

Prof. Dr. A. Bělohoubek: Účinek aminů ve chloralhydrat.

Dr. B. Katzer: Devon Amazonský a jeho vztah k jiným územím devonským.

Den 25. Juni.

Dr. A. l. Mrázek: Archigetes appendiculatus, Ratz.

Dr. B. Němec: Cytologische Beobachtungen an den Vegetationsgipfeln der Gewächse.

F. Slavík: Über den erzführenden Pyroxen-Biotit-Gneis von Pohled bei Světlá a. d. Sazawa.

Prof. Dr. W. Láska:

1. Beitrag zur Integration der numerischen Differential-Gleichungen.

2. Über Hauptgleichungen der Geodäsie.

Hofrath Prof. Dr. F. J. Studnička: Neue Anwendung der Potenzdeterminanten

Prof. Dr. A. Pleskot: Über die Grenzen der Wurzeln einer Gleichung mit nur reellen Wurzeln.

Den 9. Juli.

Doc. Dr. L. Čelakovský: Über den Aërotropismus von Dictyuchus Monosporus.

Dr. Jarosl. Jahn: Über das Cambrium zwischen Lohovic und Tejšovic.

J. Hanuš: Volummetrische Bestimmung des Antimons.

J. Staněk: Über sulfantimonsaures und sulfzinnsaures Ammonium.

Prof. M. Lerch:

1. Neue Reihendarstellungen der Euler'schen Constante.

2. Einige Analogien der Gauss'schen Reihen.

Fr. Rogel: Entwicklungen einiger zahlentheoretischer Functionen in unendliche Reihen.

Den 23. Juli.

Dr. F. K. Studnička: Über das histologische Gewebe der Chorda dorsalis und den sog. Chordaknorpel.

Prof. Dr. A. Bělohoubek: Einwirkung der Amine auf Chloralhydrat.

Dr. Fr. Katzer: Das Amazonas-Devon und seine Beziehungen zu anderen Devongebieten der Erde.

Dne 15. října.

Prof. Dr. J. Barviř: O některých pozoruhodných zjevech ve struktuře grafitu od Černého Potoku v jižních Čechách.

Prof. A. Hofmann:

1. Nový nález berthieritu u Bohutína.
2. Cervulin z hnědého uhlí Českého.

Prof. Č. Zahálka: Pásmo IV. — Dřínovské — útvaru křídového v Poohří.

Prof. Fr. Rogel: Transformace arithmetických řad.

Dne 29. října.

Prof. Dr. J. Barviř: Další poznámky geologické o okolí Nového Knína.

Dne 12. listopadu.

Prof. Dr. F. Koláček: Theorie světelného pohybu v ústředích anisotropických provedena cestou induktivnou.

Prof. Dr. L. Čelakovský: Van Tieghemův nový výklad dělohy trav.

K. Andrlík a E. Votoček: O nové pryskyřičné kyselině řepové.

Dne 26. listopadu.

Dr. Al. Mrázek: O embryonálním vývoji rodu Asplanchna.

Dr. F. K. Studnička: O struktuře kutikuly a tvoření této ze spojení mezibuněčných v epidermis.

Dr. J. F. Babor: Příspěvek k poznání české sladkovodní třetihorní fauny měkkýšů.

Prof. Gino Loria: O přeměně a vyčíslení zvláštního druhu determinantů.

E. Votoček: O určování methylovaných pentos. I.

J. Hanuš: Chování se některých sírníků vůči síranu železnatému.

Den 15. Oktober.

- Prof. Dr. H. Barvíř: Über einige bemerkenswerthe Strukturerscheinungen im Graphit von Schwarzbach im südl. Böhmen.
- Prof. A. Hofmann:
1. Ein neues Berthierit-Vorkommen von Bohutin.
 2. Ein Cervulin aus der böhm. Braunkohlenformation.
- Prof. V. Zahálka: Die IV. Etage der Kreideformation im Egergebiet.
- Prof. Fr. Rogel: Transformation arithmetischer Reihen.

Den 29. Oktober.

- Prof. Dr. H. Barvíř: Weitere geologische Bemerkungen über die Umgegend von Neu-Knin.

Den 12. November.

- Prof. Dr. F. Koláček: Theorie der Fortpflanzung des Lichtes in anisotropen Medien in inductiver Darstellung.
- Prof. Dr. L. Čelakovský: Über Van Tieghem's neueste Auffassung des Grascotyledons.
- K. Andrlík und E. Votoček: Über eine neue Rübenharzsäure.

Den 26. November.

- Dr. Al. Mrázek: Zur embryonalen Entwicklung der Gattung Asplanchna.
- Dr. F. K. Studnička: Über die Struktur der Cuticula und die Bildung dieser aus den intercellularen Verbindungen in der Epidermis.
- Dr. J. F. Babor: Beitrag zur Kenntnis der tertiären Binnenconchylienfauna Böhmens.
- Prof. Gino Loria: Über Transformation und Auswerthung einer besonderen Art von Determinanten.
- E. Votoček: Über die Bestimmung methylirter Pentosen. I.
- J. Hanuš: Über das Verhalten einiger Sulphide gegenüber dem Eisensulphat.

- F. Schröckenstein: Poznámky o česko-saském zemětřesení v měsících říjnu a listopadu 1897.
Prof. F. Klapálek: Dodatky k seznamu českých Trichopter za rok 1894 až 1897.

Dne 10. prosince.

- Dr. F. K. Studnička: O zchrupavitělých vláknech ve vazivu některých živočichů.
Dr. K. Šulc: Studie o coccidech. II.



F. Schröckenstein: Aufzeichnungen über das böhmisch-sächsische Erdbeben im Oktober und November 1897.

Prof. F. Klapálek: Nachträge zum Verzeichnis der böhm. Trichopteren für die Jahre 1894 bis 1897.

Den 10. December.

Dr. F. K. Studnička: Über verknorpelte Fasern im Bindegewebe einiger Thiere.

Dr. K. Šulc: Studien über Cocciden. II.



I.

Beitrag zur Theorie der Potenz- und Kombinations-
Determinanten.

Von Prof. Dr. F. J. Studnička in Prag.

(Vorgelegt den 15. Jänner 1897.)

In meinem letzten, in diesen Berichten vom J. 1896 veröffentlichten Aufsätze, betitelt „Über Potenzdeterminanten und deren wichtigste Eigenschaften“ habe ich die allgemein gehaltene Formel (20), nämlich

$$(a_1^{n+k} a_2^{n+l} a_3^{n+m} \dots a_n^0) = \delta_n \cdot \mathcal{A}_{K_0 \dots K_n} \quad (1)$$

aufgestellt, wobei unter Verwendung der Binet'schen Bezeichnungsweise der Determinanten

$$\delta_n \equiv (a_1^{n-1} a_2^{n-2} a_3^{n-3} \dots a_n^0) \quad (2)$$

bedeutet, während von den ganzzahligen Exponenten der allgemeinen Potenzdeterminante

$$\mathcal{A} \equiv (a_1^{n+k} a_2^{n+l} a_3^{n+m} \dots a_n^0) \quad (3)$$

die Bedingung zu gelten hat

$$k > l > m > \dots,$$

und das Symbol $\mathcal{A}_{K_0 \dots K_n}$ eine Kombinationsdeterminante bezeichnet, deren Zeilenelemente der Reihe

$$K_0 = 1, K_1, K_2, \dots, K_p$$

entnommen sind und zwar ununterbrochen fortlaufend, mit irgend

einem Gliede beginnend, wenn dabei K_m die Summe aller Kombinationen m -ter Klasse bedeutet, die man aus den n Elementen

$$a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$$

zu bilden vermag, so dass also z. B.

$$(K_1 K_3 K_7) \equiv \begin{vmatrix} K_1, & K_2, & K_3, \\ K_2, & K_3, & K_4, \\ K_5, & K_6, & K_7, \end{vmatrix}$$

ist, während eine Kombinationsdeterminante, welche bei dieser Binet'schen Bezeichnungswaise zwei oder mehr auf einander folgende Zeiger der natürlichen Zahlenreihe entnommen aufweist, nothwendiger Weise den Werth Null besitzt, da hiedurch zwei oder mehr Zeilen derselben als identisch sich erweisen, so z. B.

$$(K_2 K_3 K_7) \equiv \begin{vmatrix} K_2, & K_3, & K_4 \\ K_2, & K_3, & K_4 \\ K_5, & K_6, & K_7 \end{vmatrix} \equiv 0.$$

Da nun δ_n durch das bekannte alternirende Differenzenprodukt leicht auszudrücken ist, so liefert uns Formel (1) bequem den Werth der allgemeinen Potenzdeterminante (3), wenn man den Werth der Kombinationsdeterminante

$$\Delta_{K_0 \dots K_n}$$

leicht zu berechnen im Stande ist, und umgekehrt, wie aus der daraus resultirenden Formel

$$\Delta_{K_0 \dots K_n} = \frac{(a_1^{n+k} a_2^{n+l} \dots a_n^0)}{\delta_n} \quad (4)$$

sofort zu ersehen ist.

Und diese letzte Formel bietet noch den interessanten speciellen Fall, wo

$$a_k = 1, \quad (k = 1, 2, 3, \dots, n),$$

wo also ihre rechte Seite sich in

$$a_k / 1 \frac{(a_1^{n+k} a_2^{n+l} \dots a_n^0)}{\delta_n} = \frac{0^1}{0} \quad (5)$$

verwandelt, während die Elemente der zugehörigen Kombinationsdeterminante der Formel

$$a_k / 1 K_n = n_m \quad (6)$$

gemäss direkt in Binomialkoeffizienten übergehen, sodass hiedurch der wahre Werth des vorangehenden allgemein unbestimmten Ausdruckes 0:0 gegeben erscheint.

Um nun die allgemeine Lösung des *ersten* Problems bequem darstellen zu können, führen wir eine zweckmässigere Bezeichnungsweise der Potenzdeterminanten ein, indem wir setzen

$$\Delta_n \equiv (a_1^0 a_2^{m_1} a_3^{m_1+m_2} \dots a_n^{m_1+m_2+\dots+m_{n-1}}), \quad (7)$$

und demgemäss

$$\delta_n \equiv (a_1^0 a_2^1 a_3^2 \dots a_n^{n-1}),$$

worauf die zugehörige Kombinationsdeterminante durch

$$\Delta_{K_0 \dots K_n} \equiv \underbrace{(K_{n-1} \dots K_{n-1})}_{m_1 - 1} \underbrace{(K_{n-2} \dots K_{n-2})}_{m_2 - 1} \dots K_2 \underbrace{(K_1 \dots K_1)}_{m_{n-1} - 1} \quad (8)$$

gegeben erscheint, wenn in der Diagonale der betreffenden Determinante, wie durch Klammern angedeutet ist, das Element

$$\begin{array}{l} K_{n-1} \text{ vorzukommen hat } (m_1 - 1) \text{ mal,} \\ K_{n-2} \quad \quad \quad \text{''} \quad \quad \quad (m_2 - 1) \quad \text{''} , \\ K_{n-3} \quad \quad \quad \text{''} \quad \quad \quad (m_3 - 1) \quad \text{''} , \\ \vdots \\ K_1 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \text{''} \quad \quad \quad (m_{n-1} - 1) \quad \text{''} , \end{array}$$

wie auf induktivem Wege leicht zu finden ist; die Relation (1) erhält dann auf dieser Grundlage die einfache Fassung

¹⁾ Das Substitutionszeichen $a_k/1$ wird bekanntlich statt der Worte „die Grösse a_k ersetzt durch 1“ gebraucht; der Strich / wurde von SARRUS eingeführt in seinen preisgekrönten „Recherches sur le Calcul des Variations“, veröffentlicht in „Mém. des Sav. Ar.“ tome X, 1848.

$$\Delta_n = \delta_n \cdot \underbrace{(K_{n-1} \dots K_{n-1})}_{m_1 - 1} \underbrace{(K_{n-2} \dots K_{n-2})}_{m_2 - 1} K_{n-3} \dots K_2 \underbrace{(K_1 \dots K_1)}_{m_{n-1} - 1}. \quad (9)$$

Darnach hat man also z. B.

$$(a_1^0 a_2^3 a_3^6 a_4^9) = (a_1^0 a_2^1 a_3^2 a_4^3) \cdot (K_3 K_3 K_2 K_2 K_1)^2$$

Hiebei können wir speciell unterscheiden:

1. den Fall, wo die Exponenten des Ausdruckes (7) die arithmetische Reihe

$$0, m, 2m, 3m, \dots, (n-1) \cdot m$$

bilden, so dass die zugehörige Kombinationsdeterminante in der Diagonale jedes Element $(m-1)$ -mal enthält, also statt des allgemeinen Ausdruckes (8) gilt

$$\Delta_{K_0 \dots K_n} \equiv \underbrace{(K_{n-1} \dots K_{n-1})}_{m-1} \underbrace{(K_{n-2} \dots K_{n-2})}_{m-1} K_{n-3} \dots K_2 \underbrace{(K_1 \dots K_1)}_{m-1} \quad (10)$$

2. den Fall, wo der besondere Werth

$$m = 2$$

im vorangehenden Fall angenommen wird, also statt des Ausdruckes (10) gilt

$$\Delta_{K_0 \dots K_n} \equiv (K_{n-1} K_{n-2} K_{n-3} \dots K_2 K_1); \quad (11)$$

3. den Fall, wo im Ausdruck (7) allgemein

$$m_k = 1, \quad (k = 2, 3, 4 \dots),$$

also statt des Ausdruckes (8) gilt

$$\Delta_{K_0 \dots K_n} \equiv \underbrace{(K_{n-1} \dots K_{n-1})}_{m_1 - 1}. \quad (12)$$

Was die allgemeine Lösung des *zweiten*, also specialisirten Problems betrifft, so wollen wir behufs einer leichteren Darstellung der diesbezüglichen Resultate wieder eine andere Bezeichnungsweise der Potenzdeterminanten einführen und

²⁾ Vergleiche: BORCHARDT „Bestimmung der symmetrischen Verbindungen mittelst ihrer erzeugenden Function“ Crellés J. Bd. 53, pag. 193.

$$\mathcal{A}_n \equiv (a_1^0 \ a_2^{m_1} \ a_3^{m_2} \ \dots \ a_n^{m_{n-1}}) \quad (13)$$

schreiben, worauf erhalten wird

$$a_k / 1 \frac{\mathcal{A}_n}{\partial_n} = \frac{m_1}{1!} \cdot \frac{m_2}{2!} \cdot \frac{m_3}{3!} \cdot \dots \cdot \frac{m_{n-1}}{(n-1)!} \cdot M_m \quad (14)$$

wenn man der Kürze halber setzt

$$M_m = \begin{vmatrix} 1, & m_1, & m_1^2, & \dots, & m_1^{n-2} \\ 1, & m_2, & m_2^2, & \dots, & m_2^{n-2} \\ 1, & m_3, & m_3^2, & \dots, & m_3^{n-2} \\ \vdots & & & & \\ 1, & m_{n-1}, & m_{n-1}^2, & \dots, & m_{n-1}^{n-2} \end{vmatrix}, \quad (15)$$

welche Potenzdeterminante wieder nach bekannter Formel durch das zugehörige alternirende Produkt leicht zu berechnen ist.

Darnach hat man z. B.

$$a_k / 1 \begin{vmatrix} a_1^0 & a_2^3 & a_3^6 & a_4^8 \\ a_1^1 & a_2^4 & a_3^9 & a_4^8 \end{vmatrix} = \frac{3 \cdot 6 \cdot 8}{1! \cdot 2! \cdot 3!} \begin{vmatrix} 1, & 3, & 3^2 \\ 1, & 6, & 6^2 \\ 1, & 8, & 8^2 \end{vmatrix} = 360, \text{ } ^3)$$

was auch durch die direkte Auswerthung der zugehörigen Kombinationsdeterminante fünften Grades

$$a_k / 1 (K_3 K_3 K_2 K_2 K_1) \equiv \begin{vmatrix} 4, & 1, & 0, & 0, & 0 \\ 6, & 4, & 1, & 0, & 0 \\ 1, & 4, & 6, & 4, & 1 \\ 0, & 1, & 4, & 6, & 4 \\ 0, & 0, & 0, & 1, & 4 \end{vmatrix},$$

freilich auf einem längeren Wege, unmittelbar erhalten wird.

Aus der allgemeinen Formel (14) folgt nun für den an erster Stelle angeführten speciellen Fall, wo

$$m_k = km, \quad (k = 1, 2, 3, \dots)$$

gesetzt wird, die diesbezügliche Formel

³⁾ In diesem Falle ist nämlich

$$M_m = (6-3)(8-3)(8-6) = 3 \cdot 5 \cdot 2.$$

$$a_k / 1 \frac{(a_1^0 a_2^m a_3^{2m} \dots a_n^{(n-1)m})}{(a_1^0 a_2^1 a_3^2 \dots a_n^{n-1})} = m^{n_2}, \quad (16)$$

was den speciellen Werth der Kombinationsdeterminante (10) liefert.

Darnach hat man also z. B. in dem speciellen Fall, wo

$$m = 3, n = 4$$

ist, auf kürzestem Wege

$$a_k / 1 (K_3 K_3 K_3 K_2 K_1 K_1) = a_k / 1 \frac{(a_1^0 a_2^3 a_3^6 a_4^3)}{(a_1^0 a_2^1 a_3^2 a_4^3)} = 3^6 = 729,$$

was auch durch die allerdings unbequeme Auswerthung der Determinante sechsten Grades

$$\begin{vmatrix} 4, & 1, & 0, & 0, & 0, & 0 \\ 6, & 4, & 1, & 0, & 0, & 0 \\ 1, & 4, & 6, & 4, & 1, & 0 \\ 0, & 1, & 4, & 6, & 4, & 1 \\ 0, & 0, & 0, & 1, & 4, & 6 \\ 0, & 0, & 0, & 0, & 1, & 4 \end{vmatrix} = 729$$

direkt erhalten wird.

Im zweiten speciellen Fall folgt nun aus der vorangehenden Formel (16) sofort

$$a_k / 1 (K_{n-1} K_{n-2} \dots K_2 K_1) = 2^{n_2}, \quad (17)$$

so dass darnach z. B. sich ergibt

$$a_k / 1 \frac{(a_1^0 a_2^2 a_3^4 a_4^6 a_5^8)}{(a_1^0 a_2^1 a_3^2 a_4^3 a_5^4)} = 2^{10} = 1024,$$

was die zugehörige Kombinationsdeterminante

$$a_k / 1 (K_4 K_3 K_2 K_1) \equiv \begin{vmatrix} 5, & 1, & 0, & 0 \\ 10, & 10, & 5, & 1 \\ 1, & 5, & 10, & 10 \\ 0, & 0, & 1, & 5 \end{vmatrix} = 1024$$

direkt bestätigt.

Im letzten speciellen Fall erhält man aus Formel (14) durch Einsetzung des besonderen Werthes

$$a_k / 1 \left(\underbrace{K_{n-1} \dots K_{n-1}}_{m-1} \right) = a_k / 1 \frac{(a_1^0 a_2^m a_3^{m+1} \dots a_n^{m+n-2})}{(a_1^0 a_2^1 a_3^2 \dots a_n^{n-1})} \\ = (m+n-2)_{n-1}, \quad (18)$$

wodurch die Auswertung der Determinante $(m-1)$ -ten Grades, deren Elemente durch Binomialkoeffizienten dargestellt sind, nämlich

$$\begin{vmatrix} n_1, & 1, & 0, & 0, & \dots, & 0 \\ n_2, & n_1, & 1, & 0, & \dots, & 0 \\ n_3, & n_2, & n_1, & 1, & \dots, & 0 \\ \vdots & & & & & \\ \vdots & & & & & \\ n_{m-1}, & n_{m-2}, & n_{m-3}, & n_{m-4}, & \dots, & n_1 \end{vmatrix} = (n+m-2)_{n-1}, \quad (19)$$

direkt erfolgt.⁴⁾

⁴⁾ Vergleiche: STUDNÍČKA „Notiz über einige Determinanten, in welchen Binomialkoeffizienten als Elemente auftreten“ Sitzb. d. kön. böhm. Ges. d. Wiss. 1879, wo daneben als Formel (2)

$$\begin{vmatrix} n_2, n_1, 1, \dots, 0 \\ n_3, n_2, n_1, \dots, 0 \\ \vdots \\ n_k, n_{k-1}, n_{k-2}, \dots, n_2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} (n+k-2)_{k-1}, (n+k-3)_{k-2} \\ (n+k-1)_k, (n+k-2)_{k-1} \end{vmatrix}$$

angeführt erscheint, was noch zu weiteren Formeln dieser Art führt, wie z. B.

$$\begin{vmatrix} n_3, n_2, n_1, \dots, 0 \\ n_4, n_3, n_2, \dots, 0 \\ \vdots \\ n_k, n_{k-1}, n_{k-2}, \dots, n_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} (n+k-3)_{k-2}, (n+k-4)_{k-3}, (n+k-5)_{k-4} \\ (n+k-2)_{k-1}, (n+k-3)_{k-2}, (n+k-4)_{k-3} \\ (n+k-1)_k, (n+k-2)_{k-1}, (n+k-3)_{k-2} \end{vmatrix}$$

u. dgl., wie leicht weiter auszuführen ist.

Von derartigen Determinanten gilt die Relation

$$A_{k-m}^{(m)} \cdot A_{k-m-2}^{(m)} = (A_{k-m-1}^{(m)})^2 - A_{k-m-1}^{(m-1)} \cdot A_{k-m-1}^{(m+1)},$$

falls $A^{(m)}$ diejenige Determinante dieser Art bezeichnet, welche mit dem Elemente n_m anhebt und überdies

$$A^{(0)} = 1$$

gesetzt wird. Darnach ist z. B.

$$A_4^{(2)} \cdot A_2^{(2)} = (A_3^{(2)})^2 - A_3^{(1)} A_3^{(3)}$$

Durch Specialisirung von n kann man nun aus dieser Formel (19) noch andere, einfachere ableiten, wie z. B. für

$$n = 2$$

die auch anderweitig zu beschaffende Relation

$$m_1 = \begin{vmatrix} 2, 1, 0, 0, \dots, 0 \\ 1, 2, 1, 0, \dots, 0 \\ 0, 1, 2, 1, \dots, 0 \\ \vdots \\ \vdots \\ 0, 0, 0, 0, \dots, 2 \end{vmatrix}, \quad (20)$$

welche auch ausgedrückt wird durch

$$m = 2^{m-1} - (m-2)_1 2^{m-3} + (m-3)_2 2^{m-5} - \dots \quad (21)$$

Um nun einige Anwendungen unserer Formeln vorzuführen, gehen wir von dem einfachsten Fall aus, wo nur zwei Elemente vorausgesetzt werden, die wir der Kürze halber

$$x = a_1, \quad y = a_2$$

nennen wollen. Und da liefert unsere Formel (9) die Relation

$$\begin{vmatrix} 1, x^n \\ 1, y^n \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1, x \\ 1, y \end{vmatrix} \cdot \frac{(K_1 \dots K_1)}{n-1}, \quad (22)$$

in welcher zu setzen ist

$$\begin{aligned} K_1 &\equiv x + y, \\ K_2 &\equiv x \cdot y, \end{aligned}$$

und aus welcher sich umgekehrt ergibt, wenn wir durch das Symbol Σ_c eine durch cyklische Substitution hervorgegangene Summe bezeichnen

oder in entwickelter Form

$$\begin{aligned} &\begin{vmatrix} (n+3)_4, (n+4)_3 \\ (n+2)_3, (n+3)_4 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} (n+1)_2, (n+2)_3 \\ n_1, (n+1)_2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} (n+2)_3, (n+3)_4 \\ (n+1)_2, (n+2)_3 \end{vmatrix}^2 \\ &\quad - \begin{vmatrix} n_1, 1, 0 \\ n_2, n_1, 1 \\ n_3, n_2, n_1 \end{vmatrix} \cdot n_3. \end{aligned}$$

$$\frac{y^n - x^n}{y - x} \equiv \sum \frac{x^n}{x - y} \equiv \begin{vmatrix} x + y, & xy, & 0, & 0, & \dots, & 0 \\ 1, & x + y, & xy, & 0, & \dots, & 0 \\ 0, & 1, & x + y, & xy, & \dots, & 0 \\ \vdots & & & & & \\ 0, & 0, & 0, & 0, & \dots, & x + y \end{vmatrix}, \quad (23)$$

wobei die Determinante $(n - 1)$ -ten Grades ist.

Diese Formel können wir sofort mehrfach verwenden, um specielle Resultate zu erhalten.

Ist nämlich gegeben

$$\begin{aligned} x + y &= a, \\ x \cdot y &= b, \end{aligned}$$

so sind bekanntlich die beiden Grössen x, y Wurzelwerthe der quadratischen Gleichung

$$z^2 - az + b = 0,$$

welche durch die beiden Formeln

$$\begin{aligned} x &= \frac{a - \sqrt{a^2 - 4b}}{2}, \\ y &= \frac{a + \sqrt{a^2 - 4b}}{2} \end{aligned}$$

gegeben erscheinen.

Daraus folgt also, dass der Formel (23) gemäss

$$\frac{(a + \sqrt{a^2 - 4b})^n - (a - \sqrt{a^2 - 4b})^n}{2^n \sqrt{a^2 - 4b}} = \begin{vmatrix} a, & b, & 0, & 0, & \dots, & 0 \\ 1, & a, & b, & 0, & \dots, & 0 \\ 0, & 1, & a, & b, & \dots, & 0 \\ \vdots & & & & & \\ 0, & 0, & 0, & 0, & \dots, & a \end{vmatrix}, \quad (24)$$

gilt, wobei diese Determinante $(n - 1)$ -ten Grades ist.

Fasst man nun den rechts stehenden symbolischen Ausdruck als eine Kettenbruch-Determinante auf, so kann man hiedurch, wie bekannt, sowohl den Zähler p_n als Nenner q_n des n -ten Näherungswerthes des eingliedigen periodischen Kettenbruchs

$$-F\left(-\frac{b}{a}\right) = \frac{b}{a - \dots}$$

ausdrücken, indem man daraus erhält

$$\frac{p_n}{q_n} = 2b \cdot \frac{(a + \sqrt{a^2 - 4b})^n - (a - \sqrt{a^2 - 4b})^n}{(a + \sqrt{a^2 - 4b})^{n+1} - (a - \sqrt{a^2 - 4b})^{n+1}}, \quad (25)$$

was sonst nur auf einem etwas weitläufigeren Wege zu finden wäre.

Darnach hat man z. B.

$$4 \cdot \frac{4^4 - 1}{4^5 - 1} = \frac{340}{341} = \frac{p_4}{q_4}$$

als vierten Näherungswerth des Kettenbruches

$$-F\left(-\frac{b}{a}\right) = \frac{4}{5 - \dots}$$

Aus derselben Formel (25) ergibt sich für den speciellen Fall, wo

$$a = b + 1,$$

nach kurzer Reduktion

$$\frac{p_n}{q_n} = \frac{b^{n+1} - b}{b^{n+1} - 1} = 1 + \frac{1 - b}{b^{n+1} - 1},$$

woraus ersichtlich ist, dass für die hier vorkommende Werthbedingung

$$b \lesseqgtr 1$$

sich sofort ergibt

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{p_n}{q_n} = 1,$$

wie es ein bekanntes Kettenbruchtheorem fordert.

Aus derselben Kettenbruchdeterminante (24), n -ten Grades genommen, erhalten wir die Relation

$$A_n \cdot A_{n-2} = A_{n-1}^2 - b^{n-1},$$

welche sich mit Hilfe der Formel (23) in die einfache Identität

$$(x^{n+1} - y^{n+1})(x^{n-1} - y^{n-1}) = (x^n - y^n)^2 - x^{n-1}y^{n-1}(x - y)^2$$

umsätzen lässt, woraus dann folgt, wenn statt x und y konjugirte komplexe Einheiten eingeführt werden,

$$\begin{vmatrix} \sin n\varrho, & \sin(n+1)\varrho \\ \sin(n-1)\varrho, & \sin n\varrho \end{vmatrix} = \sin^2 \varrho, \quad (26)$$

sodass die noch weiter zu verwerthende Formel

$$\sum_{k=2}^n \sin^2 k\varrho \quad (n-1) \sin^2 \varrho = \Sigma \sin(k-1)\varrho \sin(k+1)\varrho$$

sich leicht darauf basiren lässt.

Durch dieselbe Specialisirung der Formel (23) erhalten wir, falls die Determinante vom $(n-1)$ -ten Grade ist,

$$\frac{\sin n\varrho}{\sin \varrho} = \begin{vmatrix} 2 \cos \varrho, & 1, & 0, & 0, & \dots, & 0 \\ 1, & 2 \cos \varrho, & 1, & 0, & \dots, & 0 \\ 0, & 1, & 2 \cos \varrho, & 1, & \dots, & 0 \\ \vdots & & & & & \\ \vdots & & & & & \\ 0, & 0, & 0, & 0, & \dots, & 2 \cos \varrho, \end{vmatrix},$$

was mit Formel (21) analog die schon von JAKOB BERNOULLI (1702) aufgestellte Relation⁵⁾

$$\begin{aligned} \frac{\sin n\varrho}{\sin \varrho} &= (2 \cos \varrho)^{n-1} - (n-2)_1 (2 \cos \varrho)^{n-3} + (n-3)_2 (2 \cos \varrho)^{n-5} \\ &\quad - (n-4)_3 (2 \cos \varrho)^{n-7} + \dots \end{aligned}$$

unmittelbar bietet.

⁵⁾ „Mém. de l'Académie des Sciences“.

Bei dieser Gelegenheit werde bemerkt, dass dieselbe Kettenbruchdeterminante auch zur Darstellung der Summe der n -ten Potenzen der beiden Wurzeln verwendet werden kann, indem man hat

$$x^n + y^n = A_n - b \cdot A_{n-2},$$

wie ich in meinem Aufsatz „Eine neue Anwendung der Kettenbruchdeterminanten“ Sitzb. d. kön. böhm. Ges. d. Wiss. 1886, gezeigt habe. Ebenso folgt daraus

$$2x^n = A_n + (x-y) \cdot A_{n-1} - xy \cdot A_{n-2},$$

aus welcher Rekursionsformel sich weitere Relationen deduciren lassen.

Wollten wir auf ähnliche Weise mit der Formel

$$\begin{vmatrix} 1, x^n, x^{n+1} \\ 1, y^n, y^{n+1} \\ 1, z^n, z^{n+1} \end{vmatrix} = \delta_3 \cdot \underbrace{(K_2 \dots K_2)}_{n-1}$$

verfahren und die drei Elemente

$$x, y, z$$

als Wurzelwerthe einer Gleichung dritten Grades

$$w^3 - aw^2 + bu - c = 0$$

auffassen, sodass in unserer Kombinationsdeterminante

$$K_1 \equiv x + y + z = a,$$

$$K_2 \equiv xy + yz + zx = b,$$

$$K_3 \equiv xyz = c,$$

so erhielten wir nach kurzer Umformung die Formel

$$\frac{\sum_c \frac{x^n y^n}{(x-z)(y-z)}}{\begin{vmatrix} b, c, 0, 0, \dots, 0 \\ a, b, c, 0, \dots, 0 \\ 1, a, b, c, \dots, 0 \\ \vdots \\ 0, 0, 0, 0, \dots, b \end{vmatrix}},$$

wo das Symbol \sum_c wieder, wie in Formel (23), eine cyklische Summe bedeutet und die Determinante vom $(n-1)$ -ten Grade ist.

Darnach erhielten wir z. B. für die Kombinationsdeterminante n -ten Grades

$$\begin{vmatrix} 11, 6, 0, 0, \dots, 0 \\ 6, 11, 6, 0, \dots, 0 \\ 1, 6, 11, 6, \dots, 0 \\ 0, 1, 6, 11, \dots, 0 \\ \vdots \\ 0, 0, 0, 0, \dots, 11 \end{vmatrix} = 2^n + 3^{n+1}(2^n - 1),$$

da die diesbezügliche Gleichung dritten Grades

$$u^3 - 6u^2 + 11u - 6 = 0$$

die Wurzelwerthe 1, 2, 3 besitzt.

Und allgemein erhält man auf diese Weise

$$\frac{\lambda_0}{(a_1 - a_n)(a_2 - a_n) \dots (a_{n-1} - a_n)} = \frac{(K_{n-1} \dots K_{n-1})}{m - 1}, \quad (27)$$

welche Formel unter verschiedenen Gestalten sich verwendbar erweist, namentlich in der Theorie der *symmetrischen* Funktionen.

Darnach hat man also z. B.

$$\frac{\lambda_0}{(1-4)(2-4)(3-4)} \equiv \left| \begin{array}{c} K_3, K_4 \\ K_2, K_3 \end{array} \right| = 1660.$$

Weiter erhalten wir unter multiplikativer Verwendung der Formel (19) die Identität⁶⁾

$$(n+2)_3 \cdot \left| \begin{array}{c} x_1, x_2, x_3 \\ y_1, y_2, y_3 \\ z_1, z_2, z_3 \end{array} \right| \\ = \left| \begin{array}{c} n_1x_1 + x_2, n_2x_1 + n_1x_2 + x_3, n_3x_1 + n_2x_2 + n_1x_3 \\ n_1y_1 + y_2, n_2y_1 + n_1y_2 + y_3, n_3y_1 + n_2y_2 + n_1y_3 \\ n_1z_1 + z_2, n_2z_1 + n_1z_2 + z_3, n_3z_1 + n_2z_2 + n_1z_3 \end{array} \right|,$$

welche eine konkrete Deutung zulässt, wenn die Elemente

$$x_k, y_k, z_k$$

als Koordinaten eines orthogonalen Raumsystems fungiren.

Schliesslich wollen wir noch eine Anwendung unserer allgemeinen Formel (9) in der Theorie der algebraischen Gleichungen erwähnen, welche direkt zu dem bekannten Theorem führt, dass die n Wurzeln der Gleichung

$$x^n + A_2x^{n-2} + A_3x^{n-3} + \dots + A_{n-1}x + A_n = 0, \quad (28)$$

kurz bezeichnet mit

⁶⁾ Ist auch zu kontrolliren durch die Identität

$$n_1^2 - 2n_1n_2 + n_3 \equiv (n+2)_3.$$

$$a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$$

Null zur Summe haben.

Es folgt nämlich zunächst daraus

$$\begin{aligned} a_2^n + A_2 a_2^{n-2} + A_3 a_2^{n-3} + \dots + A_{n-1} a_2 + A_n &= 0, \\ a_3^n + A_2 a_3^{n-2} + A_3 a_3^{n-3} + \dots + A_{n-1} a_3 + A_n &= 0, \\ \vdots \\ a_n^n + A_2 a_n^{n-2} + A_3 a_n^{n-3} + \dots + A_{n-1} a_n + A_n &= 0, \end{aligned}$$

in Folge dessen, wenn aus diesen n koexistirenden Gleichungen die $(n - 1)$ Koeffizienten

$$A_2, A_3, A_4, \dots, A_n$$

eliminiert werden, also

$$\begin{vmatrix} x^n, & x^{n-2}, & x^{n-3}, & \dots, & 1 \\ a_2^n, & a_2^{n-2}, & a_2^{n-3}, & \dots, & 1 \\ a_3^n, & a_3^{n-2}, & a_3^{n-3}, & \dots, & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_n^n, & a_n^{n-2}, & a_n^{n-3}, & \dots, & 1 \end{vmatrix} = 0;$$

wird nun diese Determinante nach den Elementen der ersten Zeile zerlegt und jede der hierbei auftretenden Subdeterminanten nach Formel (2) durch die zugehörige Kombinationsdeterminante ausgedrückt, so erhalten wir, die so entstandene neue Gleichung mit der gegebenen (28) vergleichend, die allgemeine Relation

$$\begin{vmatrix} K_m, & K_{m+1} \\ 1, & K_1 \end{vmatrix} = (-1)^m A_{m+1} \quad (29)$$

Daraus ergibt sich nun speziell

$$\begin{aligned} K_1 \cdot K_1 &- K_2 &= - A_2 &, \\ K_1 \cdot K_2 &- K_3 &= + A_3 &, \\ K_1 \cdot K_3 &- K_4 &= - A_4 &, \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ K_1 \cdot K_{n-2} &- K_{n-1} &= \pm A_n &, \\ K_1 \cdot K_{n-1} & &= \mp A_n & ; \end{aligned}$$

und wenn in diesem Formelsystem beiderseits der Reihe nach mit

$$K_1^{n-2}, K_1^{n-3}, \dots, K_1, 1$$

multiplicirt und dann addirt wird, so folgt

$$K_1^n + A_2 K_1^{n-2} - A_3 K_1^{n-3} + \dots \mp A_{n-1} K_1 \pm A_n = 0,$$

woraus durch Vergleichung mit der gegebenen Gleichung (28) geschlossen wird, dass sie neben den schon angeführten $(n-1)$ Wurzeln auch

$$-K_1 \equiv -(a_2 + a_3 + \dots + a_n) = a_1$$

als Wurzelwerth besitzt, sodass hiebei

$$a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n = 0,$$

was eben zu beweisen war.

Hiezu mag noch beigefügt werden, dass diese Ableitungsmethode konkludent bleibt, wenn zwei oder mehrere Wurzeln gleich wären, da sich zwar die dabei auftretenden Potenzdeterminanten annulliren, ihr Verhältniss jedoch den durch die zugehörige, hier verwendete Kombinationsdeterminante (29) bestimmten Werth erhält.

Wie sich diese theoretischen Elemente zu dem von CAYLEY hervorgehobenen allgemeinen Fall, gegründet auf die *Determinante rationaler Funktionen n-ten Grades*

$$J_{\varphi} \equiv \begin{vmatrix} \varphi_1(x_1), \varphi_2(x_1), \varphi_3(x_1), \dots, \varphi_n(x_1) \\ \varphi_1(x_2), \varphi_2(x_2), \varphi_3(x_2), \dots, \varphi_n(x_2) \\ \varphi_1(x_3), \varphi_2(x_3), \varphi_3(x_3), \dots, \varphi_n(x_3) \\ \vdots \\ \varphi_1(x_n), \varphi_2(x_n), \varphi_3(x_n), \dots, \varphi_n(x_n) \end{vmatrix}, \quad (30)$$

wo die Funktionen

$$\varphi_k(x_k), \quad (k = 1, 2, 3, \dots, n)$$

rational und ganz sind, während sie in unserem Falle durch einfache Potenzen von x_k vertreten erscheinen, in seiner Erörterung vorbehalten, das auseinanderzusetzen bleibe einer weiteren Entwicklung vorbehalten. Hier mag nur, um den Zusammenhang zu markiren, auf den bekannten Determinantensatz hingewiesen werden, wornach eine

$$\delta_n^2 \equiv \begin{vmatrix} s_0 & , & s_1 & , & s_2 & , & \dots & , & s_{n-1} \\ s_1 & , & s_2 & , & s_3 & , & \dots & , & s_n \\ s_2 & , & s_3 & , & s_4 & , & \dots & , & s_{n+1} \\ \vdots & & & & & & & & \\ \vdots & & & & & & & & \\ s_{n-1} & , & s_n & , & s_{n+1} & , & \dots & , & s_{2n-2} \end{vmatrix} = \Delta_n \quad (3)$$

annimmt, wobei gleichzeitig

$$\Delta_n \equiv [(a_2 - a_1)(a_3 - a_1)(a_3 - a_2) \dots (a_n - a_{n-1})]^2 \quad (4)$$

zu gelten hat.

Diese zwei Formeln bilden nun die Praemissen zur Ableitung des bekannten Theorems BORCHARDT'S⁷⁾ betreffs der Qualität der Wurzeln einer algebraischen Gleichung

$$f(x) \equiv x^n + c_1 x^{n-1} + c_2 x^{n-2} + \dots + c_{n-1} x + c_n = 0, \quad (5)$$

falls die sämtlichen Koeffizienten

$$c_1, c_2, c_3, \dots, c_n$$

reelle Zahlen vorstellen und die n Elemente

$$a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$$

als zugehörige Gleichungswurzeln angenommen werden.

Da nämlich alle Wurzeln in dem Produkte (4) auftreten und dasselbe durch die symmetrische Determinante (3) ausgedrückt erscheint, deren Elemente sich aus den Koeffizienten c_k zusammensetzen, indem

$$s_n = \underbrace{(K_1 \dots K_1)}_m - \underbrace{(K_2 K_1 \dots K_1)}_{m-2} + \underbrace{(K_3 K_1 \dots K_1)}_{m-3} \\ - \dots \pm (K_{m-1} K_1) \mp K_m, \quad (6)$$

⁷⁾ Sieh dessen „Gesammelte Werke“, I. pag. 24.

⁸⁾ Dass man statt dieser Kombinationsdeterminanten enthaltenden Formel (6) setzen kann

$$s_m = \begin{vmatrix} c_1, 1 & , & 0 & , & \dots & , & 0 \\ 2c_2, c_1 & , & 1 & , & \dots & , & 0 \\ 3c_3, c_2 & , & c_1 & , & \dots & , & 0 \\ \vdots & & & & & & \\ nc_n, c_{n-1} & , & c_{n-2} & , & \dots & , & c_1 \end{vmatrix}, \quad (7)$$

wird nur nebenbei bemerkt, jedoch hervorgehoben, dass unsere, früher für $x^n + y^n$ anmerkungsweise mitgetheilte Formel in der allgemeinen Relation (6) enthalten ist.

wobei natürlich für $m > n$ sich ergibt

$$K_m = 0,$$

so wird sich die Qualität der Wurzeln zunächst in der Bezeichnung des Produktes und mithin der Determinante manifestieren, wenn man darin der Reihe nach

$$n = 1, 2, 3, \dots$$

setzt und die daraus hervorgehende Zeichenreihe

$$s\mathcal{A}_1, s\mathcal{A}_2, s\mathcal{A}_3, \dots, s\mathcal{A}_n,$$

wo der Buchstabe s den Begriff „signum“ ersetzt, untersucht.

Um dies auf die einfachste Weise durchführen zu können, nehmen wir an, n sei eine gerade Zahl, was der Allgemeinheit keinen Abbruch thut, und die Gleichung (5) besitze m Paare konjugirter komplexer Zahlen als Wurzeln, die wir durch

$$\begin{aligned} u_1, ku_1, \\ u_2, ku_2, \\ u_3, ku_3, \\ \dots \\ u_m, ku_m, \end{aligned}$$

ausdrücken wollen, um sie bequemer von den reellen Wurzeln a_k unterscheiden zu können.

Wenn wir nun aus der Arithmetik komplexer Zahlen die bekannten Sätze zur Geltung bringen, dass

$$\begin{aligned} \text{die Summe} & \quad u + ku \quad , \\ \text{das Produkt} & \quad u \cdot ku \quad , \\ \text{die Summe} & \quad u \cdot v + ku \cdot kv, \end{aligned}$$

reell sich gestaltet, so können wir in dem Produkte (4) zweierlei Faktoren unterscheiden und zwar:

1. solche, die stets *positiv* bleiben, und
2. die *negativ* werden und somit auf das Zeichen von \mathcal{A}_n Einfluss nehmen.

Zu den ersteren gehören

- a) Differenzen, wo Minuend und Subtrahend *reell* ist;
- b) Differenzen, wo Minuend reell, Subtrahend jedoch komplex ist, wobei wir jedesmal zwei Faktoren von der Form

$$(a_k - u_p)(a_k - ku_p)$$

erhalten, deren Produkt also *reell* ist; und

c) Differenzen, wo sowohl Minuend als Subtrahend komplex ist, wobei wir jedoch wieder je zwei Faktoren von der Form

$$(u_p - ku_q)(u_q - ku_p)$$

vereinigen können, um ein *reelles* Produkt zu erhalten. Es bleiben also nur Faktoren von der Form

$$u_p - ku_p = \beta_p i$$

übrig, die imaginär ausfallen, deren Quadrat also unter den zweiten Hauptfall subsummirt wird. Und solcher Faktoren gibt es unserer Annahme nach m , so dass der Ausdruck (4) sich in der Form

$$\Delta_n = P \cdot \prod_{h=1}^m (-1)^h \beta_h^2 \tag{8}$$

schreiben lässt, wo P stets *positiv* bleibt.

Die entscheidenden negativen Faktoren sind nun verschiedenartig in dem Produkte (4) vertheilt, so dass jedenfalls die Anordnung

$$\begin{aligned} \Delta_n = & (a_2 - a_1)^2 \\ & \cdot (a_3 - a_1)^2 (a_3 - a_2)^2 \\ & \cdot \dots \cdot (u_1 - ku_1)^2 \\ & \cdot \dots \cdot (u_2 - ku_2)^2 \\ & \cdot \dots \cdot (u_m - ku_m)^2 \\ & \cdot \dots \cdot (a_n - a_1)^2 (a_n - a_2)^2 \dots (a_n - a_{n-1})^2 \end{aligned}$$

gestattet erscheint.

Leiten wir nun daraus die Reihe ab

$$\Delta_1 = n, \Delta_2, \Delta_3, \dots, \Delta_n,$$

so sind offenbar die ersten Glieder sämmtlich positiv, bis in das Produkt der erste negative Faktor

$$(u_1 - ku_1)^2 = -\beta_1^2$$

eintritt, worauf die nachfolgenden Δ negativ sich so lange gestalten, bis man zum zweiten negativen Faktor

$$(u_2 - ku_2)^2 = -\beta_2^2$$

kommt, worauf wieder positive Δ folgen und sich negativ stellen, sobald der dritte negative Faktor, nämlich

$$(u_3 - ku_3)^2 = -\beta_3^2$$

in das Produkt einbezogen erscheint; und dies wiederholt sich so lange, bis alle diese negativen Faktoren in das Produkt Δ aufgenommen worden sind, worauf dann die nachfolgenden Glieder bis zum Schlusse dasselbe Zeichen behalten, + in dem Falle, wo m gerade, — hingegen, falls m ungerade ist.

Da nun mit jedem Einfügen eines negativen Faktors ein Zeichenwechsel in dem diesbezüglichen Produkte Δ verknüpft erscheint, so werden im Ganzen so viele Zeichenwechsel sich einstellen, als m Einheiten zählt, daher als komplexe Wurzelpaare in der zugehörigen Gleichung enthalten sind, woraus *Borchardt's Theorem* sich ergibt, das er folgendermassen stilisirt: ³⁾

„L' équation $f(x) = 0$ aura autant de paires de racines imaginaires qu'il y aura de changements de signes dans la série

$$\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \dots, \Delta_n.$$

³⁾ Ibid. pag. 24, wo jedoch p statt Δ gebraucht wird.

II.

Nynější stav otázky oplození vajíčka a kinetického dělení buněčného.

Podává **F. Vejdovský** v Praze.

S 8 dřevoryty.

(Předloženo dne 15. ledna 1897.)

Bádání o oplození vajíčka živočišného a kinetickém dělení buněk učinila v posledních letech znamenitých pokroků. Kdežto dříve hlavní zřetel brán ku chromatickým elementům jádra, podivuhodným proměnám jejich až do významného podélného jich rozštěpení, nastal nový obrat ve směrech bádání, když objeven dynamický element, jenž zavádí vlastní dělení buněčné a jenž pod jmenem periplastu (VEJDOVSKÝ), centrosomu (BOVERI) a arrhenoidu (HENKING) vyložen byl.

Episodou směru, jakým se nyní měla ubírat nauka o oplození vajíčka, byl sice po objevu centrosomu pokus FOLTŮV zavéstí záhadné komplikace domnělým dualismem center, leč pokus ten již náleží jen historii.

S osudy „dělicího tělíska“ v těsné souvislosti jest vřetenko, jež sice dávno již bylo známo, o jehož však významu málo určitého bylo prosloveno. Jakkoliv vajíčko a obyčejná buňka pletivná metazoi jsou stejnocenné s tělem prvoků a jednobuněčných organismů rostlinných, tož v mnohém nezdařilo se organisaci těchto posledních v úplný souhlas přivéstí s buňkami metazoi. Zvláště scházal důkaz přítomnosti centrosomu u prvoků, jakož i nebylo po ruce dokladu pro vysvětlení dvojitého jádra — makro- a mikronucleu — v těle nálevníků.

Jest tudíž na jevu snaha novějších pozorování, neobmeziti se pouze na vajíčko a pletivnou buňku metazoi, nýbrž v prvé řadě hledati souhlas těchto posledních se strukturami jednobuněčných orga-

nismů živočišných i rostlinných. Jeň touto cestou možno trvalé dosud protivy mezi buňkami všech typů odstraniti.

V následujícím snažím se učiniti rozbor významných prací nejnovější doby, jež zabývají se otázkami výše naznačenými. K veškeré literatuře nebráno zřetele, ježto se jedná hlavně o vytčení některých základních sporů a to ohledně centrosomu a původu jeho, dále o pojmu t. zv. centrálného vřeténka a posléze o srovnání mikronukleů nálevníků s centrosomy buněk metazoi.

Centrosom jednobuněčných organismů.

Objevení centrosomů*) a skutečná existence jejich v buňkách zvířat a rostlin nebyla z počátku všeobecně přijata, ač jest jisté, že již v starších dobách byla tato tělíska i v jiných objektech jako jsou diatomacey, pozorována, ovšem ale bludně vykládána. (Srv. SMITH: A Contribution to the Life-History of the Diatomaceae. Proceed. of the American Society of Microscopists. 1886. Smith viděl centrosom u *Surirella splendida* a vykládal jej za „germinal dot“ t. j. za jádérko). Mnozí pochybovali vůbec o individualitě centrosomu, jako BURGER (Anat. Anz. 1892) vykládaje tato tělíska za shlučené mikrosomy protoplasmu, aneb WATASÉ, jenž měl centrosom za zvětšený mikrosom, aneb konečně EISMOND, jenž mluví při blastomerách *Siredona* a *Tritona* o „pověstném“ centrosomu jakožto zhuštěné části „atrakční koule“ a p. Když ale existence tohoto dělicího elementu buněčného postupně skoro ve všech kineticky se dělicích buňkách dokázána byla, uznán centrosom nyní skoro všeobecně za kinetické centrum, jež působí při počátku dělení jak na jádro tak i na cytoplasmu a tyto účinky se jeví morfologicky ve vzařování paprsků kolem centrosomu.

V buňkách zvířat i rostlin přítomnost centrosomu dokázána a vysloven i postulát přítomnosti tohoto důležitého tělíska v těle jednobuněčných organismů, jako jsou protozoa a jednobuněčné řasy (VEJDOVSKÝ**). Naproti tomu pochyboval R. HERTWIG, že existuje centro-

*) Obyčejně se uvádí tělíska dělicí jakožto samostatná organula buňky, vedle toho pak rozeznává se i t. zv. sfera, v níž centrosom leží. Jisté však jest, že obě části náležejí k sobě a radno po příkladu STRASBURGEROVĚ celek ten označiti jako centrosferu.

**) Zrání, oplodnění a rýhování vajíčka. Praha, 1886. — Entwicklungsgesch. Untersuchungen. Prag 1888—1892, pag. 137.

som u Protozoí, ano právem mohl tak tvrditi po uveřejnění nekri- tické práce ROMPELOVY,*⁾ jenž tvrdil, že u *Kentrochona nebaliae* mimo hlavního a vedlejšího jádra nalezl ještě „centrosom.“ HERTWIG trvá na svých pochybnostech i přes objev ISHIKAWY,**⁾ který zjistil centrosom u *Noctilucy*, i přes udaje BRAUEROVY***⁾ o objevení centrosomu u *Actinosphaerium*, připouští pouze, že tento centrosom jest vůbec součástí jádra.

V nejnovější době zjištěno LAUTERBORNEM, že SMITHŮV nucleolus diatomaceí jest veliký centrosom, o němž dříve již zprávu podal BUTSCHLI (*Untersuchungen über Bau, Kerntheilung und Bewegung der Diatomeen von Rob. LAUTERBORN. Leipzig, Engelmann 1896*). Zvláště jest to rod *Surirella*, kde centrosom v buňkách klidných jako veliká kulička bez paprsků v cytoplasmě leží. Vzroste před dělením a kolem ní vyzařují paprsky, jež trvají po celou dobu až po rozdělení jádra. (Obr. 2. A. C.) Diatomacey jsou jednobuněčné rostliny a příbuzné jednobuněčným prvokům; tudíž požadavek vyslovený mnou r. 1886., že i v jednobuněčných organismech centrosoma přítomno býti musí, objevem BUTSCHLI-HO a LAUTERBORNA splněn. Ovšem ale v práci posléze jmenované zůstal spis můj autorovi neznámým, jakož dotvrzují udání, že objeviteli centrosomu byli pouze VAN BENEDEEN a BOVERI, kteří však teprve rok po mně o nálezech svých zprávy podali.

Zhusta diskutuje se o otázce, zdali centrosoma jest permanentní součástí cytoplasmy, či, zda-li přináležejí jádru, odkud teprve před dělením do plasmy buněčné vystupuje. V prvním smyslu vykládalo se centrosoma vůbec; leč O. HERTWIG, který jádru přisoudil vůbec nadvládu nad celou buňkou, proslovil náhled, že centrosomy rovněž jsou pří- vlastky jádra, kamž po rozdělení vstupují a před dělením buňky vy- stupují. Výklad tento, pro nějž HERTWIG snesl řadu dokladů, byl ne- dávno značně podepřen pozorováním BRAUERA, který ve spermatocy- tech škrkavky koňské (*Ascaris megalcephala univalens*) dokázal přítomnost centrosomu v jádrech se nedělících. Odtud dovozoval tento autor, že vůbec centrosomy v jádrech své prvotné sídlo mají, odkudž sekundárně při úpravě buňky k dělení do cytoplasmy vystupují (obr. 1.)

S výkladu jmenovaných autorů nesouhlasí poměry u diatomaceí, speciálně u *Surirelly*. Zde nade vše jasně a v každém případě mohl

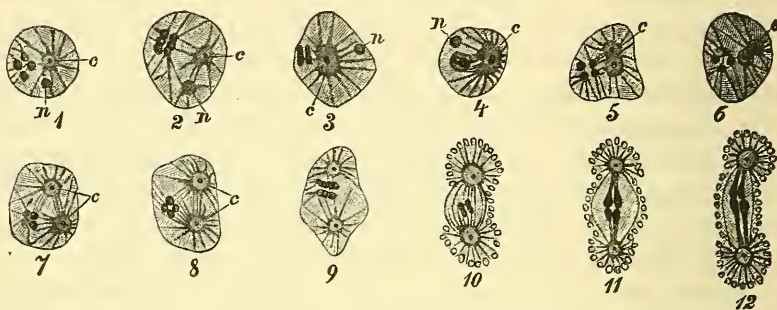
*⁾ *Kentrochona nebaliae* etc. zugleich ein Beitrag zur Lehre von der Kerntheilung und dem Centrosoma. Z. f. w. Z. 1894.

**⁾ Ueber die Kerntheilung bei *Noctiluca*. Ber. Naturforsch. Gesellsch. Frei- burg i. B. 1894.

***⁾ Ueber die Encystirung von *Actinosphaerium* Eichhornii. Z. f. w. Z. 1894.

LAUTERBORN zjistiti, že centrosom za klidu buňky i jádra pouze a vždy v plasmě buněčné, tudíž mimo jádro jest uložen. Pochod dělení jest u *Surirelly* poměrně velmi dlouhý, takže odpadá i námitka BRAUEROVA dle níž centrosom v rýhujících se blastomerách proto do jader nevstupuje, že dělení rychle za sebou následuje. Ostatně nemá zpráva BRAUEROVA toho významu, jak by se jí při prvním pohledu přičítati mohl; shledal centrosom v jádru hlavním pouze v *jediném exempláři* škrkavky, kdežto u ostatních ležel centrosom vždy jen v plasmě buněčné, mimo jádro.

Jest tudíž pravděpodobné, že prvotné uložení centrosomu jest v cytoplasmě a jen výminečně vniká (jak?) dělicí tělísko do jádra.



Obr. 1. Dělení chámových buněk škrkavky koňské. (*Ascaris megaloccephala*), v nichž centrosfera uložena uvnitř cytoplasmy. c centrosom (centrosfera) n nucleolus (Dle BRAUERA).

O původu centrosomu.

Dokázal jsem po prvé 1886, že centrosom vniká do vajíčka spermatem. Tento fakt byl teprvé po řadě let potvrzen různými autory; FICK (Ueber die Reifung und Befruchtung des Axolotleies. Z. f. w. Z. Bd. 56.) dokázal tak u axolotha, HENKING u mnohých hmyzů (Untersuchungen über die ersten Entwicklungsvorgänge in den Eiern der Insecten. I. II. III. Z. f. w. Z. Bd. 49, 51, 54.), JULIN u *Styelopsis* (Structure et développement de glandes sexuelles, ovogénèse, spermatogénèse et fécondation chez *Styelopsis grossularia*. Bull. scientif. de la France et de la Belgique. T. 35.), RÜCKERT u Copepodů (Zur Befruchtung von *Cyclops strenuus*. Anat. Anzeiger Bd. X.), Foot u dešťovky *Allolobophora foetida* (Preliminary Note on the

Maturation and Fertilization of the egg of *Allolobophora foetida*. Journ. of Morph. Vol. IX.), KORSCHOLT u *Ophryotrocha puerilis* (Ueber Kerntheilung, Eireifung u. Befruchtung bei *Ophryotrocha*. Z. f. w. Z. Bd. 66.), SOBOTTA u myši (Die Befruchtung und Furchung des Eies der Maus. Arch. f. Mikr. Anat. Bd. 45.), hlavně však WILSON a MATTHEWS, BOVERI a HILL a nejnoveji (1896) R. HERTWIG u ježovek.

Řadu těchto autorů uvedl jsem co nejuplněji, abych dovedl, že všickni souhlasí ve výkladu, že jedině sperma přenáší dynamické centrum do vajíčka, v němž při zrání, bývalý zde centrosom úplně zaniká a nahraňuje se centrosomem spermovým. Připomenouti jen dlužno, že sídlo centrosomu v dospělém chámu jest t. zv. krček čili střední část vlákna. Sperma vniká „hlavičkou“ do vajíčka a vleče za sebou centrosom; pak ale uvnitř žlutku otáčí se jádro chámové o 180° a centrosom obrácen tedy ku středu, kdežto jádro směřuje k periferii vajíčka. Zprávy mé zůstaly téměř nepovšimnuty, ano byly zcela potlačeny známým sdělením FOLOVÝM, dle něhož není pouze centrum spermové, nýbrž existuje i centrum vaječné (ovocentrum a spermocentrum), kteréž při spájení jader rovněž se snoubí v pochodu, jež FOŁ nazval „quadrille des centres.“

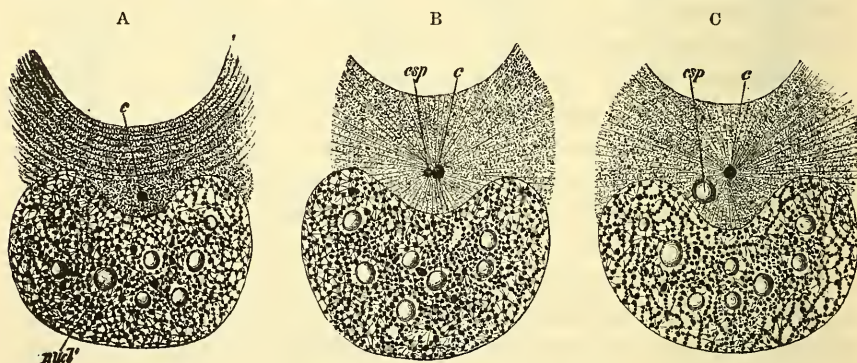
Působení zprávy FOLOVY a zdánlivá dokonalost metody, s jakou byla práce jeho vykonána, bylo tak rychlé a mocné, že v knihách, jež si vzaly za úkol celý úkon oplození vylíčiti (O. HERTWIG, BERGH), brán zřetel pouze ku sdělení FOLOVU, kdežto údaje jiných autorů i pokus vyvrátiti názory FOLOVY docela mlčením opomíjeny.

Neméně zvláštním jest, že po zprávě FOLOVĚ v zápětí i GUIGNARD pro *Lilium Martagon* a CONKLIN pro *Crepidula*, přídožaberního to plže, tedy na předmětech vzdálených od vajíčka ježovek (FOŁ) kadrilů centrovou dokázati se snažili. Všickni ti autorové považují ženský centrosom za stejnocenný s mužským, jež proběhnouše jisté dráhy kolem jádra, splývají po páru mužský se ženským v aequatoru jádra rýhovacího. Zajisté neuvázili, jaké složité procesy u dalším působení sil ve vajíčku předpokládá celý pochod „kadrilly“ a jak nensmyslnou jest celá ta komplikace domnělého spájení centrosomů mužských a ženských. Nemaje v úmyslu další výtky činiti jmenovaným autorům, připomínám, že roku 1895 skoro současně ukázali BOVERI (Ueber das Verhalten der Centrosomen bei der Befruchtung des Seeigel-Eies. Verhandl. phys. med. Gesellsch. Würzburg. Bd. XXIX. 1.), jakož i E. B. WILSON a A. MATTHEWS (Maturation, Fertilization and Polarity in the Echinoderm Egg. Journal of Morphology Vol. X. 1.) na vajíčcích ježovek, tedy na objektech, s nimiž i FOŁ pracoval, že

pozorování tohoto autora jsou nesprávná a celý výklad jeho o kadrille jest bludným. Přiložené obrazy v pojednání amerických badatelů a slovný výklad celého procesu dosvědčují, že oplození vajíčka ježovek jest v podstatě totéž, jako u Rhynchelmis.

Možno tedy právem předpokládati, že z těchto příčin neosvědčí se ani kadrilla center v zárodečném vaku lilie (GUIGNARD) ani v oplozeném vajíčku *Crepiduly* (CONKLIN). V posledním případě tím spíše, že nejnovější autorové, kteří zkoumali oplození měkkýše *Physa fontinalis*, totiž KOSTANECKI a WIERZEJSKI*) netoliko ničeho neshledali, co by upomínalo na nějakou kadrillu, nýbrž prohlašují přímo, že ani jediný obraz CONKLINŮV nestačí k oprávnění tohoto výkladu.

Nejnověji mluví však také R. HERTWIG o ovocentrech (Ueber die Entwicklung des unbefruchteten Seeigeleies. Separatabdruck aus: Festschrift für Carl Gegenbauer. Leipzig. 1896.). Ve spisu tomto provedl autor důkaz, že vajíčko ježovek i neoplozené, má schopnost, byť i nepatrnou, dělení. Shledal, že v těchto vajíčkách během podivuhodných proměn, vyvolaných působením hlavně strychninu, objevují se



Obraz 2. Jádra rozsivky *Surirella calcarata* Pfitzer A. Jádro v klidu c centrosom (centrosfera STRASBURGER). B. Prvé vystoupení centrálního vřeténka csp. C. Zvětšení vřeténka csp.

tělíska podobná, ano shodná s centrosomy spermat, zvláště že vyvolávají paprscitost cytoplasmy. Zove je tudíž „ovocentra.“ Leč nutno připomenouti, že nelze je stotožňovati s „ovocentrem“ Folovým, neboť HERTWIG mluví o neoplozeném vajíčku, v němž řadu zvláštních změn vyvolal působením strychninu.

*) W. KOSTANECKI und A. WIERZEJSKI, Ueber das Verhalten der sogen. achromatischen Substanzen im befruchteten Ei. Archiv f. Mikr. Anat. Bd. 47. 1896.

Zůstává tedy i nadále v platnosti věta: Centrosoma ženské po vypuzení polových buněk zaniká, a nahraňuje se centrosomem, jež spermatem do vajíčka vniká a stává se dynamickým elementem pro dělení vajíčka i všech následujících buněk.

Vřeténko.

Při dělení buňky nepřímém, čili karyokinesi (též mitose) hraje velikou úlohu vedle centrosomu vřeténko, o jehož původu dosud jsou spory. V letech sedmdesátých věnována největší pozornost osudům chromatických elementů jádra, méně pak vřeténku. Teprvé v nové době dbáno více otázky, jaký jest původ tohoto? V této příčině měli jedni (BÜRSCHLI) za to, že vřeténko vzniká z jádra, jiní, zvláště v rostlinných buňkách (STRASBURGER) tvrdili, že cytoplasma vniknuvši do jádra, účastní se tvoření vřeténka, třetí posléze určují vřeténko současně i z hmoty jaderné i buněčné. (V nejnovější době tvrdí STRASBURGER, že původ vřeténka hledati dlužno v nucleolech jádra!)

U mnohých buněk nemožno pochybovati, že vřeténko vzniklo v cytoplasmě; totiž v případech, kde vřeténko již jest vyvinuto a vzdáleno od jádra, jež dosud neupravilo hmotu svou k dělení. Tak jest to na př. ve spermatocytech mloka. Podobně zjistil ISHIKAWA i u *Noc-tiluky*.

Taktéž u *Surirelly* poznal LAUTERBORN, že zde již založeno vřeténko, jež zove po příkladu HERMANNOVĚ „Centralspindel“ — velice záhy, v době, kdy má jádro strukturu klidné buňky. Leč vznik a zrůznění vřeténka diatomaceí jest velice zvláštní. Má svůj původ v centrosomu, v jehož bezprostředním sousedství se jeví jakožto malá, velmi bledá kulička. LAUTERBORN má tudíž za to, že se centrosom rozpadá v část chromatickou, kteráž jest centrem pro vyzařující paprsky protoplasmy a část achromatickou, která se ve způsobu bledé kuličky od centrosomu odštěpí, roste (obr. 2. *B. C. csp.*) a dává původ vřeténku. LAUTERBORN sledoval veškeré poměry tvaru této bledé kuličky v nepřetržitě řadě až do vývoje hotového vřeténka, takže o *původu jeho z kuličky mimo jádro ležící nemůže býti pochybnosti*. Vřeténko to má zvláštní snůpkovitý tvar (obr. 3. 4. *csp.*).

Podobný extranuclearný vznik, poněmhlý růst a vztahy k centrosomu jako u diatomaceí má i „centrální vřeténko,“ jež 1891. ve spermatocytech mloka popsal HERMANN (Beitrag zur Lehre von der Entstehung der karyokinetischen Spindel. Archiv für mikrosk. Ana-

tomie 1891. Bd. 37.) Vlákna jeho jdou od polu k polu. Ovšem ale jest značný rozdíl v genesi obou těchto vřetének; u mloka rozdělí se prvotný centrosom ve 2 stejné a stejně upravené poloviny, jež od počátku jsou vlákny spojené. U diatomaceí, jak víme, vznikají 2 nestejnorodé poloviny, z nichž jedna podržuje povahu centrosomu, druhá stává se vřeténkem, na jehož polech při definitivním vývoji vznikají nové sekundární centrosomy, původní pak centrosom zachází. To jest dosud ojedinelý případ, kde z vřeténka vznikají nové centrosomy a netřeba zvláště vytknouti, že pozorování nová jsou v této příčině nutná, ač možno ukázati na analogon, které jsem při oplození vajíček *Rhynchelmis* vyložil.

Spermatem přichází do vajíčka veliká hyalíní koule, jež odpovídá centrosomu vajíčka ježovek (srovnej: WILSON a MATHEWS, BOVERI a HERTWIG), líšíc se pouze svými ohromnými rozměry a vniternou strukturou. Prvojádro samčí, prvotně na periferii této koule čili periplastu ležící, vniká později do nitra koule, jemnými vláčenky plasmatickými na stěnách její zavěšeno, a vzrostouc zde, prodlouží se vřeténkovitě, aniž by se dělilo. Z vniterné koule však utvoří se *centrální vřeténko*, na jehož polech teprve sekundárně vznikají nová tělíška, jež odpovídají druhotným centrosomům *Surirelly*.

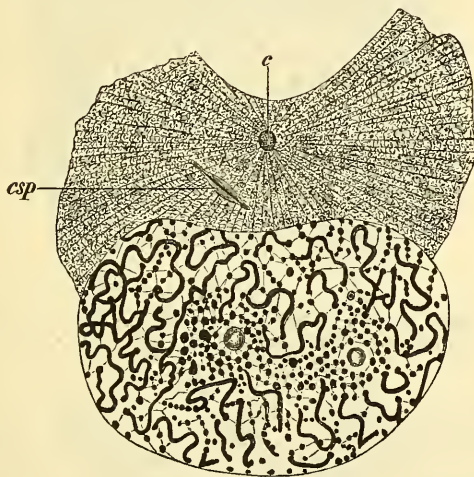
Ani u ježovek, ani u axolotla a u všech ostatních vajíček, jichž oplození bylo podrobně sledováno, nic analogického jako u *Rhynchelmis* sledováno nebylo; odtud to, že dosud procesům oplození *Rhynchelmis*, jak je podávám, dosud málo pozornosti věnováno a nečiněno pokusů srovnati je s jinými dáty. LAUTERBORN také neuvádí tuto mou práci, jinak by byl zajisté neukazoval na osamocení případu u *Diatomaceí*, kde vřeténko vzniká tak zvláštním způsobem.

Že prvojádro mužské u *Rhynchelmis* vniká do budoucího centrálního vřeténka, má příčinu v ohromném rozvoji tohoto posledního. a v malých rozměrech prvojádra. Naproti tomu převládá velikost jádra u diatomaceí a v buňkách mloka, kdežto vřeténko je nepoměrně nepatrné; tudíž naopak vniká toto do jádra, vlastně mezi chromosomy.

Onu velikou kouli ve vajíčkách *Rhynchelmis* nazval jsem periplast, kteréžto jméno odpadá proto, že krátce před tím užito jeho v jiném významu (BLOCHMANN). V tomto centrosomu tedy vzniká centrálně nové tělíško, nazvané ode mne „periplast dceřinný,“ tudíž centrosom dceřinný. V prvých 2 blastomerech rýhujícího se vajíčka rozdělí se opět tento dceřinný centrosom ve 2 poloviny, jež záhy se rozstupují,

spojeny jsou vlákénky vřeténka. Prvotný, matečný centrosom zaniká a jeho místo zaujímá vřeténko s novými dvěmi centrosomy polárními.

Podobně zdá se, že vznikají nová vřeténka i na vajíčkách *Physy*, soudě dle vyobrazení KOSTANECKÉHO a WIERZEJSKÉHO (Archiv f. mikr. Anatomie 1896. Taf. XX. Fig. 37.). Taktéž GRIFFIN (Transact. N.-Y. Academy of Sciences 1896) líčí u *Thalassemy* vznik nových vřetének z centrosomů matečných, jež leží ve velikých „centrosferách“ to jest „atrakčních koulích“ van Benedenových. Dle GRIFFINA stěhují se rozdělené centrosomy na povrch centrosfer a utvoří teprve zde vřeténko, kdežto u *Rhynchelmis* děje se tak uvnitř koule. Musím však poznamenati, že ono stěhování centrosomů jest z obrazů Griffinových málo přesvědčivé.

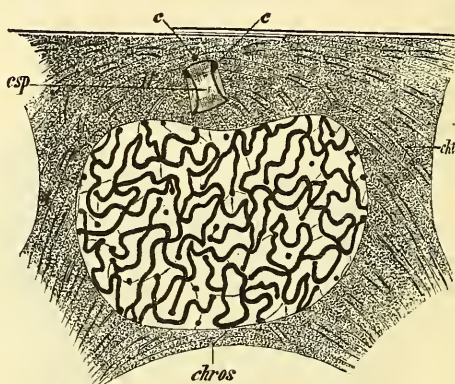


Obr. 3. Jádro *Surirelly* ve stadiu řídkého klubička, změna tvaru vřeténka *csp*.

Dle poměrů vřetének dříve známých musíme rozeznávat vřeténko vniterné č. centrálné a vřeténko zevní, obyčejně soudečkovité, jehož vlákna jako plášť objímají vřeténko centrálné s chromatickými pentlicemi. Tyto obě vřeténka zjistil LAUTERBORN u některých diatomaceí, jako *Nitschia*, *Pleurosigma* atd. Avšak u *Surirelly* jest pouze centrální vřeténko vyvinuto, kolem něhož se chromosomy k tvoření „matečné hvězdičky“ skupí. Zevní vřeténko schází zde vůbec, z čehož jde na jevo, že pro dělení za stěhování se dceřinných chromosomů k polům není tohoto zevního vřeténka zapotřebí. Někde mohou být

jen polární části jeho vyvinuty, jako zjistil BOVERI ve spermatocytech raka.

Centrálné vřetenko *Surirelly* poskytuje některé zvláštnosti, jež dosud nikde jinde pozorovány nebyly. Předně jest to tvar jeho: z bledé kuličky vznikají tak zvláštní formy, jež nikde u metazoi známy nejsou; jen vřetenka mikronucleová u nálevníků prodělávají změny, jež možno srovnávati s pochody změny tvarů u vřetelek centrálních u diatomaceí. Za druhé jsou to polokulovité shluky na polech vřetenka, z něhož se pak sekundárně nové centrosomy tvoří. Nepovstávají z vřetenní protoplazmy, nýbrž ze vřetenka samého.

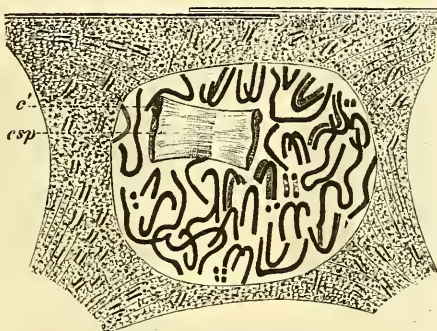


Obr. 4. Jádru ve stavu hustého klubička. Starý centrosom (*c*) zaniká. Na centrálném vřetenku vznikají nové centrosomy (*c'*).

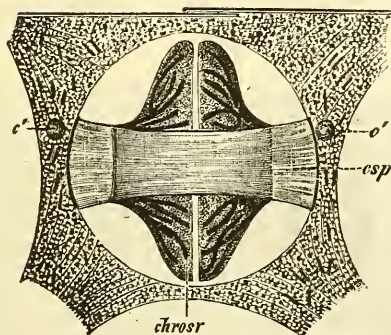
Posléze definitivný tvar centrálného vřetenka — snůpkovitý, na polech poněkud zduřelý a tupě utatý — jest pro *Surirellu* zcela osamělý. Vřetenko samo jest vůči vřetenní plasmě objato blankou (obr. 4. 5. 6. *csp*).

Centrálné vřetenko vniká u *Surirelly* do jádra (obr. 5. *csp*) v střed rozpoltěných chromosomů, které se kruhovitě na jeho aequatoru skupí (obr. 6. *csp*). Nic takového není známo v buňkách metazoi. Jen u mloka jest malé vřetenko založeno mimo jádro a vsunuje se později mezi chromosomy; také vřetenko *Noctilucy* ukazuje soulhasné poměry s diatomaceemi. Dle ISHIKAWY (Ueber die Kernteilung bei *Noctiluca miliaris*. Ber. Naturforsch. Gesellsch. Freiburg 1894) nastává u individuí *Noctilucy*, jež se k dělení upravují, zrůznění cytoplazmy tak, že vzniká těsně na jádru kulovitá skupina hrubozrné hmoty, jež reprezentuje kinetické centrum, odpovídající „attractiv-

ným koulím“ VAN BENEDENOVÝM. *) Prodloužíc se, stává se tato plasma vřeténkem centrálním, jako HERMANN ve spermacytech mloka popsal. Ležíc původně na povrchu jádra, tlačí se později vřeténko do něho, následkem čehož toto se v místě tom vyhloubí a nabývá tvaru C.



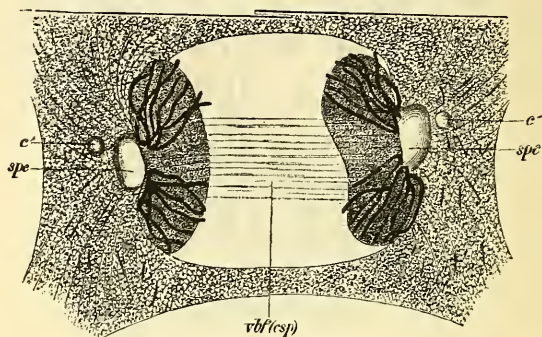
Obr. 5. Vniknutí vřeténka do jádra.



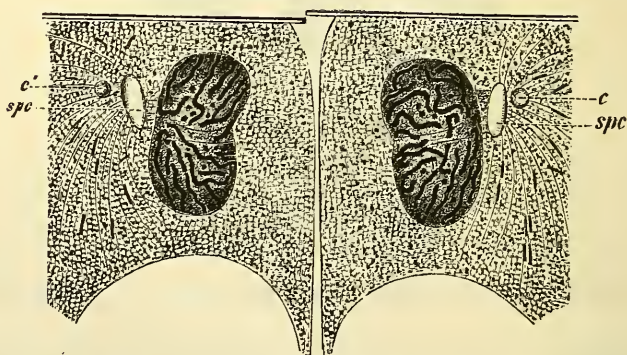
Obr. 6. Rozdělení matečné hvězdice chromosomů (*chrosr*). *c' c'* nové centrosomy.

*) O pojmu centrosomu pojednávají v poslední době velmi zevrubně KOSTANECKI a SIEDLECKI (Ueber das Verhältniss der Centrosomen zum Protoplasma. Archiv f. mikr. Anatomie. 1896. Bd. 48). Obvyčejně se rozeznává hyalíní sfera, již mnozí označují dosud jmenem „attrakční koule“ (E. VAN BENEDEN) a tělísko v ní ležící, druhdy více méně zřetelně vystupující „centrosom.“ U Rhynchelmis jsem označil tuto poslední jmenem „periplast,“ v ní pak ležící „centrosom,“ jmenem periplast dceřinný. Dle Hertwiga i koule hyalíní i centrosom má původ ve spermatu. Centrosom může míti u různých buněk rozličnou strukturu, jevící se buď jako hyalíní koule s vnitřním sítvem, neb s tělísky (Microcentra HERDENHAIN).

Chromosomy uvnitř jádra soustředí se na oné straně jádra, jež jest vřeténku nejbližší, načež nastává dělení. Dle obrazů SIEDLECKÉHO (O budowie leucocytow oraz o podziale ich jader u jaszczurow. 1895) totožné poměry centrosomu, jádra i vřeténka zavládají i v leukocytech obvodní lymfatické vrstvy na jatrech urodel (*Salamandra*, *Triton*, *Axolotl*).



Obr. 7. Nastávající rozdělení vřeténka, dceřinné hvězdice (dyaster), *c* sekundární centrosomy, *spe* zbytky vřeténka, *vbf* vlákna vřeténková.



Obr. 8. Rozdělení jádra ukončeno. *spe* oddělivší se koule z centrálného vřeténka (t. zv. vedlejší jádro.) (Dle LAUTERBORNA.)

Jak již řečeno, z centrálného vřeténka nevychází ani jediné vlákénko, které by se spojovalo s chromosomy v aequatoru prstěncovitě skupenými. Jestliže se tyto později ubírají k polům vřeténka, nutno považovati za dokázané, že pohyb jich jest *aktivný*, nepodléhající ně-

jakému působení tažných vláken, jaké u př. ve vřeténcích škrkavky VAN BENEDEN a BOVERI popsali.

Samostatný pohyb chromosomů z aequatoru k polům vřeténka byl ostatně od mnohých badatelů přijímán; STRASBURGER považuje jej za pravidlo u buněk rostlinných, zvláště v matečných buňkách pylových u liliovitých a vstavačovitých. Na těchto objektech možno při stěhování se dceřinných chromosomů zjistiti netoliko trvalou kontinuitu 12 vláken vřeténekových, nýbrž i se přesvědčiti, že není v nich nijakých změn tloušťky, jež by musila nastati, kdyby pomocí vláken taženy byly chromosomy k polům vřeténka.

Podobně zastávají samostatný pohyb chromosomů BENDA ve spermatocytech mloka, SALA ve vajíčkách *Ascaris*, FICK ve vajíčkách axoltla (Z. f. w. Z. 1893).

O významu mikronucleu u nálevníků.

Že dle požadavků centrosom u mnohých prvků skutečně byl dokázán, zmíněno již výše. Hlavním dokladem jsou však diatomacey.

Pouze u nálevníků vůbec nelze dokázati skutečný centrosom; domnělé centrosoma, jež ROMPEL u *Kentrochona nebaliae* pozoroval, přijato veskrze s nedůvěrou. Za to vyznačují se nálevníci zajímavou zvláštností, že vedle jádra obyčejného č. t. zv. hlavního (macronucleus) objevuje se ještě jedno neb více t. zv. vedlejších jader č. micronucleů.

Morfologický význam micronucleů jest dosud záhadným, v poslední době pak přičiněno mnoho k důkazu, že micronucleus odpovídá centrosomu obyčejných buněk a jednobuněčných organismů v prvé řadě diatomaceí.

R. 1891 uvedl BUTSCHLI řadu náhledů, dle nichž možno centrosom Surirelly stotožňovati s micronucleem nálevníků. O rok později totéž proslovil R. HERTWIG a nejpodrobněji v té věci vyslovil se 1896 LAUTERBORN, ač již 1894 HEIDENHAIN stanovil větu, že „macronucleus“ č. hlavní jádro nálevníků odpovídá jádru buněk metazoi. Chromatická hmota micronucleu č. vedlejšího jádra nálevníků zmizela u metazoi, za to však centrosomy v buňkách metazoi jsou novotvary, jež se vyvinuly z achromatické hmoty micronucleů.“

Vycházeje z centrosomu a jeho metamorfose u diatomaceí, uvádí LAUTERBORN řadu podobností mezi tímto a micronucleem nálevníků.

1. Jak již BUTSCHLI upozornil, jest značná podoba co do polohy centrosomů k jádrům na jedné, a micronucleů k macronucleům na

straně druhé. Macronucleus zhusta ukazuje zářezy, v nichž leží micronucleus, zrovna tak jako v četných buňkách metazoi centrosom v důlcích jader, jež odtud nabývají tvaru bobovitého, ledvinitého; zrovna tak jest u *Surirelly*, u leucocytů mloka a bludných buněk nemertinů. (BURGER.)

2. Centrosom a micronucleus chovají se stejně k barvivům. U micronucleů sjednocena jest hmota barvitelná i bezbarvá, u jedněch již v klidu, u jiných teprvé během dělení, t. j. během přeměny ve vřeténko. Taktéž nutno přijati dvojí hmotu, chromatickou a achromatickou v centrosomech, aspoň u *Surirelly* před dělením jádra rozštěpí se obě hmoty, z achromatické vzniká centrálné vřeténko.

3. Vřeténka diatomaceí a vřeténka micronucleů jsou souhlasná; původně malé kuličky vzrostou a změni se ve vřeténka značných rozměrů. Změna tvarů, jakou lze zjistiti u tvoření se vřeténka *Surirelly*, známa jest dle udání BUTSCHLI, MAUPASA a R. HERTWIGA i u micronucleů nálevníků. Vlákna vřetének v obou případech táhnou se od polu k polu a i vřeténka *Surirelly* i vřeténka micronucleů jsou objata blanou.

Příbuznost tedy obou tělísek jest dokázána, jedná se pouze o vztahy genetické mezi oběma, při čemž nutno zodpovídati tyto otázky: Buď vyšel centrosom z micronucleu, anebo obráceně micronucleus z centrosomu, anebo posléze pocházejí obojí ze společného východiště a samostatně se pak v různých směrech vyvíjely.

HEIDENHAIN odvodil centrosom metazoi prostě z micronucleu nálevníků, s čímž nesouhlasí ani BOVERI, ani HERTWIG ani LAUTERBORN a to z důvodu, že se micronucleus při dělení a konjugaci ciliatů neconstruje v macronucleus, který při tomto pochodu zanikl. Jest tedy micronucleus zvláštní, vysoce specialisované tělísko, pouze nálevníkům příslušící a nikde jinde v říši prvoků se nejevící. Centrosom je však daleko rozšířený; netoliko v buňkách vyšších zvířat a rostlin, nýbrž i v řadě jednobuněčných a nižších organismů byl dokázán. Z těchto důvodů nelze přijati za pravděpodobné, že by se micronucleus z centrosomu aneb naopak centrosom z micronucleu vyvinul.

Jest tedy pravděpodobnější, že micronucleus nálevníků a centrosom metazoi i ostatních jednobuněčných organismů mají společný původ. Jest ovšem těžko si představití, jakou povahu toto původní tělísko mělo, uvážíme-li však poměry centrosomu k jádru na jedné straně, a poměr mikro- k makronucleu na straně druhé, můžeme souhlasiti s LAUTERBORNEM, že mohly býti buňky původně dvěma jádry opatřeny, kterážto poslední se cestou dělení práce poněmhu diffe-

rencovala a když každé z nich určitou práci fyziologickou přejalo, vzala na se různou morfológickou strukturu, jakou dnes na centrosomu a jádru buněk metazoi, a na macronucleu a micronucleu nálevníků shledáváme.

Důvodem pro tento náhled jest, že micronucleus přejímá funkci macronucleu během konjugace nálevníků. Mimo to jest u Opalin znám pouze jediný druh jader, jež co do velikosti a zvláště do dělení chovají se tak jako micronuclei. Jinak existují i buňky se dvěma jádry, jak dokazuje nedávno SCHAUDINEM popsaná *Amoeba binucleata*, jež stále má 2 jádra, dělicí se současně kineticky, leč bez centrosomu! (Ueber die Theilung von Amoeba binucleata, Sitzber. naturf. Freunde Berlin 1895.)

Jádrovité tělísko, jež jsem popsal v buňkách hypodermis mladých gordiů, ležící pravidelně za velkým jádrem obyčejným, odpovídá zajisté tomuto hypotetickému druhému jádru (VEJDOVSKÝ, Organogenie der Gordiiden. Z. f. w. Z. 1894.). Dle mého líčení degeneruje ono velké jádro, kdežto malé „centrosoma“ setrvává zde, dosazující ono prvotné. Jest známo, že mladí gordii mají v hypodermis veliká jádra, dospělí pak zcela malá, upomínající na ona mnou za centrosomy vykládaná.

O jaderné povaze micronucleu nikdo již dnes nepochybuje; jaderná povaha však centrosomu vyplývá ze srovnání obou tělísek, mimo to jsou centrosomy známy, jež svou strukturou upomínají na jádra, obsahující síťivo, v jehož uzlinách zhoustlá plasma se intensivněji barví (ve vajíčkách ježovek BUTSCHLI a ERLANGER).

Hypothesa o jaderné povaze centrosomu doložena jest dále objevem zvláštní amoebý (*Paramoeba Eilhardi*), již popsal SCHAUDIN. (Ueber den Zeugungskreis von Paramoeba Eilhardi n. g. n. sp. Sitzungsber. preuss. Akademie d. Wiss. 1896. p. 31—41.) Tato amoeba má v centru svém kulovité jádro síťovité s velkým nucleolem. Těsně na tomto jádru vystupuje i za živa druhé ostře konturované a silně světlo lámající tělísko, dosahující velikosti jádra. Ono se nebarví, jen pomocí železitého haematoxylinu Heidenhainova zbarví se temně střední část jeho. Při dělení amoebý dělí se toto vedlejší jádro jako jádro samo. Amoeba se dříve encystuje, jádro i vedlejší jádro rozdělí se na mnoho segmentů, z nichž každý obdává se porcí cytoplasmy. Každý segment představuje zárodek dvěma bičiky opatřený a podobný flagellatu *Cryptomonas* a opatřený jádrem a vedlejším jádrem. Tyto zárodky opět se dělí podélně, při čemž vedlejší jádro prodělá změny, jež upomínají na centrálné vřetenko diatomací. Vedlejší jádro totiž ležící

před jádrem nabude tvaru vřeténekovitého neb činkovitého; jádro se zatím upravuje k dělení kinetickému, po rozdělení pak obteče vřeténko polokruhovitě.

Vedlejší jádro Paramoebie jeví tedy řadu souhlasností ve stavbě a funkcí s centrálným vřeténkem diatomaceí.

Odvozující tedy centrosom metazoi z domnělého druhého jádra buněčného můžeme u srovnání jeho s mikronucleem nálevníků a centrálným vřeténkem diatomaceí upravití následující schemata zrůznění se druhého jádra:

- | | | |
|---|-------------------------|--------------------------------|
| 1. <i>Východiště dvojjaderná buňka (příklad Amoeba binucleata Schaudin)</i> | Jádro první | Jádro druhé |
| 2. <i>Paramoeba Eilhardi:</i> | Jádro buněčné | Vedlejší jádro |
| 3. <i>Diatomacey:</i> | Jádro buněčné | Centrosom + centrální vřeténko |
| 4. <i>Nálevníci:</i> | Makronucleus | Micronucleus |
| 5. <i>Buňky metazoi:</i> | Jádro buněčné | Centrosom + centrální vřeténko |

Poznamenati dlužno, že odvození toto jest morfologické a nikoliv fyletické.

Uzná-li budoucí bádání centrosom a centrálné vřeténko za stejnocestné s jádrem buněčným, není pochyby, že bude nutno učiniti revisi v nynějších našich názorech o povaze oplození, ano i o zrání vajíčka.

Ostatní citovaná literatura.

- VAN BENEDEN, E. et NEYT, Nouvelles recherches sur la fécond. et la division mitotique chez l'Ascaride mégalocephale. Bull. Acad. roy. Belg. 1887.
- BOVERI, Ueber den Antheil des Spermatozoons an der Theilung des Eies. Sitz.-Ber. der Ges. f. Morph. und Phys. München. III. 1887.
- Ueber das Verhalten der Centrosomen bei der Befruchtung des Seeigeleies. Verhandl. phys. med. Gesellsch. Würzburg. 1895.
- BRAUER, Die Spermatogenese von Ascaris megalcephala. Arch. mikr. Anat. 1893.
- BÜRGER, Was sind die Attractionsphaeren und ihre Centralkörper? Anat. ANZ. 1892.
- CONKLIN, The fertilisation of the ovum. Biol. Lect. Marin biolog. Labor.

1894.

EISMOND, Einige Beiträge zur Kenntniss der Attractionssphären und der Centrosomen. Anat. Anz. 1895.

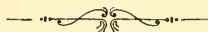
FOL, Die Centrenquadrille. Anat. Anz. 1891.

GUIGNARD, Nouvelles études sur la fécondation. Ann. sc. nat. Botan. T. 14. 1891.

HERTWIG R., Ueber Centrosoma und Centralspindel. Sitz.-Ber. Gesellschaft. Morph. und Phys. München. 1895.

HILL, Notes on the Fecundation of the egg of Sphaerechinus granularis etc. Quart. micr. Journ. 1895.

WATASÉ, Homology of the Centrosoma. Journ. of Morph. 1893.



III.

Zelenavý pyroxenický granulit od Adolfova.

Podává dr. Jindřich Lad. Barviř v Praze.

(Předloženo dne 15. ledna 1897).

U Adolfova nedaleko Křemže v jižních Čechách nalezl jsem před železničním mostem na levém břehu potoka v lomu na $\frac{1}{4}$ m silný pruh bělavě zelenavého granulitu, konkordantně jdoucí s vrstvami granulitu bílého.

Jest to hornina jemnozrná, v jejížto hmotě lze prostým okem ještě vystihnouti zrnka živce a křemene, pak vtroušená červená zrnka titanitu. Granátu neobsahuje. Rovnoběžný sloh ponejvíce není dosti zřetelně vyvinut. Hustota činí 2·715, jakož shledal jsem na dvou kouscích (hustotu dvou kousků normálního bílého granulitu beze slídy, se drobnými, ale dosti četnými granátky od Adolfova určil jsem také na 2·71).

Mikroskopem pozná se následující skladba horniny.

Hlavní součástky: nejvíce jest živcův alkalických, pak křemene, pak jednoklonného zelenavě průhledného pyroxenu. Ze živců převládá oligoklas, poněkud méně, někdy značně méně jest orthoklasu a mikroklinu. Zelený pyroxen má vyvinutu hlavně štěpnost dle prismaticu, a jen někdy upomíná zjevnou pinakoidní štěpností také trochu na diallag, než nebývá pinakoidní štěpnost tato dokonalejší.

Akcesorické součástky horniny jsou: titanit, apatit, zirkon, místem pak obecný amfibol.

Živce a křemen bývají často $\frac{1}{2}$ mm velké, zrnka pyroxenová $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{8}$ mm aneb i menší, zřídka pak do $\frac{1}{3}$ mm; zrnka titanitu mívají asi takovou velikost jako zrnka pyroxenová, někdy však $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ mm. Amfibol dosahuje obyčejně kolem $\frac{1}{2}$ mm délky, zřídka přes $\frac{3}{4}$ mm. Apatit bývá drobnější než pyroxen, zirkon pak velmi malý, kolem 0·02 mm.

Křemen i živce mají čistý vzhled a uzavírají něco drobounkých porů se čirou tekutinou a plynem. Kde však živec jest rozpukán, mívá zvláště na štěpných trhlinách osazeno hojněji bublinek tekutiny a trochu přiléhavého prášku, všecko to však patrně původu pozdějšího a tudíž známky počínající přeměny horniny. Oligoklas jest mnohočetně složen hlavně dle zákona albitového, a jen tu a tam obsahuje nějakou lamelu vsunutou dle zákona periklinového. Mikroklin v částech horniny neporušených lze rozeznati od orthoklasu jen velmi zřídka, poněvadž obvykle postrádá charakteristického čtverečkování; zato hojněji nalezne se v partiích kataklasticky změněných ona struktura jeho pomocí křížených nikolův, i lze souditi, že značná část jednoduchých zrněk živcových jest mikroklin (vedle orthoklasu), a že čtverečkování mikroklinu v našem případě vzniká hlavně teprve tlakem. Typického perthitu (mikroperthitu) nenacházím.

Pyroxen jest zelenavě, někdy silněji zeleně průhledný, točením nad dolejší nikolem mění barvu velmi málo. Vlastnosti optické svědčí o soustavě jeduoklonné. Dvojlom dosahuje výše kolem 0.03, délka jest opt. pozitivní. Omezení má většinou nepravidelné. Některá zrnka obsahují roztroušené drobounké pory s tekutinou a plynem jak u křemene a živců.

Amfibol jest obecný zelený amfibol silně pleochroický a se značnými rozdíly absorpce: mezi barvou hnědou nebo zelenou se silnou absorpcí (pro chvění směru délce bližšího) a barvou zelenavě žlutavou (pro chvění kolmé na směr předešlý). Délka jest opt. pozitivní, štěpnost dle amfibolického prismatu dokonalá. Látka nerostu jest čista a má velmi málo porů.

Titanit bývá allotriomorfně omezen, vyznačen jest vysokým reliefem, velmi vysokými barvami interferenčními, neméně pak svým pleochroismem: mezi žlutavě červenou barvou s patrnou absorpcí a tonem velmi bledým červenavým nebo žlutavým, světlým. V obyčejném světle upomíná některé zrnko jeho poněkud na granát. Obsahuje hojně drobné uzavřeniny, jejichžto tvary vyniknou nejlépe, užije-li se kondensoru, kterýžto zmírní zjevy totalní reflexe na hranicích jejich. Uzavřeniny ty jsou nepravidelných, často podlouhlých a zahnutých obrysů. Na nejtenším kraji výbrusu pozná se, že jsou to ponejvíce uzavřeniny hřemene, něco také jest pyroxenu zdejšího nebo zirkonu, zřídka pak pory s tekutinou.

Apatit také nemívá obrysů krystalografických. Jest čirý a uzavírá tu i tam pory s tekutinou. Zirkon činí oblá čirá zrnka, uzavřenin snad prostá.

Miskroskopická struktura. V mikroskopu hornina činí dojem celku jednotně vzniklého, sloh její dojem slohu původního. Živce a křemeny mají velikost dosti stejnoměrnou. Obrisy živců bývají často jen málo vykrojeny a blíží se nemálo obrysům živců v syenitech. Křemen má obrisy sice laločnaté, ale ne tuze vykrajované. Živec a křemen vzájemně se neprostupují ani neuzavírají se vzájemně. To-liko křemen činí někdy drobnou uzavřeninu v živci, jsa tuším aspoň někdy vyloučeninou při tvoření se hmoty živcové. Zdá pak se vůbec, že živce a křemen vyvínovaly se celkem současně, křemen že byl vylučován tvořením se živců.

U pyroxenu a amfibolu jest také povšimnutí hodno, že nebývají uzavřeny ani v živcích ani ve křemeni, leda velmi zřídka, ač právě pyroxen jest značně četný a činívá skupiny zrněk. Vyjma některé podlouhlé hranolky amfibolové jak pyroxen tak i amfibol mají tvar ponejvíce allotriomorfní a naskytují se obyčejně v koutech mezi několika zrny křemene a živců sevřeny. I lze tudíž souditi, že vývoj jejich připadl do konce vývoje křemene a živců, a že vyvíjely se ze zbytků látky, vyloučené vznikáním živců a křemene. Tu a tam arci tvoření se jich překáželo také patrně některému křemeni a živci ve vývoji, že kraje poslednějšího musily pyroxen a amfibol částečně obrůstí. Některé zrnko pyroxenu neb amfibolu bývá posléze i celé uzavřeno v živci nebo ve křemeni, a tím svědčí o společném původu všech těchto součástek.

Podobně i titanit jest hlavním množstvím pozdějšího vývoje jako pyroxen, že však nezbyvala asi proň obyčejně látka právě jeho složení chemického, obsahuje proto ještě četné uzavřeniny v sobě, klavně křemenné, kteréžto nejsou zajisté leč vyloučeniny poslední, zbylá SiO_2 při tvoření se titanitu. Titanit bývá jako amfibol nezřídka sdružen a srostlý s pyroxenem, kterýžto úkaz i sám poukazuje na společný vznik nerostů těchto.

Apatit vyskytuje se taktéž mezi zrnky ostatních nerostů, zirkon pak, jsa velmi malý, bývá arci uzavřen v jiných součástkách. Zrnka rud železných jsou velmi vzácna a drobná a bývají sdružena buď s titanitem nebo s amfibolem.

Máme zde horninu, která pravděpodobně vznikla vývojem z jednotného magmatu, a součástky její vytvořovaly se skoro zároveň, ponejvíce ani neměly příležitosti vyvinouti se idiomorfně. Klastických součástek hornina v neporušených svých částech neobsahuje.

Některé části horniny té mají však přece strukturu poněkud neb i značně mnoho kataklastickou, tato pak jest původu zřetelně

druhotného a vznikla stlačením horniny. Podařilo se získati výbrus, ve kterém jedna část nejeví kataklase, druhá pak část jeví sloh silně kataklastický a uspořádání součástí blízké slohu rovnoběžnému.

Místo pyroxenu vyskytuje se tu toliko amfibol silně pleochroický (zeleně a hnědě), jenžto částečně patrně vznikl přeměnou pyroxenu, a amfibol tento bývá dále rozetřen a přeměněn na biotit. Podlouhlejší zrnka amfibolu a lupénky biotitu jsou položeny dle možnosti rovnoběžně ku ploše stlačení. Živce a křemen mají obrysy nápadně laločnaté, po krajích jsou rozdroceny na drobounké úlomky. Živce pozbyly poněkud čistého vzhledu, jsou patrně dle puklin zakaleny, nerýhovaný živec skytá nezřídka mezi kříženými nikoly čtverečkováni mikroklinové a prozrazuje tak i jiné účinky tlaku. Křemenná zrnka tu a tam jeví undulosní zhášení. Místem vyskytnou se však i podlouhlá zrnka křemenná, která položena jsou dle plochy stlačení a nemají zhášení vlnivého. Taková jsou aspoň nějakým počtem patrně původu pozdějšího.

Hornina právě vypsaná jest povšimnutí hodna jakožto člen vrstev granulitu Adolfovského hlavně

1) přítomností jednoklonného zeleného pyroxenu, výskytem accessorického titanitu a nepřítomností granátu,

2) barvou bledě zelenou a slohem, poukazujícím pravděpodobně na vznik horniny z jednotného magmatu,

3) stlačením některých partií na sloh rovnoběžnému blízký, kterýžto zjev svědčí o někdejšímu působení mocného nějakého tlaku na místech těch.

DODATEK.

U blízké vsi Holubova vyskytuje se pruh šedého granulitu, konkordantně jdoucí s vrstvením tmavého bělavého granulitu. Hornina ta má sloh zřetelněji rovnoběžný nežli granulit zelenavý, v tenkých pak výbrusech ze příčných řezů zhotovených jeví sloh zcela zřetelně rovnoběžný, se křemennými zrnky často ve krátké proužky seskupenými.

Šedý granulit od Holubova jest hornina tmavošedá, místem světleji šedá, makroskopicky jemnozrná, v tenkých třískách bělavá a průsvitná. Součástky tmavší odrudy nejsou makroskopicky

dobře zřetelný, jen tu a tam rozeznáme zrnko akcesorického granátu. Ve světlejší odrůdě lze rozeznati mimo zrnka granátová ještě snadno šupinky biotitové.

Hustotu tmavošedé odrůdy určil jsem na 2 kouscích souhlasně na 2·725, hustotu bledšího také na dvou kouscích souhlasně na 2·680.

Jest tudíž tmavošedý granulit ten o něco těžší, šedý pak o něco lehčí nežli granulit bělavý (hustoty 2·71).

Podstatné součástky: křemen a živce alkalické. Křemen $\frac{1}{8}$ až $\frac{1}{6}$ mm velký, podlouhlá zrnka až přes $\frac{1}{2}$ mm. Živce bývají také $\frac{1}{8}$ až $\frac{1}{6}$ mm velky, převládá z nich orthoklas, něco jest mikroklinu, něco málo oligoklasu a velmi málo vláknitě složeného mikropertlitu.

Akcesorické součástky: 1.) hlavně biotit a pyroxen. Pyroxen jest dílem bronzit, dílem hypersthen, někde i malakolithický pyroxen.

2.) menším množstvím: granát, černé rudy železné (hl. magnetit), apatit, zirkon, titanit, vzácně zrnko tmavozeleného spinelu.

Granulit světleji šedý má barevných součástek poměrně málo, ve tmavošedé odrůdě jest jich hojněji, hlavně pak biotitu. Jest to biotitický granulit s akces. kosočtverečným pyroxenem, hornina příbuzná podobným granulitům saským. K těmto přibližuje se i mikroskopickou strukturou, příbuznou zároveň značně struktuře granulitů bělavých. Jeví pak ve výbrusech hlavně tyto vlastnosti:

Biotit, pyroxen a rudy bývají pospolu sdruženy v temnějších úzkých proužcích, jsouce často spolu vespolek srostly. K nim družívá se i granát a titanit, někdy i hojnější apatit. Živce bývají sdruženy se křemenem a činívají s tímto proužky poněkud širší nežli jsou proužky biotitické. Kolem granátu bývá tu a tam částečný rámeček z jedné řady křemenných zrnků (s něco živcem) a jedné řady s hojnějším pyroxenem (k němuž zase družívají se někdy biotit a rudy). Ve světleji šedé odrůdě bývá hlavně jen jeden rámeček kolem granátu vyvinut, totiž rámeček ze křemene s něco živcem. Někdy však také granát sám prodlouženým nápadně lalokem obejímá malý věneček zrnků pyroxenových, vroubíci zrnko křemene; nebo granát obejímá zrnko vláknitě složeného mikropertlitu, obklopené křemenem; nebo nalezneme ve granátu posléze třeba jen nepravidelnou skupinu zrnků křemenných a živcových.

Granát také uzavírává někdy laločnatě vytvořený tmavozelený spinel.

6 III. Jindřich Lad. Barvív: Zelenavý pyroxenický granulit od Adolfova.

Titanit bývá červenavě průhledný, pleochroický, častěji kolem $\frac{1}{8}$ až $\frac{1}{4}$ *mm* veliký, někdy však dosahuje zrnko jeho až 2 *mm* délky. Větráním granulit šedý obojí nabývá barvy bělavě červenavé.

Na sev.-západ od Adolfova našel jsem za železničním mostem v ornici kus horniny, složené ze 3 až 5 *cm* velikých zrn zelenošedého diallagu, snad stopu nějaké blízké gabbrovité horniny.



IV.

Príspevek k poznání nefometrických poměrů zemí hercynsko-sudetských.

Podává Dr. Jos. Frejlach v Chrudimi.

S 3 lithogr. tabulkami.

(Předloženo dne 15. ledna 1897.)

Nefometrické poměry zemí hercynsko-sudetských, t. Čech, Moravy a Slezska Opavského jsou velmi jednolité. Není ve všem tomto rozsáhlém území, zabírajícím asi osminu plochy mocnářství rakousko-uherského, pronikavějších růzností, jež by zřejmě ukazovaly na příčinnou spojitost s variacemi šířky neb délky geografické. Z práce této vysvitne, že země hercynsko-sudetské mají tytéž poměry jako ku př. Severní Německo (Hamburg), Rusko (Petrohrad) neb i Švédsko (Upsala) — země ty náležejí bezpodmínečně k typu severo- a středoevropskému. Přece však variace fyzikálně geografické a to především morfologické nejsou tu bez patrného vlivu. Na svazích horských, v pohoří a vůbec v území určitěji dislokovaném jest pravděpodobnost stupňů lomených nepoměrně značnější (následkem živějšího proudění vzduchu ve smyslu vertikálním) než v území rovinném, v němž zase naopak pravděpodobnost stupňů extrémních, zvláště S_0 , jest větší než v pohoří. Relativně teplé proudy, vanoucí ve spodních vrstvách atmosférických, narážejíce na svahy horské bývají nuceny vystupovati po nich do výše, následkem čehož se vodní pára, v nich obsažená, zhušťuje v útvary oblačné. Pro značnou pravděpodobnost stupňů lomených poměry horské se blíží poměrům oceanským (jmenovitě Jihlava a Bernartice ve Slezsku); naproti tomu stanice ležící v rovině jeví pro značnou pravděpodobnost stupňů extrémních ráz kontinentálně zimní (zvláště Přerov a Písek).

Hodlaje jednak kontrollovati pozorování česko-moravsko-slezská, jednak pak chtěje vypátrati, zdaž i poměry zemí sousedních, zvláště západních a jižních, se shodují s poměry zemí sudetských, zpracoval jsem 15leté (1879—93) nefometrické záznamy různých stanic bavorských, vorarlberských, salcburských a hornorakouských. V této práci uveřejňuji pouze výsledky pozorování salcburských a kremsmünsterských; mohlať by býti domněnka, že s tak značným přiblížením se k Alpám poměry nefometrické se změní. Avšak z obou tabulek číselných (na str. 22. a 23.) a ze zpracování nefometrických poměrů vídeňských pány prof. drem W. Köppenem a drem Meyerem,¹⁾ vidno, že tomu tak není: poměry zemí ležících v bezprostřední blízkosti severních vápencových Alp, jsou zajisté tytéž jako zemí prostoupených vysočinou českoněmeckou. Tomu nasvědčují ku př. i pozorování bregenská, bayreutská, würzburgská,²⁾ mnichovská a j. v., jež jsme sice rovněž zpracovali ale zde neuveřejnili, poněvadž by se jimi nefometrické poměry Čech, Moravy a Opavského Slezska blíže neosvětlovaly.

Podkladem mé práce jsou pozorování vykonaná v 15leté (většinou) periodě (1879—93) v Chebu, Praze, Josefově, Písku, Jihlavě, Přerově a Bernarticích.³⁾ Pozorování pražských jsem tu užil z doby 15leté, přes to, že v práci, na tomto místě před půl rokem předložené⁴⁾

¹⁾ Die Häufigkeit der verschiedenen Bewölkungsgrade als klimatologisches Element. Von Dr. W. Köppen und Dr. H. Meyer. (Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte. XVI.) Hamburg 1893.

²⁾ Pozorování würzburgská jsou nápadna velikou pravděpodobností stupně X. Maje důvody k domněnce, že zjev ten je snad rázu místního, obrátil jsem se na p. prof. dra V. Strouhala jenž jak známo svého času působil při universitě würzburgské a jest s poměry tamní pozorovatelný obeznamen, s prosbou za poučení v této věci. Prof. Strouhal, jemuž jsem tuto *povinen zvláštěm díkem* za přechochné a bezodkladné zodpovězení mého dotazu, sdělil mi, že vliv kouře továrního ve Würzburgu naprosto nepadá na váhu, avšak že není beze vlivu mlha mohanská a t. zv. kouř výšinný (H'rauch). Těmito okolnostmi ve spojení s fyziologickými vlastnostmi pozorovatelů lze si zdánlivou anomálii würzburgskou vysvětliti.

³⁾ Pozorování pražská jsou otištěna v „Astronomische magnetische und meteorologische Beobachtungen der k. k. Sternwarte von Prag,“ 1879—93, pozorování všech ostatních stanic v příslušných ročnících „Jahrbücher der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien.“ Pozorování josefovská a jihlavská, v „Jahrbücher“ neotištěná, byla mi s uznáníhodnou ochotou zapůjčena v rukopise p. dvorním radou prof. Hannem, ředitelem c. k. ústředního ústavu pro meteorologii a zemský magnetismus ve Vídni. Konám milou povinnost, vzdávaje p. dvornímu radovi na tomto místě *uctivý svůj dík*.

⁴⁾ Příspěvky k poznání klimatu Prahy. II. Oblačnost. (Věstník král. české spol. nauk. 1896 č. XXVI).

jsem užil řady 50leté. Zde jsem vzal za vděk řadou 15letou, abych poměry pražské mohl snáze srovnati s poměry ostatních stanic. Ostatně se výsledky pozorovací řady 50leté i 15leté kvalitativně téměř vůbec neliší, kvantitativně pak neznáčně. Závadna mi byla nestejnost pozorovací doby na některých stanicích, avšak rozdíly, z okolnosti té plynoucí, nejsou zajisté tak veliky, aby měly pronikavější vliv na výsledky.

V *Chebu* jest pravděpodobnost S_0 v 6^h a. m. nejznačnější v lednu, nejmenší v říjnu. Sekundární hodnoty krajní se vyskytují v dubnu a květnu (max.) a v únoru (min.) V únoru a září až prosinci jest pravděpodobnost tohoto stupně pod průměrem ročním, ostatní měsíce nad ním. O 2^h p. m. jeví S_0 maximum hojnosti sice také v lednu, avšak minimum v červnu; říjen vykazuje pouze minimum vedlejší, kdežto v září znamená neznáčné maximum sekundární. Nad průměr roční vyšínuje se pouze září a prosinec až březem. Průměr polouletí letního jest značně menší než polouletí zimního; v době ranní zřime opak. Od rána k poledni vůbec pravděpodobnost S_0 nejen v hodnotách krajních, nýbrž i průměrných velmi klesne. Avšak tím více vzroste k 10^h p. m. Tu hojnost maxima hlavního (září) se zvýší vzhledem k 2^h p. m. dvojnásobně, min. hl. (listopad) pak osmeronásobně. Extremy vedlejší jeví se v dubnu (max.) a v červnu (min.) Spád od hlavního maxima k hlavnímu minimu jest neobyčejně příkrý i znamenati cos podobného v Praze, částečně též v Písku a Přerově. Pod průměrem ročním jest S_0 v červnu, červenci a říjnu a prosinci. V polouletí letním zvýší se hojnost S_0 od 2^h p. m. k 10^h p. m. více než sedmeronásobně, v polouletí zimním více než dvojnásobně. — Pravděpodobnost S_{I-III} ráno jeví hlavní maximum v květnu, o polednách v září a večer v srpnu, minimum ráno v lednu, o polednách a večer v prosinci. Tytéž poměry, t. j. maximum v polouletí letním a minimum v zimě znamená i při S_{IV-VI} a S_{VII-IX} . V průměru ročním hojnost S_{I-III} od rána až do večera stoupá, kdežto S_{IV-VI} a S_{VII-IX} stoupnou pouze o poledni, klesajíce večer hlouběji než byly ráno. — S_X ráno jest nejhojnější v prosinci, nejméně hojný v květnu: odpoledne i večer připadá maximum na listopad, minimum na srpen. Extremy večerní a zvláště odpolední nedostihují ranních a souhlasně s tím jest i roční průměr ráno > večer > odpoledne. — Absolutné minimum hojnosti připadá na S_0 v červnu (2^h p. m.), absolutné maximum na S_X v prosinci (6^h a. m.). — Relativné kolísání $\left(\frac{\text{max.}}{\text{min.}}\right)$ jednotlivých stupňů jest obsaženo v tomto přehledu.

IV. Jos. Frejtlach:

	6 ^h a. m.	2 ^h p. m.	10 ^h p. m.
S ₀	5·6	11·1	2·7
S _{I-III}	5·1	1·8	5·7
S _{IV-VI}	4·6	3·5	2·4
S _{VII-IX}	3·4	2·3	2·0
S _X	2·0	2·5	2·7

Maximum relativního kolísání znamenáme při S₀ v terminu poledním, minimum při S_{I-III} v téže době. Ráno i o polednách jest nejkolísavějším S₀, večer S_{I-III}. Kolísavosti S₀ od rána k poledni přibývá, k večeru ubývá, S_{I-III} k poledni ubývá, k večeru přibývá, S_{IV-VI} a S_{VII-IX} od rána až do večera ubývá a S_X od rána až do večera přibývá.

Pokud se týká poměrů stanice *pražské*, mohu se tu spokojiti poukazem na práci, již jsem dne 12. června minulého roku této slavné třídě předložil. Relativné kolísání v Praze jest nejznačnější při S₀ o polednách, nejméně značné při S_{VII-IX} v touž dobu. O polednách kolísá nejvíce S₀, večer S_{I-III}. Ráno jest kolísavost při všech stupních téměř stejnou (max. S_{VII-IX} : 3·0, min. S_X : 2·3).

Hojnost S₀ v *Josefově* v 8^h a. m. dospívá hlavního maxima v dubnu, hlavního minima v prosinci, ve 2^h a 8^h p. m. hl. max. v únoru, hl. min. v červenci resp. v červnu. Vedlejší maxima jeví se v srpnu nebo září, vedlejší minima jednak v červenci, jednak v říjnu, jednak v prosinci. O 8^h a. m. se pravděpodobnost S₀ udržuje nad průměrem ročním od dubna do září, o 2^h p. m. v srpnu i září a pak od prosince do dubna, o 8^h p. m. od února do dubna a v srpnu i září. S_{I-III}, S_{IV-VI}, S_{VII-IX} jeví maximum většinou v červenci, červnu a srpnu, minimum především v prosinci a listopadu. S_X má minimum v srpnu neb červenci, maximum v prosinci neb listopadu. Pokud se týká průměru ročního, převládá S_X ráno, v poledne i večer nad ostatními stupni. Nejméně hojný ráno jest S_{IV-VI}, o polednách S₀ a večer S_{VII} S_{IX}. Relativné kolísání jest celkem neznámé:

	termin ranní	polední	večerní
S ₀	3·7	3·3	1·9
S _{I-III}	3·5	3·7	4·9
S _{IV-VI}	2·0	2·3	3·3
S _{VII-IX}	2·1	2·6	2·5
S _X	2·3	2·6	3·0

Při S_{I-III} v terminu večerním je tedy poměrná oscillace největší, při S_0 v téže době nejmenší. Při S_0 relativného kolísání od rána k večeru neustále ubývá, kdežto při ostatních stupních jest více méně patrné vzrůstání.

V *Bernarticích* S_0 v terminu ranním má hlavní maximum v lednu, o polednách v únoru a večer v září, hl. minimum resp. v říjnu, červenci a červnu; vedlejší maximum ráno vyskytuje se v květnu a srpnu, o polednách v září a únoru, vedlejší min. v červnu i březnu (ráno) a říjnu (odpoledne i večer). Maxima pravděpodobnosti stupňů středních připadají na letní měsíce červen, červenec i srpen, minima hlavně na leden i únor, v ojedinělých případech i na březen a prosinec. Při S_X jest maximum ve všech terminech denních jednak v listopadu, jednak v prosinci, minimum jednak v červenci, jednak v srpnu. V průměru ročním pravděpodobnost S_0 o polednách vzhledem k ránu o více než o polovici klesne, aby pak večer téměř čtyřnásobně vzrostla. Podobně intensivný vzrůst tohoto stupně od terminu poledního k večernímu znamenáme pouze v Chebu. Roční průměr hojnosti S_{I-III} jeví maximum ráno, minimum večer, S_{IV-VI} a S_{VII-IX} maximum v poledne, minimum ráno a S_X maximum ráno, minimum večer. S_X převládá ve všech třech terminech nad každým z ostatních stupňů. Poměry relativného kolísání jsou naznačeny v tomto přehledu číselném:

	termin ranní	polední	večerní
S_0	4·0	8·8	2·4
S_{I-III}	1·7	1·3	3·2
S_{IV-VI}	2·3	2·2	1·8
S_{VII-IX}	2·1	1·6	1·4
S_X	1·9	2·1	2·2

Maximum kolísání jeví se při S_0 o 2^h p. m., minimum při S_{VII-IX} večer. Ráno i odpoledne kolísá nejvíce S_0 , večer S_{I-III} . Kolísavost hojnosti S_0 odpoledne vzhledem k ránu se více než zdvojnásobí, aby pak večer bezmála o $\frac{3}{4}$ klesla. Kolísavost stupňů se během dne příliš nemění; i tu, jako ve všech předchozích stanicích, znamenáme, kterak poměrná oscillace S_X od rána k večeru znenáhla stoupá.

V *Písku* má pravděpodobnost S_0 v terminu ranním hlavní maximum v květnu, hl. min. v říjnu, o polednách resp. v lednu a červnu, večer resp. v srpnu a listopadu. Vedlejší maxima se vyskytují v terminu ranním: v červenci a lednu, o polednách: v září, večer v lednu a dubnu, vedlejší minima v únoru a červnu resp. v říjnu, resp.

v únoru a květnu. Stupně střední mají maximum pravděpodobnosti většinou v červenci, pak v srpnu, červnu a v ojedinělém případě v květnu, minima většinou v lednu, prosinci a listopadu. S_X jeví největší hojnost v listopadu a prosinci, nejmenší v červenci a srpnu. V průměru ročním stupně krajní od rána k poledni klesnou, od poledne k večeru stoupnou, stupně střední naopak. S_X převládá ve všech termínech nad ostatními stupni, z nichž nejméně často se vyskytuje S_{IV-VI} (ráno a večer) a S_0 (o polednách). — Poměrná roční oscilace jednotlivých stupňů vypočtena v tomto přehledu :

	termin ranní	polední	večerní
S_0	4·3	3·7	2·6
S_{I-III}	4·7	2·3	3·7
S_{IV-VI}	2·6	3·0	2·2
S_{VII-IX}	2·8	2·3	2·1
S_X	2·3	2·3	2·3

S_{I-III} v terminu ranním jeví maximum, S_{VII-IX} v terminu večerním minimum poměrného kolísání. Ráno i večer kolísá nejzřejměji S_{I-III} , odpoledne S_0 . Kolísavost S_0 a S_{VII-IX} od rána až k večeru nepřetržitě klesá, S_{I-III} k poledni klesá, k večeru stoupá, S_{IV-VI} k poledni vzrůstá a k večeru klesá, při S_X pak zůstává po všecek ok téměř nezměněna. — Význačnou pro Písek jest veliká pravděpodobnost S_0 v terminu večerním v měsících letních, takže v červenci, srpnu a září bezoblačná obloha jest pravděpodobnější než obloha zcela zachmuřená. Proto i průměr polouletí letního při S_0 jest větší než při S_X — zjev to nepozorovaný na žádné jiné stanici vyjma v Přerově (tam arci ještě mnohem zřetelněji). Ostatně i v Písku samém zjevu toho neznamenujeme v terminu ranním neb odpoledním.

V *Jihlavě* jest S_0 ráno nejpravděpodobnější v srpnu, o polednách v únoru, večer: v září, nejméně pravděpodobný pak v terminu ranním v prosinci, v terminu poledním a večerním: v červnu. Vedlejší maxima jeví se ráno: v květnu a lednu, o polednách: v září a večer: v březnu, lednu a listopadu, vedl. minima v únoru i červnu resp. v říjnu, resp. v prosinci, říjnu i únoru. Hlavní maxima stupňů středních jsou zdánlivě nepravidelně rozdělena na dobu od března do října (vyjma duben). Tolikéž hl. minima se nevyskytují jako v jiných pozorovatelných, pouze v listopadu, prosinci neb lednu, nýbrž i v březnu srpnu a září. Tato se vztahuje arci vlastně jen k S_{VII-IX} , jenž se tím způsobem (pokud se týká doby nástupu extrémů) blíží stupni nejvyš-

šimu. S_X má hl. maximum ve všech terminech denních v prosinci, hl. minimum v červenci a srpnu. Vedlejší extremy stupně nejvyššího i stupňů středních jsou neintensivné. Charakteristickou vlastností poměrů jihlavských jest značná pravděpodobnost stupňů středních, zvláště S_{VII-IX} . Týž převládá v terminu ranním po celý rok nad S_0 i nad S_{IV-VI} , v lednu až březnu a září a prosinci nad S_{I-III} , v květnu až září nad S_X . V terminu poledním hojnost jeho ještě vzroste, ale zároveň vzroste i S_{IV-VI} , jenž ode dubna až do září převládá nad ostatními stupni, vykazuje v měsících letních hodnoty u stupňů středních nevídané, s obrovským maximem v červenci (46·9). V terminu večerním S_{IV-VI} i S_{VII-IX} zvláště v měsících letních klesnou, začež arcí vzroste S_{I-III} , takže převládá nad ostatními stupni v dubnu, květnu, červenci, srpnu i září. S_X ustupuje tudíž v měsících letních značně do pozadí a to nikoli jako na jiných pozorovatelnách, ve prospěch stupně nejnižšího, nýbrž stupňů středních; převládá nad ním v terminu ranním zvláště S_{VII-IX} , v terminu poledním jmenovitě S_{IV-VI} a v terminu večerním především S_{I-III} . Poměr stupně nejvyššího k stupňům středním v polouletí letním vysvítá z těchto průměrů:

	termin ranní	polední	večerní
S_{I-III}	27·9	13·6	31·3
S_{IV-VI}	15·2	39·7	23·4
S_{VII-IX}	25·0	30·2	19·3
S_X	19·9	13·4	14·7

V polouletí zimním nabývá převahy ovšem S_X , avšak vedle něho jest zvláště S_{VII-IX} velmi hojný. — V průměru ročním S_0 a S_{I-III} od rána k polední klesnou a k večeru vzrostou; S_X k polední sice klesne, k večeru setrvá nezměněný, S_{IV-VI} a S_{VII-IX} k polední vzrostou a k večeru klesnou. Zmínky hodno, že S_{IV-VI} a S_{VII-IX} v terminu poledním jsou i ročním průměrem svým pravděpodobnější než S_X . — Relativná oscilace obsažena v těchto číslech:

	termin ranní	polední	večerní
S_0	5·9	18·0	3·4
S_{I-III}	2·8	1·8	2·9
S_{IV-VI}	2·0	3·5	2·4
S_{VII-IX}	1·7	1·5	1·7
S_X	4·0	4·8	4·9

Největší kolísavost jeví se při S_0 , nejmenší při S_{VII-IX} vesměs o polednách. Ráno, v poledne i večer kolísá nejznačněji S_0 , pak S_X , nejméně značně S_{VII-IX} . Kolísavost S_0 a S_{IV-VI} k poledni stoupne a k večeru klesne, S_{I-III} a S_{VII-IX} naopak a oscillace S_X sice od rána až k večeru vzrůstá, ale neznáčně. Abnormálně vysokou hodnotu oscillace S_0 o polednách si dlužno vysvětliti abnormálně nízkou hodnotou minima hojnosti téhož stupně o polednách v červnu.

V *Přerově*, v terminu ranním, S_0 má maximum pravděpodobnosti v srpnu, o polednách: v únoru a večer: v září; minimum vesměs v prosinci. Vedlejší maxima jeví se v terminu ranním: v květnu, o polednách: v září a listopadu, večer: v březnu a květnu; vedlejší minima ráno: v červnu, o polednách: v červnu a listopadu, večer: v dubnu a červnu. Maximum stupňů středních připadá na červen, červenec i srpen, v ojedinelých případech na květen a říjen, minima valnou většinou na leden, pak na listopad a v jednom případě na únor. Maximum hojnosti stupně nejvyššího se vyskytuje v prosinci a lednu, minimum v srpnu a červenci. Kdežto stupně střední mají po více krajních hodnotách vedlejších, má S_X pouze extremy hlavní. Pro poměry přerovské význačno, že S_0 v různých letních měsících a to v terminu ranním i večerním převládá nad S_X . V průměru ročním S_0 od rána k poledni klesne, k večeru stoupne, stupně střední k poledni stoupnou, k večeru klesnou a S_X od rána až k večeru nepřetržitě klesá. S_X převládá ve všech dobách denních nad každým z ostatních stupňů. S_{VII-IX} jest nejméně pravděpodobný. — Relativné kolísání roční zobrazeno těmito čísly:

	termin ranní	polední	večerní
S_0	4·4	2·2	2·1
S_{I-III}	2·1	2·5	2·9
S_{IV-VI}	1·8	2·3	1·9
S_{VII-IX}	2·7	2·0	4·6
S_X	2·5	2·9	3·5

Největší kolísavost jeví se při S_{VII-IX} , večer, nejmenší při S_{IV-VI} ráno. Ráno kolísá nejznačněji S_0 , nejméně S_{IV-VI} , o polednách nejvíce S_X , nejméně S_{VII-IX} , večer nejvíce S_{VII-IX} , nejméně S_{IV-VI} . V protívě téměř ke všem ostatním stanicím jest v *Přerově* relativné kolísání o polednách vůbec menší než ráno a večer. Kolísavosti S_0 od rána do večera ubývá, S_{I-III} a S_X přibývá, S_{IV-VI} k poledni přibývá, k večeru ubývá a S_{VII-IX} opačně.

Nehledíme-li k různostem doby denní a vyvodíme-li průměry z hodnoty ranní, polední i večerní, objeví se nám poměry jednotlivých stanic velmi jednodušími. Roční perioda stupně nejnižšího jest obsažena v těchto číslech:

	S ₀						
	Cheb	Praha	Josefov	Bernartice	Písek	Jihlava	Přerov
leden	16·8	18·8	14·2	18·2	21·6	9·2	18·4
únor	14·9	15·6	18·4	19·0	19·1	8·8	22·8
březen	15·5	17·7	17·6	16·3	20·9	10·3	33·4
duben	15·9	18·3	19·3	13·6	19·2	10·2	23·0
květen	13·7	15·8	13·7	13·6	20·7	8·8	24·5
červen	10·0	12·3	13·0	9·0*	19·6	4·8	20·5
červenec	9·7	14·2	12·0	10·4	20·5	5·6	23·4
srpen	14·0	18·3	17·1	15·3	23·3	9·8	28·3
září	14·7	21·2	17·8	17·7	23·4	13·9	29·8
říjen	7·0*	9·8*	10·5	9·1	10·9*	5·5	15·1
listopad	7·5	10·3	10·0*	12·3	11·5	6·3	13·8
prosinec	9·7	13·1	10·1	14·2	13·8	4·7*	11·7*

Vidno, že hlavní maximum pravděpodobnosti S₀ připadá především na září, pak na únor i leden, vedlejší maxima buď rovněž na září, neb na listopad, leden a na měsíce jarní. Tato zdánlivá roztroušenost vedlejších maxim způsobena tím, že většina pozorovatelů má po dvou, ano i po třech (Písek) maximech sekundárných. Zřejmější minima se jeví jednak v říjnu, jednak v červnu nebo v červenci. Průměrné hodnoty polouletí letního a zimního se málo liší, nejvíce ještě v Písku a v Přerově, kde S₀ jest vůbec hojnější než v kterékoli jiné pozorovatelně.

	S ₀		
	Průměrné hodnoty		
	polouletí	letního	zimního
Cheb	12·8	11·9	12·4
Praha	16·6	14·2	15·4
Josefov	15·5	13·4	14·5
Bernartice	13·2	14·8	14·1
Písek	21·2	16·3	18·8
Jihlava	8·8	7·5	8·2
Přerov	24·9	17·5	21·2

Pokud se týká průměru ročního, je týž největší v Přerově, značný v Písku, nejmenší v Jihlavě.

Stupně střední jeví tyto poměry:

	S_{I-IX}						
	Cheb	Praha	Josefov	Bernartice	Písek	Jihlava	Přerov
leden	22·3*	26·2*	27·2	40·0*	23·1*	51·9	26·5*
únor	29·9	31·6	29·5	43·1	28·4	54·5	31·4
březen	36·2	38·4	36·9	45·0	31·2	59·8	36·7
duben	47·3	46·6	46·4	50·4	38·0	67·7	42·9
květen	55·6	54·9	55·7	58·5	45·1	75·4	47·8
červen	57·5	59·1	58·0	61·9	45·1	78·9	53·1
červenec	59·5	57·2	61·7	66·3	50·8	83·3	54·5
srpen	57·0	56·0	56·2	62·0	46·0	78·2	50·2
září	48·0	47·5	51·8	56·1	39·9	66·3	41·7
říjen	37·2	37·6	39·6	52·5	33·9	64·4	42·0
listopad	26·1	29·0	25·3	43·9	24·4	50·3	30·8
prosinec	24·6	26·8	23·9*	43·9	24·2	48·4*	30·3

Maximum pravděpodobnosti S_{I-IX} připadá téměř ve všech pozorovatelných na červenec, minimum na leden a prosinec. Extremů vedlejších skoro vůbec není. Následkem tohoto pravidelného rozdělení extrémů jest i rozdíl mezi průměry polouletí letního a zimního mnohem značnější než při S_0 .

	S_{I-IX}		
	Průměrné hodnoty		
	poloul. letního	pol. zimního	roku
Cheb	54·2	29·4	41·8
Praha	53·7	31·6	42·6
Josefov	55·0	30·4	42·8
Bernartice	59·2	44·8	52·0
Písek	44·2	27·5	35·9
Jihlava	75·2	55·0	65·0
Přerov	48·4	33·0	40·7

Polouletí letní jeví vesměs značně větší hodnoty než zimní. Enormně hojným jest S_{I-IX} v polouletí letním i zimním v Jihlavě, nejméně hojný v Písku a Přerově. V průměru ročním jest S_{I-IX} nejpravděpodobnější v Jihlavě, nejméně pravděpodobný v Písku.

Poměry stupně nejvyššího jsou sestaveny v tomto přehledu:

	S_X						
	Cheb	Praha	Josefov	Bernartice	Písek	Jihlava	Přerov
leden	60·8	54·3	58·6	41·8	55·2	38·8	55·1
únor	55·1	52·8	52·9	37·9	52·5	36·7	45·7
březen	48·2	43·9	45·5	38·7	47·9	29·9	39·8
duben	37·7	35·0	34·3	36·0	42·0	22·1	34·1
květen	30·6	29·3	30·5	27·9	34·1	15·8	27·7
červen	32·4	28·6	28·9	29·1	35·2	16·3	26·4
červenec	30·8	27·9	26·2*	23·3	27·9*	11·0*	22·1
srpen	28·9*	25·7*	26·6	22·7*	30·7	12·0	21·4*
září	39·2	32·1	30·3	26·0	36·7	19·0	28·5
říjen	55·9	52·6	50·0	38·4	55·3	30·1	42·9
listopad	66·3	60·6	64·6	43·7	64·0	43·3	55·3
prosinec	65·5	60·0	66·0	41·9	61·9	46·9	58·1

S_X jeví maximum pravděpodobnosti v listopadu nebo prosinci, minimum v červenci neb srpnu. Vedlejší maxima se vyskytují většínou v červnu, vedlejší minima v květnu. Tudíž v průměru polouletí zimního jest S_X značně pravděpodobnější než v polouletí letním:

	S_X		
	Průměrné hodnoty		
	poloul. letního	pol. zimního	roku
Cheb	32·9	58·6	45·8
Praha	29·7	54·1	41·9
Josefov	29·5	56·1	42·8
Bernartice	27·4	40·4	33·9
Písek	34·5	56·1	45·3
Jihlava	16·0	37·6	26·8
Přerov	26·6	49·5	38·1

V průměru ročním jest S_X nejpravděpodobnějším v Chebu, nejméně pravděpodobný v Jihlavě.

V přehledu na str. 24. jsou vyvoděny průměrné hodnoty ze všech stanic českých (4), moravských (2) i ze stanice slezské pro jednotlivé stupně i pro jednotlivé doby denní. Pokud se týká S_0 znamenatí v podstatě tytéž poměry kvalitativné jako v jednotlivých pozorovatelnách. V terminu ranním jest hlavní maximum v květnu, hlavní minimum v říjnu, vedlejší extremy resp. v srpnu a únoru. Od března do září trvá frekvence S_0 nad průměrem ročním, s ostatek pod ním. V terminu poledním připadají hlavní extremy na únor a

červen, vedlejší na září a říjen. Pod průměrem trvá hojnost S_0 od konce března do začátku srpna a od začátku září do začátku prosince. Jinak jest S_0 o polednách po celý rok (vyjma únor) mnohem méně pravděpodobný než ráno. Za doby večerní pozorujeme extremy hlavní v září a listopadu, vedlejší v březnu a červnu. Hodnoty menší průměru ročního vyskytují se od května do začátku července a od polovice září do ledna. Celkem pravděpodobnost S_0 večer vzhledem k ránu o tolikéž vzroste, oč v poledne klesla. Vyvodivše průměr ze tří terminů denních seznáváme, že pravděpodobnost S_0 večer jest po celý rok nad průměrem, o polednách po celý rok pod průměrem a ráno od března do začátku září nad a ostatek pod průměrem. Činí pak průměr ten 14·9. Poměry tyto jsou znázorněny v tab. č. I., jež obsahuje roční chod pravděpodobnosti ($^0_{10}$) S_0 v zemích hercynsko-sudetských (na základě 11ti až 15tiletých pozorování 7 stanic) ve třech terminech denních.

Z tabulky č. II., znázorňující pravděpodobnost stupňů lomených, jakož i z tabulky č. III., týkající se pravděpodobnosti S_X , vysvítají hlavní rysy nefometrických poměrů zemí hercynsko-sudetských i netřeba tu přičiňovati slov, ježto si možno různé detaily vyvoditi.

Shrnuvše stupně lomené v jediný (S_{I-IX}) a srovnávše pravděpodobnost jeho v jednotlivých terminech s pravděpodobností stupně nejnižšího i nejvyššího, našli jsme, že S_0 nenabývá v nižádném měsíci převahy nad S_{I-IX} neb S_X , nýbrž že S_{I-IX} a S_X se v jednotlivých měsících takto dělí o převahu:

	S_{I-IX}		
	Termin		
	ranní	polední	večerní
leden	26·8	38·4	27·3
únor	32·3	43·4	30·3
březen	36·4	49·2	35·6
duben	42·7	60·8	42·1
květen	48·0	68·2	52·5
červen	50·7	69·1	57·9
červenec	53·8	72·4	59·7
srpen	50·6	71·5	51·9
září	47·2	60·7	42·9
říjen	39·7	51·2	40·4
listopad	29·0	39·7	29·3
prosinec	28·3	37·6	28·6

	S_X		
	Termin		
	ranní	polední	večerní
leden	58·3	47·5	51·4
únor	54·1	41·9	47·0
březen	48·7	38·7	38·7
duben	38·5	31·8	32·8
květen	31·6	26·0	26·4
červen	31·7	26·6	25·9
červenec	28·2	22·6	22·3
srpen	29·4	20·6	21·9
září	35·0	27·2	27·7
říjen	53·0	43·4	43·0
listopad	62·5	52·7	55·7
prosinec	62·5	54·0	55·5

Poněvadž roční chod pravděpodobnosti jednotlivých stupňů, s jistou výjimkou při S_0 , jest v ranním, poledním i večerním terminu téměř souhlasný, vyvodili jsme průměr z těchto tří terminů i jsou výsledky obsaženy v těchto číslech:

Průměrná pravděpodobnost jednotl. stupňů v zemích hercynsko-sudetských (srv. čís. tab. na str. 24.).

	S_0	S_{I-III}	S_{IV-VI}	S_{VII-IX}	S_X
leden	16·7	9·9	8·3*	12·6*	52·4
únor	17·0	11·4	9·5	15·1	47·7
březen	17·4	13·8	12·1	14·4	42·0
duben	17·1	17·3	13·9	17·2	34·4
květen	15·8	20·7	16·1	19·4	27·9
červen	12·6*	21·0	17·7	20·6	28·1
červenec	13·6	22·9	19·0	20·1	24·4
srpen	18·0	21·1	17·7	19·2	24·0*
září	19·7	19·3	14·4	16·6	30·0
říjen	9·7*	14·0	11·9	17·8	46·5
listopad	10·3	10·0	8·7	14·1	57·0
prosinec	11·0	9·6*	8·9	12·9	57·3
polouletí letní	16·1	20·3	16·5	18·9	27·9
„ zimní	13·7	11·5	9·9	14·4	50·5
rok	14·9	15·9	13·2	16·6	39·2

Stupně střední mají maximum hojnosti celkem v červenci, minimum v lednu, stupeň nejvyšší max. v prosinci, minimum v srpnu, stupeň nejnižší má pak po dvojích určitějších extremech: hlavním max. v září, vedl. v březnu, hl. min. v říjnu, vedl. v červnu. Od poloul. zimního k letnímu pravděpodobnosti S_{0-IX} více neb méně přibude, S_X značně ubude. V průměru ročním jest nejpravděpodobnějším S_X , nejméně pravděpodobný S_{IV-VI} , platí tedy v této příčině o zemích hercynsko-sudetských totéž, co jsme dne 12. června 1896 v zasedání této slavné třídy stanovili o poměrech pražských.

Nemyslím, že by touto prací byly nefometrické poměry zemí hercynsko-sudetských zpracovány až do vyčerpání. Nastínili jsme tu spíše jen hlavní rysy, byvše nuceni ponechati si zatím další práci do budoucna. Jeť dosavadní způsob pozorování nefometrického velmi primitivní a zůstane takým, dokud se nebude všeobecně zaznamenávati nejenom snad velikost plochy oblohy, zastřené oblaky, nýbrž aspoň i druh, výše a vývoj oblaků. Pozorovatel nynější jest na tom asi tak, jako by byl pozorovatel oceanograf, který by chtěl se břehu mořského vyzkoumati hlubiny širého oceanu.



Cheb.

Per. 1879—1893 (15 r.).

Měsíc	6 ^b a. m.					2 ^b p. m.					10 ^b p. m.				
	SO	SI-III	SIV-VI	SVII-IX	SX	SO	SI-III	SIV-VI	SVII-IX	SX	SO	SI-III	SIV-VI	SVII-IX	SX
	leden	15·7	3·2*	3·2*	7·5	70·3	14·4	8·4	8·4*	15·5*	53·3	20·2	6·2	5·8*	8·8*	58·9
únor	9·7	4·9	5·9	13·0	66·5	13·0	9·4	11·3	18·4	47·9	22·2	7·3	6·6	13·0	50·9
březen	12·2	7·5	8·6	15·3	56·3	9·5	9·0	17·8	21·3	42·4	24·9	11·2	7·1	10·7	46·0
duben	14·4	13·1	9·1	19·5	43·8	3·3	13·1	21·1	28·7	33·8	27·1	17·3	8·9	11·1	35·5
květen	14·4	16·5	12·0	21·3	35·7*	2·1	10·3	25·4	35·5	26·7	24·5	22·1	10·7	13·1	29·5
červen	14·0	15·5	13·3	20·9	36·2	1·3*	9·3	25·8	33·5	30·0	14·7	24·4	13·8	16·0	31·1
červenec	11·8	15·5	13·8	21·9	37·0	1·9	10·5	20·2	32·9	25·4	15·3	24·7	11·8	18·1	30·1
srpen	13·5	12·2	14·8	20·2	39·1	3·2	12·2	28·4	32·5	23·6*	25·2	25·2	9·2	16·3	24·1*
září	10·0	9·8	12·7	20·4	47·1	6·4	14·0	24·9	23·5	31·1	27·8	15·5	10·4	12·9	33·3
říjen	2·8*	4·5	7·5	17·0	68·2	2·4	12·9	16·3	21·7	46·7	15·7	12·0	8·4	11·2	52·7
listopad	6·9	4·0	4·0	12·0	73·1	5·3	8·0	9·3	17·5	59·8	10·1*	6·7	6·0	10·9	66·0
prosinec	9·5	4·9	5·6	6·4*	73·5	6·2	7·9*	9·2	17·8	58·7	13·5	4·7*	6·4	11·0	64·3
polouč. letní (duben—září)	13·0	13·8	12·6	20·7	39·8	3·0	11·6	25·8	31·1	28·4	22·4	21·6	10·8	14·6	30·6
polouč. zimní (říjen—březen)	9·5	4·9	5·8	11·8	67·9	8·4	9·3	12·1	18·7	51·4	17·8	8·0	6·7	10·9	56·5
rok	11·3	9·3	9·2	16·3	53·9	5·7	10·4	19·0	24·9	39·9	20·1	14·8	8·8	12·7	43·5

Praha.
Per. 1879—1893 (15 r.).

Měsíc	6h. a. m.				2h. p. m.				10h. p. m.						
	So	Sl-III	Slv-VI	SvII-IX	Sx	So	Sl-III	Slv-VI	SvII-IX	Sx	So	Sl-III	Slv-VI	SvII-IX	Sx
leden	18.3	6.2*	5.4	8.8	61.3	12.9	12.0	7.9	20.2	44.7	25.2	5.2*	4.5*	8.4*	56.8
únor	13.0	9.7	4.9	10.4	62.0	11.5	15.8	11.1	20.5	41.0	22.2	7.1	6.1	9.2	55.4
březen	13.3	12.9	7.7	11.0	55.0	11.4	13.5	14.6	24.7	35.7	28.4	11.2	8.4	11.2	40.9
duben	18.4	10.9	13.8	17.5	39.3	6.4	16.0	19.3	26.7	31.5	30.0	16.2	9.1	10.4	34.2
květen	22.6	15.7	11.6	17.8	32.2	4.3	20.6	22.8	26.0	26.2	20.4	24.7	9.7	15.7	29.5
červen	20.4	17.8	10.7	20.0	31.1	2.4*	18.4	26.0	23.4	24.7	14.0	26.2	11.3	18.4	30.0
červenec	21.1	17.4	12.9	17.2	31.4	4.7	16.8	25.6	28.8	24.1	16.8	27.1	10.3	17.4	28.4
srpen	18.9	17.4	12.5	20.9	30.3*	6.9	19.1	24.7	28.4	20.9*	29.2	18.3	13.1	13.5	25.8*
září	18.4	17.8	11.3	16.7	35.8	11.1	19.3	16.9	23.3	29.3	34.0	16.7	10.2	10.2	31.1
říjen	9.2*	12.7	6.7	11.8	59.6	5.2	11.8	14.6	20.4	47.9	15.0	14.6	6.0	14.2	50.3
listopad	9.3	7.5	4.7*	9.5	68.9	7.5	9.1*	9.5	18.9	54.9	14.2*	11.3	5.8	10.7	58.0
prosinec	13.1	7.7	6.4	6.9*	65.8	7.9	11.6	7.7*	18.3*	54.6	18.3	7.3	5.6	9.0	59.8
polouč. letní (duben—září)	20.0	16.2	12.1	18.4	33.3	6.0	18.4	22.6	26.9	26.1	23.7	21.6	10.6	14.3	29.8
polouč. zimní (říjen—březen)	12.7	9.5	6.0	9.7	62.0	9.4	12.3	10.9	20.5	46.8	20.6	9.4	6.1	10.4	53.4
rok	16.4	12.8	9.1	14.0	47.7	7.7	15.3	16.8	23.7	36.4	22.1	15.5	8.3	12.4	41.6

Nefometrické poměry zemí sudetských.

17

Josefov.

Per. 1879—1893 (15 r.).

Měsíc	8 ^h a. m.					2 ^h p. m.					8 ^h p. m.				
	So	Sl—II	SlV—VI	SlVII—IX	SX	So	Sl—III	SlV—VI	SlVII—IX	SX	So	Sl—III	SlIV—VI	SlVII—IX	SX
	leden	12·5	7·5	9·2	8·4	62·4	14·2	7·9	11·4*	12·0	54·4	15·9	7·7	9·5	7·9	58·9
únor	15·1	10·4	9·9	11·8	55·2	17·2	10·4	11·5	12·0	48·8	22·9	9·4	6·6	6·4*	54·7
březen	16·1	12·5	12·9	8·8	49·7	14·8	16·5	15·5	11·6	41·5	21·9	13·1	11·2	8·6	45·2
duben	25·8	18·2	10·7	10·2	35·1	11·8	20·7	19·1	16·9	31·5	20·2	21·5	10·7	11·1	36·4
květen	20·2	21·9	11·6	12·7	33·5	7·5	23·4	25·2	15·0	28·8	13·3	26·2	17·2	14·0	29·2
červen	19·8	22·4	11·1	12·9	33·8	7·3	22·7	24·0	17·5	28·4	11·8*	26·2	21·3	16·0	24·7
červenec	16·3	23·6	16·3	11·8	31·8	5·2*	26·9	25·8	17·2	24·9	14·6	29·2	21·1	13·1	21·9
srpen	21·7	20·0	11·4	15·7	31·2*	11·0	25·2	22·1	18·7	23·0*	18·7	24·9	17·6	13·1	25·6
září	21·3	19·3	12·7	12·4	34·2	12·4	27·5	20·0	13·1	26·9	19·8	24·7	13·5	12·2	29·8
říjen	10·3	11·4	9·7	12·9	55·9	6·9	13·8	14·8	18·7	45·8	14·4	15·3	11·8	10·3	48·2
listopad	8·0	7·3	8·0*	9·1	67·5	8·2	9·3	11·5	11·5	59·3	13·8	6·2	6·4*	6·7	66·9
prosinec	6·9*	6·7*	8·2	7·3*	71·0	11·0	7·5*	13·3	7·3*	60·9	12·5	6·0*	7·3	8·2	66·0
poloul. letní (duben—září)	20·9	20·9	12·3	12·6	33·3	9·2	24·4	22·7	16·4	27·2	16·4	25·5	16·9	13·2	27·9
poloul. zimní (říjen—březen)	11·5	9·3	9·7	9·7	59·9	12·0	10·9	13·0	12·2	51·7	16·8	9·6	8·8	8·0	56·6
rok	16·2	15·1	11·0	11·2	46·6	10·6	17·7	17·9	14·3	39·5	16·6	17·6	12·9	10·6	42·2

Bernartice (Slezsko).

Per. 1879—1892 (14 r.).

Měsíc	6 ^h a. m.					2 ^h p. m.					10 ^h p. m.				
	So	Sl—III	SlV—VI	SlVII—IX	Sx	So	Sl—III	SlV—VI	SlVII—IX	Sx	So	Sl—III	SlV—VI	SlVII—IX	Sx
leden	17.5	15.9	7.6*	12.2*	46.8	11.5	16.1	12.9	18.2*	41.2	25.6	8.1*	11.3	17.7*	37.3
únor	15.4	15.9	9.3	13.9	45.4	12.4	18.2	12.6*	22.7	34.1	29.3	9.8	9.1*	17.7*	34.1
březen	13.1	14.3	9.9	17.0	45.6	9.7	14.7*	18.2	19.1	38.2	26.0	11.3	12.0	18.4	32.2
duben	13.8	15.7	12.4	16.4	41.7	4.8	15.2	20.0	25.5	34.5	22.1	14.5	12.6	19.0	31.7
květen	15.7	20.7	10.1	21.9	31.6	4.1	15.2	25.3	26.7	28.6	21.0	19.8	14.5	21.2	23.5
červen	10.9	22.1	11.4	23.1	32.4	3.1	15.7	25.0	26.4	29.8	13.1*	20.5	16.9	24.5	25.0
červenec	11.7	23.7	12.2	26.0	26.3*	1.4*	17.0	27.6	29.3	24.6	18.0	26.0	16.1	21.0	18.9*
srpen	16.3	19.6	17.5	19.3	27.2	3.2	19.3	28.3	28.6	20.5*	26.5	19.6	12.7	21.0	20.3
září	13.3	21.4	12.8	24.3	28.1	8.1	19.5	20.9	24.5	26.9	31.7	13.3	12.1	19.5	23.3
říjen	4.4*	17.3	10.8	21.4	46.1	3.7	16.6	17.3	26.0	36.4	19.1	14.0	15.2	18.9	32.7
listopad	10.9	15.7	9.0	18.3	45.9	6.4	16.9	13.8	18.8	44.0	19.5	8.3	12.1	18.8	41.2
prosinec	12.4	13.8*	10.8	13.8	40.1	7.1	15.4	13.6	20.5	43.3	23.0	8.7	11.7	23.3	33.2
poloul. letní (duben—září)	13.6	20.6	12.7	21.8	21.2	4.1	17.0	24.6	26.8	27.4	22.0	19.0	14.2	21.0	23.7
poloul. zimní (říjen—březen)	12.3	15.5	9.6	16.1	46.5	8.4	16.3	14.8	20.9	39.6	23.7	10.1	11.9	19.1	35.1
rok	13.0	18.0	11.2	19.0	38.8	6.3	16.6	19.7	23.8	33.5	22.9	14.5	13.0	20.1	29.4

Nefometrické poměry zemí sudetských.

19

Písek.

Per. 1879—1889 (11 r.).

Měsíc	6 ^h a. m.					2 ^h p. m.					10 ^h p. m.				
	So	Sl—III	SIV—VI	SVII—IX	SX	So	Sl—III	SIV—VI	SVII—IX	SX	So	Sl—III	SIV—VI	SVII—IX	SX
	leden	20·8	3·8*	3·8*	8·2	63·3	18·8	11·4	8·2	13·8*	47·8	25·2	4·7*	4·7	10·8	54·5
únor	17·7	5·5	4·2	12·2	60·5	17·4	10·0	10·9	20·9	40·8	22·2	6·4	4·2	10·9	56·3
březen	18·5	8·2	5·6	10·8	56·9	14·1	12·3	12·3	17·0	44·3	30·2	12·3	5·3	9·7	42·5
duben	20·3	10·9	6·4	12·7	49·7	7·2	12·7	17·3	24·2	38·5	32·1	11·8	5·1	13·0	37·9
květen	25·5	12·3	6·1	16·4	39·6	7·3	16·4	16·4	29·9	29·9	29·3	17·2	6·1	14·4	32·8
červen	22·7	14·8	6·1	15·4	40·9	5·1*	12·7	19·7	31·5	30·9	30·9	13·9	6·1	15·1	33·9
července	24·0	17·9	10·0	17·0	31·1*	6·1	17·6	22·9	29·6	23·7*	31·4	16·4	6·7	14·4	31·1
srpen	19·1	16·7	8·2	19·1	36·9	9·7	15·5	22·9	24·9	27·0	41·0	12·3	5·9	12·6	281*
září	13·6	12·1	8·2	18·8	47·3	17·3	14·8	19·1	19·1	29·7	39·4	10·0	4·8	12·7	33·0
říjen	5·9*	10·0	5·9	12·6	65·7	5·3	10·3	14·1	26·8	49·6	21·4	9·7	5·3	12·9	50·7
listopad	10·3	5·4	3·9	7·3	73·0	8·5	8·2	8·8	21·2	53·3	15·7*	8·2	3·0*	7·3*	65·7
prosinec	12·9	7·9	5·3	6·7*	67·1	10·3	7·6*	7·6*	18·8	55·7	18·2	5·9	4·1	8·8	63·0
poloul. letní (duben—září)	20·9	14·1	7·5	16·6	40·8	8·8	15·0	19·7	26·6	29·8	34·0	13·7	5·8	13·7	32·8
poloul. zimní (říjen—březen)	14·3	6·8	4·8	9·6	64·4	12·3	10·0	10·3	18·7	48·6	22·2	7·9	4·4	10·1	55·4
rok	17·6	10·5	6·1	13·1	52·6	10·6	12·5	15·0	22·6	39·2	28·1	10·8	5·1	11·9	44·1

12*

Jihlava.

Měsíc	7 ^h a. m.					2 ^h p. m.					9 ^h p. m.				
	So	Sl-III	SlV-VI	SlVII-IX	SX	So	Sl-III	SlV-VI	SlVII-IX	SX	So	Sl-III	SlV-VI	SlVII-IX	SX
leden	6-7	13-1	8-7*	29-8	41-7	8-4	13-4	15-1	25-5	37-5	12-4	16-1	12-9*	21-3	37-2
únor	6-0	14-4	13-3	25-3	41-0	9-0	13-8	15-5	25-5	36-1	11-4	18-5	16-8	20-5	32-9
březen	8-2	19-6	10-9	25-8	35-5	6-2	17-9	25-3	22-8*	27-8	16-6	24-8	15-6	16-6	26-3
duben	11-8	25-1	11-8	23-6	27-7	3-3	14-9	33-1	30-2	18-5	15-6	26-1	19-7	18-5	20-0
květen	12-9	29-5	13-1	25-3	19-1	2-5	12-6	42-7	30-3	11-9	10-9	32-5	19-3	20-8	16-4
červen	8-2	29-0	16-7	26-4	19-7	0-5*	10-0*	42-6	33-1	13-8	5-6*	29-7	20-5	18-7	15-4
červenec	9-7	33-0	16-6	28-3	12-4*	1-5	10-9	46-9	30-5	10-2	5-7	34-0	29-5	20-3	10-4
srpen	15-9	27-0	17-9	21-8*	17-4	2-5	16-6	43-2	28-3	9-4*	10-9	33-5	24-1	22-3	9-2*
září	13-8	23-6	14-9	24-3	23-3	8-7	16-4	29-2	28-7	16-9	19-2	31-8	16-9	15-1	16-9
říjen	4-5	13-9	12-4	36-2	33-0	2-5	10-9	21-6	25-2	29-8	9-4	18-1	18-6	26-3	27-5
listopad	3-4	11-0	10-8	25-9	48-7	3-9	12-3	15-6	27-4	40-8	11-5	11-5*	13-6	22-8	40-5
prosince	2-7*	10-4*	9-9	27-0	49-9	4-0	11-7	13-4*	25-5	45-4	7-4	11-7	15-9	19-6	45-4
polouč. letní (duben—září)	12-0	27-9	15-2	25-0	19-9	3-1	13-6	39-7	30-2	13-4	11-3	31-3	23-4	19-3	14-7
polouč. zimní (říjen—březen)	5-3	13-8	11-0	28-4	41-6	5-6	13-3	17-8	27-0	36-2	11-5	16-8	15-6	21-2	34-9
rok	8-7	20-8	13-1	26-7	30-7	4-4	13-4	28-7	28-6	24-8	11-4	34-1	19-5	20-2	24-8

Nefometrické poměry zemí sudetských.

21

Přerov.

Per. 1879—1893 (15 r.).

Měsíc	7 ^h a. m.						2 ^h p. m.						9 ^h p. m.							
	So	Sl—III	SIV—VI	SVII—IX	SX	So	Sl—III	SIV—VI	SVII—IX	SX	So	Sl—III	SIV—VI	SVII—IX	SX	So	Sl—III	SIV—VI	SVII—IX	SX
	leden	12.9	14.2	7.3*	4.7*	60.9	18.7	15.3	8.8	7.5*	49.9	23.6	12.2*	7.5*	21*	54.6				
únor	18.6	13.7	9.9	7.8	50.0	27.9	12.7*	11.1	11.3	42.9	27.8	14.6	8.2	4.9	44.3					
březen	22.1	14.6	11.4	9.7	42.1	16.5	18.7	14.8	9.0	40.9	31.6	15.0	11.0	6.0	36.3					
duben	26.2	20.2	7.8	11.5	31.2	14.4	24.4	14.9	12.0	34.2	28.4	22.0	10.0	5.8	33.8					
květen	31.8	19.3	9.0	10.1	29.7	12.9	27.5	16.5	14.0	29.0	28.8	26.2	11.0	9.7	24.3					
červen	26.2	23.3	8.9	12.7	28.9	10.0	28.4	18.2	15.1	28.4	25.3	31.5	12.2	9.1	21.8					
červenec	31.4	21.1	11.8	9.7	26.0	12.9	32.5	17.4	13.1	24.1	26.0	35.9	14.6	7.3	16.1*					
srpen	33.3	25.4	8.8	8.4	21.1*	17.4	29.0	18.7	14.6	20.2*	34.2	29.9	10.3	5.6	20.0					
září	31.3	21.3	9.8	6.9	30.7	21.1	28.9	11.3	9.8	28.9	36.9	22.9	9.8	4.4	26.0					
říjen	13.1	21.1	12.9	10.1	42.8	11.2	20.6	8.8	12.0	47.3	21.1	20.2	11.6	8.6	38.5					
listopad	10.0	11.8*	10.2	7.8	60.2	12.0	14.7	8.0*	10.4	54.9	19.5	14.9	8.4	6.2	50.9					
prosinec	7.5*	18.4	8.6	5.8	60.0	9.9*	13.3	8.2	10.3	58.3	17.6*	12.7	8.8	4.9	55.9					
poloul. letní (duben—září)	30.0	21.8	9.4	9.9	28.9	14.7	28.5	16.2	13.1	27.4	29.9	28.1	11.3	7.0	23.6					
poloul. zimní (říjen—březen)	14.0	15.6	10.0	7.6	52.7	15.0	15.9	10.0	10.1	49.0	23.5	15.0	9.3	5.5	46.7					
rok	22.1	18.7	9.7	8.8	40.8	14.9	22.2	13.1	11.6	38.2	26.7	21.5	10.3	6.2	35.2					

IV. Jos. Frejlach :

Měsíc	7 ^h a. m.					2 ^h p. m.					9 ^h p. m.				
	So	Sl-III	SIV-VI	SVII-IX	SX	So	Sl-III	SIV-VI	SVII-IX	SX	So	Sl-III	SIV-VI	SVII-IX	SX
	leden	10·5	12·5	8·8	15·3	53·1	27·3	14·8	9·2	15·5	39·1	33·3	5·8*	5·2	9·5	46·2
únor	13·2	16·0	7·1	16·3	47·4	21·0	15·6	10·6	21·0	31·8	31·4	10·4	8·0	7·8	42·4
březen	12·5	16·3	9·0	20·9	41·3	14·2	19·1	12·5	23·4	30·7	27·5	15·9	8·6	9·5	38·5
duben	13·1	17·8	9·1	23·3	36·7	5·3	19·3	16·9	29·3	29·1	19·5	18·2	11·3	13·5	37·3
květen	15·0	20·6	10·3	23·2	30·7	5·4	22·8	15·7	30·3	25·8	12·0	21·7	9·7	25·4	31·2
červen	12·7	15·8	11·3	25·3	34·9	2·2*	22·4	16·7	30·2	28·4	7·8*	18·4	15·3	26·2	32·2
červenec	12·2	25·8	7·9	26·7	27·3*	3·4	28·4	20·0	27·3	20·9*	10·5	20·9	10·5	27·5	30·5*
srpen	15·3	23·9	10·1	19·6	31·2	6·2	32·0	13·8	24·9	23·0	20·4	21·5	11·6	13·1	33·3
září	14·4	18·9	6·7*	21·3	38·7	9·8	27·8	13·5	21·5	27·3	29·3	15·5	6·9	12·0	36·2
říjen	6·7*	15·7	9·7	23·2	44·7	6·7	23·0	10·7	23·6	35·9	17·4	13·8	6·9	12·9	49·0
listopad	7·1	13·1	6·7*	17·3	55·8	7·8	16·7	11·5	22·7	41·3	14·9	13·1	4·4*	12·4	55·1
prosinec	8·8	11·6*	7·3	12·5*	59·8	13·5	14·2*	8·6*	14·4*	49·2	21·7	7·9	5·2	6·4*	58·7
poloul. letní (duben—září)	13·8	20·5	9·2	23·2	33·2	5·4	25·5	16·1	27·3	25·7	16·5	19·4	10·9	19·7	33·4
poloul. zimní (říjen—březen)	9·8	14·2	8·1	17·6	50·1	14·0	17·2	10·5	20·1	38·4	24·4	11·1	6·3	9·7	48·2
rok	11·8	17·3	8·7	20·4	41·7	9·7	21·4	13·3	23·7	32·1	20·5	15·3	8·6	14·7	40·8

Nefometrické poměry zemí sudetských.

23

Kremsmünster.

Per. 1879—1893 (15 r.).

Měsíc	7 ^b a. m.					2 ^b p. m.					9 ^b p. m.				
	So	Sl—III	SlV—VI	SlVII—IX	Sx	So	Sl—III	SlV—VI	SlVII—IX	Sx	So	Sl—III	SlV—VI	SlVII—IX	Sx
	leden	13·8	7·5	4·9	5·6*	68·2	17·4	11·8	6·9	9·9	54·0	23·0	6·7	6·4	6·2	57·6
únor	14·4	6·6	4·2	8·0	66·7	17·7	13·4	13·4	10·4	45·0	26·7	7·5	7·1	8·0	50·7
březen	16·1	9·7	7·3	14·0	52·9	14·8	17·0	12·0	15·9	40·2	29·9	11·6	6·0	12·2	40·2
duben	16·7	17·5	8·9	13·1	43·8	9·8	19·3	14·9	19·5	36·4	22·7	16·9	9·5	11·3	39·5
květen	16·5	18·3	11·4	14·0	39·8	7·5	23·0	17·2	20·0	32·2	19·8	14·6	9·0	14·0	42·6
červen	12·2	18·2	10·0	16·4	43·1	2·9*	24·9	18·4	20·2	33·5	11·1*	18·7	12·0	14·9	43·3
červenec	16·3	23·0	9·2	16·3	35·0*	6·7	26·0	21·3	21·9	24·1*	15·9	18·7	11·4	13·1	40·9
srpen	18·7	19·1	9·2	16·3	36·5	12·0	26·9	16·1	18·1	26·9	27·9	17·0	9·5	11·6	34·0*
září	17·1	12·0	7·8	13·8	49·3	15·1	25·5	13·5	15·8	30·0	32·4	15·8	6·4	10·4	34·9
říjen	7·5*	9·9	6·7	14·0	61·9	10·1	15·3	12·7	15·5	46·4	20·6	9·2	4·7	8·2	57·2
listopad	7·8	5·5	5·3	6·2	75·1	9·1	10·9*	7·5	9·3*	63·1	16·7	4·0*	4·4*	7·3	67·5
prosinec	8·4	5·2*	4·1*	6·9	75·5	10·3	11·4	6·0*	10·3	61·9	18·3	4·9	5·2	5·6*	66·0
poloul. letní (duben—září)	16·3	18·1	9·4	15·0	41·2	9·0	24·3	17·0	19·3	30·5	21·6	16·9	9·6	12·6	39·2
poloul. zimní (říjen—březen)	11·3	7·4	5·4	9·1	66·6	13·2	13·3	9·7	11·9	51·6	22·5	7·4	5·6	7·9	56·5
rok	13·8	12·7	7·4	12·1	53·9	11·1	18·8	13·3	15·6	41·1	22·1	12·1	7·6	10·2	47·8

Země hercynsko-sudetské.
(Na základě pozorování 7 stanic a 98 roků, z per. 1870—1893.)

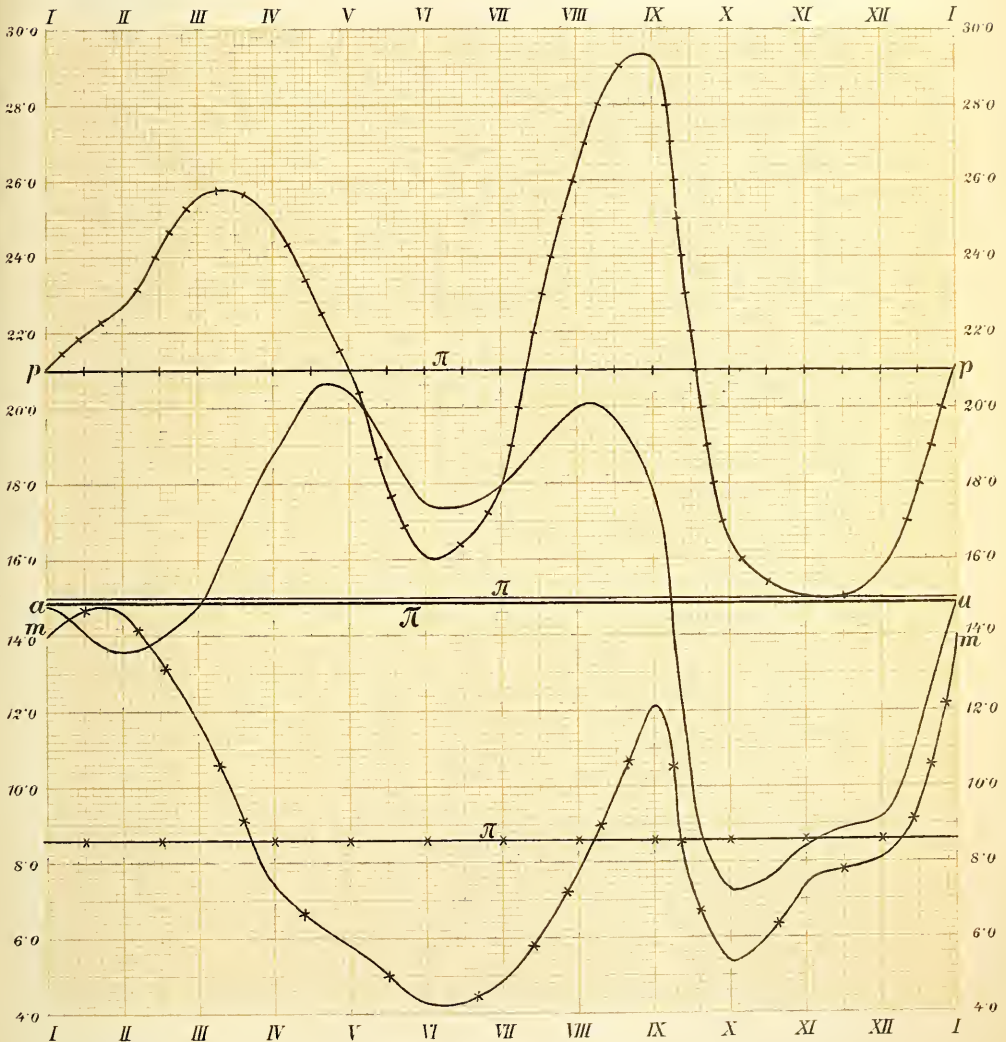
Měsíc	SO		SI-III		P O Z O P O V Ā m i		SIV-VI		SVII-IX		SX				
	raní	polední	večerní	||	raní	polední	večerní	||	raní	polední	večerní	||	raní	polední	večerní
leden	14.8	14.1	21.1	9.2	12.0	8.6	6.5*	10.4*	8.0*	11.1	16.0*	10.7*	58.3	47.5	51.4
únor	13.6	14.6	22.7	10.7	12.9	10.5	8.3	12.0	8.2	13.3	18.3	11.6	54.1	41.9	47.0
březen	14.8	11.8	25.7	12.8	14.7	14.0	9.7	16.6	10.1	13.9	17.9	11.5	48.7	38.7	38.7
duben	18.8	7.4	25.0	16.4	16.9	18.7	10.4	20.6	10.9	15.9	23.3	12.5	38.5	31.8	32.8
květen	20.4	5.8	21.1	19.5	18.3	24.3	10.7	24.9	12.8	17.8	25.0	15.4	31.6	26.0	26.4
červen	17.5	4.3*	16.1	20.8	17.1	25.0	11.2	25.8	16.1	18.7	26.2	16.8	31.7	26.6	25.9
červenec	18.0	4.9	18.0	21.6	19.1	28.0	13.5	27.7	15.8	18.7	25.6	15.9	28.2*	22.6	22.3
srpen	20.0	7.8	26.3	19.7	19.8	23.7	13.1	26.7	13.4	17.8	25.0	14.8	29.4	20.6*	21.9*
září	17.7	12.1	29.3	18.0	20.4	19.4	11.8	20.2	11.2	17.4	20.1	12.3	35.0	27.2	27.7
říjen	7.3*	5.4	16.5	13.0	14.0	15.0	9.5	15.3	11.0	17.2	21.9	14.4	53.0	43.4	43.0
listopad	8.4	7.4	15.0*	9.0*	11.2	9.6	7.3	10.9	7.9	12.7	17.6	11.8	62.5	52.7	55.7
prosinec	9.2	8.1	15.8	10.0	10.8	8.1*	7.9	10.5	8.5	10.4*	16.3	12.0	62.5	54.0	55.5
poln. letní (duben září)	18.7	7.0	22.6	19.2	18.6	23.2	11.8	24.4	13.4	17.7	24.2	14.7	32.4	25.2	26.1
poln. zimní (říjen březen)	11.3	10.2	19.4	10.8	12.6	11.0	8.2	12.7	9.0	13.1	18.1	12.0	56.5	46.4	48.5
roční	15.0	8.6	21.0	15.0	15.6	17.1	10.0	18.5	11.2	15.4	21.2	13.3	44.4	35.8	37.3

FREJLACH: NEFOMETRICKÉ POMĚRY ZEMÍ SUDETSKÝCH.

 S_0

Tab. 3

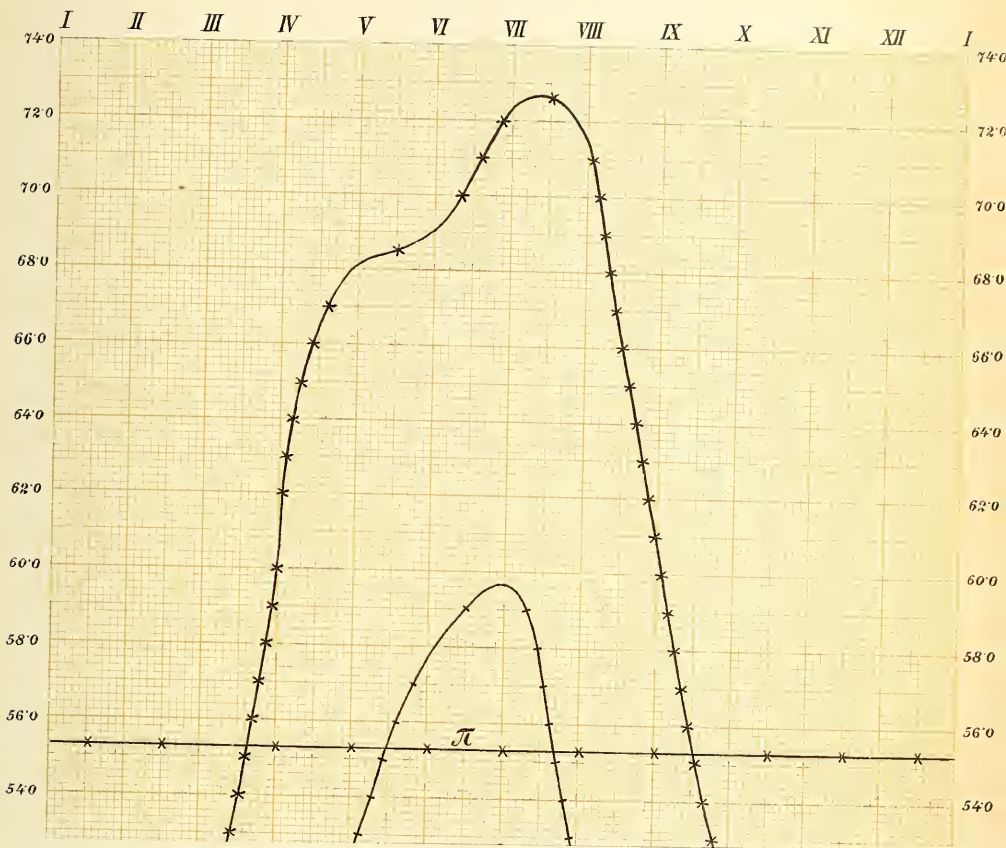
a = pravděpodobnost v terminu ranním $\bar{\pi}$ = průměry v jednotlivých termínech
 m = " " " poledním $\bar{\pi}$ = průměr ze všech tří termínů.
 p = " " " večerním



FREJLACH: NEFOMETRICKÉ POMĚRY ZEMÍ SUDETSKÝCH.

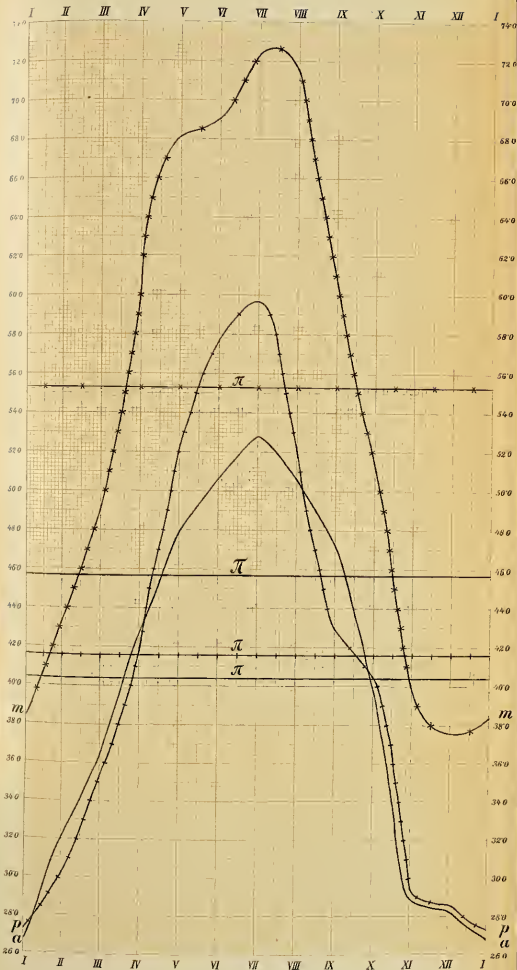
S_{I-IX}

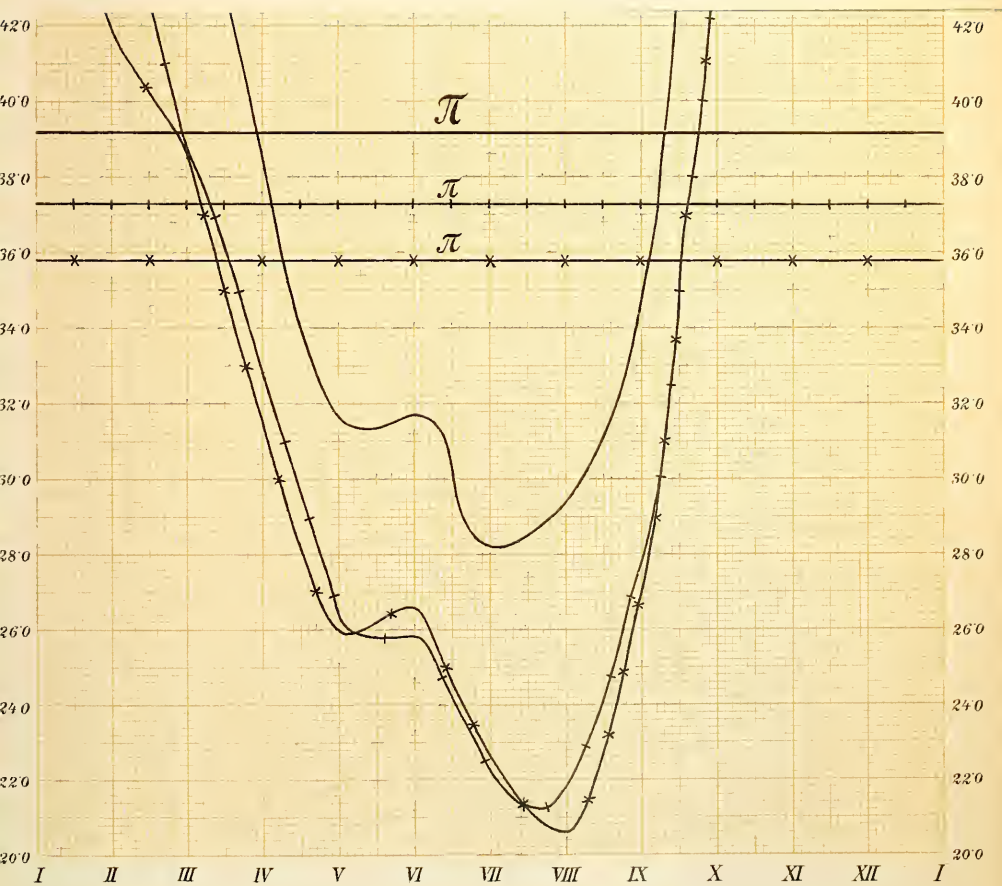
Tab



S_{I-IX}

Tab

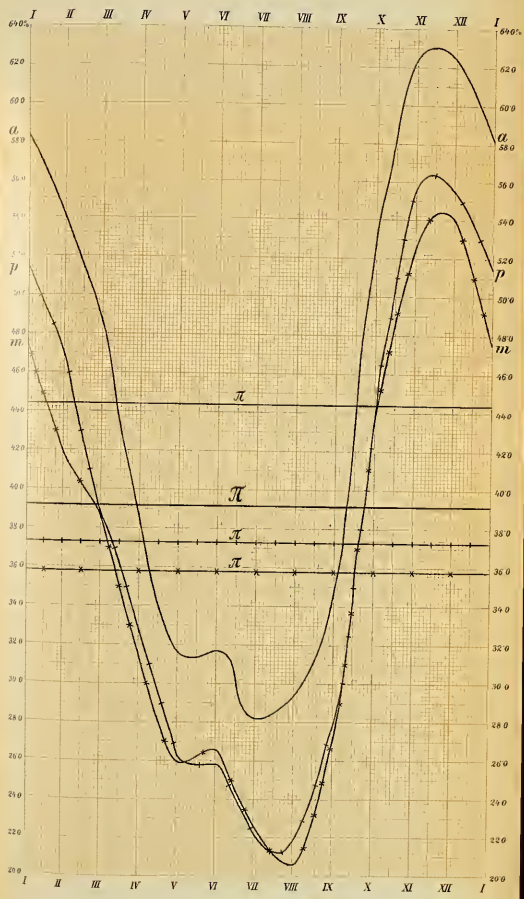




FREJLACH. NEFOMETRICKÉ POMĚRY ZEMĚ SUDETSKYCH.

S_x

Tab. II



V.

Note zur projectiven Erzeugung der C^{2n+v} .

Von K. Küpper in Prag.

(Vorgelegt den 15. Jänner 1897.)

Mein Aufsatz (Sitzungsber. 1896) ist in den math. Annalen mit einer wesentlichen Zugabe erschienen. In dieser Zugabe (IV) wurde Einzelnes zu kurz behandelt; deshalb soll dies hier weiter ausgeführt, dabei mancher Ausspruch präciser gefasst werden. Es ist gewiss angezeigt, in unserer Sache mit scrupulöser Genauigkeit und Strenge vorzugehen.

I.

Ueber die C^{2n+v} , welche $3n-2$ unabhängig von einander liegende Punkte f gemein haben.

Es gibt ∞^β Basen B von n^2 Punkten für Büschel (C^n), in welchen B auch die festangenommenen f eintreten:

$$\beta = 2 \left\{ \frac{n(n+3)}{2} - (3n-2) - 1 \right\} = n^2 - (3n-2).$$

Mit G_β werden die $n^2 - (3n-2)$ Punkte φ bezeichnet, welche die f zu einer B ergänzen, so dass in der Ebene ∞^β solcher Ergänzungsgruppen bestehen. Irgend eine B hat *normale* Lage bezüglich der ∞^α durch sie möglichen C^{2n+v} ; folglich liegen die f allein auf genau $\infty^\mu C^{2n+v}$, wo

$$\mu = \alpha + n^2 - (3n-2) = \alpha + \beta.$$

Jetzt entsteht die *fundamentale* Frage:

Kommt auf jeder der $\infty^{\alpha} C^{2n+\nu}$ wenigstens eine B vor? oder sind alle $C^{2n+\nu}$ als $\mathfrak{C}^{2n+\nu}$ anzusehen?

Seit über 50 Jahren ist diese Frage auf Grundlage eines *durchaus unhaltbaren* Raisonnements mit „Ja“ beantwortet worden:

Wir werden einsehen, dass die Bejahung *nicht unbedingt* stattfinden darf:

Aus der Bedeutung von α, β erhellt, dass die Mannigfaltigkeit \mathfrak{M} der $\mathfrak{C}^{2n+\nu}$ dann, und nur dann ihren Maximalwerth $\alpha + \beta = \mu$ erreicht, wenn nicht auf jeder $\mathfrak{C}^{2n+\nu}$ noch unzählige B auftreten.

Hierin liegt also eine unerlässliche Bedingung für die Bejahung:

a) Wir zeigen zuerst, dass dieselbe erfüllt wird, wenn die G_{β} sich normal zu den $\infty^{\alpha} \mathfrak{C}^{2n+\nu}$ verhalten, auf welchen sich etwa B_0 befindet.

Die Annahme des normalen Verhaltens des G_{β} ist nämlich unverträglich damit, dass jeder Punct E einer beliebigen \mathfrak{C}_1 der $\infty^{\alpha} \mathfrak{C}^{2n+\nu}$ einer Ergänzungsgruppe auf \mathfrak{C}_1 angehört:

Denn wäre dies der Fall, so müsste auf jeder der $\infty^{\alpha-1}$ durch E möglichen $\mathfrak{C}^{2n+\nu}$ eine G_{β} sein, zu welcher E gehört.

Da aber E nur zu $\infty^{\beta-2} G_{\beta}$ gehört; und eine solche G_{β} auf genau $\infty^{\alpha-\beta} \mathfrak{C}^{2n+\nu}$ liegt, so könnten überhaupt höchstens

$$\infty^{\alpha-\beta+\beta-2} = \infty^{\alpha-2} \mathfrak{C}^{2n+\nu}$$

durch E gehen.

Durch diesen Widerspruch erkennt man in dem *normalen* Verhalten der Ergänzungsgruppen eine *hinreichende* Bedingung dafür, dass jede der $\infty^{\alpha} C^{2n+\nu}$ wenigstens eine B trägt, d. h. eine $\mathfrak{C}^{2n+\nu}$ ist.

b) Wir unterstellen zweitens, dass die Ergänzungsgruppen G_{β} durchwegs *anormal* bezüglich der $\mathfrak{C}^{2n+\nu}$ liegen, d. h. dass für die Mannigfaltigkeit x der durch eine G_{β} gehenden $\mathfrak{C}^{2n+\nu}$ die Ungleichung

$$x > \alpha - \beta$$

besteht.

„Alsdann müssen auf jeder der $\infty^{\alpha} \mathfrak{C}^{2n+\nu}$ unendlich viele B sein.“ Denn andernfalls würde, da durch B_0 und irgend eine G_{β} immer eine $\mathfrak{C}^{2n+\nu}$ existirt, durch Zählung aller auf den $\infty^{\alpha} \mathfrak{C}^{2n+\nu}$ vorkommenden B keine α übersteigende Mannigfaltigkeit derselben erhalten. Und weil hiebei Ueberzählungen stattfinden, so lässt sich mit Rücksicht auf diese ein Maximum β_1 für die überhaupt möglichen B ableiten. Irgend eine B wird nun ∞^x -mal gezählt, da sie auf $\infty^{\alpha} \mathfrak{C}^{2n+\nu}$ liegt.

Mithin hat man $\beta_1 + x \leq \alpha$; folglich wegen $x > \alpha - \beta$

$$\beta_2 + \alpha - \beta < \alpha, \text{ oder } \beta_1 < \beta.$$

In der That existiren ∞^β Gruppen B ; demnach sind die beiden Annahmen: Anormale Lage der G_β gegen die $\infty^\alpha C^{2n+v}$, und Nicht-existenz von unendlich vielen B auf jeder dieser C^{2n+v} unvereinbar. Hieraus geht klar hervor, dass die ausdrückliche Festsetzung, „dass nicht alle Ergänzungsgruppen anormal zu den durch eine B gehenden C^{2n+v} liegen“ eine gebotene Determination für den Satz ist, dass auf jeder der $\infty^\alpha C^{2n+v}$ wenigstens eine B auftritt.

c) Um nun die anormale Lage der G_β auszuschliessen, verfahren wir folgendermassen:

Wir legen durch B_0 und G_β die C_1^{2n+v} . „Hat G_β anormale Lage bezüglich aller der durch B_0 möglichen $\infty^\alpha C^{2n+v}$, so muss G_β auch anormal zu allen den C^{n+v} liegen, die G_β enthalten.“

Beweis. Nach der Voraussetzung gibt es in G_β nothwendig $\beta - 1$ Punkte φ^1 , so dass alle C^{2n+v} , welche sie aufnehmen, auch die ganze Gruppe G_β enthalten werden. Nehmen wir jetzt eine C_1^n des Büschels (B_0) mit einer C^{n+v} an, welche letztere die φ^1 enthält, so muss diese die G_β ganz aufnehmen, woraus das Behauptete folgt.

Die G_β wird demnach normal bezüglich C^{2n+v} sein, wenn sie nicht anormal zu den Curven C^{n+v} liegt.

Erstens. Das anormale Verhalten der G_β zu C^{n+v} ist unmöglich, wenn $v \geq n - 3$ ist. Denn die B , welche G_β enthält, hat normale Lage für alle Curven von höheren als der $2n - 3$ -ten Ordnung, und die B ist Minimalgruppe für alle C^{2n-3} , so dass auch bei $v = n - 3$ die in B befindliche G_β normal zu C^{2n-3} liegt. Also ist bei $v \geq n - 3$ die obige hinreichende Bedingung stets erfüllt.

Zweitens. „Ist $v < n - 3$, so erheischt anormale Lage der G_β zu C^{n+v} , dass die $3n - 2$ Punkte f auf einer C^{n-v-3} liegen.“

Beweis. Liefert G_β die Basis B , so sei C_{II}^n eine irreducible Curve des Büschels (B). Legt man alsdann durch G_β irgend eine C^{n+v} und schneidet mit ihr C_{II}^n , so muss der erhaltene Restschnitt auf eine C^{n-3} fallen, wegen des supponirten anormalen Verhaltens. Nimmt man als C^{n+v} eine C^n des Büschels B , nebst einer C^v der Ebene, so folgt der Satz sofort.

Wäre demnach eine C^{n-v-3} durch die f ausgeschlossen, da müssten die G_β normal bezüglich C^{n+v} liegen, und die hinreichende Bedingung würde befriedigt.

Sind aber die f unabhängig von einander, so kann eine Curve von der beliebigen Ordnung m sie nicht enthalten, wenn nur

$$3n - 2 > \frac{m(m+3)}{2}.$$

Ist demgemäss

$$3n - 2 > \frac{(n - \nu - 3)(n - \nu)}{2};$$

d. h.

$$n^2 - 9n + 4 - \nu(2n - \nu - 3) < 0 \quad (1),$$

so ist die Bejahung unserer Frage zweifellos.

Nun ist schon $n^2 - 9n + 4 < 0$, falls $n < 9$; es gilt somit (1) für $n < 9$, was immer ν sei.

Ferner wird (1) bei beliebigem n erfüllt, falls $\nu > n - 9$.

Denn schon bei $\nu = n - 8$ wird

$$n^2 - 9n + 4 - (n - 8)(n + 5) = -6n - 44 < 0, \text{ wenn } n > 7,$$

$$\text{bei } \nu = n - 7 \text{ erhalte man } -6n + 32 < 0, \text{ wenn } n > 5,$$

u. s. w.

Unzweifelhaft ist mithin die projective Erzeugung der $\infty^{\nu}C^{2n+\nu}$, für $n < 9$, und für beliebiges n , sobald $\nu > n - 9$.

Anmerkung. Es ist nöthig zu beachten, dass normales Verhalten der G_{β} zu $C^{n+\nu}$ ein Gleiches für die $\mathfrak{C}^{2n+\nu}$ zur Folge hat, also die hinreichende Bedingung nach sich zieht (wie bewiesen wurde), dass aber das Umgekehrte keineswegs nothwendig ist. Es ist mithin die von uns benutzte Bedingung nicht so umfassend, wie die allgemeine hinreichende.

II.

Die $\infty^{\nu}C^{2n+\nu}$ mit $3n - 2$ gegebenen Doppelpuncten D .

A) $\nu > 0$. Wie vorhin existiren $\infty^{\beta} B$, $\beta = n^2 - (3n - 2)$.

Gehen $\infty^{\alpha}\mathfrak{C}^{2n+\nu}$ etwa durch B_0 , so folgt $\mu = \alpha + \beta$.

Aber für die Mannigfaltigkeit \mathfrak{M} der $\mathfrak{C}^{2n+\nu}$ erhalten wir

$$\mathfrak{M} = \alpha + \beta - x,$$

wenn auf jeder $\mathfrak{C}^{2n+\nu}$ noch $\infty^x B$ sind. Treten daher nicht unzählige

B auf jeder $\mathfrak{C}^{2n+\nu}$ auf, so wird $\mathfrak{M} = \mu$, andernfalls wird $\mathfrak{M} < \mu$ ausfallen. Wir leiten alsdann ebenso wie unter I. die Sätze ab:

1. Wenn die Ergänzungsgruppen normales Verhalten zu den $\infty^a \mathfrak{C}^{2n+\nu}$ zeigen, so können nicht auf jeder dieser Curven unzählige B sein. Es muss also $\mathfrak{M} = \mu$ werden.

Dies ist die allgemeinere hinreichende Bedingung für $\mathfrak{M} = \mu$.

2. Wenn die G_β durchwegs anormal bezüglich der $\mathfrak{C}^{2n+\nu}$ liegen, so müssen auf jeder Curve unzählige B existiren, und $\mathfrak{M} < \mu$ sein.

3. Bei anormaler Lage aller G_β zu den $\mathfrak{C}^{2n+\nu}$, muss auch jede B anormal zu den $C^{n+\nu}$ liegen.

4. Bei normaler Lage der B gegen $C^{n+\nu}$ muss die hinreichende Bedingung erfüllt sein.

Dies ist die specielle hinreichende Bedingung für das Stattfinden $\mathfrak{M} = \mu$.

Da eine B der vollständige Schnitt zweier C^n ist, so wird diese specielle Bedingung stets befriedigt, sobald $\nu > n - 3$.

Beispielsweise immer dann, wenn $n = 3$, $\nu > 0$.

„Alle $C^{6+\nu}$ mit 7 Doppelpuncten D sind $\mathfrak{C}^{6+\nu}$, wenn $\nu > 0$.“

B) Wir untersuchen den kritischen Fall: $\nu = 0$.

Die Curven C^{2n} mit $3n - 2 D$.

Die Ausprüche 1., 2. behalten ihre Geltung; nur ist betreffs 1. zu bemerken, dass die supponirte normale Lage der G_β zu den durch eine B_0 gehenden $\infty^a \mathfrak{C}^{2n}$ unmöglich sein muss, weil wir wissen, dass wirklich $\infty^1 B$ auf jeder der $\infty^a \mathfrak{C}^{2n}$ vorhanden sind.

(a. a. O. II, 2. Lehrsatz.)

Da wieder die Mannigfaltigkeit μ der C^{2n} mit den Doppelpuncten D genau $\alpha + \beta$ wird die Mannigfaltigkeit \mathfrak{M} der \mathfrak{C}^{2n} höchstens $\alpha + \beta - 1$ werden kann, so hat man $\mathfrak{M} < \mu$,

d. h. es gibt unter den $\infty^a C^{2n}$ unzählige, welche keine B haben.

Aber man kann leicht direkt darthun, dass die G_β anormal bezüglich der ∞^a in Betracht kommenden \mathfrak{C}^{2n} sein müssen; dass dann zufolge 2. unzählige B existiren, und $\mathfrak{M} < \mu$ wird: \mathfrak{C}_1^{3n} sei eine Curve, die ausser B_0 die Ergänzung G'_β enthält.

Wir schneiden sie mit einer zweiten \mathfrak{C}^{2n} , bestehend aus einer C_I^n des Büschels (B_0) und einer C_{II}^n des Büschels (B), welcher durch G'_β bestimmt wird. Wenn hiebei der erhaltene Restschnitt auf eine adj. C^{2n-3} fällt, so muss G'_β anormal zu den \mathfrak{C}^{2n} liegen. Dieser Restschnitt besteht aber aus 2 Gruppen von je $n^2 - (3n - 2)$ Puncten, von denen jede mit den D eine B liefert. Jede dieser B ist Minimal-

gruppe bezüglich C^{2n-3} . Kann man daher eine adj. C^{2n-3} durch $n^2 - (3n - 2) - 1$ Punkte der ersten Restgruppe und durch ebensoviele der Zweiten legen, so nimmt diese C^{2n-3} beide Gruppen auf. In der That ist dies stets möglich, weil

$$3n - 2 + 2(n^2 - 3n + 1) = (2n - 3) \frac{2n}{2}:$$

Es ist klar, dass die Aussprüche 3., 4. wegfallen, da ja jede B anormale Lage zu $C^{n+r} \equiv C^n$ hat.

III.

Die C^{2n} mit $3n - 3$ Doppelpunkten D .

Hier gibt es

$$\infty^\beta B, \beta = 2 \left\{ \frac{n(n+3)}{2} - 3n + 3 - 1 \right\} = n^2 - (3n - 3) + 1.$$

Eine Ergänzungsgruppe hat $n^2 - (3n - 3) = \beta - 1$ Punkte; heisst also $G_{\beta-1}$.

Liegt B_0 auf $\infty^a \mathbb{C}^{2n}$, so folgt $\mu = a + \beta - 1$, als Mannigfaltigkeit der C^{2n} , welche die D zu Doppelpunkten haben.

Da aber auf einer \mathbb{C}^{2n} wenigstens $\infty^1 B$ sind (cit. Lehrs. 2), so beträgt die Mannigfaltigkeit \mathfrak{M} höchstens $a + \beta - 1$, dagegen weniger, wenn mehr als $\infty^1 B$ auf jeder \mathbb{C}^{2n} auftreten. Man hätte dann, und nur dann $\mathfrak{M} < \mu$.

Wir beweisen jetzt:

Erstens. Soll es möglich sein, dass auf jeder der ∞^{a-1} durch B_0 und einen beliebigen Punkt E gehende noch unendlich viele $G_{\beta-1}$ auftreten, die alle E enthalten, so können diese $G_{\beta-1}$ nicht durchwegs normal zu den \mathbb{C}^{2n} liegen:

Zählt man nämlich die $G_{\beta-1}$, so erhält man überhaupt wenigstens $\infty^a G_{\beta-1}$, wobei jede nur $\infty^{a-(\beta-1)}$ mal gezählt wird (bei supponirtem normalen Verhalten). Demnach müssten wenigstens $\infty^{\beta-1} G_\beta$ existiren mit dem festen Punkte E ; aber es gibt nur $\infty^{\beta-2}$ solcher $G_{\beta-1}$.

Wir dürfen also schliessen, dass bei *normalem* Verhalten der Ergänzungsgruppen nicht mehr als $\infty^1 G_\beta$ auf jeder \mathbb{C}^{2n} sein können, und dass $\mathfrak{M} = \mu$ stattfindet:

Dies ist eine hinreichende Bedingung für $\mathfrak{M} = \mu$.

Zweitens. Verhalten sich die $G_{\beta-1}$ durchgehend anormal zu den $\infty^{\alpha} \mathbb{C}^{2n}$, so müssen auf jeder durch E gehenden Curve noch unendlich viele $G_{\beta-1}$ bestehen mit dem festen Punkte E .

Denn wäre dies nicht der Fall, so erhielte man durch Zählung der auf den $\infty^{\alpha-1} \mathbb{C}^{2n}$ befindlichen $G_{\beta-1}$ nur die Mannigfaltigkeit $\infty^{\alpha-1} G_{\beta-1}$, wobei jede wenigstens $\infty^{\alpha-(\beta-1)+1} = \infty^{\alpha-\beta+2}$ mal gezählt erscheint. Mithin könnten höchstens $\infty^{\beta-3} G_{\beta-1}$ existiren mit dem festen Punkte E ; aber es gibt deren $\infty^{\beta-2}$.

Wir ersehen hieraus, dass das Bestehen der Gleichung

$$\mathfrak{M} = \mu$$

der Determination unterliegt „dass nicht *alle* $G_{\beta-1}$ anormales Verhalten bezüglich der $\infty^{\alpha} \mathbb{C}^{2n}$ zeigen.“

Erläuterndes Beispiel: C^6 mit 6 D .

Wir erkannten (durch Transformation der C^6 , l. c. II. 4.), dass jeder Punkt der Curve zweien auf ihr liegenden B angehört; also sind die sämtlichen $\infty^9 C^6$ projective \mathbb{C}^6 .

Wir legen durch B_0 irgend eine \mathbb{C}^6 . Sie wird von den C^3 des Büschels (B_0) in $G_3^{(1)}$ geschnitten; G^1 sei eine Gruppe dieser Schaar, $E_1 E_2 E_3$ ihre Punkte.

Nach dem Riemann-Roch'schen Satz liegt G^1 auf ∞^1 adj. C^3 ; folglich bedeutet G^1 eine Ergänzungsgruppe. In Bezug auf die durch B_0 möglichen $\infty^6 \mathbb{C}^6$ verhält sich G^1 deshalb *anormal* weil die \mathbb{C}^6 mit einer die G^1 ausschneidenden C^3 ausserhalb G^1 und B_0 keinen gemeinsamen Punkt haben ($2 \cdot 6 + 3 + 3 = 18$).

Nun existirt auf \mathbb{C}^6 eine 2. Ergänzung G^{II} , welche ebenfalls E_1 enthält.

Würde diese auch anormal bezüglich der $\infty^6 \mathbb{C}^6$ sein, so müsste zufolge *Zweitens* jeder Punkt E von \mathbb{C}^6 noch zu unzähligen auf \mathbb{C}^6 befindlichen Ergänzungen gehören, was nicht der Fall ist. So ist zu schliessen, dass G^{II} *normale* Lage bezüglich der $\infty^6 \mathbb{C}^6$ haben muss:

Die Bestätigung dieses Schlusses ergibt sich wie folgt:

Je zwei \mathbb{C}^6 haben ausser den D 12 einfache Punkt E gemein. „Wenn nun 6 dieser E einer adj. C^3 angehören, so muss das Gleiche für die übrigen sechs gelten“. Nämlich alsdann verhalten sich die ersten 6 anormal zu den durch sie gehenden \mathbb{C}^6 , und es müssen die zweiten 6 einer adj. $C^{6-3} = C^3$ angehören. Ist demnach durch die

einen \mathfrak{G} die adj. C^3 unmöglich, so ist dies auch bei den anderen \mathfrak{G} der Fall. Nun ist ersichtlich durch die in B_0 auftretende Ergänzung G^{III} und G^{II} eine adj. C^3 unmöglich; denn durch den Punct E_1 wäre die etwaige C^3 bestimmt, und würde \mathfrak{G}_1^6 sowohl in G^I als G^{II} schneiden, was nicht angeht. Wenn hiernach \mathfrak{G}_1^6 von einer beliebigen durch G^{III} und G^{II} gelegten \mathfrak{G}^6 in 6 Restpuncten geschnitten wird, so geht durch diese keine adj. C^3 , und sodann folgt die normale Lage der G^{III} , G^{II} zu allen \mathfrak{G}^6 .

Unser Beispiel mag schliesslich dienen eine Bemerkung zu illustriren, die sich bei dem Satze 4. in II. A) aufdrängt. Nach diesem Satze hat eine Ergänzung stets normale Lage, bezüglich der in Betracht kommenden \mathfrak{G}^{2n+r} , wenn die zugehörige B normal zu C^{n+r} liegt.

Wir bemerken, dass dies nicht umkehrbar ist:

Die hier erhaltene G^{II} liegt ja normal zu den $\infty^6 \mathfrak{G}^6$, und dennoch hat die B , welche G^{II} liefert, anormale Lage zu den C^3 .

□

Ausführungen, betreffend die Hilfssätze unter II. des früheren Aufsatzes.

1. Ad 1. „über die Coefficienten c “.

Jeder mit Funktionentheorie einigermaßen vertraute Leser wird bei der Erörterung 1. zweifellos die C_1^m als irreducibel und ihr Geschlecht $p > 1$ gedacht haben. Wir haben deshalb darauf keinen Nachdruck gelegt; man muss sich dies jedoch stets vor Augen halten. Statt $p > 1$ steht

$$\delta < \frac{(m-3)m}{2}.$$

Als kleinstmögliches c ergab sich $2 + \frac{6m-4}{m^2}$ für $\delta = \frac{m^2}{4}$.

Damit $\delta = \frac{m^2}{4}$ zulässig sei, muss

$$\frac{m^2}{4} < \frac{(m-3)m}{2},$$

d. i. $m > 6$; alsdann wird auch

$$\frac{m^2}{4} > \frac{3m}{2}$$

sein.

Ist dagegen $m \equiv 6$, sonach

$$\delta < \frac{3m}{2}$$

also $c = 3$, so wird

$$3 < 2 + \frac{6m-4}{m^2};$$

und es ist stets $\delta < \frac{m^2}{4}$.

Wenn $\delta = \frac{m^2}{4}$ zulässig ist, so können die D entweder ∞^1 , oder $\infty^0 C^m$ zukommen, dementsprechend wird

$$c = 2 + \frac{6m-4}{m^2},$$

oder um $\frac{4}{m^2}$ grösser.

Ganz anders verhält sich die Sache, falls $p \leq 1$, *Beispielsweise* nehmen wir $p = 0$, also

$$\delta = \frac{(m-1)(m-2)}{2}.$$

Zunächst muss man sich die Uebezeugung verschaffen, dass es C^m mit

$$\frac{(m-1)(m-2)}{2}$$

Doppelpuncten gibt:

Der bekannte Geometer de Jonquières beruft sich deshalb auf die Arbeiten Riemanns und Clebsch's (Crelle-Borchardt 66. B.).

Er hätte es jedoch einfacher haben können. „Schneidet man ein Hyperboloid mit einer Fläche F^{m-1} , welche $m-2$ seiner windschiefen Geraden enthält, so gewinnt man eine R_0^m , deren Projection

eine C^m liefert mit

$$\frac{(m-1)(m-2)}{2} = \delta$$

Doppelpuncten.“

Dies leuchtet sofort ein.

Ist dabei $m > 5$, so wird $m^2 < 4\delta$, so dass höchstens eine (∞^0) irreducible C^m mit denselben

$$\frac{(m-1)(m-2)}{2}$$

Doppelpuncten bestehen kann: Nunmehr ergibt sich

$$\frac{m(m+3)}{2} - c \cdot \frac{(m-1)(m-2)}{2} = 0,$$

somit

$$c = \frac{m(m+3)}{m(m-3)+2} > 1.$$

Steigt m über 8, so wird $c < 2$ und kann bei wachsendem m beliebig nahe an 1 gebracht werden.

2. *Kurze Herleitung des Lehrsatzes 2. aus dem Riemann'schen Theorem.*

Die $n^2 - \delta$ Punkte E nebst dem vollständigen Schnitt von C^{2n+v} mit irgend einer C^v bilden eine Specialgruppe $G_Q^{(q)}$. q ist unbekannt, dagegen ist die Mannigfaltigkeit r der durch die Gruppe legbaren adj. C^{2n+v-3} gleich derjenigen der adj. C^{2n-3} , welche die E aufnehmen:

$$r = (2n-3)n - n^2 + 1 = n^2 - 3n + 1.$$

Nach Riemann muss $p-1-Q+q = n^2 - 3n + 1$; woraus durch leichte Rechnung

$$q = \frac{(v+1)(v+2)}{2}$$

folgt.

Nun besteht eine Restgruppe $G_R^{(r)}$ aus einer Gruppe der

$$g_{n^2-\delta+n^v}^{(1)}$$

nebst einem vollständigen Schnitt (C^{2n+v} , C^{n-3}), weil die jene Gruppe ausschneidende C^n zusammen mit der beliebigen C^{n-3} und der C^v eine durch $G_Q^{(q)}$ gelegte adj. C^{2n+v-3} ausmacht.

Alle $\infty^q = \infty^{\frac{(v+1)(v+2)}{2}}$ adj. C^{2n+v-3} zerfallen aber ersichtlich in die Hülfscurve C^{n-3} , und genau $\infty^{\frac{(v+1)(v+2)}{2}}$ Curven C^{n+v} , auf welchen sich die Gruppe der $g_{n^2-\delta+n}^{(1)}$ befindet, auch ist durch diese Gruppe keine grössere Anzahl von C^{n+v} möglich.

3. Zum „Hauptsatz“ (3).

Projectiver Beweis eines den Hauptsatz umfassenden Theorem's.

Sei gegeben die Basis B_0 eines irreduciblen Büschels (C^n). Von ihren n^2 Punkten seien δ , mit D bezeichnet, die Doppelpunkte von $\infty^{\mathfrak{M}}$ Curven \mathfrak{C}^{2n+v} , welche zudem die fehlenden $n^2 - \delta$ Punkte E der B_0 einfach aufnehmen: Die normale Mannigfaltigkeit α der \mathfrak{C}^{2n+v} ist demnach:

$$\alpha = \frac{(2n+v)(2n+v+3)}{2} - 3\delta - (n^2 - \delta);$$

also

$$\mathfrak{M} \cong \alpha:$$

Unser Theorem lautet: „Es ist $\mathfrak{M} = \alpha$, wenn die D sich normal zu den durch sie gehenden C^{n+v} verhalten, aber $\mathfrak{M} > \alpha$, wenn ihr Verhalten ein anormales ist.“

Beweis. Jede der \mathfrak{C}^{2n+v} ist (2. Lehrs.) projectiv erzeugbar mittels des Büschels (C^n), dessen Basis in B_0 vorliegt, nebst einem Büschel (C^{n+v}); zu dessen Basis \mathfrak{B} die D gehören, ferner

$$\frac{(v+1)(v+2)}{2}$$

willkürliche Punkte der betreffenden \mathfrak{C}^{2n+v} .

Nun existiren in der Ebene ∞^β solcher \mathfrak{B} , wo

$$\beta \cong 2 \left\{ \frac{(n+v)(n+v+3)}{2} - \delta - 1 \right\},$$

je nachdem normale Lage der D bezüglich C^{n+v} besteht (Gleichheitszeichen) oder aber anormale Lage (Zeichen $>$).

Mithin ergibt sich bei der ersten Annahme:

$$\mathfrak{M} = (n+v)(n+v+3) - 2\delta - 2 + 3 - \frac{(v+1)(v+2)}{2},$$

oder $\mathfrak{M} = \alpha$, und bei der zweiten $\mathfrak{M} > \alpha$.

Im Hauptsatz 3. war normales Verhalten der D zu den C^n vorausgesetzt, alsdann liegen die D sicher normal bezüglich C^{n+v} , und es wird $\mathfrak{M} = \alpha$, was wir mit den Worten „ B liegt normal zu den sie aufnehmenden \mathfrak{C}^{2n+v} “ ausdrücken.*)

Das bewiesene Theorem gibt die Veranlassung, die nachstehende Betrachtung anzustellen, bei welcher wir die Kenntniss der „Minimalgruppen“ (Sitzungsber. 1892) zu Grunde legen:

Welchen Bedingungen ist das normale Verhalten der D zu den C^{n+v} unterworfen?

Erstens. Die B ist Minimalgruppe für alle C^{n+n-3} und verhält sich stets *normal* zu den C^{n+v} , falls $v > n - 3$; folglich gilt Gleiches für die D , was auch δ sei.

Zweitens. Ist $\delta < (v + 3)n$, so ist *normale* Lage der D bezüglich C^{n+v} verbürgt, was auch v sei.

Denn auf einer irreduciblen C^n ist die Minimalgruppe für C^{n+v} der vollständige Schnitt der C^n mit einer C^{v+3} , hat also $(v + 3)n$ Punkte.

Drittens. „Ist $v \leq n - 3$, so darf δ ein gewisses Maximum nicht überschreiten, wenn normale Lage der D gegen C^{n+v} vorhanden sein soll.“

Da B Minimalgruppe für C^{2n-3} ist, so muss $\delta < n^2$; denn B ist anormal bezüglich aller C^{2n-3} und aller Curven von niederer Ordnung. Der Gruppenexcess für B bezüglich der Curven

$$C^{n+v} \equiv C^{2n-3-(n-v-3)}$$

beträgt, wenn

$$n - v - 3 = i$$

gesetzt wird:

$$\frac{(i+1)(i+2)}{2}$$

Nimmt man alsdann innerhalb B mehr, als $n^2 - \frac{(i+1)(i+2)}{2}$

Punkte an, so haben diese stets *anormale* Lage zu den C^{n+v} (v Minimalgruppen); dagegen kommen immer in B gewisse

$$n^2 - \frac{(i+1)(i+2)}{2}$$

*) Wenn für die \mathfrak{C}^{2n+v} mit δ Doppelpunkten D der Coefficient $c < 3$, so ist $\mathfrak{M} < \alpha$ klar, mithin anormales Verhalten der D zu C^{n+v} . Also folgt aus normalem Verhalten nothwendig $c = 3$. Indess ist bei anormaler Lage der D zu C^{n+v} sowohl $c = 3$, als $c < 3$ möglich (v. *Viertens*).

Puncte vor, in normaler Lage zu $C^{n+\nu}$. Mithin folgt

$$\delta \equiv n^2 - \frac{(i+1)(i+2)}{2},$$

oder

$$\delta \equiv \frac{n^2 + 3n - 2 + \nu(n - \nu - 3)}{2}$$

Diese Bedingung genügt δ sicher, wenn $\delta < \frac{n(n+3)}{2}$.

Nehmen wir z. B. bei $\nu = 0$, $\frac{n(n+3)}{2} - 1$ D an, normal zu C^n , so erhalten wir die Mannigfaltigkeit der \mathfrak{C}^{2n} , welche die D zu Doppelpuncten haben, und einfach die fehlenden $\frac{(n-1)(n-2)}{2}$ E aufnehmen in

$$\alpha = n(2n+3) - 3 \left(\frac{n(n+3)}{2} - 1 \right) - \frac{(n-1)(n-2)}{2} = 2.$$

Mithin müssen hier die $\infty^2 \mathfrak{C}^{2n}$ auch die E als Doppelpuncte besitzen.

Viertens. Gesetzt, die angenommenen D seien *anormal* bezüglich $C^{n+\nu}$, so dass die anormale Lage der B gegen die $\mathfrak{C}^{2n+\nu}$ feststeht, so könnten doch immerhin die D selbst noch normal zu den $\mathfrak{C}^{2n+\nu}$ liegen.

Sollen dagegen die D *allein* anormal für die $\mathfrak{C}^{2n+\nu}$ sein, also auch die Gruppe B sich ebenso zu diesen Curven verhalten, so können die D niemals in normaler Lage bezüglich der $C^{n+\nu}$ liegen; weil sonst B selbst normal zu $\mathfrak{C}^{2n+\nu}$ sein müsste (Theorem).

Fünftens. Wir behandeln ein einfaches Beispiel, um deutlich zu machen, dass man *sorgfältigst* die Prämissen unserer Ansprüche zu beachten hat.

Es liege der vollständige Schnitt der irreduciblen C_1^3 , C_1^n vor, seine $3n$ Puncte werden zu Doppelpuncten D von C^{2n} angenommen.

Die D sind Minimalgruppe für die $C^{u+3-3} \equiv C^n$; also verhalten sich $3n-1$ der D , etwa D' normal zu C^n .

Fügt man den D' einen beliebigen Punct ϑ der Ebene zu, so erhält man $3n$ Puncte, welche für die C^n normal sind, weil auf einer irreduciblen C^n , $3n$ Puncte nur dann noch anormal sein können, wenn eine C^3 durch sie geht, durch die D' aber nur C_1^3 möglich ist, auf welche ϑ sich nicht befindet.

Durch die neue Gruppe D' , ϑ gehen, falls $n > 3$ stets wenigstens $\infty^1 C^n$. Ist B die Basis eines solchen Büschels, so folgt, dass B normal ist bezüglich der C^{2n} , welche die D' , ϑ zu Doppelpunkten haben, mithin auch, dass diese Doppelpunkte genau 3 , $3n$ Constante der C^{2n} absorbiren (der Coefficient $c = 3$).

Wollte man für $n = 3$ das Nämliche aussagen, so würde man fehlgehen. Zwar besteht auch dann die normale Lage der 9 Punkte D' , ϑ bezüglich C^3 , indem nur eine solche Curve durch sie existirt. Aber die zweite nothwendige Prämisse, dass die D' ϑ einer B angehören, wird nicht erfüllt.

Demnach könnte für die C^6 mit den Doppelpunkten D , ϑ noch immer $c < 3$ sein. Und es ist dies in der That so:

„Fasst man die C^6 auf mit den Doppelpunkten D' , so ist damit eine involutorische Transformation 17. Grades in der Ebene gegeben. Bedeutet ϑ einen Coincidenzpunkt desselben, so hat man in D' , ϑ die 9 Doppelpunkte von $\infty^1 C^6$.“

(Vergl. hyperelliptische C^{3n} in den Abh. 1885.)

Für diese $\infty^1 C^6$ ist aber $c \leq 3$.

Gehen wir jetzt auf die ursprünglich gegebene Gruppe von $3n$ D zurück.

Ist $n = 3$, so existiren $\infty^2 C^6$ mit den Doppelpunkten D , also $c < 3$ und die D sind anormal bezüglich C^3 .

Wenn $n > 3$, so ist ebenfalls anormale Lage zu den C^n vorhanden. Man darf (Viertens) hieraus noch nicht schliessen, dass bei den C^{2n} mit den Doppelpunkten D nun auch $c < 3$ sein muss. Es ergibt sich dieses aber so: Die $3n - 1$ D' liegen normal zu C^n , haben also, zu Doppelpunkten von C^{2n} genommen normale Lage zu diesen Curven.

Die $\infty^{n(2n+3)-9n+3} C^{2n}$ schneiden C_1^3 in einer $g_2^{(1)}$, und es kommt unter ihnen stets eine vor, die den $3n^{\text{ten}}$ - D zum Doppelpunkt hat. Folglich gibt es wenigstens $\infty^{n(2n+3)-9n+2}$ dieser C^{2n} , welche in D die C_1^3 berühren, somit wenigstens

$$\infty^{n(2n+3)-9n+1} \text{ mit dem Doppelpunkte } D$$

und es ist $c < 3$.

Wir können auch die genaue Mannigfaltigkeit μ der C^{2n} finden, welche die D als Doppelpunkte haben:

C_p^{2n} sei eine irreducible unter ihnen; sie wird von einer

zweiten in $4n^2 - 12n = 2p - 2$ Punkten geschnitten, welche, da $c < 3$, eine Specialgruppe bilden müssen.

Nach unserer Erörterung (Hilfssätze 1.) wird $\mu = q + 1$, wo q die Beweglichkeit der $2p - 2$ Schnittpuncte bedeutet.

Weil nun $q = p - 1$, so hat man $\mu = p = 2n^2 - 6n + 1$; wie sie eben als wenigstens bestehend gefunden wurde.

[Anm. zu „ultraelliptische C_p^{2n} “, Sitz.-Ber. a, c. — Die als *hinreichend* bezeichnete Bedingung für die Geltung des Umkehr-Theorems habe ich jetzt auch als eine *nothwendige* bewiesen. Näheres später!]



VI.

O některých formách rodu *Xanthium* (Tourn.) L.

Napsal K. Točl v Praze.

(Předloženo dne 15. ledna 1897).

V polovici listopadu předešlého roku konal jsem podzimní vycházku za sbíráním lišejníků do okolí Kralup na dolním toku vltavském. Té příležitosti užil jsem spolu k tomu, abych na místě shlédl u Kralup zvláště podél řeky rostoucí v hojnosti *Xanthium italicum* Moretti, s plody úplně zralými, na tomto stanovisku as před 15 lety prof. Drem. L. Čelakovským objevené, jež přede dvěma roky na konci září sbíral též pro něho zvěcnělý druh, kand. prof. Jarosl. Košťál. — Rostlina ta jest hojná již za městečkem cestou ke přivozu, na krajích cest, mezích, a zvláště pak při břehu vltavském ve spoustách se vyskytuje, které v ten čas byly již z dálky patrný chumáči tmavohnědých zákrovků. Spolu, ač méně hojně bylo tam *X. strumarium* L., jinak v Čechách mnohem více rozšířené, a pouze na dvou nebo na třech místech tvořilo na písku a rumu pobřežním, kde zvláště také *Amarantus retroflexus* L., tou dobou již úplně suchý, toho roku byl zaujal větší partie půdy, skupiny větší, jinde bylo pouze v ojedinelých kusech roztroušeno. Bylo tedy značné překvapení, když na jednom místě zvýšeného břehu, kde stálo *X. strumarium* L. u větším ostrůvku, kolem docela obklíčeném kusy druhu *X. italicum* Moretti, spatřil jsem dva statné exempláře, které učinily nezvyklý dojem. Kdežto exempláře *X. strumarium* L. měly lodyhy buď jednoduché nebo rozvětvené tak, že větve, zvláště dolní, poměrně dlouhé skoro pravým úhlem odstávaly, a *X. italicum* proti tomu mělo vesměs, jak bývá pravidlem, silnější, statnější lodyhy s větvemi obloukovitě vzhůru namířenými, byly ony dva kusy tak větveny, jako *X. strumarium*, leč s lodyhami statnějšími, hlavně však barva, velikost i tvar zákrovků přímo hlásaly jejich míšenecký původ.

Zevrubnějším prohledáním okolí odkryl jsem po chvíli na jiném místě, na malém úhoru v polích před městečkem ještě jeden kus, jenž však od prvních dvou se odchyloval poněkud, tak zvláště tvarem lodyhy, která statností svou a způsobem rozvětvení téměř se nelišila od oněch typického *X. italicum*, resp. *X. riparium* Lasch; leč plody této rostliny naprosto nebylo lze považovati za příslušné druhu *X. italicum*, abnormně snad vyvinuté. Budiž poznamenáno, že míšenec tento, ve dvou formách se objevivší, jest pro Čechy, pokud autorovi povědomo, nový.

Podé jménem *X. italicum*, kterýžto druh r. 1822. MORETTI 7.) z Itálie popsal, rozumí velká část autorův dvě dosti odchylné variety, nebo lépe dvě subspecie, totiž *X. riparium*, Lasch a *X. italicum* Moretti, které poslední západoevropské *X. macrocarpum* DC. se přibližuje.

Typická jako *X. italicum* Morettim popsaná rozšířena jest v Evropě jižní, a to hlavně v Itálii, vedle několika zemí sousedních a blízkých, a byla Bertolonim sjednocena se *X. macrocarpum* DC., leč GRENIER a GODRON ve Flore de Grance 11.) za dva různé druhy mají *X. macrocarpum* DC., která rostlina je v západní Evropě a původem asi severoamerická, a *X. italicum* Moretti. Druhá, jižto také slovnutný prof. L. ČELAKOVSKÝ v Prodrumu květeny české 3) podé jménem druhovým *X. italicum* Moretti předvádí, leč jako varietu téhož, jest domovem ve střední Evropě (nyní, ač snad též původu cizího) a byla nejprve r. 1831. pozorována u Driesen (na přítoku Warty při hranici brandenbursko-poznaňské) a v Rabenhorstovu Botan. Centralblatt jako nové Xanthium, totiž riparium, tamním lékařníkem W. LASCHEM, popsána, který později, r. 1856. 6) v časopise Botan. Zeitung (v. Mohl & Schlechtendal) podal opět popis jeho vedle dalšího jednoho, domnělého druhu, vedle slušné řady forem všech tří jemu z Driesen známých druhů Xantiů a šesti jejich míšenců. Vedle toho v témže časopise 5) o dva roky dříve (14. Jg. 1854.) již HERTZSCH a ITZIGSOHN podali zprávu o míšenci, podél Odry u města Küstrin pozorovaném vícekráté, pospolu s *X. strumarium* a *riparium*, a udávají zejména, že jedna forma hybridní je blíže *X. riparium* (neboli *X. italicum* Moretti pro pte.), druhá pak ku *X. strumarium* L., u níž také pohřešili aromatický zápach jaký je pro zámkrovky *X. riparium* Lasch charakteristikou. Jiný míšenec, beze vši pochyby značně blízký ke *X. strumarium*, uveden jest v cenné do dnes knížce o květeně Brandenburku (P. ASCHERSON, Flora der Provinz Brandenburg, 1864.) 1) a nalezen byl též na dolejší Labi

(Burg Rogätz). Při této příležitosti citoval ASCHERSON (na pag. 309. té knížky), že onen druh nový (ovšem domnělý pouze) Laschův, totiž *X. arenarium*, pokud mohl exemplář od autora toho doručený seznati, shoduje se právě s tímto míšencem z dolního Polabí německého, avšak výslovně podotkl, že popis Laschův platný pro *X. arenarium* hodí se spíš na jakousi malou formu *X. strumarium* L.*); později R. VON UECHTRITZ v dodatcích ku květeně Slezska (v. Verh. des bot. Vereins für die Prov. Brandenburg etc. 1861. p. 210.) 9.) považuje *X. arenarium* Lasch za varietu *X. strumarium*, aspoň s materiálem, který mu byl zaslán, souhlasily jisté exempláře u Vratislavi sbírané na místech, kde *X. riparium* pozorováno nebylo.

Ježto posléze míšenec *X. strumarium* \times *riparium* v nejuvěšší době v Německu znova byl sbírán, a v popisech starších forem ještě eccos jest nejasného, považoval jsem za důležité v otázce prioritní, několik fakt na tomto míšenci jím pozorovaném co nejdříve s veřejností sdělit, při čemž budiž mi přáno také místa k úvaze oněch svrchu jmenovaných forem.

1.) Lze za to míti, že R. v. UECHTRITZ nejspřávněji určil hodnotu *X. arenarium* Lasch, spatřiv autentické exempláře, totiž považoval je za pouhou varietu od *X. strumarium*, a P. ASCHERSON l. c. 1.) praví, že popis W. LASCHE nepřilehá k autentickému jeho exempláři, který jest prý míšenec *X. italicum* \times *strumarium*, shodný s doklady téhož míšence od Labe; popis skutečně svědčí na malou formu *X. strumarium*, ale i míšenec známý Aschersonovi od Labe není středem mezi rodiči, nýbrž blízký *X. strumarium*. Tak, pročítáme-li těch 16 řádků Laschova popisu *X. arenarium* na str. 411. v Botan. Ztg. 1856., postihujeme téměř doslovný souhlas (až na odchylky málo významné) s popisem *X. strumarium*, který před tím uveden, a vůbec s *X. strumarium* L., jak dalece autorovi je toto známo až na tyto odchylky: Zralé zákrovky o málo menší, za to něco nadmutější (což nemá důležitosti v rozeznávání specií, odchylky v tom udaném rozsahu pozorovati lze i na jednom a též kusu *X. strumarium*), osténce, které kryjí povrch zákrovků, jsou u větším počtu, tedy stojí hustěji, kratší, něco i slabší, a k zobánkům nannoze blíže dostupují. Jen v tom posledním jest něco samostatněj-

*) P. ASCHERSON l. c.: „Die mir gütigst mitgetheilten Fruchtexemplare von *X. arenarium* Lasch. sind davon kaum zu unterscheiden; nach der in der Bot. Zeitung... l. c. vom Autor gegebenen Beschreibung und dem dort angegebenen geselligen Vorkommen sollte man indess glauben, dass derselbe eine kleine Form von *X. strumarium* meint.“

šlho, ale oprávnjuje to nejvýše k tomu, bychom *X. arenarium* Lasch (e descr.) měli za pouhou varietu *X. strumarium* F. W. WALLROTH ve knize „Beiträge zur Botanik“ 1844. 10.) popsal vedle řady jiných, cizích, pěknou odrůdu *X. strumarium* z Orientu a Řecka, totiž *X. antiquorum*, které k Laschovu *X. arenarium* přistupuje blízko tím; že osténky na zákrovkách jsou značně hustější než u typu, a dostupují až k zobánkům; leč zákrovky *X. arenarium* Lasch jsou značně menší než u *X. antiquorum* a osténky slabé. Jiná forma, jejíž zákrovky jsem byl obdržel od přítele svého, M. U. C. Jarosl. Drobného, a to ze sev. Uher, blíží se trochu oběma těmto varietám, leč osténky zákrovů nedosahují až k zobánkům, nýbrž shodují se v tom se *X. strumarium* L., velikostí také nemnoho normální tvar tohoto přesahující. Proto dovoluji si místní formu tuto zde skutečně vylíčiti v rozdílech od typu a dle naleziště její jmenovati; letos zamýšlím na původním stanovisku o povaze její zevrubně se orientovati.

Xanthium strumarium L. var. *Koškovcensis* v. nova:

A typo differt involucris fructiferis brevius ovatis, robustioribus basin versus subito attenuatis, spinis involucri tenuibus, evidenter crebrioribus. — Loc. nat.: Koškovce (Koskóc) in Hungaria boreali. —

Lze míti za to, že obě dříve uvedené variety, právě citovaná forma a dojistá řada jiných ještě, dnes méně dosud známých, jsou výsledkem diferenciace specifické hlavně účinkem zeměpisných poměrů, který zvláště dobře se jeví v extrémním svém zástupci v Orientě, *X. antiquorum* Wallr., dobrým to plemenem.

Zvláštní je, že v seznamu tak důležitém, jako Index Kewensis 4.) *X. arenarium* postaveno jest jako samostatný druh, ač jiné, více oprávněné formy jako druhy jsou zneuznány (*X. riparium* Lasch, *X. italicum* Moretti! *X. occidentale* Bert.) C. FR. NYMAN v II. dodatku (č. I.) seznamu: *Conspectus florae europaeae* 8.) správně položil je ke *X. strumarium* L. —

2. Míšenec uvedený v ASCHERSONOVĚ: „Flora d. Prov. Brandenburg“, vidí se mi naprosto býti bližším ke *X. strumarium*; vyznívá to ze stručného popisu, hlavně z toho: „.. Fruchthüllen länglich eiförmig, oder länglich — verkehrt — eiförmig..“, potom poznamenal ještě ASCHERSON, že zákrovky té rostliny jsou nestejnomyšerného vývoje, totiž na horní části její zákrovky liší se pouze velikostí od *X. italicum*, kdežto nejdolejší jsou skoro ty ze *X. strumarium*. Bude na věci asi tolik, že příčina toho nestejnomyšerného vývoje není dána toliko míšeneckou povahou rostliny, nýbrž spolu variabilitou

toho způsobu, která u *X. strumarium* L. zhusta se vyskytuje; tak na dolních větvích jsou zákrovky často s osténky nečetnými, podlouhlejší, nahoře na rostlině pak mají větší počet ostěnců a jsou nadmutější; to pozoroval jsem na př. na *X. strumarium* L. z Chuchle, kde *X. riparium* vůbec není. Téhož asi míšence, jež uvedl P. ASCHERSON, postavil LASCH pod číslo 3. = *X. arenarium* × *strumarium*; náhled ten sice překvapuje, ale lze tak souditi z udané velikosti zákrovků.

Pod č. 4. LASCHEM l. c. 6.) uvedený míšenec *X. strumarium* × *arenarium* je ovšem zřejmě pouze *X. strumarium* L. Nejsprávnější bude formu, již také ASCHERSON za míšence (z Polabí dolního) uvádí, jmenovati: *X. riparium* × *strumarium* (Asch.) f. *super-strumarium*.

3. Popis míšence, který mnou byl sbírán a na prvním místě tu jmenován, a jež, jak dosud jinde se činívá, dovoluji si zvláštním jménem označiti ku cti zesnulého druha svého, Jarosl. Košťála, stůj v krátkosti zde:

Xanthium strumarium × *riparium* m. f. *bene intermedia* X. Košťálii mihi: inerme. foliis longiuscule petiolatis, asperis, subcordatis, difformibus, plerumque lateovatis, irregulariter lobatis, parvis acutius dentatis, ad petioli insertionem substantia carnosa saepe ex una parte, ex altera nervo adjacente, cuneatis, ideo asymmetris; ramis inferioribus patentibus, omnibus et caule et petiolis pilis sat densis e basi paulum crassiore eminentibus et modifice adpressis tectis; involucris fructiferis subito basin versus attenuatis, ideo ellipticis, raro subovatis, pubescentibus, sed inter aculeos parce glandulose-tosis, aculeis illis *X. strumarium* L. duplo fere crebrioribus, rectis, apice uncinatis; rostris terminalibus rectis vel paulum incurvis, parallels vel divergentibus, in dimidio superiore tantum, vel inconspicue aculeo interno brevissimo subbifidis. —

Forma tato, jižto považuji za dobrý střed mezi *X. strumarium* L. a *X. riparium* Lasch, při bližším ohledání ukázala tyto podrobnosti vedle znaků předem uvedených:

Listy dílem nesouměrné, nepravidelně laločnaté, zvláště malé pak dosti husté a ostře zubaté; lodyha, větve i řapíky, pokud části ty svůj vzrůst ukončily, dosti hustě mrtnaté, totiž obrostlé chlupy hojnými, skoro přímými nebo poodstálými, které pod silnou lupou ukazují poněkud sesílenou basi. U *X. strumarium* L. jsou chlupy ještě četnější, téže velikosti a dílem ještě odstálejší, beze spodku stlustlého. *X. riparium* Lasch je v těch částech kryto chlupy spórymi, jež na červenavé pokožce pod lupou pro oddálenost svou bělostí vlastní se obřázejí, a jsou něco větší nežli u předešlých, k oše

silně přitisklé a ze silné, na povrch osy kolmé base náhle ztenčené a protáhlé. — Zákrovky plodné především svou velikostí u míšence toho stojí skoro právě uprostřed v poměru k zákrovkům rodičů; tak z průměru (vzatého vždy z 10 a více dobře vyvinutých zákrovků), délky jejich bez zobánek mají se k sobě takto:

X. strum.: *X. intermed.* (*Košťálii m.*): *X. riparium* = 15 : 19 : 22
při čemž čísla ta spolu odpovídají délkám v *mm.*

Také jsou zákrovky tohoto míšence tvarem uprostřed; některé (na téže rostlině) jsou ke zpodu více zúženy, blíže tedy tvaru oněch od *X. strumarium* L., jiné toho ztenčení ke zpodu nemají, tedy blíže ke *X. riparium* Lasch, ale rozdíl je vůbec malý, proti onomu, jaký se u rodičů jeví, nepatrný. Co do barvy zralé zákrovky nemají té tmavohnědé, do žlutava někdy přecházející barvy jak u *X. riparium*, jsou tmavší, ale proti zralým zákrovkům *X. strumarium*, popelavě šedým, odstín do temnohněda je přece zřejmý. Množství ostěnců na povrchu zákrovků není stálé, ale vždy stojí tyto hustěji nežli u *X. strumarium*, a řidčeji než u *X. riparium*. Tím, že vedle jemné plsti a žlázek jen sem tam pouze vyskytují se na nich i na povrchu zákrovků delší článkované chlupy, nebo hojně sice, ale kratší, zachovává se také střed mezi rodiči; tvarem zobánek a tím posledně vytčeným znakem liší se jednak od obou rodičů, jednak od druhé formy míšence, autorem sbírané. Zobánky bývají téměř rovné a ostěnky sahají někdy až k nim, někdy ne; každý zobánek bývá skoro celý, ve svrchní polovici své nepatrně dvojklaný, máje na vnitřní straně jednu kratší, slabší trnitou špičku. Na tvaru blizen, které ještě dříve byly zachovány, nebylo zvláštních rozdílů od *X. riparium* pozorovati; za to na několika kusech přesvědčil se autor, že zákrovky nejsou, jak u míšenců bývá, jalové, nýbrž obsahují vždy aspoň po života schopné nažce. Odpovídá míšenec tento formě, kterou LASCH l. c. uvádí pod č. 8. *X. riparium* × *strumarium*, až na to, že udává poměrně menší zákrovky s ostěnci řídkými (*Weichstacheln... unter sich entfernt stehend*).

Druhá míšenecká forma z Kralup je rozhodně blíže *X. riparium* Lasch, zákrovky její a spodní části ostěnců jsou hustěji opatřeny dlouhými chlupy, ač přece méně než u *X. riparium*, a zobánky jejich do polovice výšky neb i trochu níže rozštíplé s vnitřní krátkou trnitou špičkou. Je to asi táž forma, kterou vedle jiných HERTZSCH a IRZIGSOHN pozorovali, a jižto LASCH má pod č. 9. (*X. strumarium* × *riparium*). Je to tedy *X. strumarium* × *riparium* (Lasch) *f. super-riparium*.

Literatura.

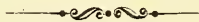
- 1.) P. ASCHERSON: Flora der Provinz Brandenburg, Berlin 1864.
- 2.) ANT. BERTOLONI: Flora Italica, Tomo X. 1854.
- 3.) Prof. Dr. L. ČELAKOVSKÝ: Prodrromus květeny české, 1868.
a dodatek IV. díl.
- 4.) Index Kewensis plant. phanerogamarum, Ottonii IV. 1895.
- 5.) ITZIGSOHN Dr. H. & HERTZSCH, v Botan. Zeitung (Mohl & Schlechtendal) 12. Jg. 1854.
- 6.) W. LASCH v Rabenh. Botan. Centralbl. 1846. a později v Botan. Zeitung (v. Mohl & v. Schlechtendal) 14. Jg. 1856.
- 7.) MORETTI v. Brugnat. Giorn Fis. Dec. II. 1822.
- 8.) C. FRIEDR. NYMAN, Conspectus Florae Europaeae et suppl. Oerebro 1878—1889.
- 9.) R. v. UECHTRITZ ve Verh. des bot. Vereins der Prov. Brandenburg (P. Ascherson) 1861. Nachträge etc. p. 210.
- 10.) F. W. WALLROTH, Beiträge zur Botanik I. 1844.
- 11.) GRENIER & GODRON, Flore de France II. Paris 1850.

Résumé des böhmischen Textes.

Im November 1896. entdeckte der Verfasser am Moldauufer bei Kralup (Mittelböhmen) zwei Bastardformen zwischen *Xanthium strumarium* L. und *X. riparium* Lasch (= *X. italicum* Moretti pro pte.) Die erste Form hält fast gänzlich die Mitte zwischen den beiden Stammarten. Die charakteristische Verästelung, die Behaarung des Stengels, der Aeste und der Blattstiele, welche nicht so dicht und abstehend war, wie bei *X. strumarium*, aber auch nicht so spärlich und angedrückt, wie die zerstreuten, weissen Haare des *X. riparium* Lasch, machte den Bastardcharakter dieser Form sehr deutlich. Sehr interessant waren die reifen Fruchthüllen. Was die Grösse anbelangt, war sie etwa genau die mittlere der beiden Stammeltern. — Die Schnäbel der Fruchthüllen sind gerade oder wenig gekrümmt, ganz, nur selten erscheinen sie durch eine kürzere schwache Nebenspitze bis zur Hälfte zweiklappig. Zwischen den Weichstacheln der Fruchthüllen findet man hie und da vereinzelt jene lange, gegliederte Haare, welche man an Fruchthüllen von *X. riparium* in Menge immer bis

zur Hälfte der Weichstacheln antrifft; oder sind diese reichlicher, dabei aber kürzer als bei *X. riparium* Lasch. Diese gut ausgeprägte Mittelform des schon in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts von W. LASCH und später auch von Anderen angekündigten Mischlings ist für Böhmen neu und der Verf. benannte sie zur Ehre seines seligen Freundes *X. Košťáliei*. Die zweite, zugleich vom Verf. ebendasselbst gefundene, dem *X. riparium* näher stehende Form stimmt mit einer von LASCH in der Botan. Zeitung Jg. 1856. angeführten Form überein. Sie ist also *X. strumarium* × *riparium* (Lasch) *f. super-strumarium*. Die Schnäbel ihrer Fruchthüllen sind öfters mehr gespalten, als bei *X. Košťáliei*, auch jene lange Behaarung ist ein wenig dichter.

Eine Form des *X. strumarium* L., die dem *X. arenarium* Lasch (welche Art nur als eine Varietät des *X. strumarium* L. betrachtet werden muss) ziemlich nahe kommt, erhielt der Verf. vom nördlichen Ungarn. Ihre Fruchthüllen sind grösser, als in der LASCH's Beschreibung des *X. arenarium* angegeben ist, und die Weichstacheln nähern sich nicht so viel den Schnäbeln, wie bei *X. arenarium* Lasch. Der Verf. nannte es dem Fundorte nach *X. Koškovcense* (als Varietät des *X. strumarium* L.)



VII.

Combinatorische Beziehungen zwischen Summen
von Teilerpotenzen.

Von Franz Rogel in Barmen.

(Vorgelegt den 15. Januar 1897.)

Wenn in der Reihe

$$R \equiv \sum_{\omega=1}^{\infty} \omega^{n-1} \log \frac{1}{1-x^{\omega}}, \quad |x| < 1,$$

die Logarithmen durch die gleichwertigen Potenzreihen ersetzt werden, so entsteht eine Doppelreihe, deren Summe ungeändert bleibt, wenn sie nach den aufeinander folgende Potenzen der Variablen geordnet wird, wodurch die neue Reihe

$$T \equiv \sum_{\omega=1}^{\infty} \delta_{\omega}^n \frac{x^{\omega}}{\omega}$$

hervorgeht, in welcher δ_{ω}^n die Summe der n^{ten} Potenzen sämtlicher Teiler des Index ω bezeichnet.

Dieselbe convergiert für $|x| < 1$, denn jeder ihrer Coefficienten ist kleiner als der gleichnamige der bekanntlich convergenten Reihe

$$\sum \omega^n x^{\omega}, \quad |x| < 1.$$

Die Gleichheit der Reihen R und T lässt sich aber auch in die Form

$$\prod_{\omega=1}^{\infty} (1-x^{\omega})^{\omega^{n-1}} = e^{-T}, \quad \dots (1)$$

$$|x| < 1$$

kleiden. in welcher das Gesetz der Abhängigkeit der Teilerpotenzsummen δ^n von einander so zu einfachem Ausdrucke gelangt, dass durch wiederholte Differentiationen dieser Gleichung (1) und Nullsetzung der Variablen sofort *combinatorische Beziehungen zwischen Summen der Teilerpotenzen* hervorgehen.

Wird zu diesem Zwecke in der bekannten Formel

$$X^{(r)} = \sum_{i=1, 2, \dots}^r r! \frac{d^i X}{du^i} \frac{(u)^{\alpha_1} (u'')^{\alpha_2} \dots (u^{(r)})^{\alpha_r}}{du^i \alpha_1! \alpha_2! \dots \alpha_r! (2!)^{\alpha_2} (3!)^{\alpha_3} \dots (r!)^{\alpha_r}} \Big|_{x=0},$$

worin $\alpha_1, \alpha_2, \dots$ den Bedingungen

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_r = i, \quad \alpha_1 + 2\alpha_2 + 3\alpha_3 + \dots + r\alpha_r = r$$

genügen

$$X = e^{-T}, \quad u = -T,$$

gesetzt, so ist

$$u_0^{(i)} = (\lambda - 1)! \delta_2^n, \quad \left. \frac{d^i X}{du^i} \right|_0 = (-1)^i,$$

daher, nach Unterdrückung des Factors

$$(\delta_1^n)^{\alpha_1} = 1$$

$$X_0^{(r)} = \sum_{i=1}^r \frac{(-1)^i (r)!}{\alpha_1! \alpha_2! \dots \alpha_r!} \left(\frac{\delta_2^n}{2}\right)^{\alpha_2} \left(\frac{\delta_3^n}{3}\right)^{\alpha_3} \dots \left(\frac{\delta_r^n}{r}\right)^{\alpha_r} \dots (2)$$

Wird dieselbe Formel auf den linkseitigen Ausdruck in (1) angewendet, so entsteht, wenn

$$(1 - x^\omega)^{\omega^{n-1}} = z_\omega, \quad \text{III } z_\omega = \text{Z},$$

gesetzt wird, aus

$$\text{Z}_{\sigma}^{(r)} = \sum r! \frac{(z_1)^{\beta_1} (z_2)^{\beta_2} \dots (\beta_r)^{\beta_r}}{\beta_1! \beta_2! \dots \beta_r!} \Big|_{x=0}$$

wo

$$\beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_r = r$$

ist zufolge

$$\text{Z}_{\sigma}^{(\beta_\sigma)} \Big|_0 = (-1)^{\frac{\beta_\sigma}{\sigma}} \beta_\sigma! \left(\frac{\sigma^{n-1}}{\beta_\sigma} \right) = (-1)^{\alpha_\sigma} (\sigma \alpha_\sigma)! \left(\frac{\sigma^{n-1}}{\alpha_\sigma} \right)$$

$$\alpha_\sigma = \frac{\beta_\sigma}{\sigma}, \quad z_{\sigma,0}^{(\beta\sigma)} = 0, \quad \sigma > r$$

der verlangte Nullwert

$$Z_{\rho}^{(r)} = \sum (-1)^{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_r} r! \binom{1}{\alpha_1} \binom{2^{n-1}}{\alpha_2} \binom{3^{n-1}}{\alpha_3} \dots \binom{r^{n-1}}{\alpha_r} \dots \quad (3)$$

$$\alpha_1 + 2\alpha_2 + 3\alpha_3 + \dots + r\alpha_r = r,$$

$$\alpha_1 \leq 1, \quad \alpha_2 \leq 2^{n-1}, \quad \alpha_3 \leq 3^{n-1}, \dots, \alpha_r \leq r^{n-1}.$$

Die Gleichsetzung der Resultate (2) und (3) ergibt nun nach Kürzung mit $r!$ die angekündigte Relation

$$\sum_{i=1,2,\dots}^r \frac{(-1)^i}{\alpha_1! \alpha_2! \dots \alpha_r!} \left(\frac{d_2^n}{2}\right)^{\alpha_2} \left(\frac{d_3^n}{3}\right)^{\alpha_3} \dots \left(\frac{d_r^n}{r}\right)^{\alpha_r}$$

$$= \sum_{i=1,2,\dots}^r (-1)^i \binom{1}{\alpha_1} \binom{2^{n-1}}{\alpha_2} \binom{3^{n-1}}{\alpha_3} \dots \binom{r^{n-1}}{\alpha_r}; \quad \dots \quad (4)$$

$$\left. \begin{aligned} \alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_r &= i \\ \alpha_1 + 2\alpha_2 + \alpha_3 + \dots + r\alpha_r &= r \end{aligned} \right\}$$

Dieselbe lässt sich ausführlicher darstellen durch Absonderung jener Glieder, welche den Werten $i=1$ und $i=2$ entsprechen, zu denen die folgenden Lösungen der obigen unbestimmten Gleichungen gehören:

$$i = 1, \quad \alpha_r = 1, \quad \text{alle andern} = 0,$$

$$i = 2, \quad \left\{ \begin{aligned} &\alpha_{r-1} = 1, \quad \alpha_1 = 1, \quad d^0, \\ &\alpha_{r-2} = 1, \quad \alpha_2 = 1, \quad d^0, \\ &\alpha_{r-3} = 1, \quad \alpha_3 = 1, \quad d^0, \\ &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ &\alpha_{\frac{r+2}{2}} = 1, \quad \alpha_{\frac{r-2}{2}} = 1, \quad d^0, \quad r \text{ gerade,} \\ &\alpha_{\frac{r+1}{2}} = 1, \quad \alpha_{\frac{r-1}{2}} = 1, \quad d^0, \quad r \text{ ungerade;} \end{aligned} \right.$$

es ist dann

$$-\frac{d_r^n}{r} + \frac{d_{r-1}^n}{r-1} + \frac{d_{r-2}^n}{r-2} \cdot \frac{d_2^n}{2} + \frac{d_{r-3}^n}{r-3} \cdot \frac{d_3^n}{3} \dots$$

VII. Franz Rogel:

$$\begin{aligned}
 & \dots + \left\{ \begin{array}{l} \frac{\delta_{\frac{r+2}{2}}^n \cdot \delta_{\frac{r-2}{2}}^n}{\frac{r+2}{2} \cdot \frac{r-2}{2}}, \quad r \text{ gerade} \\ \frac{\delta_{\frac{r+1}{2}}^n \cdot \delta_{\frac{r-1}{2}}^n}{\frac{r+1}{2} \cdot \frac{r-1}{2}}, \quad r \text{ ungerade,} \end{array} \right. \\
 & + \sum_{i=3}^r \frac{(-1)^i}{\alpha_1! \alpha_2! \dots \alpha_{r-3}!} \left(\frac{\delta_2^n}{2}\right)^{\alpha_2} \left(\frac{\delta_3^n}{3}\right)^{\alpha_3} \dots \left(\frac{\delta_{r-3}^n}{r-3}\right)^{\alpha_{r-3}} = \\
 & = -r^{n-1} + \overline{r-1}^{n-1} + 2\overline{r-2}^{n-1} + 3\overline{r-3}^{n-1} \dots \\
 & \dots + \left\{ \begin{array}{l} \left(\frac{r^2-4}{4}\right)^{n-1}, \quad r \text{ gerade,} \\ \left(\frac{r^2-1}{4}\right)^{n-1}, \quad r \text{ ungerade,} \end{array} \right. \\
 & + \sum_{i=3}^r (-1)^i \binom{1}{\alpha_1} \binom{2^{n-1}}{\alpha_2} \binom{3^{n-1}}{\alpha_3} \dots \binom{\overline{r-3}^{n-1}}{\alpha_{r-3}}, \quad \dots \quad (5) \\
 & \left. \begin{array}{l} \alpha_1 + \alpha_2 \dots + \alpha_{r-3} = i, \\ \alpha_1 + 2\alpha_2 + 3\alpha_3 \dots + \overline{r-3}\alpha_{r-3} = r. \end{array} \right\}
 \end{aligned}$$

Die Anzahl der Glieder der linkseitigen Summe hängt nur von r ab, jene der rechtsseitigen jedoch von r und n . Erstere wird niemals kleiner sein können als letztere, denn die Glieder der rechtsstehenden Summe verschwinden, sobald

$$\alpha_1 > 1, \alpha_2 > 2^{n-1}, \alpha_3 > 3^{n-1} \dots, \alpha_{r-3} > \overline{r-3}^{n-1}$$

wird.

Wenn die Gleichheit (1) geschrieben wird

$$\prod_{\omega=1}^{\infty} (1 - x^\omega)^{-\omega^{n-1}} = e^x,$$

so findet sich auf dieselbe Weise eine weitere Relation zwischen denselben zahlentheoretischen Functionen δ^n :

$$\begin{aligned} & \frac{\delta_r^n}{r} + \frac{\delta_{r-1}^n}{r-1} + \frac{\delta_{r-2}^n}{2} \cdot \frac{\delta_2^n}{2} + \dots \\ & + \sum_{i=3}^r \frac{1}{\alpha_1! \alpha_2! \dots \alpha_{r-3}!} \left(\frac{\delta_2^n}{2}\right)^{\alpha_2} \left(\frac{\delta_3^n}{3}\right)^{\alpha_3} \dots \left(\frac{\delta_{r-3}^n}{r-3}\right)^{\alpha_{r-3}} \\ & = r^{n-1} + \overline{r-1}^{n-1} + \overline{2r-2}^{n-1} + \overline{3r-3}^{n-1} \dots \\ & + \sum_{i=3}^r \binom{\alpha_2 + 2^{n-1} - 1}{\alpha_2} \binom{\alpha_3 + 3^{n-1} - 1}{\alpha_3} \dots \binom{\alpha_{r-3} + \overline{r-3}^{n-1} - 1}{\alpha_{r-3}} \\ & \dots (6) \\ & \left. \begin{aligned} & \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 \dots + \alpha_{r-3} = i, \\ & \alpha_1 + 2\alpha_2 + 3\alpha_3 \dots + \overline{r-3} \alpha_{r-3} = r \end{aligned} \right\} \end{aligned}$$

Durch Substraction der Gleichung (6) von (5) geht eine neue Beziehung einfacherer Natur hervor u. zw.

$$\begin{aligned} \delta_r^n &= r^n + \frac{1}{2} \sum_{i=3, 4, 5, \dots} \left\{ \binom{\alpha_2 + 2^{n-1} - 1}{\alpha_2} \binom{\alpha_3 + 3^{n-1} - 1}{\alpha_3} \dots \right. \\ & \dots \left. \binom{\alpha_{r-3} + \overline{r-3}^{n-1} - 1}{\alpha_{r-3}} \right. \\ & \left. - (-1)^i \binom{1}{\alpha_1} \binom{2^{n-1}}{\alpha_2} \binom{3^{n-1}}{\alpha_3} \dots \binom{\overline{r-3}^{n-1}}{\alpha_{r-3}} \right\} \\ & - \sum_{i=3, 5, 7, \dots} \frac{1}{\alpha_1! \alpha_2! \alpha_3! \dots \alpha_{r-3}!} \left(\frac{\delta_2^n}{2}\right)^{\alpha_2} \left(\frac{\delta_3^n}{3}\right)^{\alpha_3} \dots \left(\frac{\delta_{r-3}^n}{r-3}\right)^{\alpha_{r-3}}; \\ & \dots (7) \\ & \left. \begin{aligned} & \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 \dots + \alpha_{r-3} = i, \\ & \alpha_1 + 2\alpha_2 + 3\alpha_3 \dots + \overline{r-3} \alpha_{r-3} = r, \end{aligned} \right\} (\cong \mathfrak{B}), \end{aligned}$$

mittelst welcher die Berechnung von δ_r^n aus $\delta_{r-3}^n, \delta_{r-4}^n, \dots, \delta_2^n$ ermöglicht wird. Auffallend ist hierin das Fehlen von δ_{r-1}^n und δ_{r-2}^n .

Für den Fall $n = 0$ kommt

$$\delta_r^0 = 1 + \frac{1}{2} \sum_{i=3, 4, 6, \dots} \left\{ \binom{\alpha_2 - \frac{1}{2}}{\alpha_2} \binom{\alpha_3 - \frac{2}{3}}{\alpha_3} \dots \binom{\alpha_{r-3} - \frac{r-4}{r-3}}{\alpha_{r-3}} \right\}$$

$$\begin{aligned}
 & - (-1)^i \binom{1}{\alpha_1} \binom{1}{\alpha_2} \binom{1}{\alpha_3} \dots \binom{1}{\alpha_{r-3}} \\
 & - \sum_{i=3,5,7,\dots} \frac{1}{\alpha_1! \alpha_2! \dots \alpha_{r-3}!} \left(\frac{\delta_2^0}{2}\right)^{\alpha_2} \left(\frac{\delta_3^0}{3}\right)^{\alpha_3} \dots \left(\frac{\delta_{r-3}^0}{r-3}\right)^{\alpha_{r-3}} \\
 & \dots (8)
 \end{aligned}$$

wo δ_r^0 die Anzahl der Theiler von r bezeichnet.

Für $n=1$ entsteht zwischen den *Theilersummen* δ_r^1 eine noch einfachere Relation

$$\begin{aligned}
 \delta_r^1 = r + \alpha - \sum_{i=3,5,7,\dots} (-1)^i b_i - \sum_{i=3,5,7,\dots} \frac{1}{\alpha_1! \alpha_2! \dots \alpha_{r-3}!} \left(\frac{\delta_2^1}{2}\right)^{\alpha_2} \left(\frac{\delta_3^1}{3}\right)^{\alpha_3} \dots \\
 \dots \left(\frac{\delta_{r-3}^1}{r-3}\right)^{\alpha_{r-3}}, \quad \dots (8)
 \end{aligned}$$

wo

a die Anzahl der Lösungen $\alpha_1, \alpha_2 \dots \alpha_{r-3}$

der Gleichung $\alpha_1 + 2\alpha_2 + 3\alpha_3 \dots + \overline{r-3}\alpha_{r-3} = r$,

und

b die Anzahl der Lösungen der $\alpha < 2$ für ein bestimmtes i bezeichnet.

Um die beiden Summen in (7) noch mehr zu vereinfachen, sollen zunächst die dem System der Lösungen

$$\alpha_{r-3} = \alpha_1 = \alpha_3 = 1, \quad \alpha_2 = \alpha_4 \dots = \alpha_{r-4} = 0, \quad (i=3)$$

entsprechenden Glieder

$$2^{n-1}(r-3)^{n-1} - \frac{\delta_2^n}{2} \frac{\delta_{r-3}^n}{r-3},$$

wo

$$\delta_2^n = 1 + 2^n,$$

sodann die andern δ_{r-3}^n und α_{r-3} nicht enthaltenden Glieder abgesondert werden, so dass sich ergibt:

$$\begin{aligned}
 \delta_r^n &= r^n + (2r - 6)^{n-1} - \frac{1 + 2^n}{2r - 6} \delta_{r-3}^n \\
 &+ \frac{1}{2} \sum_{i=3, 4, \dots} \left\{ \binom{\alpha_2 + 2^{n-1} - 1}{\alpha_2} \binom{\alpha_3 + 3^{n-1} - 1}{\alpha_3} \dots \right. \\
 &\quad \left. \dots \binom{\alpha_{r-4} + \overline{r-4}^{n-1} - 1}{\alpha_{r-4}} \right\} \\
 &- (-1)^i \binom{1}{\alpha_1} \binom{2^{n-1}}{\alpha_2} \binom{3^{n-1}}{\alpha_3} \dots \binom{\alpha_{r-4} + \overline{r-4}^{n-1} - 1}{\alpha_{r-4}} \left\{ \right. \\
 &\quad \left. - \sum_{i=3, 5, 7, \dots} \frac{1}{\alpha_1! \alpha_2! \dots \alpha_{r-4}!} \left(\frac{\delta_2^n}{2}\right)^{\alpha_2} \left(\frac{\delta_3^n}{3}\right)^{\alpha_3} \dots \left(\frac{\delta_{r-4}^n}{r-4}\right)^{\alpha_{r-4}} ; \right. \\
 &\quad \left. \dots \dots (10) \right.
 \end{aligned}$$

$$\alpha_1 + 2\alpha_2 + 3\alpha_3 \dots + \overline{r-4}\alpha_{r-4} = r. \quad \dots (10')$$

Nun gilt aber zufolge der Formel (7), $r - 1$ für r setzend

$$\begin{aligned}
 \delta_{r-1}^n &= \overline{r-1}^n + \frac{1}{2} \sum \left\{ \binom{\alpha_2 + 2^{n+1} - 1}{\alpha_2} \dots \binom{\alpha_{r-4} + \overline{r-4}^{n-1} - 1}{\alpha_{r-4}} \right\} \\
 &- (-1)^i \binom{1}{\alpha_1} \binom{2^{n-1}}{\alpha_2} \dots \binom{\overline{r-4}^{n-1}}{\alpha_{r-4}} \left\{ \right. \\
 &\quad \left. - \sum_{i=3, 5, 7, \dots} \frac{1}{\alpha_1! \alpha_2! \dots \alpha_{r-4}!} \left(\frac{\delta_2^n}{2}\right)^{\alpha_2} \left(\frac{\delta_3^n}{2}\right)^{\alpha_3} \dots \left(\frac{\delta_{r-4}^n}{r-4}\right)^{\alpha_{r-4}} ; \right. \\
 &\quad \left. \dots \dots (11) \right.
 \end{aligned}$$

$$\alpha_1 + 2\alpha_2 + 3\alpha_3 \dots + \overline{r-4}^{\alpha_{r-4}} = r - 1. \quad \dots (11')$$

Zwischen den Lösungen der unbestimmten Gleichungen (10') und (11') besteht aber ein sehr einfacher Zusammenhang. Jede die Gleichung (11') befriedigende Lösung genügt auch der Gleichung (10'), wenn $\alpha_1 + 1$ an die Stelle von α_1 gesetzt wird; nur jene Lösungen von (10'), welche $\alpha_1 = 0$ enthalten, können von den Lösungen von (11') nicht abgeleitet werden.

Die Substraction der Gleichung (11) von (10) ergibt somit

$$\begin{aligned} \delta_r^n - \delta_{r-1}^n &= r^n - \overline{r-1}^n + 2\overline{r-6}^{n-1} - \frac{1+2^n}{2r-6} \delta_{r-3}^n \\ &+ \frac{1}{2} \sum_{i=3,4,\dots} \left\{ \binom{\alpha_2 + 2^{n-1} - 1}{\alpha_2} \dots \binom{\alpha_{r-4} + \overline{r-4}^{n-1} - 1}{\alpha_{r-4}} \right. \\ &\quad \left. - (-1)^i \binom{2^{n-1}}{\alpha_2} \dots \binom{\overline{r-4}^{n-1}}{\alpha_{r-4}} \right\} \\ &- \sum_{i=3,5,7,\dots} \frac{1}{\alpha_2! \alpha_3! \dots \alpha_{r-4}!} \left(\frac{\delta_2^n}{2} \right)^{\alpha_2} \left(\frac{\delta_3^n}{3} \right)^{\alpha_3} \dots \left(\frac{\delta_{r-4}^n}{r-4} \right)^{\alpha_{r-4}} \\ &\dots (12) \\ &\left. \begin{array}{l} \alpha_2 + \alpha_3 \dots \alpha_{r-4} = i (\geq 3), \\ 2\alpha_1 + 3\alpha_3 \dots + \overline{r-4}\alpha_{r-4} = r \end{array} \right\}. \end{aligned}$$

Ist p eine Primzahl, $r = p^n$, so ist

$$\delta^n = \frac{p^{n+1} - 1}{p - 1},$$

und aus (7) und (12) entstehen *Primzahl-Characteristiken*. Die Einfachste findet sich für $n = 1$ aus (9), nämlich

$$\begin{aligned} \alpha - \sum_{i=3,4,\dots} (-1)^i b_i - \sum_{i=3,5,7,\dots} \frac{1}{\alpha_1! \alpha_2! \dots \alpha_{p-3}!} \left(\frac{\delta_2^1}{2} \right)^{\alpha_2} \left(\frac{\delta_3^1}{3} \right)^{\alpha_3} \dots \\ \dots \left(\frac{\delta_{p-3}^1}{p-3} \right)^{\alpha_{p-3}} = 1, \\ \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 \dots \alpha_{p-3} = i (\geq 3), \dots (13) \\ \alpha_1 + 2\alpha_2 + 3\alpha_3 \dots \overline{p-3}\alpha_{p-3} = p, \end{aligned}$$

worin $\frac{1}{k} \delta_k^1$ auch δ_k^{-1} , d. h. die *Summe der reciproken Divisoren der Zahl k* bedeutet.

Wird schliesslich die Primzahl r in der Form

$$1 + 2^{h-1}$$

vorausgesetzt, wo h eine positive ganze Zahl vorstellt, so findet sich die *Charakteristik*

$$\frac{3}{2^h - 4} d_{r-3}^1 = 2^{h-1} - 1 + \frac{1}{2} (a' - (-1)^{i'} b')$$

$$- \sum_{i=3,4,7,\dots} \frac{1}{\alpha_1! \alpha_3! \dots \alpha_{r-4}!} (d_2^{-1})^{\alpha_2} (d_3^{-1})^{\alpha_3} \dots (d_{r-4}^{-1})^{\alpha_{r-4}};$$

. . . . (14)

$$\alpha_2 + \alpha_3 \dots + \alpha_{r-4} = i,$$

$$2\alpha_2 + 3\alpha_3 \dots + \overline{r-4}\alpha_{r-4} = r (= 1 + 2^{h-1}),$$

wo

a' die Anzahl der Systeme von Lösungen

$$\alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_{r-4}$$

der Gleichung

$$2\alpha_2 + 3\alpha_3 \dots + \overline{r-4}\alpha_{r-4} = r,$$

und

b' die Anzahl der Systeme von Lösungen $\alpha < 2$ für ein bestimmtes i bezeichnet.

Barmen, 1. Jänner 1897.



VIII.

Über eine neue Sporozoenform aus *Limnodrilus*.

Von **Al. Mrázek** in Prag.

Mit einer Tafel.

(Vorgelegt den 29. Jänner 1897.)

Im vorigen Frühjahre fand ich bei meinen Archigetes-Studien in einem Exemplar von *Limnodrilus Claparèdianus* R. einen Myxosporidien ähnlichen Parasiten. Ich konnte damals denselben nicht lebend untersuchen, und verschob deshalb die Publicirung meines Fundes auf eine spätere Zeit, in der Hoffnung, dass es mir inzwischen gelingen wird, weiteres Material aufzufinden. Seit dieser Zeit habe ich schon viele Tausende verschiedener Tubificiden absichtlich auf das Vorkommen von Sporozoen hin näher untersucht, aber immer mit negativem Resultat. Da keine Hoffnung vorhanden ist, dass ich meine gewiss lückenhaften Beobachtungen an neuem Material bald vervollständigen könnte, so erachte ich es für angemessen, mit der Veröffentlichung dessen, was ich an meinen Schnittpräparaten ermitteln konnte, nicht weiter zu zögern.

Angaben über das Vorkommen von Myxosporidien im Evertibraten sind in der Litteratur sehr spärlich, und grösstentheils datiren sie aus der jüngsten Zeit. Was insbesondere die Annulaten betrifft, so finden wir selbst in den neuesten Arbeiten, z. B. THÉLOHAN (5), COHN (2), WASIELEWSKI (5) nur den von BUTSCHLI (1) erwähnten Fund LIEBERKÜHN'S angeführt. Doch hat schon vor Jahren ŠTOLC in verschiedenen Tubificiden einige interessante Myxosporidienarten entdeckt, leider aber darüber nichts ausführlicheres publicirt. *) So weit

*) An einem recht versteckten und unzugänglichen Orte, nämlich in dem Jahresbericht des „Klub přírodovědecký“ in Prag für das J. 1890 findet sich auf wenigen Zeilen ein kurzer Bericht über einen im erwähnten Vereine ge-

ich mich erinnern kann, handelt es sich bei den von ŠTOLC beobachteten Myxosporidien sämtlich um oligospore (dieser Ausdruck ist entschieden besser als der von THÉLOHAN angewandte „disporées“). Formen, die mit den beiden Gattungen THÉLOHANS: *Ceratomyxa* und *Leptotheca* nächstverwandt sind.

Die von mir beobachtete Form ist gewiss von den erwähnten Formen gänzlich verschieden. Das von ihr befallene Limnodrilus-exemplar war schon äusserlich sehr deutlich, da es eine schmutziggelbe, also eine von der gewöhnlichen recht verschiedene Färbung zeigte. Diese Erscheinung ist leicht erklärlich, wenn wir bedenken, dass im Innern des Wurmes sich Hunderte von Individuen unseres Parasiten befanden. Dieselben waren grösstentheils zu Gruppen vereinigt, die, von einer seitens des Wirtes gebildeten membranösen Hülle umgeben, der äusseren Darmwand des Wirtes aufsassen (Fig. 1. u. 2.). Teilweise flottirten einzelne Individuen auch in der Leibeshöhle des Wurmes. Solche Exemplare hatten eine kugelige oder ellipsoide Gestalt (Fig. 6.), während die der Darmwand anhaftenden, durch den Druck, welchen sie gegenseitig auf sich ausübten, verschiedenartig umgestaltet waren. Da wo die Parasiten an der Darmwand befestigt waren, war das Darmepithel degenerirt. Die Grösse der einzelnen Individuen variierte etwas, durchschnittlich betrug der Durchmesser derselben 0·05—0·10 mm.

Bei allen Individuen war die Ectoplasma deutlich entwickelt. Dieselbe war bald homogen, bald fein gestreift, bald zeigt die auf Fig. 5. abgebildete Structur, welche an das mesoplasmatische Netzwerk CONN'S erinnert. Thatsächlich könnten wir beinahe manchmal (besonders bei frei flottirenden Individuen) von einem selbständigen Mesoplasma sprechen. An seiner Peripherie war das Ectoplasma stets scharf begrenzt und ausserdem von dicht stehenden, kurzen, feinen und wahrscheinlich steifen Haaren besetzt. Dieser feine Haarbesatz war bei den frei in der Leibeshöhle flottirenden Exemplaren

kaltenen Vortrag ŠTOLC'S über die Myxosporidien der Oligochaeten. Dieselben bilden nach ŠTOLC eine besondere Gruppe der Myxosporidien die er *Actinomyxidia* nennt. Diese Gruppe umfasst drei Genera *Synactinomyxon*, *Triactinomyxon* und *Hexactinomyxon*, die der Autor als *mehrzellige* und *zweischichtige* Organismen bezeichnet, da sie nach ihm aus einem inneren vielkernigen Plasmodium und je drei Deckzellen und Nesselzellen zusammengesetzt sind. Diese Auffassung scheint jedoch ŠTOLC selbst wieder aufgegeben zu haben, wie wir dies wenigstens aus einem späteren Aufsatz desselben Autors (zusammenfassender Bericht über Sporozoa im *Věstník č. Akad. Františka Josefa*. Prag 1893. 39 pp. 14 Figg.) erschen können. Leider findet sich auch in dieser zweiten Arbeit keine eingehendere Beschreibung oder Abbildung der betreffenden Formen.

überall sehr deutlich (Fig. 6), bei den zu Gruppen vereinigten dagegen nur an solchen Stellen, wo die einzelnen Cysten einander nicht berührten. (Fig. 4 bei a). Offenbar haben wir hier mit cilienartigen Ectoplasmavorsprüngen zu thun, wie solche z. B. auch bei *Myxidium Lieberkühni* oder nach THELOHAN bei *Chloromyxum Leydigii* vorkommen.

Über die Zusammensetzung des Entoplasmas kann ich keine vollständigen Aufschlüsse geben, da bekanntlich manche Einschlüsse desselben am sichersten nur am lebenden Object studirt werden können und ich nur Schnittserien untersuchen konnte. In der feinkörnigen Grundsubstanz finden wir zunächst Gebilde, die wir als Kerne betrachten können. Wie es sonst bei Myxosporidien üblich ist, finden sich dieselben in einiger Entfernung von der Oberfläche, und sind schon bei schwacher Vergrösserung recht deutlich (vergl. Fig. 1. u. 2.). Ihre Grösse ist sehr verschieden, die kleineren haben noch ein besseres Färbungsvermögen, während die grösseren auf meinen Präparaten ganz hell erscheinen, da sich nur ihre Wand und spärliche inneren Einschlüsse (Chromatin oder Nucleolen?) färben. Diese letzteren färben sich im HEIDENHAIN's Eisenhämatoxylin intensiv tief schwarz. Die Form dieser Kerne besonders der grösseren ist eine ganz unregelmässige und veränderliche (Fig. 3., 4., 5.) und es wollte mir manchmal sogar scheinen, als ob die langgestreckten und mehrlappigen Formen teilweise auch als Verschmelzungsproducte zu deuten wären. Falls wir es hier mit wirklichen Kernen zu thun haben, so wirft sich die Frage auf, in welcher Beziehung dieselben zur Sporenbildung sich befinden. Obgleich ich die Sporenbildung nicht vollkommen verfolgen konnte, da alle von mir gefundenen Individuen auf annähernd derselben Entwicklungsstufe sich befanden, so glaube ich doch behaupten zu können, dass dies die senilen Kerne sind, welche sich an der Sporenbildung schon nicht mehr beteiligen. Wir finden nämlich in manchen Individuen das ganze Entoplasma von zahlreichen winzigen, (0.004 mm langen) ovalen Gebilden angefüllt. Dieselben sind deutlich begrenzt, obgleich schwer zu entscheiden ist, ob durch eine eigene Membran oder blos dadurch, dass ihr helleres Innere von der dunkleren Grundsubstanz scharf absticht. Im Innern derselben können wir ein kleines stark lichtbrechendes Körperchen beobachten, welches auf meinen Präparaten (dieselben wurden mit dem v. Rath'schen Osmiumsäuregemisch fixirt, wodurch freilich ihr Färbungsvermögen herabgesetzt wurde) ungefärbt blieb. Nur an in HEIDENHAIN's Eisenhämatoxylin gefärbten Schnitten liess sich an der Peripherie dieses

Körperchens ein schwarzer Punkt oder Strich wahrnehmen. Zwischen diesen Gebilde lagen nun zerstreut die oben erwähnten hellen Kerne (Fig. 6.). Ich bin darüber im Unklaren, wie wir die soeben beschriebenen Gebilden erklären sollten. Man könnte hier wohl an die kleinen Sporen der *Glugeiden* denken, in welchem Falle dann das kleine glänzende Körperchen als die Polkapsel zu deuten wäre. Doch wir finden in vielen Individuen solche Gebilde die anstatt eines zwei solche Körperchen enthalten (Fig. 7. sp.). Fig. 8. zeigt eine solche mit Eisenhämatoxylin gefärbte vermeintliche Spore. Wie auch diese Gebilde gedeutet werden könnten, man wird fragen, wie dieselben entstehen. Ich konnte nur folgendes beobachten. Wie schon bemerkt wurde, füllen in den meisten Fällen diese sporenartige Körper fast das ganze Entoplasma aus. Wo dies nicht der Fall ist, finden wir im Körper zahlreiche kleine Stellen, wo das Plasma eine grössere Concentration zeigt, und an besonders günstigen Stellen machen diese Protoplasmaanhäufungen ganz den Eindruck kleiner Amöben, deren jede ein kleines glänzendes Körperchen enthält (Fig. 5.). Wie diese Körper entstanden sind, kann ich nicht beurtheilen, aber wir sehen an manchen Stellen, dass sich diese Protoplasma Klümpchen mit deutlichem Hof umgeben (Fig. 3. u 5. bei s) und so in die oben beschriebenen „Sporen“ übergeben.

Die systematische Stellung des von mir beobachteten Parasiten ist noch zweifelhaft. Es ist fraglich, ob derselbe überhaupt zu den Myxosporidien, auf die ich ursprünglich zuerst dachte, gehört. Manche Verhältnisse desselben weisen vielmehr auf die Gruppe der Sarkosporidien hin. Freilich sind Sarkosporidien bisher anschliesslich nur bei Wirbeltieren gefunden, und zwar stets ursprünglich als Zellschmarotzer, vorzüglich des Muskelgewebes, während unsere Form später sogar frei in der Leibeshöhle des Wirtes flottirt. Doch kann diesem, da nur biologischen, Unterschied kein grosser Wert beigemessen werden, insbesondere weil wir über die ersten Entwicklungsvorgänge unseres Parasiten nicht instruiert sind. Da es schwer ist denselben in irgend welcher der bestehenden Gattungen zu unterbringen, so schlage ich für ihn die Bezeichnung *Myxocystis ciliata* n. g. n. sp. vor.

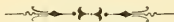
Literatur.

1. BÜTSCHLI: Sporozoa in Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs.
2. COHN: Über die Myxosporidien von *Esox lucius* und *Perca fluviatilis*. Zool. Jahrbüch.; VIII. Bd. 1896.
3. GURLEY: The Myxosporidia, or P'sorosperms of fishes and the epidemics produced by them. Bull. N. S. Fish. Comm. 1894.
4. PFEIFFER: Die Protozoen als Krankheitserreger 1891, 1895.
5. THÉLOHAN: Recherches sur les Myxosporidies. Bull. Scient. de la France et d. la Belg. T. XXVI. 1895.
6. v. WASIELEWSKI: Sporozoenkunde. Jena. 1896.

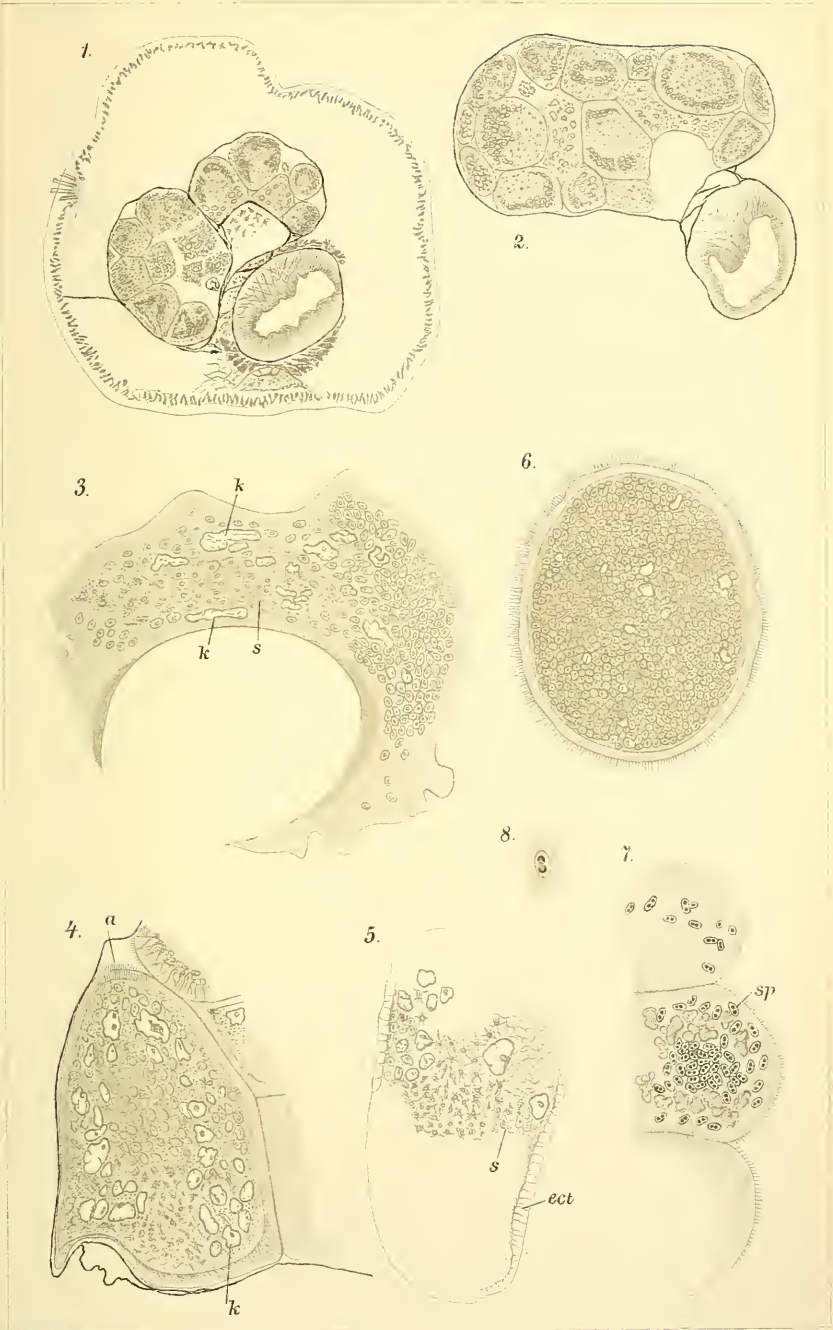
Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Schnitt durch *Limnodrilus Claparèdianus* mit zwei dem Darne aufsitzenden Cystengruppen der *Myxocystis ciliata*.

- „ 2. Teil eines anderen Schnittes.
- „ 3. Schnitt durch ein grosses Individuum. k Kerne.
- „ 4. Teil eines Schnittes durch eine Cystengruppe. Bei a ist der Haarbesatz zu sehen.
- „ 5. Die amoebenartigen Protoplasmaverdichtungen im Innern des Körpers. ect. = Ectoplasma.
- „ 6. Ein frei in der Leibeshöhle des Wirtes flottirendes Individuum.
- „ 7. Schnitt durch drei Individuen. Der Deutlichkeit halber wurden die Contouren der „Sporen“ viel deutlicher gezeichnet als sie in der Wirklichkeit sind.
- „ 7. Eine Spore stark vergrössert.



MRÁZEK: SPOROZOEN.



Mrazek del

Lith. Farsky, Prag.

IX.

Pásmo I. — Perucké

křidového útvaru v Poohří.

Sepsal Čeněk Zahálka.

(S obrázky 1—11.)

(Předloženo dne 29. ledna 1897.)

Pásmem I. v okolí Řípu označili jsme souhrn oněch nejstarších sladkovodních usazenin křidového útvaru, které spočívajíce na starším útvaru, pokryty jsou pásmem II. mořského rázu.

Rozšíření pásma I.

Již při vylíčení stratigrafických poměrů křidového útvaru v okolí Řípu bylo nám vyhledávati pásmo I. v nejvýchodnější části Poohří u Budyně, ve příkrých stráních od Přestavlk přes Vrbku k Roudníčku a ku Mšenému. Na tomto západním úpatí Řípské vysočiny našli jsme nejen všechny vrstvy pásma I. ale i jeho základ — totiž Permský útvar — i jeho patro — pásmo II. — s pásmem III. Tato část Poohří bude nám zase východištěm při sledování všech pásem útvaru křidového v Poohří mezi Litoměřicemi a Postoloprty.

Pásmo I. vychází na povrch pouze po pravé straně Oharky, následkem vymletí hlubokých údolí a vyzdvižení vrstev dle četných rozsedlin dislokačních.

Srázná stráž mezi Přestavlkou a Vrbkou od SV. ku JZ. směřující, hlavně z pásma I. je složená.¹⁾ Stráž tato přerušena je u Vrbky náhle Mšenským důlem, jehož dolní oddíl mezi Mšeným a Vrbkou

¹⁾ Obr. 2. a 37. geologických profilů okolí Řípu.

mohli bychom považovati za rozhraní mezi Řípskou a sousední Peruckou vysočinou Pásmo I. tvoří v Perucké vysočině spolu s Permským útvarem spodní část vysočiny a proto jest mnohem přístupnější než-li v Řípské vysočině. V Perucké vysočině není pásmo I. pokryto větším množstvím mladších pásem jako ve vysočině Řípské, nýbrž po většině jen pásmem II. a III.

V Perucké vysočině vychází pásmo I. na povrch ve stráni Oharecké od Vrbky přes Zaháje k Roudníčku, Kostelci, Popluzům, v lese Šebíně a přes Horka ku Strádonicům. Stráň tato má celkem směr od východu k západu. Od Strádonic k JZ. vychází pásmo I. následkem geotektonických poměrů ve třech tarasech čili stupních na povrch. V severní stráni Slavětínského tarasu od Strádonic ku Slavětínu pásmo I. málo je přístupno jako v průsmyku, kterým vede cesta Perucko-Radonická mezi kopei Šibenici a Lomy. Mnohem přístupnější je pásmo v severní stráni Bitínského tarasu od Peruckého důlu (proti Chrástínu) přes Bytínský les ku Smolnici až do Pochvalovského důlu. Také v severní stráni Peruckého tarasu odkryto je naše pásmo od Peruce přes Vrbo až do Pochvalovského důlu pod Novou vsí. Všecky tyto tarasy proráží Perucký důl od Dřívčie až do Strádonic a ve stráních jeho odhaleno je pásmo I. na mnoha místech tak jako v pobočných jeho roklích: Dybeřské, Oldřichové a Chrástínské. Také dříve již jmenovaná Oharecká stráň od Vrbky k Popluzům, proražena jest několika důly, které též ve svých stráních odkrývají vnitřní stavbu Perucké vysočiny, zvláště vrstvy pásma I. Tak jest v krátké k SV. směřující Evaňské rokli; v Podbradeckém důlu k SV. směřujícím mezi Podbradcem a Roudníčkem i v pobočné Brníkovské rokli; konečně ve Mšenském důlu, který směřuje od Černochova ku Mšenému na východ, od Mšeného ku Vrboce k severu, jakož i v četných pobočných roklích zejména pod Charvátcem. — V jižní části Perucké vysočiny zvláště je odkryto pásmo I. spolu s Permským útvarem ve Vranském údolí, které jihovýchodně směřuje a v četných roklích a údolích v okolí Panenské Týnice, které ponejvíce k východu směřují a v dalším běhu svém do Zlonického údolí ústí. — Na západním okraji Perucké vysočiny, v Pochvalovském údolí, přístupno je pásmo I. ve stráních tamějších od Pochvalova až skorem ke Chlumčánům.

V bližším okolí Loun mezi Chlumčany a Postoloprty pásmo I. nikde na povrch nevychází až teprve na severním okraji Žbánské vysočiny v Podlesí. Nejbližší místa od Loun a Postoloprty jsou Lištany, Zbrašín, Opočno a Lipenec, od nichž pásmo I. s podloženým Permským

útvarem do vyšších poloh Žbánské vysočiny vniká. Také v západním oddílu Žbánské vysočiny jsou na Permském útvaru (jenž tu povrch z většího dílu skládá) osamělé hřbety a kopce, jichž boky a téměř skládá trojice našich pásem, pásmo I., II. a III. Posledními těmito zbytky zakončuje se křídový útvar ve zdejší kraji a ustupuje pak pole na západě třetihornímu útvaru, na jihu Permskému a kamenouhelnému útvaru.

O základu pásma I.

V celém rozšíření svém, jak jsme svrchu vytkli, má pásmo I. za základ Permský útvar.

Již Krejčí²⁾ poukazuje na „Permský útvar co základ kvádřového pískovce křídového útvaru, obsahující červené pískovce, nezřídka zeleně skvrnité, pak lupky modravé a zelené, blíže povrchu v jíly přecházející. Po různu vyskytují se též lože červeného vápence jako u Budenic nebo pruhy rohového křemence, jako u Klobuk a Zlonic. Mimo hojné úlomky skřemenělých kmenů *Araucarites Schrollianus* Göpp. u Klobuk ve stropu lupků na otisky kapradí bohatých, jsou zde otisky sporé. Vyskytují se mimo malé skořápky z rodu *Unio* (u Klobuk), *Walchia piniformis* St. od Peruce a Klobuk, *Calamites gigas* Brongn. a sladkovodní mušle z rodu *Anthracosia* od Klobuk a některé kapradí. V roklicích pod Perucí ve směru k Oharce vychází pod křídovým útvarem Permské lupky na den, které upomínají na Kalenský stupeň“.

Ve stráni Ohareckého údolí jsou výchozy Permského útvaru špatně přístupny. O výchozu červených vrstev permských, na povrchu v jílu rozpadlých, zmínili jsme se již při pásmu I. v okolí Řipu.³⁾ Podobná místa jsou v Zahájí blíže ústí Podbradeckého důlu do údolí Oharky, v Evaňské rokli a pod Šebínem u Oharky; vrstvy jejich jsou však málo přístupny.

Lépe odkryté nalezneme vrstvy permské v Peruckém důlu. Z přístupných tam vrstev poměrně nejhlubší jsou viděti u lavky v Macáku, 1 km na SV. od Peruckého cukrovaru. Jeví se tu v levé stráni následující

²⁾ Geologie str. 600. Archiv pro přír. prosk. Čech. I. Předběžné poznámky, str. 21.

³⁾ O třech nejstarších pásmech útv. kříd. v okolí Řipu. Str. 2.

Profil I.

Vrchol stráně.		270 m n. m.
Pásmo I.	c.	Lupky šedé
	b.	Pískovec deskovitý zažloutlý jemnozrný
		Kvádrový pískovec drobnozrný žlutý s povrchem důlkovitým
		Kvádrový pískovec hrubozrný až velmi hrubozrný šedý neb za- žloutlý
	a.	Kvádrový pískovec hrubozrný až velmi hrubozrný, místy v slepenec přecházející, žlutý až rezavý
	Slepenecová vrstva žlutá s bílým křemenem	
		242·18
Permský útvar	4.	Pí-kovec velmi kaolinický bílý na povrchu v bělavou do žluta půdu zvětralý 3·0
	3.	Pískovce a břidlice jílovité šedé zvláště ale červené na povrchu v červený jíl rozpadlé, jenž splakováním zbarvuje do červena pískovce hlubší 7·18
	2.	Slepenec s porfýrovými valouny aneb pískovec hrubozrný (lépe mezi lavkou a hrází bývalého rybníka přístupný)
	1.	Pískovec kvádrový hrubozrný na povrchu červenavý (splako- váním vrstvy 3.), dál od povrchu šedý neb hnědý 7·0
Hladina Dybeřského potoka pod lavkou.		As 225 m n. m.

Pískovec permský vrstvy 1. má živec hojně v kaolin proměněný. Šupinky muskovitu jsou v něm málo zastoupeny. V některé poloze se zdá, hlavně dle zrněk křemenných, že k utvoření pískovce hlavně porfýr poskytl hmoty své. Však také nedaleko odtud mezi lavkou a hrází bývalého rybníka přechází pískovec ten ve vyšší poloze ve

slepenec vrstvy 2. s porfýrovými valouny. Má barvu téměř na každém místě jinou; brzy špinavě žlutou neb šedou a zase rudou. Valouny porfýrové jsou bílé, žluté, rudé; některý valoun má všechny tři barvy zastoupeny. Skládá se obyčejně z křemene a z živce, který bývá někdy v kaolin proměněný. Valouny porfýrové dosahují často velikosti pěstě. Valouny šedého křemene zřídka se objevují ve slepeneci. Hrubý písek (pískovec), jehož zrna souhlasí barvou i nerosty s předešlými valouny, stmeluje tyto. Místy valouny vymizí a tu přechází slepenec ve hrubozrný pískovec podobný pískovci vrstvy 1.

Také v protější pravé stráni, naproti hrází bývalého rybníka v Macáku, přístupny jsou poněkud vyšší vrstvy permské ve velmi příkrém břehu nad potokem až do výše 13·5 m. Střídají se tu šedé neb zažloutlé pískovce s červenými břidlicemi, jsou však úplně na povrchu rozpadlé. Výchozy těchto najdem i na lesní cestě, která tu nad potokem ku mlýnu vede.

Další výchozy permských vrstev najdeme v Peruckém důlu jižně od cukrovaru u hráze rybníka, kde vléčná dráha přejíždí po mostě Dybeřský potok. Pokračování těch vrstev do výše stopujeme vedle v Oldřichově rokli. Z obou nálezišť sestavíme

Profil 2.

Slepenec pásma I. souvrství a vrstvy 1. útvaru křídového.

Permský útvar.	6. <i>Pískovec velmi kaolinický</i> , měkký, velmi jemný, na povrchu rozpadlý, bílý. S hojným muskovitem	2:3	} 127 m
	5. <i>Pískovec jílovitý</i> jemný s obojí slídou. Šedý neb zažloutlý, místy červený. Někdy se barvy obě prostupují	} 5:7	
	4. <i>Pískovec kaolinický</i> jako 3. však s hojnými bílými zrnky		
	3. <i>Pískovec kaolinický</i> s obojí slídou, bílý, jemno- i drobnozrný	} 0:1	
	2. <i>Břidlice jílovitá</i> bílá u spodu s červenými skvrnami		
	1. <i>Břidlice jílovitá</i> <i>pestrá</i> ; červená, bílá, zelenavá. Často se různé barvy prostupují	4:6	

Hladina potoka u mostu vlečné dráhy blíže cukrovaru.

Vrstvy permského útvaru prozrazují se též na úpatí pravé straně Peruckého důlu mezi mlýnem Dybešským a Dlouhou loukou a pak při ústí Chrástínské rokle při nejhlubším domku č. d. 22. Jsou špatně přístupné a při povrchu v červený jílu obyčejně rozpadlé.

V Pochvalovském důlu, který větším dílem do Žbánské vysočiny spadá, vystupuje útvar permský pod pásmem I. mnohem více na povrch a čím dále k severu tím více se zúžují výchozy jeho, tak že u Brdloh naleznem již poslední stopy ve dvou roklích východně a jižně od obce ku Smolnici se zdvihajících; jeví se tu opět v podobě bělavých neb červených jílovitých pískovců a břidlic. V podobných poměrech vystupuje permský útvar ve Hřivickém údolí a první stopy jeho na severu najdem v okolí Opočna, kde opět tvoří základ pásma I. jak jsme se o tom již při rozšíření pásma I. zmínili.

Rozšiřuje-li se permský útvar hluboko pod povrchem zemským též i na levou stranu Poohří, nebude tam míti velkého rozšíření plošného ani mocnosti, což z toho soudíme, že v okolí Běliny nkládá se útvar křídový na rulu, kdežto v okolí Žernosek a v Oparenském údolí za Lovosicemi ukládá se pásmo I. na rulu, svor, amfibolovou břidlici a fylit

O patru pásma I.

Patrem pásma I. jest pásmo II. Pískovce jeho obsahují více méně glaukonitu a mořské skameněliny pro pásmo II. velmi charakteristické. Tím lze pásmo I. také v nejvyšší poloze čili v temeni jeho omeziti. Poněvadž o pásmu II. pojednáváme zvláště, odkazujeme na článek o pásmu II. v Poohří.

Petrografie pásma I.

Horniny vyskytující se v pásmu I. souhlasí celkem s horninami téhož pásma ve Řipské vysočině. Jsou to: slepenec, pískovec a lupky.

Slepence v části Pooohří mezi Přestavlkou a Budyní popsali jsme již.⁴⁾ U Přestavlk byly velmi pevné pro jich železitý tmel a obsahovaly různé horniny prahor. Dále k Budyni, ku př. u Vrbky, byly oblázky slepence téměř jen z křemene složené, tmel jejich byl více písčitý. V Perucké vysočině, kde slepence menší jsou mocnosti, složeny jsou téměř ze samého křemene. U Peruce jen jediný oblázek ruly jsem našel. Oblázky žírdka dosahují velikosti pěstě. Stmeleny jsou pískem. Tento bývá vodnatým kysličníkem železitým zbarven žlutě, rezavě neb rudě. Žírdka jest mezi zrnky písku tolik onoho kysličníka, že by tu tvořil i tmel železitý. Proto není slepenec pevným a blíž povrchu se snadno rozpadává v jednotlivé oblázky a písek. Často se slepenec vyklíná a vrstva jeho hrubozrnným pískovcem se nahrazuje. V podobných poměrech vyskytuje se též v Pochvalovském důlu u Brdloh a až na malé výminky i v Podlesí až k Tuchořicím. Slepence vyskytují se skorem výhradně v nejspodnější části pásma I. v souvrství *a*.

Pískovce jsou rozmanitého druhu. Co do tvaru převládají kvádřové pískovce, které ve velkých kvádřech často z povrchu příkrých stráni vyčnívají a obyčejně lesem zarostlé jsou. V některé poloze bývají též na povrchu důlkovité, ku př. v Oldřichově rokle, v Peruckém důlu (v Macáku), jako jsme to shledali na pískovcích pásma VIII. a IXb. v Polomených Horách.

Podle složení nerostného jsou si všechny pískovce podobny. Chovají všechny: křemen, kaolin a muskovit. Křemen tvoří hlavní součást. Jsou-li dutinky mezi zrnky křemene kaolinem zcela vyplněné, je pískovec pevnější; je-li kaolin vyloužen, pak se pískovec snadno drobí. Barva kaolinu má také vliv na barvu pískovce. Dle toho je-li bílý neb žlutý jest i pískovec bílý neb žlutý. Ve hrubších pískovcích bývá muskovitu méně, více je zastoupen v pískovcích jemnozrnných, hojný jest v deskovitých pískovcích, zvláště na jeho ložích. Vyskytuje-li se v pískovci jemnozrnném větší množství kaolinu a slídy, stává se pískovec tenkolupenným a podobá se lupkům (Oldřichova rokle Ib. 3.). Také je pískovec tenkolupenným, střídá-li se často s jemnými vrstvičkami lupku (Strádonice). V nejvyšší poloze pásma I. bývají někdy placičky jílu bílého až šedého (Oldřichova rokle, Pochvalovský důl u Brdloh). Svým tvarem ukazují na to, že se déle ve vodě povalovaly než-li se usadily. Prach uhelný (mour), zvláště ale drobtý uhelný

⁴⁾ Pásmo I. v okolí Řípu, str. 2.

(zuhelnělé to úlomky větévek a listů) bývají v pískovcích častým zjevem. Někdy jsou drobtý uhelné ve větších skupinách nahromaděny.

Podle velikosti zrn křemenných lze rozeznati pískovce velmi hrubozrnné od hrubozrnných, drobnozrnných a jemnozrnných. První dva druhy hlavně na souvrství *a* a *b* jsou omezeny. Pískovec drobnozrnný bývá obyčejně v souvrství *b* a *d*, jemnozrnné převládají v souvrství *d*. Poslední se nejvíce vyhledávají ku stavebním účelům pro jejich snadné spracování, trvanlivost a úhlednost.

V Bitínské stráni, 1 *km* JZ. od Slavětína jest pískovec souvrství *d3* (Profil 21.) zbarven červeně jako cihla. Bezpochyby vodním tokem, který sem z oboru permského útvaru přicházel. Podobný zjev shledáme v pásmu III.

Lupky tvoří dosti mocný oddíl pásma I. v souvrství *c*. Jsou šedé, místy černé, zřídka žluté. Obsahují někdy tenkou vrstvičku aneb hnízdo černého uhlí. Mocnost uhlí zřídka přesahuje 1 *cm*. V černém lupku bývá uhelnatá hmota v podobě mouru a v zuhelnělých listech a větévkách. Lupek takový pálen jsa doutná ale plamenu nevydá (Strádonice). Lupky vůbec zvláště ale černé daly všude na svých výchozech, aneb když dostíženy byly ve studnách, podnět ku marnému kutění po uhlí; tak v okolí Přestavlk, Mšena, Poplzy, Brníkova, Strádonic, v Peruci, u Dřivčic, Lipence a j. a j. Vzdor zkušeností nabytých dolováním, vyhledává se uhlí v pásmu tom až do dnešního dne marně (Nižebohy, Přestavky). Muscovit, zvláště na ložích, je obyčejným nerostem v lupkách. Lupky mají vlastnost vodu nadržovati.

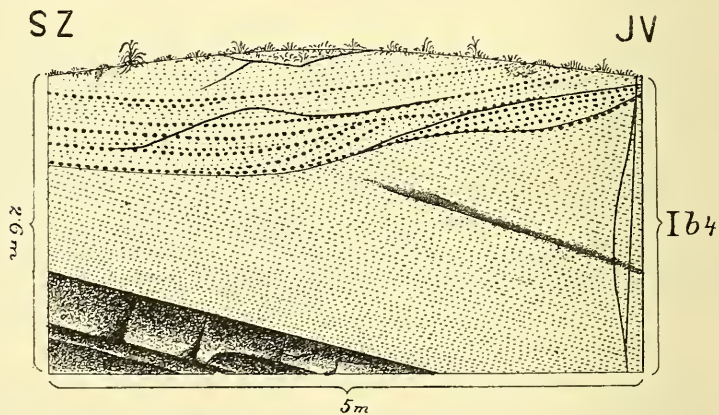
Geotektonika pásma I.

O geotektonických poměrech útvaru křídového v Poohří vůbec pojednáme sice v samostatném článku; avšak pásmo I. má pro svůj sladkovodní původ také některé zvláštnosti, pročež se o některých již nyní zmíníme.

Celkový sklon pásma I. není všude stejný. Četné dislokace způsobilý nestejnost ve sklonu jeho vrstev. Mezi Perucí, Vranou a Poplzy jest sklon temene pásma I. ku VSV. a obnáší asi $\frac{1}{2}^{\circ}$ (směr vrstev od SSZ. ku JJV.). Mezi Panenskou Týnicí, Vrbnem a Dybří míří sklon temene pásma I. skorem ku V. a jest menší než-li $\frac{1}{2}^{\circ}$ (směr vrstev skorem od J. ku S.). Na Bitínském tarasu, mezi Bitinou, Bitínským lesem a Pohodnicí u Dřivčic, jeví se sklon temene pásma I. ku VJV. a obnáší do $\frac{1}{4}^{\circ}$ (směr vrstev od JJZ. ku SSV.). V nejvýchodnější části Bitínského tarasu, totiž mezi Bitínským lesem a Pe-

ruckým důlem (od Cukrovaru k Cihelně u Strádonic) jest sklon téměř pásma I. *SV*. Zde jest největší, blízký 1° (směr vrstev od *JV* ku *SZ*).

Ačkoliv se zdají býti sklony uvedené nepatrný, tak že se na výchozech jejich a v lomech ani okem postřehnouti ani kompasem měřiti nedají, předce při větších vzdálenostech jeví se rozdíly ve výškách vrstev značné. Tak je ku př. vzdálenost temene pásma I. u myslivny v Peruci od téhož temene při silnici od Poplzu ku Brníkovu 8 *km* a temeno pásma I. klesá tu od 305·6 *m* n. m. ku 237 *m* n. m. to jest o 68·6 *m* a k tomu třeba podotknouti ještě, že v onom směru nejde sklon nýbrž jen vedlejší spád (který je menší sklonu). Od silnice v Bitínském lese do Peruckého důlu (blízko nad Cihelnou u Strádonic) jest asi 3 *km* a tu spadá téměř pásma I. od 287 *m* n. m. ku 235 *m* n. m. to jest o 52 *m* ač v tom směru také nejde sklon nýbrž vedlejší spád (ale blízký sklonu).



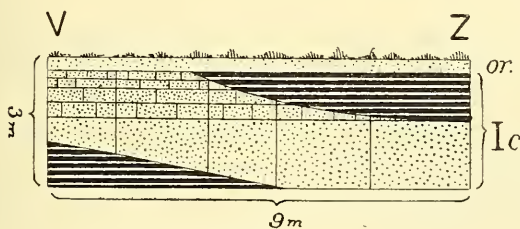
Obr. 1.

Kdybychom měřili sklon vrstev kompasem na výchozech pískovců, zvláště v lomech, shledáváme mnohdy sklon v každém místě jiný již ve vzdálenosti několika metrů buď ve směru horizontálním buď vertikálním. Příčinou toho jest nepravidelnost v uložení vrstev.

Máme-li příležitost vrstvu nějakou ve směru horizontálním stopovati, tu často vidíme, že se nějaká vrstva slepence čím dále tím více zúžuje až se vytratí (vyklíní), a na místě jí nastupuje vrstva hrubozrnného pískovce, která zase čím dále tím více se rozšiřuje na útraty vrstvy slepencové až ji úplně nahradí. Takový úkaz je častý při vrstvách souvrství *a*. Podobný vyobrazujeme u vrstvy 4 souvrství *b*. (Obr. 1.) v pravé stráni Oldřichovy rokly ve stěně pískovcové blíže

mostu při silnici. Spodní vrstvy hrubozrnného pískovce zdají se býti rovnoběžné, však nejsou; spád jejich ve stěně obnáší místy 15° , místy až 25° . Sklon jejich, ovšem sklon místní, obnáší 35° ku *SV*. Obrazec znázorňuje, kterak se vrstvy ku *SZ*. náhle končí a na jich místo vrstvy velmi hrubozrnného pískovce nastupují. Uložení posledních jest velmi nepravidelné. (Plně vytažené čáry na obraze značí: lože, trhliny a rozsedliny.)

Také vrstvy lupků souvrství *c* často se vyklíní a jich horizont zaujmou pak pískovce; však v nevelké vzdálenosti opět se objeví buď v témž horizontu, buď výše neb níže. Obraz 2. znázorňuje nám takový příklad v lomu pískovcovém *JV*. od Peruce v pravé lesnaté stráni Peruckého důlu (silné čáry na obraze značí lupek, ostatní vrstvy náležejí kvádrovému pískovci drobnozrnnému zažloutlému, jenž tu byl druhdy jako dobrý kámen stavební dobýván).



Obr. 2.

Zajímavé jest uložení pískovce kvádrového v lupku u Lipence v souvrství *c*, jež vyobrazeno jest na obraze 11. Drobnozrnný pískovec tento vniká jako klín do vrstvy lupkové, která je dole pod pískovcem černá, nahoře nad pískovcem šedá. (K tomu poznamenáváme, že obraz souvrství *c* na profilu tom nejde jak tam znázorněno od *J*. k *S.*, nýbrž od *Z*. k *V*.)

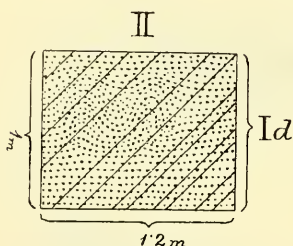
Čočkovité uložení lupku v pískovci zvláště je viděti u vrstvy *5*. souvrství *b* u Strádonic (obr. 6.). Plno malých čoků mourovitého černého lupku vloženo tam do hrubozrnného pískovce, jenž má mocnost 2·5 *m*.

Zvlnění vrstev bývá u pískovců řídkší. Mírně zvlněné nalézáme na příklad vrstvy v souvrství *d2* v lomu u myslivny v Peruci (odtud přeneseno též na obr. 7.). Lože jejich pokrývají obyčejně tenké vrstvičky lupku (jílu). Velmi zvlněné jsou tytéž nejvyšší pískovce souvrství *d* na úpatí levé stráně Peruckého důlu pod Novou Dybří,

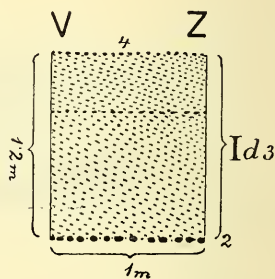
Z. od cesty, která po stráni vzhůru se vine (obr. 3). Zde není na ložích žádného lupku.

Pískovce na posledním nálezišti prostoupeny jsou soustavou rovnoběžných rozsedlin o sklonu 45° k jihu. Rozsedliny tyto jsou tak blízký, že upomínají na *příčnou břídlíčnatost*, u břidlic tak častou. Jinde jsme tento úkaz ani na pískovcích ani na jiných horninách našeho útvaru křídového neviděli.

Ve směru vertikálním též spatřujeme někdy značných nepravidelností ve vzájemném uložení vrstev. Ku př. na úpatí stráně v Bitínském lese při silnici do Peruce byla vrstva velmi hrubozrnného pískovce s valouny porfýrovými vodorovná (obr. 4. vrstva 2.). Na vrstvu 2. uloženy jsou vrstvy jemnozrnného pískovce tu a tam s hrubšími zrny křemene, z nichž spodní mají sklon 30° k západu, vyšší 20° až 30° k západu (I d 3.). Mezi oběma souvrstvími uložena jest



Obr. 3.



Obr. 4.

vodorovná řada písku hrubšího. Vrstva 4. pískovce jemnozrnného klade se opět skorem vodorovně na souvrství 3.

Z nepravidelného uložení vrstev pásma I. vychází na jevo, že nestačí měřiti sklon vrstev kompasem. Takovým měřením nenabýváme pravého pojmu o celkovém sklonu vrstev v krajině. Dlužno tedy při posuzování sklonu vrstev našeho útvaru křídového činiti rozdíl mezi *sklonem místním* (který může býti v každém místě jiný a i na témže místě různý) a mezi *sklonem celkovým* (v jisté krajině). První stanovíme kompasem, druhý konstrukcí a počtem, jak jsem to uvedl ve své úvaze: „O zvláštním určení směru a sklonu vrstev v geologii“⁵⁾ Srovnajme: Sklon místní spodní části souvrství *Ib 4* (obr. 1.) v pravé stráni Oldřichovy rokle při silnici je 35° k SV.; sklon temene pásma I.

⁵⁾ Věstník Král. Čes. Společ. Nánk. Tr. II. 1896.

východně od Poplzu při silnici do Brníkova je 25° k SSZ.; však celkový sklon v oné krajině jest asi $\frac{1}{2}^{\circ}$ ku VSV. Jiný příklad: v Bitínském lese při silnici do Peruce je sklon vrstev Id 2—4 (obr. 4.) buď vodorovný aneb 20° místy 30° k Z.; v Bitínské stráni JZ. od Slavětína má téměř pásma I. sklon 30° k SZ.; však celkový sklon v oné krajině je as $\frac{1}{4}^{\circ}$ k VJV.

Hlavní rozsedliny prostupující celé pásmo I. jdou v levé stráni Peruckého důlu při cestě nad Pohodnicí mezi Dřivčicemi a Dybří od SV. k JZ. (měřeno u 3 rozsedlin), druhé od SZ. k JV. (měřeno u 1 rozsedliny). Též v lomu západně od Pohodnice shledán směr u 3 rozsedlin od SZ. ku JV. — V pravé stráni Oldřichovy rokle jdou jedny rozsedliny od SV. k JZ. (měřeno u 10 rozsedlin), druhé od SZ. k JV. (měř. u 5 rozsedl.). Jen u jedné shledán směr od SSZ. k JJV. Také v levé stráni této rokle pod Zámkem a pivovarem v Peruci tytéž směry od SV. k JZ. a od SZ. k JV. se opakovaly. — V pravé stráni Peruckého důlu proti cihelně u Strádonic bylo velmi mnoho a blízko sebe rozsedlin směru od SV. k JZ. Četně byly též zastoupeny rozsedliny směru od SZ. k JV. Tyto nebyly však svislé, nýbrž měly sklon 70° k JZ.

Jmenované rozsedliny, pokud byly přístupny, jsou z pravidla svislé a rovné. U Strádonic pozorovali jsme též v pískovcích *Ib 1*, že jsou rozsedliny mírně zkřivené. Prostupující vrstvy pískovců, vytínají spolu s ložemi kvádry v podobě pravouhlých rovnoběžnostěnů. Nápadno je zajisté, že se všude objevují rozsedliny dvou soustav: od SV. ku JZ. a od SZ. ku JV. Na jiném místě shledáme, že tyto směry rozsedlin souhlasí se směrem okolních čar dislokačních.

O vrstvách pásma I.

Na úpatí Řipské vysočiny, v pravé stráni Ohareckého údolí mezi Přestavlkou a Vrbkou lze v pásmu I. čtyři souvrství rozeznati. Znamenali jsme je zdola nahorů: *1, 2, 3, 4*. Při dalším studiu pásma I. v Pooohří od Budyně až k Lipenci u Postoloprta shledáváme, že tato čtyři souvrství pokračují dále a že tudíž rozdělení pásma I. na čtyři souvrství i zde je možné. Na místě číslicemi *1, 2, 3, 4* hodí se nám lépe označiti souvrství písmenami *a, b, c, d*.

Souvrství a (dříve 1.), nejstarší a nejhlubší, které mělo u Přestavlk velmi hrubé slepence železité s rozmanitými horninami prahor, stávají se dále ku Vrbce méně hrubými a železitými a jejich oblázky

jsou téměř ze samého křemene složeny. V dalším postupu svém do okolí Loun jsou slepence též méně hrubé a železité, často hrubozrnným pískovcem zastoupené a s tímto pískovcem se často střídají.

Souvrství b (dříve 2.) složeno bylo u Přestavlk a Vrbky z hrubozrnného kvádrového pískovce zřídka s vrstvičkou slepencovou. V dalším Pooohří jest souvrství to složeno též z hrubozrnného pískovce zřídka se slepencovou vložkou, avsak převládají tam více pískovce drobnozrnné a jemnozrnné a místy mají také menší vložky lupků aneb vrstvy lupků podobné.

Souvrství c (dříve 3.) obsahovalo u Přestavlk a Budyně lupky s jemnými vrstvičkami neb čočkami uhlí. Lupky se někdy střídaly s pískovcem a kde se lupky vyklínily, tam na jich místech pískovce se objevily, místy, jako nad Vrbkou, hlinité, jemnozrnné, žluté. I v tom případě poznali jsme horizont lupkový. Podobně je to v dalším Pooohří. Lupky šedé neb černé, někdy s pískovcem se střídající, prostupují pásmo I. mezi souvrstvím *c* a *d* a rovněž tenké vrstvičky neb čочки uhlí chovají. I zde se někdy lupky vyklíní a místo jejich pískovce drobnozrnné neb jemnozrnné vyplní, však jen na krátko; opět nová a nová hnízda lupků se objeví.

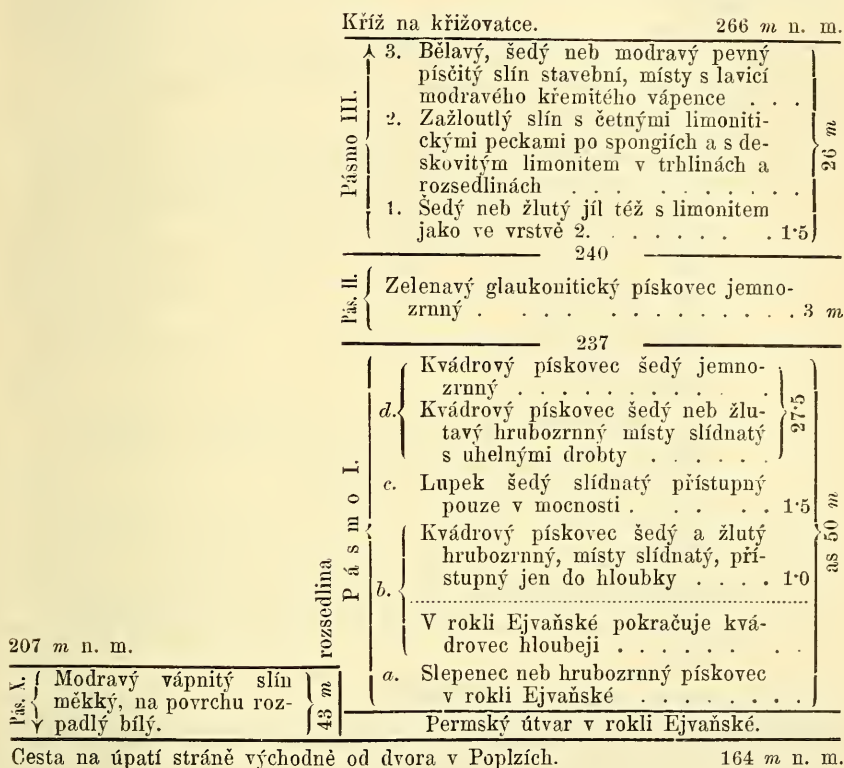
Souvrství d (dříve 4.) se svými význačnými jemnozrnnými pískovci zakončuje v celém Pooohří pásmo I. Výminečně shledáváme v souvrství tom hrubozrnné pískovce aneb slabou vrstvu lupků. Spíše objeví se lupek co tenká vložka na ložích pískovců.

Proberme nyní nejdůležitější profily našeho pásma. Počneme v sousedství Řípské vysočiny — v Perucké vysočině — a zakončíme u Lipence blíž Postoloprť.

V Oharecké stráni mezi Roudníčkem a Livousy nejlépe je odkryto pásmo I. při nové silnici z Popluz do Brníkova úpatí této stráně náleží pásmu X., boky pásma I. Mezi oběma jde čára dislokační, dle níž pásmo I. spolu s pásmem II. a III. nad pásmo X. bylo vyzdviženo. Je tu následující

Profil 3.

(obr. 5.)



Při jmenované silnici přístupna je jen nejvyšší část souvrství *b* v mocnosti 1 *m*. Lupky souvrství *c* odkryty jsou jen v mocnosti 1·5 *m*. Souvrství *d*, v němž založeny jsou též lomy, přístupno je úplně. V Ejvaňské rokli lze tu a tam ve stráních i hlubší vrstvy souvrství *b* a *a* nalézt, i se základem jejich permským.

Podobný profil jako je 3., ale méně přístupný. jest ve stráni Šebína. V úvozu cesty vedoucí z Poplze na Horka jsou vrstvy poměrně nepřístupnější.

Velký díl pásma I. odkryt je v příkré stráni nad JV. okrajem Strádonic. Zvláště je tu pěkně odkryto souvrství *c*. Lupky zasahují tu i do souvrství *b* a *d*.

Profil 4.

(Obr. 6.)

Na šancích.		275·5 m n. m.		
Pás. III.	2. Slín písčitý, bělavý, na povrchu zažloutlý, s modravým křemítkým vápencem	45·0		
	1. Jíl zamodralý na povrchu šedý s limonitovými tenkými destičkami	1·5		
		229		
Pás. II.	Pískovec jemnozrný šedý, poněkud zelenavý s hrubšími zrny křemene, s muskovitem	3·0 m		
		226		
P á s m o I.	d.	7. Pískovec kvádrový jemnozrný, bílý, s muskovitem	7·5	
		6. Pískovec tence deskovitý bílý neb světle žlutý s tmavými pásy tenkolupennými. Jemnozrný, hlinitý, s četným muskovitem	4·0	
		5. Lupky šedé a tmavošedé s četnými otisky listů	0·5	
		4. Pískovec hlinitý šedý velmi tenkolupenný střídá se s týmž tmavošedým	0·8	
		3. Pískovec drobnozrný kaolinický šedý se žlutým se střídá a četné drobty uhelné chová	0·1	
		2. Lupky bílavé šedé a tmavošedé střídají se v tenkých destičkách. S hojným muskovitem	0·4	
		1. Pískovec týž co 3	0·2	
				212·5
		c.	3. Lupky šedé s četným muskovitem. S hojnými drobty uhelnými	1·5
			2. Lupky černošedé na povrchu tmavošedé. Obsahují mnoho uhelnaté hmoty a zuhelnělých listů a větévek	7·0
1. Lupky v tenkých vrstvičkách tmavošedých s hojným muskovitem střídají se s tenkými pásy jemného pískovce tmavošedého	0·5			
		203·5		
b.	5. Pískovec kvádrový hrubozrný šedý s četným muskovitem a uhelnými drobty. Obsahuje hnízda lupku tmavošedého s hojným muskovitem. Lupek je promíšen pískovcovými pásy šedými jemnozrnými	1·5 m		
			Cesta 202	
Kvádrové pískovce pásma I. zakryté jilovitým černým náplavem (s horních lupků), z něhož se řinou železité vody		11·0 m		
Náplav červený (z permských pískovců a břidlic), tvoří břeh Dyberského potoka a zakrývá vrstvy pásma I. nejhlubší		1·0 m		
Hladina potoka Dyberského při JV. kraji Strádonic		190 m n. m.		

Již REUSS⁶⁾ povšimnul si vrstev těchto u Strádonic a uvádí tento postup vrstev:

6. Plänersandstein.
5. Lichtgrauer Schieferthon.
4. Schwarzgrauer glimmerreicher Schieferthon mit vielen Fragmenten von Holzkohle, ja selbst mit 1—2" starken Lagen schwarzbrauner Kohle, die der tertiären Braunkohle gleicht und mit heller Flamme brennt. Die Schichten des hier bis 4^o mächtigen Gebildes fallen mit 5—10^o N. ein.

⁶⁾ Kreidegebilde. Str. 94, 95.

3. Schwarzgrauer sehr feinschiefriger, fast blättriger thoniger Sandstein.

2. Grauer schiefriger glimmeriger Sandstein.

1. Nicht sehr feste grobkörnige Sandsteine, in den oberen Lagen braun oder gelb.

Srovnajme vrstvy tyto s naším profilem 4.:

Reuss	Zahálka	
Plänersandstein 6	} Pásmo III.	
Neuvádí		} Pásmo II.
	Unterer Quader- sandstein		} Pásmo I.
5	1 až 7 <i>d</i>	
4	3	
3	2	
2	1	
1	vyšší <i>b</i>	

Při jižním okraji Strádonic vcházíme do hlubokého Peruckého důlu. Ve východní stráni jeho pokračují vrstvy předešlého profilu a jsou tu přístupny též hlubší vrstvy souvrství *b* proti cihelně. Podle nich doplnil jsem obraz 6. v nejnižší části jeho. Zde zhotoven

Profil 5.

Na šancích.		275·5 m n. m.
Pásmo III.	2. Slín písčité bílavý na povrchu zažloutlý s modravým křemítkým vápencem	21·9
	1. Jíl modravý na povrchu šedý s limonitovými destičkami	1·3
		25·2
Pásmo II.	Pískovec jemnozrný šedý, poněkud zelenavý s hrubšími zrny křemene	3·0 m
		249·1
Pásmo I.	<i>d.</i> Pískovec jako na předchozím profilu	13·5 m
	<i>c.</i> Lupky jako na předchozím profilu	9·0 m
		226·6
<i>b.</i>	5. Pískovec kvádrový šedý místy mourovitý střídá se s černavým lupkem mourovitým. V poloze vodorovné též se střídá pískovec s lupkem. Nahoře převládají lupky, dole pískovec	2·5
	4. Pískovec kvádrový hrubozrný žlutý	1·5
	3. Pískovec kvádrový hrubozrný šedý	1·0
	2. Pískovec kvádrový hrubozrný neb drobnozrný žlutý a šedý	1·5
	1. Pískovec kvádrový drobnozrný, místy hrubozrný s vrstvy velmi hrubozrnými, žlutý neb šedý	6·0
		214·1

Šříceniny pískovců a lupků po dolování v horních lupkách zakrývají vrstvy	
pásmo I. nejhlubší	45 m
cesta	
Náplav tmavošedý z pískovců a lupků zakrývá vrstvy	29 m
Náplav alluviální ze žluté hlíny zakrývá vrstvy	17 m
<u>Potok Dybeřský pod Cihelnou jižně od Strádonic</u>	<u>205 m n. m.</u>

Sklon celkový vrstev těchto mezi Chrástínskou roklí a Strádonicemi bude poměrně dosti značný, poněvadž při ústí jmenované rokle do Peruckého důlu jest již pod domkem č. 22. červený co cihla jíl, zvětráním vrstev permských povstalý. Obnáší tu sklon více než 2°. Sklon místní může býti ovšem různý. Tak skloňují se vrstvy *Id* 2, 3, 4 profilu 4. při 20° až 30° k západu.

VELENOVSKÝ⁷⁾ poznal v lupkách zdejších následující druhy květeny křídlové:

- Podozamites lanceolatus* Heer. (zř)
- Cunninghamia elegans* Cda. (zř)
- Sequoia heterophylla* Vel. (h)
- Widdringtonia Reichii* Ett. (zř)
- Cocculophyllum cinnamomeum* Vel. (zř)
- Eucalyptus Geinitzi* Heer (zř)
- Eucalyptus angustus* Vel. (zř)

Jižně od ústí Chrástínské rokle, v levé stráni Peruckého důlu odkryty jsou vyšší vrstvy souvrství *c* a porůznu pak vrstvy souvrství *d*, jak to naznačuje

Profil 6.

Vrchol stráně.	248 m n. m.
Pás. III. { Bělavé a zažloutlé slíny písčité s modravým křemítmým vápencem; u spodu jíl	10 m
	238
Pás. II. { Pískovec jemnozrnný šedý, poněkud nazelenalý s hrubšími zrny křemene	30
	235
Pásmo I. { <i>d.</i> { Pískovec jemnozrnný žlutý s muskovitem, kvádrový 11.5 Pískovec šedý neb bílý drobnozrnný s muskovitem s četnými otisky listů, větví, drobtů uhelnými s vložkami lupků v teninkých vrstvičkách } <i>c.</i> Lupky šedé } 15.5	
Cesta	
↓ Nepřístupné vrstvy	
Dybeřský potok.	210 m n. m.

⁷⁾ Květena českého cenomanu. Str. 48.

SV. od bývalých železitých Lázní, nad lavkou v Macáku uvedli jsme již postup vrstev v *profilu 1*.

Profil 7.

Od mlýna pod Peruckým cukrovarem dle silnice Slavětínské v levé straně Peruckého důlu:

	Les po obou stranách Slavětínské silnice	300 m n. m.
Pás. III.	2. Slíny písčité zažloutlé neb šedé, při povrchu porovité, lehké, místy s modravým křemitým vápencem pevnějším	} 32.8 m
	1. Jíl nepřístupný . . . . .		267.2
		264.8
Pás. II.	Nepřístupné pískovce asi	2.4 m
		264.8
P á s m o I.	d. 3. Pískovec kvádrový jemnozrný šedý s muskovitem	8.6 m
	2. Pískovec kvádrový jemnozrný žlutý s hojným muskovitem	2.0
	1. Pískovec kvádrový jemnozrný šedý neb zažloutlý	4.5
		249.7
c.	Lupek tmavošedý s hojným muskovitem. Tu a tam přerušen je lupek lavičí šedého pískovce, který má droby lupků hojně. Místy se vytrácí část lupků a místo její nastupují žluté pískovce jako jsou pod lupkem	3.0 m
	b.	Kvádrový pískovec jemnozrný žlutý s hojným muskovitem
Cesta u hráze rybníka mlýnského pod cukrovarem		237.5 m n. m.

Také REUSS⁸⁾ popsal průřez zdejších vrstev dle téže silnice, a našel i základ pásma I. — permský útvar. — Nám nepodařilo se permský útvar zde odhaliti, poněvadž v místech, kde by se vyskytovatí mohl, nalézají se nyní zdi a stavby (u cukrovaru). Jest pak REUSS-ův průřez tento:

7. Versteinerungsarmen, Plänersandstein mit Inoceramus mytiloides Mant., Inoceramus Cripsii Mant., Anomia radiata Sow. und Koniferenzweigen.

6. Denselben schwarzgrauen Schieferthon, aber in geringer Mächtigkeit.

5. Feinkörnigen gelblichen Sandstein ohne Peträfakten.

4. Einen dünnrschiefrigen schwarzgrauen glimmerigen Thon, der stellenweise viele Quarzkörner aufnimmt. Ausser einzelnen Brocken von holzartiger Kohle schliesst er zahlreiche Pflanzenreste ein.

3. Einen ziemlich feinkörnigen braunen, ganz von Brauneisen-

⁸⁾ Kreidegebilde, S. 91, 92.

stein durchdrungenen, glimmerreichen sehr festen Sandstein. Einzelne Schichten sind voll von Kohlentheilchen.

2. Einen theils sehr groben, fast conglomeratartigen, theils feinkörnigen, gelben Sandstein ohne Peträfakten, welcher hier, wie in der ganzen Umgegend, das unterste Glied des Quadersandsteins bildet.

1. Einen grobkörnigen gelblichgrauen Sandstein, der aus Quarzkörnern, zahlreichen gelblichen Feldspathpartikeln und sparsamen Bröckchen grauen Schiefers besteht, welche durch ein feldspäthiges Cement fest verbunden sind, doch so, dass viele leere Zwischenräume bleiben. Zugleich sind silberweisse Glimmerblättchen eingemengt. Das Gestein gehört dem rothen Todtliegenden an.

Profil REUSS-ŮV srovnati můžeme s našim profilem 7. takto:

Reuss	Zahálka
Plänersandstein { 7 6 }	{ 2 1 } Pásmo III.
Neuvádi	Pásmo II.
Unterer Quadersandstein { 5 4 3 2 }	{ d c ab } Pásmo I.
Rothes Todtliegendes 1	Neuvádi

Velmi pěkně přístupny jsou vrstvy pásma I. v Oldřichově roklí která pravou straně Peruckého důlu pod Perucí proráží. Dle pravé straně Oldřichovy rokle blízko ústí jejího, pak dle silnice k myslivně (lupky souvrství c jsou zdí zakryty) a dle lomu blíže myslivny sestrojíme tento

Profil 8.

(Obr. 7.)

Vrchol straně a lesa severně od Peruce.		343 m n. m.
Pásmo III.	2. Bělavý neb zažloutlý slín písčitý pevný obsahující pevnější lavice křemitého vápence modravého	26·5
	1. Jíl modravý tenké deskovitý. Na povrchu stává se šedým. V dolní čtvrtině až třetině obsahuje hojně limonitem proniknutých vrstviček. Tyto jsou žluté až rudé. Místy jsou hnědé destičky úplně z limonitu složené	1·7
		28·2 m

Pásmo II.	{	2. Pískovec deskovitý jemný, místy s hrubšími zrny křemene. Barva jeho jest šedá, též zelenavá, žlutá až rezavá. Má někde hojně limonitického tmelu. Obsahuje velmi mnoho pecek limonitu. Větráním limonitu nabývá plno rezavých skvrn. Nemá vrstvy rovné, nýbrž zprohýbané. Přibírá místy mnoho jílu a mění se v pískovec jílovitý	0·6	} 2·4 m
		1. Pískovec kvádrový jemnozrný s hrubšími zrny křemene. Je bělavý a má žluté až rudé skvrny. Tyto jsou někdy zvlněné	1·8	

312·4

d.	{	2. Pískovec kvádrový jemnozrný bělavý s tmelem kaolinickým s hojným muskovitem. Při samém povrchu, kde pískovec je zvětralý, bývá barvy žluté. Při trhlínách a ložích mívá žluté skvrny. Lože jsou někdy zvlněná a v nich je vrstvička zvlněného lupku (jílu) šedého neb zamodralého v mocnosti od 1 mm až do 2 cm. Tu a tam objevují se ojedinelé okulacené placičky šedého neb bělavého jílu, které svým tvarem ukazují, že se povalovaly v tekoucí vodě, než se byly usadily. Místy je v pískovci plno hnízdivitě seskupených drobtů uhelných po listech a větévkách	3·0	} 15·1 m
		1. Nepřístupné pískovce kvádrové jemnozrné	12·1	

297·3

c.	Lupek modravý po vyschnutí šedý. Nejvýše je lupek zažloutlý s hojnými limonitovými ploškami	3·4 m
----	---	-------

293·9

Pásmo I.	{	b.	7. Pískovec deskovitý jemnozrný okrově žlutý s velmi hojným muskovitem s hojnými drobtů uhelnými zvláště na ložích. Místy má lože potažené zažloutlým jílem	5·6	} 21·5 m
			6. Pískovec kvádrový drobnozrný s hojným muskovitem s chudým tmelem kaolinickým, šedý neb žlutý v pilířích s povrchem důlkovitým	5·1	
		5. Pískovec kvádrový hrubozrný s muskovitem, šedý neb zažloutlý, na povrchu s chudým kaolinickým tmelem. v pilířích	3·0		
		4. Pískovec kvádrový velmi hrubozrný s muskovitem, zažloutlý, na povrchu s chudým tmelem kaolinickým, v pilířích	2·8		
		3. Pískovec hlinitý deskovitý, jemný bohatý muskovitem a drobtů uhelnými zvláště na ložích, bílý, s otisky listů	0·7		
		2. Pískovec kvádrový drobnozrný neb hrubozrný místy velmi hrubozrný s muskovitem, šedý neb zažloutlý	1·8		
		1. Pískovec kvádrový drobnozrný neb hrubozrný místy se slepencem, ⁹⁾ kaolinický a muskovitový, zažloutlý neb šedý, místy s hojnými drobtů uhelnými	2·5		

272·4

a.	{	3. Slepenc jako 1.	0·6	} 2 m
		2. Pískovec kvádrový hrubozrný rezavý neb rudý s tmelem kaolinickým neb železitým jako v 1. Má místy hnízda slepencová	1·3	
		1. Slepenc téměř ze samých oblázků křemenných složený. Jen jednou nalezl též oblázek rulový. Oblázky jsou bílé a dosahují i velikosti pěstě. Místy oblázek vedle oblázku s tmelem pískovcím. Vodnatým kyslíkem železitým je do žluta, rezavě neb rudě zbarven. Místy se slepenc vytrátí a místo jeho zastupuje pískovec hrubozrný křemitý téže barvy	0·1	

270·4

⁹⁾ jehož valounky jsou z bílého křemene.

Permský útvar.	{	6. Pískovec velmi kaolinický a měkký, velmi jemný, na povrchu rozpadlý, bílý. S hojnými šupinami muskovitu	2.3	} 8.85 m
		5. Pískovec jílovitý jemný s obojí slídou. Šedý neb zažloutlý, místy červený. Někdy se barvy jmenované prostupují	5.7	
		4. Pískovec jako 3., avšak s hojnými bílými zrnky mastku	0.1	
		3. Pískovec kaolinický s obojí slídou, bílý, jemno- i drobnozrný	0.75	
		2. Břidlice jílovitá bílá u spodu s červenými skvrnami	0.75	
1. Břidlice jílovitá pestrá; červená, bílá, zelenavá. Často se různé barvy břidlice této prostupují, neb jedva ve druhé skvrny tvoří	0.75			
Boženin potok v Oldřichově roklí blízko Peruckého důlu				261.55 m n. m.

V souvrství *Ib 7* nalezl jsem posud neurčenou rostlinu. Zcela tutéž mám ze souvrství *I 4* v Přestavlkách.

Popis nejvyšších vrstev pásma I. pak pásma II. a nejhlubších pásma III. byl vzat z lomu u Myslivny, kde vrstvy ty následkem sklonu vrstev jinou výšku nadmořskou zaujímají než-li v předchozím profilu a sice:

Profil 9.

Hradba zahrady při vrcholu lomu		311 m n. m.		
Pás. III.	{	2. Rozpadlý bělavý neb zažloutlý slín písitý	1.3	} 3 m
		1. Modravý jíl, v dolní části hojně limonitem proniknutý žlutý až rudý	1.7	
		308		
Pásma II.	{	2. Deskovitý pískovec jemný místy s hrubšími zrnky křemene. Šedý, zelenavý, žlutý až rezavý. Místy hojně limonitu a s peckami limonitickými	0.6	} 2.4 m
		1. Jemný pískovec kvádrový bělavý s hrubšími zrnky křemene, se žlutými až rudými skvrnami	1.8	
		305.6		
Pás. I.	{	d2. Jemný pískovec kvádrový bělavý s hojným muskovitem. Při trhlinách a ložích se žlutými skvrnami	3 m	
		Dno lomu nad silnicí u myslivny		302.6 m n. m.

REUSS¹⁰⁾ popsal dle silnice z Peruckého důlu do Peruce následující profil:

1. Gelblichweissen festen Plänersandstein in starken horizontalen Bänken, ausser *Inoceramus mytiloides* Mant. und Koniferenzweigen wenige Peträfakten einschliessend.

2. Braunschwarzen kohligen Schieferthon, stark abfärbend, mit vielen Quarzkörnern und Glimmerblättchen und zahlreichen Brocken fasriger Holzkohle.

3. Sandstein, in den obersten Schichten sehr eisenschüssig, sonst theils gelblich, theils grau. In dem übrigens feinkörnigen Ge-

¹⁰⁾ Die Kreidegebilde, str. 92—94.

steine sind zahlreiche grössere abgerundete grauliche Quarzkörner eingestreut, hin und wieder gruppenweise zusammengehäuft. Die überall verstreuten grössern silberweisen Glimmerblättchen sind mitunter lagenweise zusammengedrängt, wodurch der Sandstein ein theilweise schiefriiges Gefüge erhält. Ueberdies ist er sehr reich an kleinen Nestern eines gelblichweissen Thones, in welchem sich ganz feine Glimmerschüppchen nur durch ihren Schimmer verrathen. Auch diese Nester sind plattgedrückt und liegen den Glimmerschichten parallel, wodurch der Anschein schiefriiger Struktur noch vermehrt wird. Ausser sehr vereinzelt Exemplaren von *Lucina circularis* Gein. und *Scyphia parvula* m.? konnte ich keine Versteinerungen darin entdecken.

4. Dunkelgrauen glimmerigen Schieferthon, ziemlich mächtig.

5. Mächtige Lagen eisenschüssigen Sandsteins von mittlerem Korne.

6. Den Thon Nr. 4, aber nur 1—2' mächtig.

7. Schiefriigen gelben und braunen Sandstein von mittlerem Korne.

8. Sehr eisenschüssigen festen Sandstein.

9. Dünnschiefriigen grauen glimmerigen Sandstein, wechselnd mit festen eisenschüssigen Schichten.

10. Lockern bräunlichen Sandstein in bis 1° starken Bänken.

11. Grauen Sandstein.

12. Gelben sehr grobkörnigen Sandstein.

13. Grauen Schieferthon, eine etwa 3° lange, beiderseits sich auskeilende Schichte.

14. Groben lockern bräunlichen Sandstein, der zahlreiche Nester des grauen Schieferthons von 3"—1 $\frac{1}{2}$ ° Länge umschliesst. Er wechselt mit Lagen eines meist sehr lockern grauen und braungelben Conglomerates, in welchem erbsen — bis eigrosse Quarzgeschiebe, untermengt mit seltenen Geschieben schwarzen Thonschiefers durch thonige Sandsteinmasse verkittet sind.

15. Schneeweissen, stark abfärbenden, glimmerreichen schiefriigen Thon, fast ganz aus Porzellanerde bestehend. Nach unten wird er fester und gelb gebändert oder konzentrisch gestreift.

16. Graulichen thonigen glimmerigen Sandstein in 1 $\frac{1}{2}$ bis 2' starken Bänken.

17. Schwache Schichten theils lockeren thonigen röthlichen, theils festen braunen glimmerigen Sandsteins.

18. Grauen thonigen glimmerreichen Sandsteinschiefer.

19. Festen braunrothen thonigen Sandstein mit zahllosen Glimmerblätchen, mit grauen Schichten wechselnd.

20. Weissen schieferigen Thon, wie sub N. 15.

21. Theils gelblichweissen, theils pfrsichblütherothen glimmerreichen sandigen Schieferthon, sehr porzellanerdehaltig.

Vrstvy tohoto REUSS-OVA profilu srovnati lze s vrstvami našeho profilu 8. a s následujícím GUMBLOVÝM profilem asi takto:

Reuss	Zahálka	Gümbel	
Plänersandstein 1.	2 } Pásmo III. 1 }	2 } Mittelplänersandstein	
Unterer-Quadersandstein.	1, 2 Pásmo II.	3, 4, 5, část 6, Grünsandst.	
	1, 2. <i>d</i> }	část 6, 7, 8 9 } Unterplänersandstein Unterpläner	
	4 5 6 7 8 7 } <i>b</i> }		
	6 } Pásmo I.		
	10 } 11 } 12 } 13 } 14 }		10, 11, 12, 13 }
	1, 2 1, 2, 3. <i>a</i> }		
	15 16 17 } 3, 4, 5 } Perm.		14. Rothliegendes
	18 } 19 } 20 } 21 }		
	6 }		
	2 }		
	1 }		

GUMBEL¹¹⁾ uvádí též profil u Peruce dle silnice z Peruckého důlu přes Peruc k lomu východně od obce:

1. Wechselnde Lagen von weichem, gelbem Schwammflintstein (Plänersandstein) und Mergelkalk mit seltenen Versteinerungen (*Inoceramus labiatus*) in Brauneisen umgewandelte Holztheile in einem grossen Steinbruche 60'

2. gelben, thonigen Mergel in dünnen Schichten, zum Mittelpläner gehörend 3'

3. eisenschüssigen, thonigen Sandstein voll *Cardium hillanum* 3/4'

¹¹⁾ Beiträge zur Kenntniss der Procän oder Kreideformation. Str. 532, 533.

4. bröcklichen, dünngeschichteten Grünsandstein mit groben Quarzkörnchen und mit zahlreichen Exemplaren von *Cardium hillanum* 1'
5. dünngeschichteten Grünsandstein 2'
6. weisslichen Sandstein, fest, zu Baustein tauglich 5'
7. thonigen Sandsteinschiefer. Hiermit beginnt der Complex der Perutzer Schichten 3'
8. grobkörnigen, weissen, ziemlich festen Sandstein ohne Glaukonit 15'
9. feinen, grauen, durch Pflanzenreste schwärzlich gefärbten Schieferthon mit sehr zahlreichen, schön erhaltenen Blättern — Hauptpflanzenlager von Perutz 5'
10. gelbkörnigen, weissen Sandstein 25'
11. dünnes Lager von Pflanzenschiefer 1/4'
12. grobkörnigen, weissen z. Th. eisenschüssigen Sandstein mit unregelmässigen Thonputzen, welche Pflanzenreste enthalten . 17'
13. Quarzconglomerat und groben Sandstein, tiefste Lage des Pläners mit wenigen Graden in St. 4. NO. einfallend . . .
14. *Unterlage*: Rothliegendes in St. 3 mit 10° SW. einfallend.

KREJČÍ¹²⁾ rozeznává u *Peruckých vrstev* v celé vysočině Žbánské a Řipské s hora dolů:

2. Pískovec šedobílý s drobounkými lístky stříbrolesklé slídy a s pruhy uhelných lupků, v nichž se vyskytují malé flece nebo hnízda lesklého uhlí k hnědému uhlí podobného.

1. Obyčejně železitý hrubozrný neb slepencový pískovec.

Dle obce Peruce nazval KREJČÍ vrstvy tyto „*Perucké*“, poněvadž se tam vyskytují v lupkách význačné otisky kapradin a větviček sosnových, jakož i skořápky říčních mušlí.

V levé stráni Oldřichovy rokly, v níž rozkládá se též Peruc, je následující

Profil 10.

Kostel v Peruci.		333 m n. m.
Pásmo III.	3. Slín písčité zžloutlý neb bělavý, místy s modravým vápencem v podobě hrud	16·6
	Hladina Boženy	
	2. Slín bělavý jako 3.	6·0
	1. Jíl šedý	
309·5		

¹²⁾ Archiv I. str. 71—73. Obr. 14, 15.

Pásmo II.	}	2. Pískovec žlutý s limonitovými peckami u č. d. 48.	0·6	} 2·4 m
		1. Pískovec kvádrový jemnozrný šedý s muskovitem	1·8	
307·1				
Pásmo I.	d.	2. Pískovec kvádrový jemnozrný šedý s muskovitem	} 15·1	} 42·0 m
		1. Pískovec týž co 2. zakrytý		
	c.	Lupek zakrytý zdí	3·4	
	b.	Následuje totéž pořadí pískovců jako jsou uvedeny	} 21·5	
		Most u Oldřichova dubu 282·4		
a.	Slepence a pískovce jako v profilu 8.	2·0		
Permský útvar. 265·1 m n. m.				

Profil II.

zhotoven jest dle pravé straně Peruckého důlu, v sousedství Oldřichovy rokly od Dybeřského potoka pod splavem rybníka (jižně od cukrovaru) poblíž západního okraje Peruce až k silnici při JZ. konci obce. Stráň tato úplně jest porostlá lesem a ukrývá dva zašlé někdy rozsáhlé lomy pískovcové, které měly v odkryvce své lupky souvrství c. Lupky popsané v profilu tomto vztahují se k lomu blíže obce, ježž tu nazývají „v Karhanovic“. Otisky bylinné a živočišné vyskytující se v Museu království Českého pocházejí z tohoto lomu. Blízko odtud na západ, rovněž v lese, jest lom druhý, k němuž vztahuje se náš obraz 2. Jest pak pořadí vrstev profilu 11:

Jihozápadní okraj Peruce při silnici.			350 m n. m.	
Pásmo III.	}	2. Slín písčitý slabě zažloutlý neb bělavý dále od povrchu (v lomech) pevný. Láme se ku stavbě. Místy obsahuje modravý vápeneč v podobě hrud. Slín má pecky limonitové žluté neb hnědé po spongiích	} 35·85 m	
		1. Jíl šedý špatně přístupný s úlomky žlutých destiček limonitových		
314·15				
Pásmo II.	}	Pískovec jemný deskovitý zelenavý, šedý neb žlutý, tu a tam s hrubšími zrnky křemene. S limonitovými peckami	} 0·6	
		Pískovec kvádrový jemnozrný bělavý s muskovitem		1·8
311·75				
Pásmo I.	d.	2. Pískovec kvádrový jemnozrný bělavý se žlutými skvrnami. S hojným muskovitem	} 9·0	} 15·6 m
		1. Pískovec týž co d 2. při povrchu často zarezavělý		
	295·75			
	c.	2. Lupek šedý (1 m) s hojnými pozůstatky rostlinnými aneb pískovec až	} 2·5	
		1. Lupek šedý střídá se se žlutým . . . . .			0·5
292·75				
b.	}	3. Pískovec kvádrový jemnozrný bělavý kaolinický s hojným muskovitem a uhelnými drobtý	} 7·0	} 24·2 m
		2. Pískovec kvádrový velmi hrubozrný, hrubozrný neb drobnozrný, šedý neb žlutavý, na povrchu důlkovitý		
		2. Pískovec kvádrový špatně přístupný . . . . .			9·7
268·55				
a.	Slepence rezavé a pískovce málo přístupné	2·0		
266·55				

Permský útvar	{	4. Pískovce jemnozrné kaolinické bílé	4·5	} m
		3. Břidlice jílovité červené a šedé se střídají	3·5	
		2. Břidlice písčito-jílovité bílé dosti pevné	1·5	
		1. Břidlice jílovité červené u samého potoka	3·2	
Hladina Dybežského potoka pod splavem rybníka				253·85 m n. m.

Již CORDA¹³⁾ zabýval se určováním pozůstatků někdejší květeny křidové v lupkách souvrství Ic. v Peruci. Týž popsal

Cunninghamia planifolia Cor.

FRIČ¹⁴⁾ a OT. FEISTMANTEL sestavili následující seznam z lupků v Peruci:

Filices.

Pecopteris Zippii Cda.

Gleichenia Giesekiana.

Gleichenia rigida.

Didymosurus comptoniaefolius Ettgh.

Abietineae.

Cunninghamites elegans Endl.

Cunninghamites Oxycedrus Presl.

Cunninghamites planifolius Endl.

Cupressineae.

Widringtonites fastigiatus Endl.

Widringtonites Ungerii Endl.

Dycotyledones.

Phyllites div. sp.

V novější době zabýval se určováním květeny lupků z Peruce dle sbírek v Českém Museu chovaných VELENOVSKÝ.¹⁵⁾ Týž popsal odtud:

Gleichenia Zippii Cda. (h)

Gleichenia multinervosa Vel. (vz)

Laccopteris Dunkeri Schk. (vz)

Cunninghamia elegans Cda. (h)

Dammara borealis Heer. (zř)

Sepuoia heterophylla Vel. (h)

¹³⁾ REUSS: Die Versteinerungen. 1845-6. Str. 93. Tab. 50. F. 1—3.

¹⁴⁾ Archiv I. R. 1870. Str. 168.

¹⁵⁾ Květena českého cenomanu. 1889. Str. 48—51.

Widdringtonia Reichii Ett. (h)
Grevilleophyllum constans Vel. (zř)
Myricanthium amentaceum Vel. (zř)
Araliphyllum formosum Heer. (zř)
Araliphyllum Daphnophyllum Vel. (vh)
Eucalyptus Geinitzi Heer. (h)
Eucalyptus angustus Vel. (h)
Bombacophyllum argillaceum Vel. (h)
Delwaquea coriacea Vel. (h)
Butomites cretaceus Vel. (zř)

Ze skamenělin živočišných popsal FRİČ¹⁶⁾ mušli sladkovodní z lupků v Peruci:

Unio Peruciensis Fr.

a z téhož místa i horniny sladkovodního hlemýždě:

Tanalia Pichleri Hörn.

Při té příležitosti doplniti třeba seznam skamenělin pásma I. ze Mšeného u Budyně. Tam uvádí FRİČ¹⁷⁾ krovku brouka

Otiorchynchites constans Fr.

a chodby červotočinám podobné od

Tinea Araliae Fr.

Profil 12.

(obr. 8.)

veden jest od Dybeřského potoka pod mlýnem Dybří po pravé stráni Peruckého důlu lesním úvozem až k lomům při silnici a pak přes trať Pražskoduchcovské dráhy na výšinu „Na Hájkách“ zvanou. Pravidelný postup vrstev přerušen je v polovici stráně dislokací, jak to znázorňuje obraz 8.

¹⁶⁾ Archiv. I. Str. 169, 170.

¹⁷⁾ Fossile Arthropoden aus der Steinkohlen- und Kreideformation Böhmens Beiträge z. Palaeontologie Österreich-Ungarns. II. Bd. S. 1—7.

Na Hájkách.		360 m n. m.
Pásmo III.	3. Slín písčité šedý a žlutavý s modravým křemitým vápencem	19·5
	———— Železnice ————	
	2. Tytéž vrstvy jako 3.	10·8
1. Jíl šedý s velmi hojnými destičkami limonitovými	1·2	
		328·5
Pásmo II.	2. Pískovec deskovitý jemný zelenavý šedý neb žlutý s limonitickými peckami. Tu a tam s hrubšími zrny křemene	0·8
	1. Pískovec kvádrový jemnozrný bělavý	1·6
		326·1
Pásmo I.	d. Pískovec kvádrový jemnozrný bělavý; tu a tam má na loži šedý lupek tenký	7 m
	c. Pískovec nepřístp. Lupků tmavošedých stopy	kryto žlutou hlinou

307·1 m n. m.

P á s m o I.	d.	Pískovec kvádrový	7. Pískovec deskovitý drobnozrný okrově žlutý	2·4
			6. Pískovec kvádrový drobnozrný šedý	2·0
			5. drobnozrný žlutý	1·0
			4. drobnozrn. n. hrubozrný žlutý	1·5
			3. hrubozrný šedý	1·5
			2. velmi hrubozrný žlutý	1·5
			1. hrubozrný žlutý	4·5
			292·7	
c.	Lupek šedý, na povrchu často žlutavý, přístupný v mocnosti		3·8 m	
	288·9			
b.		Pískovce kvádrové pokryté ssutinami slínů pásma III. s hora svalené		21 m

(Rezavá půda s úlomky limonitovými) 307·1 m n. m.

Potok pod mlýnem Dybří 267·9 m n. m.
(Blízko pod ním počíná již Perm.)

Vrstvy pískovce Id 1 jsou tu nad roklí Dybeřskou jako cihla červeně zbarveny.

Profil 13.

(Obr. 9.)

vychází od dna údolního JV. od Dřivčie a je stopován dle cesty vedoucí přes Pražskoduchcovskou dráhu, v příkré stráni Peruckého tarasu až na pláň zvanou „Na Širokém“.

Na širokém.		364 m n. m
Pásmo III.	$\left. \begin{array}{l} 3. \text{ Slíny písčité zažloutlé s modravým křemitým vápencem} \\ \text{Křižovatka 360} \\ 2. \text{ Slíny písčité zažloutlé a bělavé s modravým křemitým vápencem,} \\ \text{jenž tvoří ve slínu koule} \\ 1. \text{ Jíl nepřístupný} \end{array} \right\}$	4·0
		22·9
		26·9 m
		337·1
Pás. II.	$\left. \begin{array}{l} \text{Pískovec žlutý jemný glaukonitický s pevnějšími limonitovými středy} \\ \text{Pískovec kvádrový jemnozrnný bělavý s hojným muskovitem} \end{array} \right\}$	0·6
		2·0
Železnice 334·5		
P á s m o I.	$\left. \begin{array}{l} d. \left\{ \begin{array}{l} 6. \text{ Pískovec kvádrový jemnozrnný bělavý s hojným muskovitem} \\ 5. \text{ Pískovec kvádrový nepřístupný} \end{array} \right\} \\ c. \left\{ \begin{array}{l} 4. \text{ Lupky šedé vodu nadržující} \\ 3. \text{ Lupek černošedý k povrchu se vyklínující} \end{array} \right\} \\ b. \left\{ \begin{array}{l} 2. \text{ Pískovec kvádrový jemnozrnný žlutavý s muskovitem} \\ 1. \text{ Pískovce nepřístupné} \end{array} \right\}$	3·0
		6·0
		325·5
		9 m
P á s m o I.	$\left. \begin{array}{l} c. \left\{ \begin{array}{l} 4. \text{ Lupky šedé vodu nadržující} \\ 3. \text{ Lupek černošedý k povrchu se vyklínující} \end{array} \right\} \\ b. \left\{ \begin{array}{l} 2. \text{ Pískovec kvádrový jemnozrnný žlutavý s muskovitem} \\ 1. \text{ Pískovce nepřístupné} \end{array} \right\}$	3·0
		0·0
		322·5
		3 m
P á s m o I.	$\left. \begin{array}{l} b. \left\{ \begin{array}{l} 2. \text{ Pískovec kvádrový jemnozrnný žlutavý s muskovitem} \\ 1. \text{ Pískovce nepřístupné} \end{array} \right\}$	1·5
		3·0
Dno údolí mezi Dřivčicemi a železnicí, jímž rozsedlina dislokační prochází 318 m n. m.		

V oboru vodonosných lupků profilu předcházejícího založena je studnice, z níž vede se potrubím voda do blízkých Dřivčic. Zde založena také před léty šachta ku vyhledávání uhlí. Pískovec b2 má sklon 20° ku JV.

Profil 14.

vztahuje se ku stráni jižně od Vrba. Na návsi pod kostelem ve Vrbně, asi ve výši 330 m n. m. prozrazuje se poloha lupků souvrství c četnými prameny vody. Od kostela podle silnice ku Panenské Týnici zjistili jsme souvrství d a s ním i pásmo II. ve sklepích domků nejvyšších.

Vrchol lomu a stráně zvané „Na Vartě“.		362·85 m n. m.		
Ornice tmavá s úlomky slínu		0·15		
362·7				
Pásmo III.	$\left. \begin{array}{l} \text{v lomu} \\ \left\{ \begin{array}{l} 9. \text{ Slín písčité zvětralý rozpadlý} \\ 8. \text{ Slín písčité šedý pevný} \\ 7. \text{ Křemitý vápenec modravý} \\ 6. \text{ Slín písčité bělavý neb šedý deskovitý pevný} \\ 5. \text{ Slín písčité šedý velmi pevný} \\ 4. \text{ Křemitý vápenec modrý} \\ 3. \text{ Slín písčité bělavý pevný} \\ 2. \text{ Slíny písčité bělavé pevné s křemitým vápencem} \\ 1. \text{ Jíl málo přístupný} \end{array} \right\}$	1·0		
		1·5		
		1·5		
		0·5		
		13·0		
		17·6 m		
		345·2		
		Jižní okraj obce Vrba		

Pásmo II.	d.	2. Pískovec jemnozrný glaukonitický zelenavý s hrubšími zrnky křemene. V něm placky limonitického jemnozrného pískovce žlutého až hnědého	0·7	} 3 m
		1. Pískovec kvádrový jemnozrný bělavý s muskovitem	2·3	
			342·2	

Pás. I.	d.	Pískovec jemnozrný kvádrový bělavý s muskovitem	3·2	m
		Kostel ve Vrbně (pod ním na návsi při 330 m n. m. prameny vody v oboru lupků)	339	m n. m.

Z Vrbna zajdem po silnici ku Panenské Týnici. U Pohodnice odbočíme cestou po stráni dolů k rybníku. Zde, severně od Týnice, sestavíme:

Profil 15.

Ukazovatel nad pohodnicí při silnici.		361 m n. m.		
Pás. III.	d.	2. Slíny písčité bělavé s modravým křemitým vápencem	17·8	} 19·3 m
		1. Jíl modravý na povrchu šedý, přístup jen v mocnosti	1·5	
		341·7		

Pásmo II.	d.	3. Zelenavý, žlutý neb hnědý pískovec s muskovitem jemnozrný s ploškami a shluky písčitolimonitovými, s hrubšími zrnky křemene, místy jílovitý	0·7	} 2·3 m
		2. Zelenavý pískovec neb bělavý do zelena, s muskovitem, jemnozrný, deskovitý tu a tam s hrubšími zrnky křemene	0·3	
		1. Pískovec kvádrový bílý, poněkud zažloutlý s nádechem do zelena, jemnozrný, s muskovitem, na povrchu deskovitý	1·3	
		339·4		

Pás. I.	d.	3. Pískovec kvádrový, bílý, jemnozrný s muskovitem	1·5	} 6 m
		2. Pískovec kvádrový, žlutý, jemnozrný s muskovitem	1·5	
		1. Pískovec kvádrový jemnozrný málo přístupný	3·0	
		Hladina rybníka západně od dvora Ovčina.	333·4	m n. m.

Profil 16.

Od rybníka dříve jmenovaného dle cesty k Panenské Týnici i v obci samé opakují se tytéž vrstvy co jsme v předešlém profilu poznali.

Kostel v Panenské Týnici.		359·5 m n. m.		
Pásmo III.	d.	3. Slíny písčité bělavé s modravým křemitým vápencem	16·8	} 19·4 m
		2. Jíl modravý Rybníček	1·5	
		1. Jíl modravý č. d. 11.	1·1	
		340·1		

Pás. II.	}	2. Pískovec žlutý s limonitovým tmelem jemnozrný s hrubšími zrnky křemene	0·7	} m
		1. Pískovec kvádrový bílý jemnozrný	1·5	
			337·9	
Pás. I.	}	2. Pískovec kvádrový bílý jemnozrný	3·0	} m
		1. Pískovec kvádrový žlutý jemnozrný	1·5	
			4·5	
Hladina rybníka západně od dvora Ovčina.			333·4	m n. m.

Obraťme se opět k Peruckému důlu tam kde jsme jej opustili, totiž ku mlýnu v Dybří. Tam shlédli jsme po pravé straně profil 12. (na obr. 8.). Naproti, v levé stráni, pod Dybešským dvorem (novým) a nad mlýnem zhotovme

Profil 17.

(Obr. 8.)

Dvůr Dybeř (nový).			as 306	m n. m.
Pás. III.	}	2. Slín písčité deskovité zažloutlý neb bělavý s křemitým vápencem. Vybirá se ku stavbám	24·3	} m
		1. Modravý, na povrchu šedý jííl s limonitovými destičkami	2·1	
			26·4	
			279·6	
Pás. II.	}	2. Pískovec šedý, zelenavý a žlutý s hrubšími zrnky křemene a s peckami limonitovými	0·6	} m
		1. Pískovec kvádrový šedý neb žlutý jemnozrný s muskovitem	2·0	
			2·7	
Pás. I.	}	d. Pískovec kvádrový šedý neb žlutý jemnozrný s muskovitem špatně přístupný	7	} m
Dno důlu Peruckého. Cesta. Prameny vody železité.			270	m n. m.

Jíl pásma III. (III 1) splavuje se po stráni dolů a zahaluje tím často celé pásmo II. i nejvyšší pískovec kvádrový d pásma I Totéž činí ssutiny slínů pásma III.

Pod Pohodnicí Dřivčickou nalezneme v levé stráni Peruckého důlu strž a v ní

Profil 18.

Cesta ku dvoru Dybeř.			309	m n. m.
Pásmo III.	}	4. Slín písčité deskovité zažloutlý neb bělavý, stavební. Obsahuje modravý křemitý vápenc	17·8	} m
		3. Slín písčité měkký bělavý, šedý neb zažloutlý	0·3	
		2. Jíl šedý na povrchu zažloutlý	0·4	
		1. Jíl modravý, větráním šedý	1·1	
			19·6	
			289·4	
Pás. II.	}	2. Pískovec rezavý jemnozrný s hrubšími zrny křemene	0·6	} m
		1. Pískovec kvádrový jemnozrný nepřístupný		
Pás. I.	}	Pískovce kryté ssutinami slínů pás. III. Místy jsou kousky slínu tohoto shora splavené a vrstevnaté složené	10·8	} m
Dno důlu Peruckého pod Pohodnicí u Dybří.			278	m n. m.

Zcela týž postup vrstev nalézáme v protější pravé stráni.

Profil 19.

jest blízko nad předchozím profilem dle cesty v levé stráni od Pohodnice vzhůru jdoucí.

Cesta ku dvoru Dybeř.		310 m n. m
Pásmo III.	5. Slín písčité zakrytý vrstvy naplavené žluté hlíny písčité místy hlinitého písku s malými střípky bílého slínu z pásma III.	16·0
	4. Slín písčité zakrytý žlutou hlinou bez střípků slinových	1·7
	3. Slín písčité zakrytý žlutou hlinou obsahující ssutiny slinu z pásma III.	1·4
	2. Modravý jíl neobsahující limonit	0·9
	1. Modravý jíl na povrchu šedý s limonitovými vrstvičkami	0·6
		289·4
Pás. II.	2. Pískovec jemný s hrubými zrny křemene, deskovitý, rezavý, žlutý neb zazelenalý s pevnějšími limonitem proniknutými kusy hrubšího pískovce	0·6
	1. Jemnozrný pískovec šedý neb žlutý kvádrový s muskovitem	2·0
		286·8
Pás. I.	d. Jemnozrný pískovec šedý neb žlutý kvádrový s muskovitem	2·8
Nepřístupné vrstvy		6·0
Dno Peruckého důlu u Pohodnice		278 m n. m

Povšimneme si nyní vrstev pásma I. v severní stráni Bitínského tarasu. Dle silnice ze Slavětína do Peruce vedoucí, v Bitínském lese jest tento

Profil 20.

Vrchol Bitínského lesa při silnici Perucké		321 m n. m
Pás. III.	2. Slín písčité bělavý na povrchu zažloutlý s modravým křemítkým vápencem	31
	1. Jíl špatně přístupný šedý	31
		290
Pás. II.	2. Pískovec žlutý až okrově žlutý s hrubšími zrny křemene	0·8
	1. Pískovec kvádrový jemnozrný bělavý s muskovitem	2·2
		287
Pás. I. souv. d.	4. Pískovec kvádrový jemnozrný bělavý s muskovitem	2·3
	3. Pískovec kvádrový jemnozrný s hrubými tu a tam zrny a s muskovitem. Je bělavý neb slabě zažloutlý. Jeví místní odchylky ve vrstevnatosti	1·2
	2. Pískovec velmi hrubozrný s valouny porfýru a křemene. Barva bílá. Porfýr bělavý neb šedý až 15 cm v průměru. Křemen až 10 cm v průměru barvy šedé. Od 0·15 ku	0·1
	1. Pískovec kvádrový jemnozrný bílý s hrubšími tu a tam zrny křemene	0·5
Dolní okraj Bitínského lesa při silnici Perucké		282·9 m n. m.

Porfyr ve vrstvě Id 2 složen je hlavně z živce, který je ale již po většině proměněn v šedobílý neb bílý kaolin. Tmavošedá zrnka křemenná jsou řídká.

Profil 21.

ve stráni Bitínské JZ. od Slavětína blíže cesty ze Slavětína do Donína:

Vrchol stráně mezi strážným domkem a zářezem dráhy.		330 m n. m.
Pás. III.	3. Slín písčité bílé a zažloutlé s modravým křemitým vápencem	15·0
	Železnice 315	
	2. Slín písčité s křemitým vápencem jako 3.	15·4
	1. Jíl modravý na povrchu šedý	30·4 m
		299·6
Pás. II.	2. Pískovec deskovitý jemný s hrubšími zrny křemene žlutý až hnědý, místy zelenavý	0·6
	1. Pískovec kvádrový jemnozrný šedý neb zažloutlý s muskovitem	2·4
		296·6
Pás. I.	d. 3. Pískovec kvádrový jemnozrný s muskovitem, šedý, zažloutlý aneb červený co cihla (od permu)	10·6 m
	2. Žlutá hlína s pláčkami slínu pásma III. naplavená, zakrývá vrstvy v mocnosti as 5 m	
	b. 1. Pískovec kvádrový šedý jemnozrný neb drobnozrný s muskovitem	16·6 m

Lom v rokli SV. od strážného domku blíže rozsedině dislokační asi . 280 m n. m.

Přejdem do Pochvalovského důlu. V pravé stráni, severně od Brdloh a východně od Brdložského mlýna je

Profil 22.

(obr. 10. strana pravá)

Vrchol stráně.		269·2 m n. m.	
Pásmo III.	5. Slín písčité bílé neb zažloutlé s modravými skvrnami	3·0	
	4. Křemitý vápenc šedý, dále od povrchu modravý	0·3	
	3. Slíny písčité bílé a zažloutlé s křemitými vápenci modravými.	11·7	
	Spatně přístupné		
	2. Slín písčité šedobílý až zažloutlý ve spodě s hojnými destičkami limonitovými v rozsedinách a v ložích	16·5 m	
	1. Jíl šedý na povrchu bílý	3·3	
		252·7	
Pás. II.	2. Pískovec jemnozrný deskovitý žlutý a rezavý a písčité jíl limonitové barvy žluté až hnědé	0·2	
	1. Pískovec kvádrový jemnozrný zažloutlý	3·3	
		249·2	
P á s m o I.	d. c.	7. Pískovec kvádrový jemnozrný zažloutlý s jílovitými bílými peckami	1·2
		6. Pískovec kvádrový šedý drobnozrný s muskovitem	3·0
		5. Pískovec kvádrový jako 6.	9·0
	b.	4. Nepřístupné vrstvy obsahující těž lupky	3·0
		3. Pískovec kvádrový drobnozrný sypký s muskovitem šedý neb žlutavý místy se železitým tmelem	
		2. Nepřístupné vrstvy	7·0
		Cesta		25·2 m
	1. Vrstvy zakryté alluvialním náplavem písčitém červeným (původu Permského) s oblázky písčité slínu šedého z pásma III.	2·0	

Pochvalovský potok východně od mlýna Brdložského. 224 m n. m.

Na povrchu vrstvy Ib nalezl jsem zlomek skřemenělého kuene kapradího *Tempskya varians* Corda. Shoduje se na průřezích svých s Cordovým popisem a vyobrazením. (T. 47. F. 7—9. v. REUSS: Versteinerungen.)

Také KREJČÍ nalezl v pískovci pásma I. v blízkém Doníně tžž kmen. (Archiv I. str. 72. pod jménem *Protopteris* neb *Caulopteris*, před tím *Palmacites varians* zvaný.)

V protější, levé stráni Pochvalovského důlu, při silnici nad mlýnem Brdložským nalezáme

Profil 23.

(obr. 10. strana levá)

		247 *) m n. m.
Vrchol stráně nad mlýnem.		
Pásmo III.	8. Písčitý slín šedý glaukonitický na povrchu úplně rozpadlý	0.4
	7. Křemitý vápenec šedý v pevné lavici	0.3
	6. Písčitý slín šedý glaukonitický na povrchu úplně rozpadlý	1.0
	5. Křemitý vápenec šedý v pevné lavici	0.3
	4. Písčitý slín šedý glaukonitický na povrchu úplně rozpadlý	1.0
	3. Křemitý vápenec šedý v pevné lavici	0.2
	2. Písčitý slín šedý glaukonitický na povrchu úplně rozpadlý	1.0
1. Jíl na povrchu bílý	1.5	
241.3		
Pásmo II.	2. Pískovec šedý jílovitý rozdrobený na povrchu	0.2
	1. Pískovec kvádrový jemnozrný glaukonitický s muskovitem šedý do žluta	3.3
237.8		
Pásmo I.	d. Pískovec kvádrový drobnozrný neb jemnozrný s muskovitem, zažloutlý	2.3
	235.5	
	c. Lupky šedé s muskovitem a drobtý uhelnými	1.5
	b. Pískovce kvádrové nepřístupné	6.0
Rybník u mlýna 228		
Vrstvy zakryté alluvialním náplavem na dně důlu		4.0
Pochvalovský potok východně od mlýna Brdložského.		224 m n. m.

Východně od Brdloh, kde se rokle vzhůru ku Smolnici zdvihá, přístupny jsou též nejnižší vrstvy útvaru křídového v podobě slepence, jak jsme je viděli u Peruce. REUSS¹⁸⁾ uvádí tam následující profil:

8. Gelblichen und graulichen Plänersandstein.
7. Grauen nicht zu festen Sandstein, mächtige Quadern bildend.
6. Gelblichen und grauen feinkörnigen Sandstein, mit gröbern Schichten abwechselnd.
5. Lichtgrauen Schieferthon mit einzelnen undeutlichen Blattresten.

*) Výšky nadmořské jsou na tomto profilu jen přibližné.

¹⁸⁾ Kreidegebilde. S. 107.

4. Gelben und grauen feinkörnigen Sandstein mit Lagen gelb-braunen sandigen Brauneisensteins wechselnd.

3. Groben eisenschüssigen Sandstein.

2. Grobes gelbes Quarzconglomerat, das auch hier die unterste Schichte des Quadersandsteines bildet.

1. Sehr thonigen glimmerreichen rothen und grauen Sandsteinschiefer, dem rothen Todtliegenden angehörig.

Vrstvy ty lze srovnati s vrstvami předchozích našich profilů tímto způsobem:

REUSS	ZAHÁLKA
8	} III.
Jíl neuvádí	
Neuvádí	} II.
7, 6	} <i>d</i>
5	} <i>c</i>
4, 3	} <i>b</i>
2	} <i>a</i>
1	} Perm.

Profil 24.

Obr. 14.

vztahuje se ku stráni při západním okraji Lipence nad číslem domu 79 Jest vzdálen 150 *m* na západ od kostela.

Vrchol stráně.	241·1 <i>m</i> n. m																																											
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center; vertical-align: middle;">Pásmo III.</td> <td style="width: 15%; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding-left: 5px;">3. Slín písčítý spongiový zažloutlý lehký zvonivý s peckami křemitého pískovce spongiového</td> <td style="width: 10%; text-align: right; vertical-align: bottom;">1·1</td> <td rowspan="3" style="width: 5%; text-align: center; vertical-align: middle;">} 9·6 <i>m</i></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Cesta 240</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding-left: 5px;">2. Pískovec spongiový velmi jemný bílý, lehký, zvonivý</td> <td style="text-align: right; vertical-align: bottom;">2·5</td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding-left: 5px;">1. Jíl tmavošedý jemně glaukonitický na povrchu bělavý neb světle zelenavý, místy limonitem žlutě zbarvený</td> <td style="text-align: right; vertical-align: bottom;">6·0</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; border-top: 1px solid black;">231·5</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center; vertical-align: middle;">Pásmo II.</td> <td style="width: 15%; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding-left: 5px;">2. Písčítý jíl deskovitý žlutý neb jílovitý pískovec. Týž pískovec bývá někdy hnědý neb rezavý a pevnější, má-li tmel limonitický</td> <td style="width: 10%; text-align: right; vertical-align: bottom;">0·5?</td> <td rowspan="2" style="width: 5%; text-align: center; vertical-align: middle;">} 2·3·5 <i>m</i></td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding-left: 5px;">1. Pískovec jemný šedobílý s muskovitem s tmelem jílovitým. Je proniknut proužky jílovitými</td> <td style="text-align: right; vertical-align: bottom;">3·0?</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; border-top: 1px solid black;">228</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center; vertical-align: middle;">Pás. I.</td> <td style="width: 15%; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding-left: 5px;">d. Nepřístupné pískovce</td> <td style="width: 10%; text-align: right; vertical-align: bottom;">8·5</td> <td rowspan="2" style="width: 5%; text-align: center; vertical-align: middle;">} 11·5 <i>m</i></td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding-left: 5px;">c. Lupek šedý v jíl rozpadlý</td> <td style="text-align: right; vertical-align: bottom;">3·0</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; border-top: 1px solid black;">216·5 <i>m</i> n. m.</td> </tr> </table> </td> <td style="text-align: right; vertical-align: bottom;">Číslo domu 79. u silnice na záp. okraji Lipence.</td> </tr> </table></td></tr></table>	Pásmo III.	3. Slín písčítý spongiový zažloutlý lehký zvonivý s peckami křemitého pískovce spongiového	1·1	} 9·6 <i>m</i>	Cesta 240			2. Pískovec spongiový velmi jemný bílý, lehký, zvonivý	2·5	1. Jíl tmavošedý jemně glaukonitický na povrchu bělavý neb světle zelenavý, místy limonitem žlutě zbarvený	6·0			231·5				<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center; vertical-align: middle;">Pásmo II.</td> <td style="width: 15%; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding-left: 5px;">2. Písčítý jíl deskovitý žlutý neb jílovitý pískovec. Týž pískovec bývá někdy hnědý neb rezavý a pevnější, má-li tmel limonitický</td> <td style="width: 10%; text-align: right; vertical-align: bottom;">0·5?</td> <td rowspan="2" style="width: 5%; text-align: center; vertical-align: middle;">} 2·3·5 <i>m</i></td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding-left: 5px;">1. Pískovec jemný šedobílý s muskovitem s tmelem jílovitým. Je proniknut proužky jílovitými</td> <td style="text-align: right; vertical-align: bottom;">3·0?</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; border-top: 1px solid black;">228</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center; vertical-align: middle;">Pás. I.</td> <td style="width: 15%; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding-left: 5px;">d. Nepřístupné pískovce</td> <td style="width: 10%; text-align: right; vertical-align: bottom;">8·5</td> <td rowspan="2" style="width: 5%; text-align: center; vertical-align: middle;">} 11·5 <i>m</i></td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding-left: 5px;">c. Lupek šedý v jíl rozpadlý</td> <td style="text-align: right; vertical-align: bottom;">3·0</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; border-top: 1px solid black;">216·5 <i>m</i> n. m.</td> </tr> </table> </td> <td style="text-align: right; vertical-align: bottom;">Číslo domu 79. u silnice na záp. okraji Lipence.</td> </tr> </table>	Pásmo II.	2. Písčítý jíl deskovitý žlutý neb jílovitý pískovec. Týž pískovec bývá někdy hnědý neb rezavý a pevnější, má-li tmel limonitický	0·5?	} 2·3·5 <i>m</i>	1. Pískovec jemný šedobílý s muskovitem s tmelem jílovitým. Je proniknut proužky jílovitými	3·0?			228				<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center; vertical-align: middle;">Pás. I.</td> <td style="width: 15%; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding-left: 5px;">d. Nepřístupné pískovce</td> <td style="width: 10%; text-align: right; vertical-align: bottom;">8·5</td> <td rowspan="2" style="width: 5%; text-align: center; vertical-align: middle;">} 11·5 <i>m</i></td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding-left: 5px;">c. Lupek šedý v jíl rozpadlý</td> <td style="text-align: right; vertical-align: bottom;">3·0</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; border-top: 1px solid black;">216·5 <i>m</i> n. m.</td> </tr> </table>	Pás. I.	d. Nepřístupné pískovce	8·5	} 11·5 <i>m</i>	c. Lupek šedý v jíl rozpadlý	3·0			216·5 <i>m</i> n. m.				Číslo domu 79. u silnice na záp. okraji Lipence.
Pásmo III.	3. Slín písčítý spongiový zažloutlý lehký zvonivý s peckami křemitého pískovce spongiového	1·1	} 9·6 <i>m</i>																																									
Cesta 240																																												
2. Pískovec spongiový velmi jemný bílý, lehký, zvonivý	2·5																																											
1. Jíl tmavošedý jemně glaukonitický na povrchu bělavý neb světle zelenavý, místy limonitem žlutě zbarvený	6·0																																											
231·5																																												
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center; vertical-align: middle;">Pásmo II.</td> <td style="width: 15%; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding-left: 5px;">2. Písčítý jíl deskovitý žlutý neb jílovitý pískovec. Týž pískovec bývá někdy hnědý neb rezavý a pevnější, má-li tmel limonitický</td> <td style="width: 10%; text-align: right; vertical-align: bottom;">0·5?</td> <td rowspan="2" style="width: 5%; text-align: center; vertical-align: middle;">} 2·3·5 <i>m</i></td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding-left: 5px;">1. Pískovec jemný šedobílý s muskovitem s tmelem jílovitým. Je proniknut proužky jílovitými</td> <td style="text-align: right; vertical-align: bottom;">3·0?</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; border-top: 1px solid black;">228</td> </tr> <tr> <td style="border-top: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center; vertical-align: middle;">Pás. I.</td> <td style="width: 15%; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding-left: 5px;">d. Nepřístupné pískovce</td> <td style="width: 10%; text-align: right; vertical-align: bottom;">8·5</td> <td rowspan="2" style="width: 5%; text-align: center; vertical-align: middle;">} 11·5 <i>m</i></td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding-left: 5px;">c. Lupek šedý v jíl rozpadlý</td> <td style="text-align: right; vertical-align: bottom;">3·0</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; border-top: 1px solid black;">216·5 <i>m</i> n. m.</td> </tr> </table> </td> <td style="text-align: right; vertical-align: bottom;">Číslo domu 79. u silnice na záp. okraji Lipence.</td> </tr> </table>	Pásmo II.	2. Písčítý jíl deskovitý žlutý neb jílovitý pískovec. Týž pískovec bývá někdy hnědý neb rezavý a pevnější, má-li tmel limonitický	0·5?	} 2·3·5 <i>m</i>	1. Pískovec jemný šedobílý s muskovitem s tmelem jílovitým. Je proniknut proužky jílovitými	3·0?			228				<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center; vertical-align: middle;">Pás. I.</td> <td style="width: 15%; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding-left: 5px;">d. Nepřístupné pískovce</td> <td style="width: 10%; text-align: right; vertical-align: bottom;">8·5</td> <td rowspan="2" style="width: 5%; text-align: center; vertical-align: middle;">} 11·5 <i>m</i></td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding-left: 5px;">c. Lupek šedý v jíl rozpadlý</td> <td style="text-align: right; vertical-align: bottom;">3·0</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; border-top: 1px solid black;">216·5 <i>m</i> n. m.</td> </tr> </table>	Pás. I.	d. Nepřístupné pískovce	8·5	} 11·5 <i>m</i>	c. Lupek šedý v jíl rozpadlý	3·0			216·5 <i>m</i> n. m.				Číslo domu 79. u silnice na záp. okraji Lipence.																		
Pásmo II.	2. Písčítý jíl deskovitý žlutý neb jílovitý pískovec. Týž pískovec bývá někdy hnědý neb rezavý a pevnější, má-li tmel limonitický	0·5?	} 2·3·5 <i>m</i>																																									
1. Pískovec jemný šedobílý s muskovitem s tmelem jílovitým. Je proniknut proužky jílovitými	3·0?																																											
228																																												
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center; vertical-align: middle;">Pás. I.</td> <td style="width: 15%; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding-left: 5px;">d. Nepřístupné pískovce</td> <td style="width: 10%; text-align: right; vertical-align: bottom;">8·5</td> <td rowspan="2" style="width: 5%; text-align: center; vertical-align: middle;">} 11·5 <i>m</i></td> </tr> <tr> <td style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding-left: 5px;">c. Lupek šedý v jíl rozpadlý</td> <td style="text-align: right; vertical-align: bottom;">3·0</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center; border-top: 1px solid black;">216·5 <i>m</i> n. m.</td> </tr> </table>	Pás. I.	d. Nepřístupné pískovce	8·5	} 11·5 <i>m</i>	c. Lupek šedý v jíl rozpadlý	3·0			216·5 <i>m</i> n. m.				Číslo domu 79. u silnice na záp. okraji Lipence.																															
Pás. I.	d. Nepřístupné pískovce	8·5	} 11·5 <i>m</i>																																									
c. Lupek šedý v jíl rozpadlý	3·0																																											
216·5 <i>m</i> n. m.																																												

Profil 25.

(Obr. 11.)

jest veden strání 300 m na západ od kostela v Lipenci.

Vrchol stráně.		242 m n. m.
Pásmo III.	4. Slín písčité spongiový žlutý lehký zvonivý s křemitými peckami spongiovými	2·0
	Cesta 240	
	3. Slín písčité spongiový zažloutlý pevný s křemitými šedými peckami spongiovými	3·0
	2. Pískovec spongiový šedý do běla	1·5
1. Jíl šedý jemně glaukonitický	6·0	
		229·5
Pásmo II.	2. Pískovec jílovitý žlutý aneb žlutý limonitický jíl	0·03
	1. Pískovec jemný bílý s muskovitem a kaolinickým tmelem	3·5?
		225·97
P á s m o I.	d. Pískovec kvádrový jemnozrný bílý s muskovitem	6·8
	3. Lupek šedý s droby uhelnými a s muskovitem, pískovcem přerušovaný	0·4
	2. Pískovec kvádrový drobnozrný s muskovitem, bílý šedý až tmavošedý, dole žlutý. Více jílem tmavošedým než kaolinem proniknutý	1·3
	1. Lupek tmavošedý, šedohnědý až černý s ččkami uhlí až 2 cm mocnosti. Uhlí je černé lesklé lomu lasturnatého i rovného. Od 1·5 až	1·0
	b. Pískovec kvádrový bílý, šedý, zažloutlý až tmavošedý s muskovitem. Jemný až drobnozrný se zuhelnělými otisky rostlin a četnými droby uhelnými. Tmavošedým je tam, kde má více jílu	2·5
		213·97 m n. m.

Maruše, potok.

REUSS¹⁹⁾ zmiňuje se částečně o vrstvách u Lipence takto:

3. Gelblicher Sandstein von gröberem Korn. Er ist von dem Thone ganz scharf geschieden mit vollkommen ebener Demarkationsfläche. Alle diese Gebilde fallen mit 15° gegen NNO.

2. Schwärzlichbraunen schiefriger Thon, fast ganz aus in allen Richtungen verwebten Stengeln zusammengesetzt, so dass er stellenweise manchem Torfe sehr ähnlich wird. Einzelne Kohlenstückchen sind auch darin zerstreut.

1. Nicht sehr feinkörniger gelblicher glimmeriger Sandstein.

ROMINGER²⁰⁾ má tento profil o Lipenecké stráni:

4. Mächtiger gelber Bau-Sandstein (Pläner-Sandstein und grauer Sandstein von REUSS).

3. Fettig sich anfühlende, glimmerreiche Thone. 20'.

2. Weisser, grobkörniger, glimmerreicher, mit den Fingern zerdrückbarer Sandstein, etwa 30' mächtig.

¹⁹⁾ Die Kreidegebilde. S. 109.

²⁰⁾ Beiträge zur Kenntniss der Böhmisches Kreide. 1847. S. 643.

1. Glimmerig-sandige Thone mit 1' mächtigen groben Sandsteinen mehrmale wechselnd. Die Thone sind ausserordentlich reich an Blättern von Dikotyledonen; einzelne Lagen davon sind sogar ganz schwarz und krümmelig wie Kohle, was Veranlassung zu einem wieder aufgegebenen Kohlen-Versuch gab. Die Mächtigkeit der Thone ist nicht anzugeben, da sie nicht durchsunken sind; über Tag sieht man ungefähr 30' davon.

ROMINGER zahrnuje své vrstvy 1 a 2 ku svému „*Unterer Quader*“ jako REUSS. Ku pásnu I. náleží pouze vrstvy 1. a dolní část vrstev 2. GUMBEL²¹⁾ popisuje vrstvy našeho pásma I. takto:

6. weicher, weisser, Glimmer-reicher und Kaolin-führender Sandstein 15'

5. grauer sandiger Pflanzenschiefer mit meist undeutlichen schlecht erhaltenen Pflanzen in wechselnder Mächtigkeit bis . . 5'

4. Sandsteinschichten, wie 2 3'

3. zweites, oberes mehr sandiges Lager von Pflanzenschiefer $\frac{1}{2}'$

2. glimmerreicher, weisslicher, streifenweise durch kohlige Beimengungen grauer Sandstein mit sehr zahlreichen kleinen Kohlentheilchen 3'

1. grauer, sehr feiner, dünngeschichteter Schieferthon, erfüllt von kohligen Streifen und zahlreichen deutlichen Pflanzentheilen. Ihre Mächtigkeit ist wechselnd, durchschnittlich 2'

Poslední čtyři profily pásma I. lze přibližně srovnati asi takto:

REUSS	ROMINGER	ZAHÁLKA	GUMBEL
3	2 dolní	d	6
2 {	1 {	e 3	} 5
		e 2	
		e 1	
1)	{	b	1—4

VELENOVSKÝ²²⁾ popsal z Lipeneckých lupků následující druhy rostlinné:

Lacopteris Dunkeri Schk. (vz)

Acrostichum cretaceum Vel. (vz)

Osmundophyllum cretaceum Vel. (vz)

Marsilia cretacea Vel. (vz)

²¹⁾ Beiträge. S. 516—519.

²²⁾ Květena českého cenomanu. Str. 48—51.

Pseudoasterophyllites cretaceus O. F. (h)
Cunninghamia elegans Cda. (zř)
Dammara borealis Heer. (zř)
Araucaria bohemica Vel. (zř)
Sequoia crispa Vel. (zř)
Sequoia major Vel. (vz)
Microlepidium striatulum Vel. (zř)
Widdringtonia Reichii Ett. (zř)
Juniperus macilentata Heer. (vz)
Chamaecyparites Charonis Vel. (vz)
Plutonia cretacea Vel. (vz)
Frenelopsis bohemica Vel. (h)
Laurophyllum plutonium Heer. (vz)
Conospermophyllum hakeaefolium Vel. (h)
Myricophyllum Zenkeri Ett. (zř)
Myricanthium amentaceum Vel. (zř)
Araliphyllum formosum Heer. (zř)
Araliphyllum Kowalewskianum Sap. (vz)
Cocculophyllum cinnamomeum Vel. (h)
Eucalyptus Geinitzi Heer. (h)
Eucalyptus angustus Vel. (zř)
Illiciphyllum deletum Vel. (h)
Delwaquea coriacea Vel. (zř)
Butomites cretaceus Vel. (h)

V tenké vrstvě lupku, kterým byl proložen pískovec *b* (prof. 25 obr. 11.) nalézaly se samé otisky listů *Eucalyptus angustus*. V černých lupkách *c 2* jsou otisky vzácné; hlavně se tu objevuje *Sequoia crispa*. Překrásně jsou zachovány veškeré rostliny i nejjemnější povahy v lupku vrstvy *c 3*. V tomto nejbohatším stanovisku českém (po Vyšerovicích) jest květena čistě lokální.²³⁾

Mocnost pásma I.

Máme-li posouditi mocnost pásma I. a jeho souvrství, učiníme tak z diferencí nadmořských výšek jejich základu a patra. Nebudou to přesné mocnosti pásma I. a jeho souvrství; avšak vzhledem k tomu, že profily vztahují se obyčejně ku příkrým stránkám, a že celkový sklon vrstev je malý, nebudou se čísla ta od mocností mnoho lišiti.

²³⁾ VELENOVSKÝ: Květena čes. cenom. S. 44.

Úhrnná mocnost pásma I. obnáší v okolí Budyně asi 50 *m*, v okolí Peruce as 42 *m*, v okolí Lipence je mnohem menší, neboť součet výšek souvrství *c* a *d* obnáší tu skorem polovici od onoho součtu u Peruce. Zmenšuje se tedy mocnost pásma I. směrem od Budyně k Lipenci.

V následujícím přehledu podáváme výšky pásma I. a jeho souvrství, pokud byly přístupny, od Přestavlk až po Lipenec k posouzení mocnosti jejich.

Stanovisko	Číslo profilu	Výšky v metrech				
		souvrství				pásma
		<i>d</i>	<i>c</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	I.
Vrbka	—	28	4	17	2	51
Poplzy	3	27·5	1·5	as 19	2	as 50
Strádonice	4, 5	13·5	9	—	—	—
Perucký cukrovar	7	15·1	3	—	—	—
Oldřichova rokle	8	15·1	3·4	21·5	2	42
Peruc JZ.	11	15·5	3	24·2	2	44·7
Dybrí	12	14·4	3·8	21	—	—
Dřívčice	13	9	3	—	—	—
Brdlohy	22	13·2	—	—	—	—
Lipenec	24	8·5	3	—	—	—
Lipenec	25	6·8	2·7	—	—	—

Palaeontologie pásma I.

Skameněliny u jednotlivých vrstev pásma I. již jmenované, jsou rázu sladkovodního; rostlinné prozkoumány byly v novější době VELENOVSKÝM, živočišné FRIČEM. Zbývá nám jen sestaviti:

Přehled rostlin nalezených posud v pásmu I. v Poohří:

Cryptogamae vasculares.

Filices.

Gleichenia Zippei Cda.

Gleichenia multinervosa Vel.

Laccopteris Dunkeri Schk.

Acrostichum cretaceum Vel.

Osmundophyllum cretaceum Vel.

Tempskya varians Cda.

Rhizocarpeae.

Marsilia cretacea Vel.

Incertae sedis.

Pseudoasterophyllites cretaceus O. F.

Cycadeae.

Podozamites lanceolatus Heer.

Coniferae.

Cunninghamia elegans Cda.

Dammara borealis Heer.

Araucaria bohemica Vel.

Sequoia crispa Vel.

Sequoia heterophylla Vel.

Sequoia major Vel.

Microlepidium striatulum Vel.

Widdringtonia Reichii Ett.

Juniperus macilenta Heer.

Chamaecyparites Charonis Vel.

Plutonia cretacea Vel.

Frenelopsis bohemica Vel.

Dicotyledones.

Laurineae.

Laurophyllum plutonium Heer.

Proteaceae.

Grevilleophyllum constans Vel.

Conospermophyllum hakeaefolium Vel.

Myricaceae.

Myricophyllum Zenkeri Ett.

Myricanthium amentaceum Vel.

Araliaceae.

Araliphyllum formosum Heer.

Araliphyllum Kowalewskianum Sap.

Araliphyllum Daphnophyllum Vel.

IX. Čeněk Zahálka:

Menispermaceae.

Cocculophyllum cinnamoneum Vel.

Myrtaceae.

Eucalyptus Geinitzi Heer.

Eucalyptus angustus Vel.

Bombaceae.

Bombacophyllum argillaceum Vel.

Magnoliaceae.

Illiciphyllum deletum Vel.

Incertae sedis.

Delwaquea coriacea Vel.

Monocotyledones.

Butomites cretaceus Vel.

Ze živočišných skamenělin nalezeny:

Pelecypoda.

Unio Peruciensis Fr.

Gastropoda.

Tanalia Pichleri Hörn.

Závěrek.

REUSS (1844.) jmenoval vrstvy našeho pásma I. ve Strádonicích, Peruci, Brdlohu, Lipenci, spolu s pásmem II. a s nejspodnější částí jílovitou pásma III.,

Unterer Quadersandstein.

ROMINGER (1847.) zahrnul v Lipenci pásmo I. spolu s pásmem II. pod jménem:

Unterer Quader.

GUMBEL (1868.) osamocuje vrstvy našeho pásma I. v Peruci a Lipenci co samostatné pásmo jménem

Unterplünersandstein.

Také jmenuje vrstvy ty speciálně v Čechách:

Perutzer Pflanzen-Schichten.

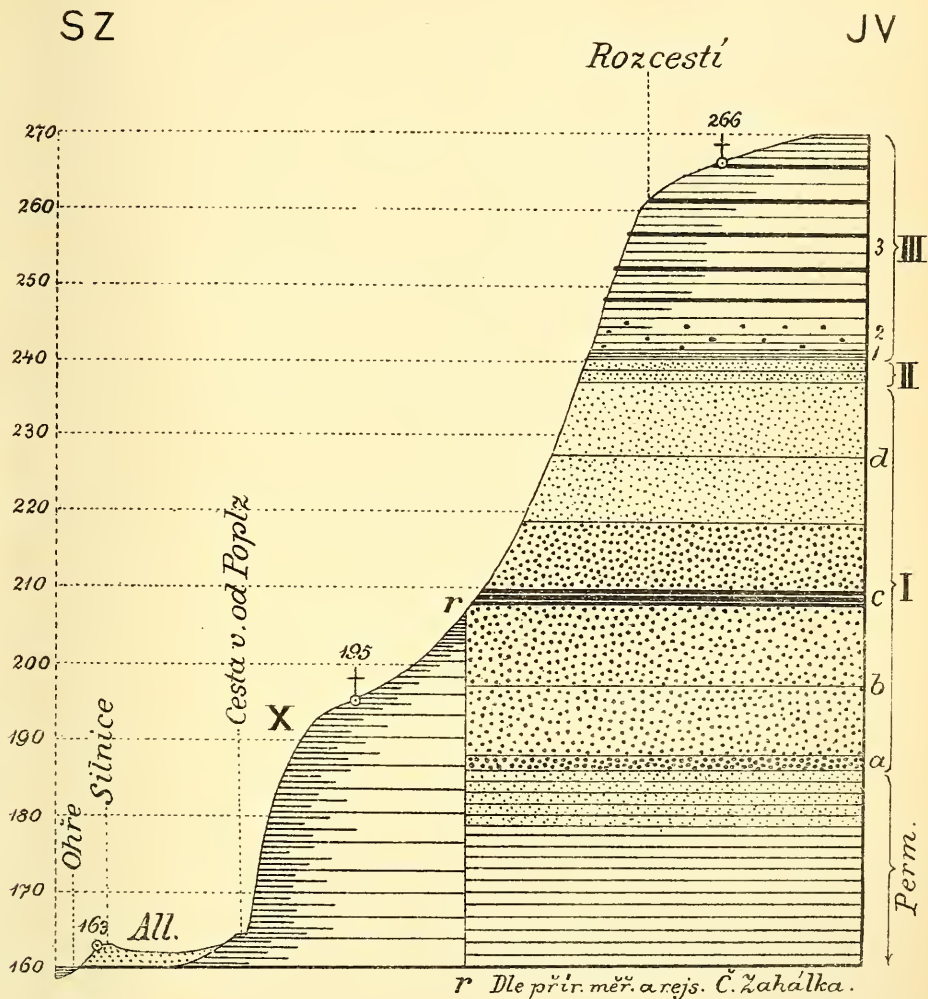
Při tom považuje vrstvy u *Korycan* za stejnodobé s Peruckými vrstvami. (Viz „závěrek“ při pásmu II.)

KREJČÍ a FRIČ (1870.) nazývají vrstvy našeho pásma I. v Peruci, Strádonicích, Poplzách, Doníně, Lipenci:

Peruckými vrstvami.

Porovnáme-li pásmo I. v Řipském okolí s pásmem I. v celém Poohří, shledáváme, že od Přestavlk až po Lipenec udrželo v celku stejný petrograficko-palaeontologický ráz. Také stratigrafické poměry jeho se nezměnily. Jen mocnost zmenšila se od Přestavlk přes Peruc k Lipenci dosti.

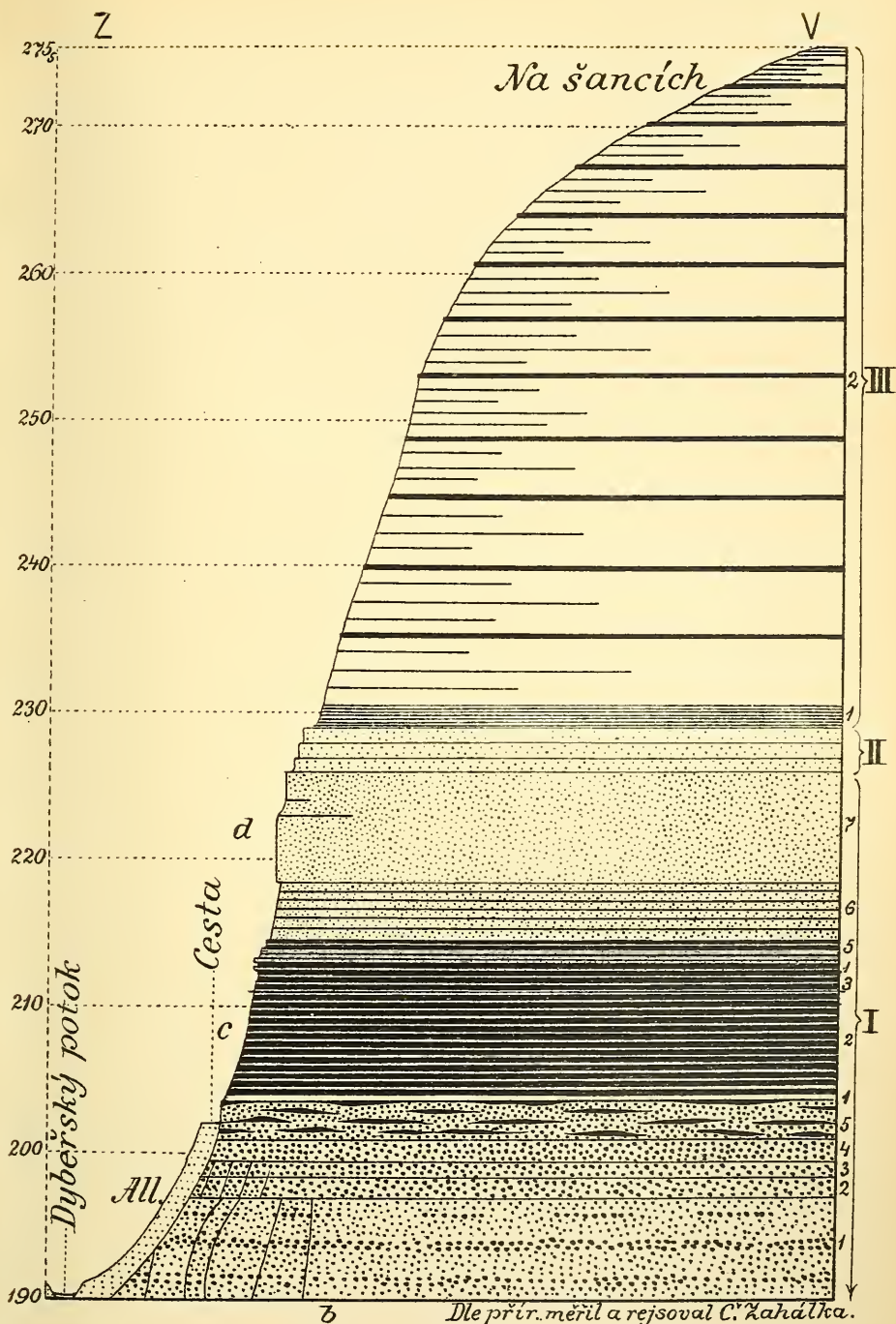




Obr.5. Profil Ohareckou strání vých. od Poplž.

Poměr délky 1:25000

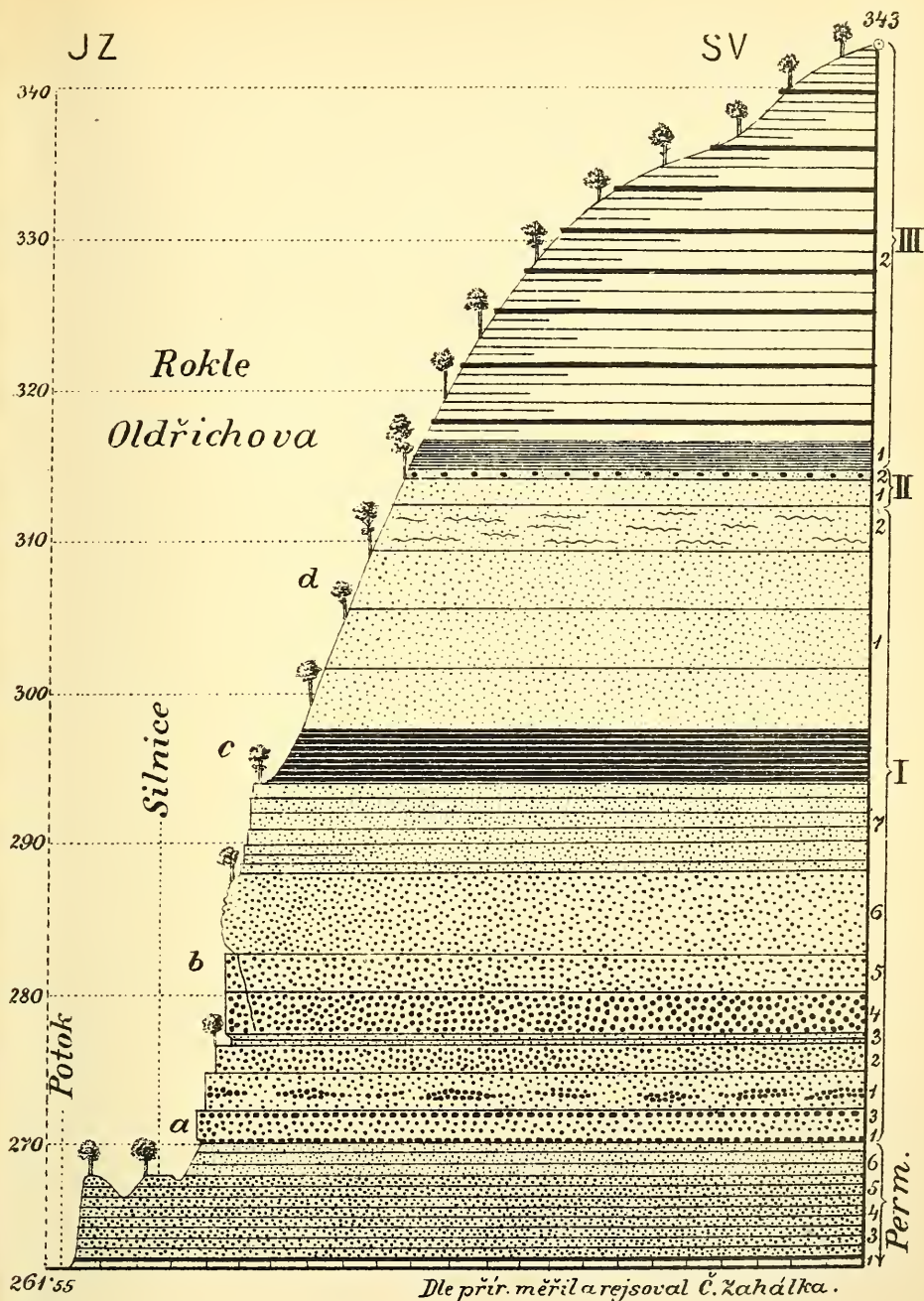
Poměr výšky 1:1000



Obr. 6. Profil stráni nad Strádonicemi.

Poměr délky 1:6250.

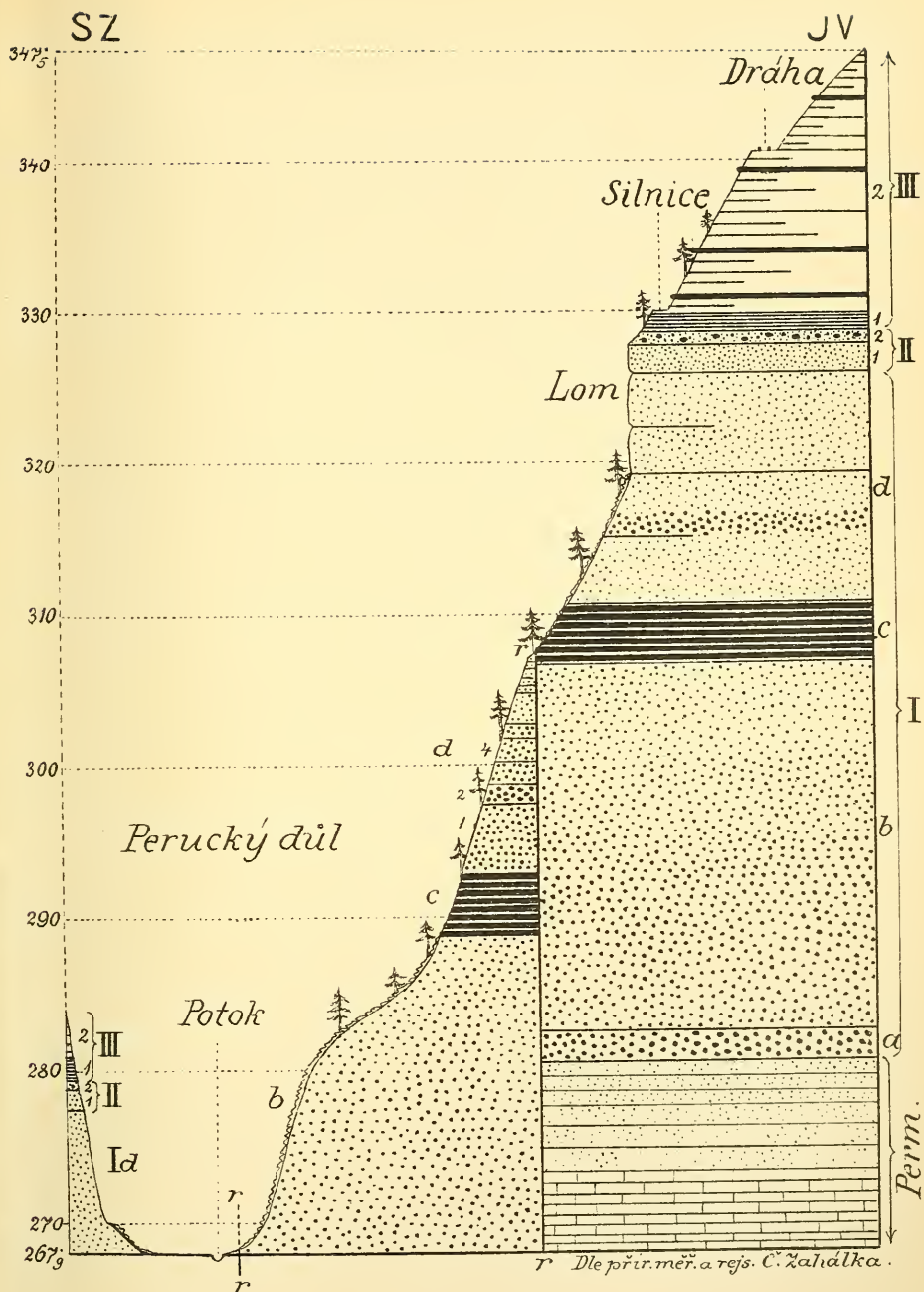
Poměr výšky 1:500.



Obr. 7. Profil pravou straní Oldřichovy rokle.

Poměr délky 1:8333

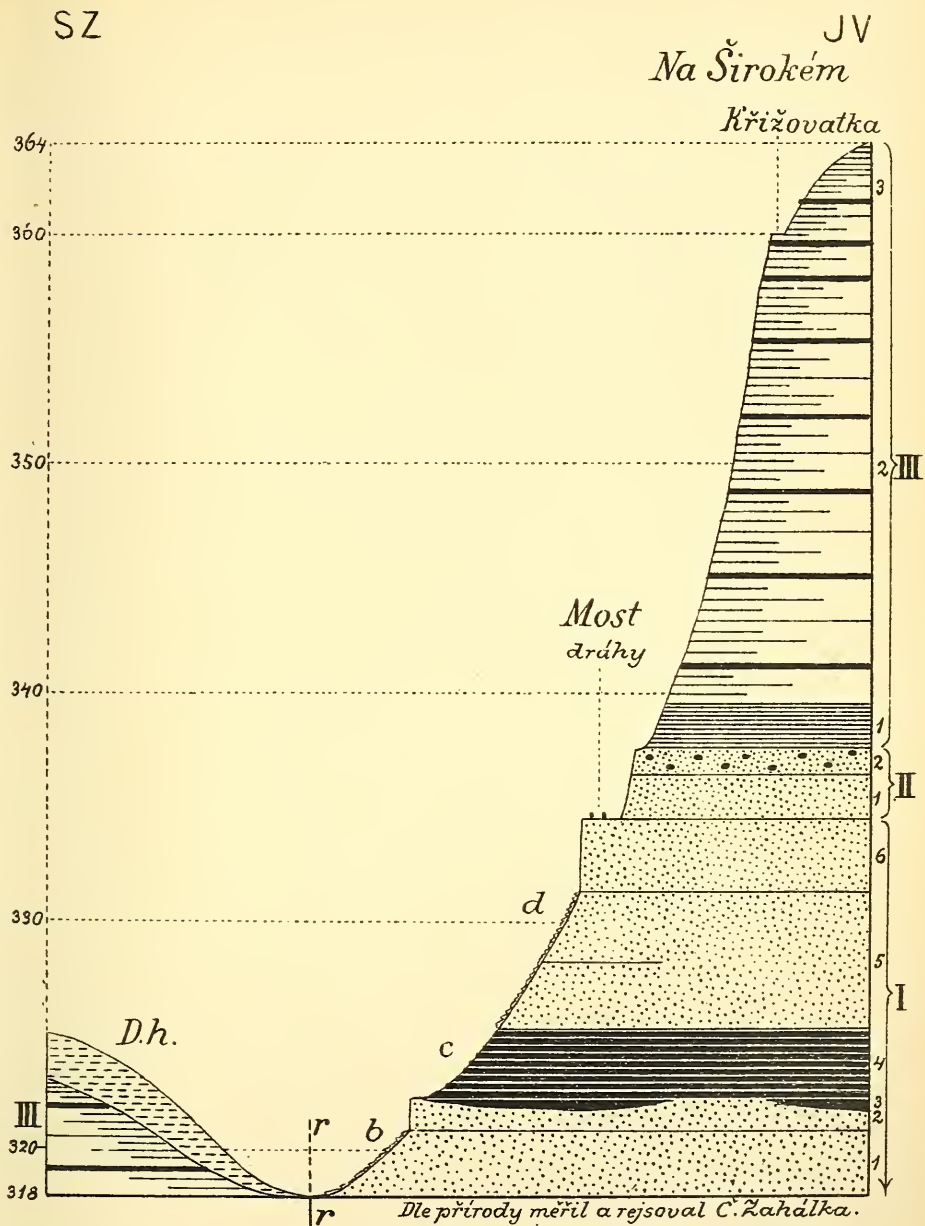
Poměr výšky 1:500



Obr. 8. Profil pravoustráni Peruckého důlu nad mlýnem Dybří.

Poměr délky 1:6250

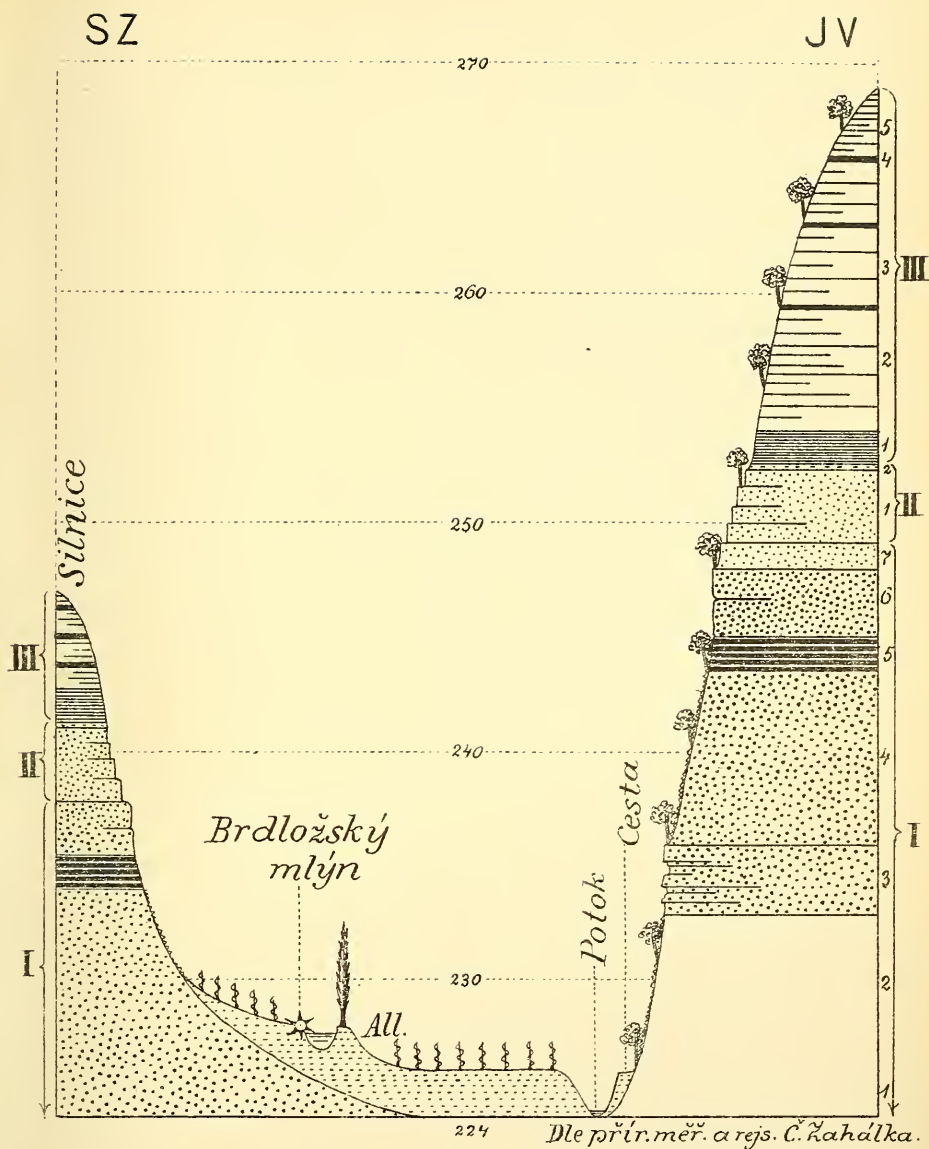
Poměr výšky 1:500



Obr. 9. Profil stráně jihovýchodně Dřivčic.

Poměr délky 1:8333

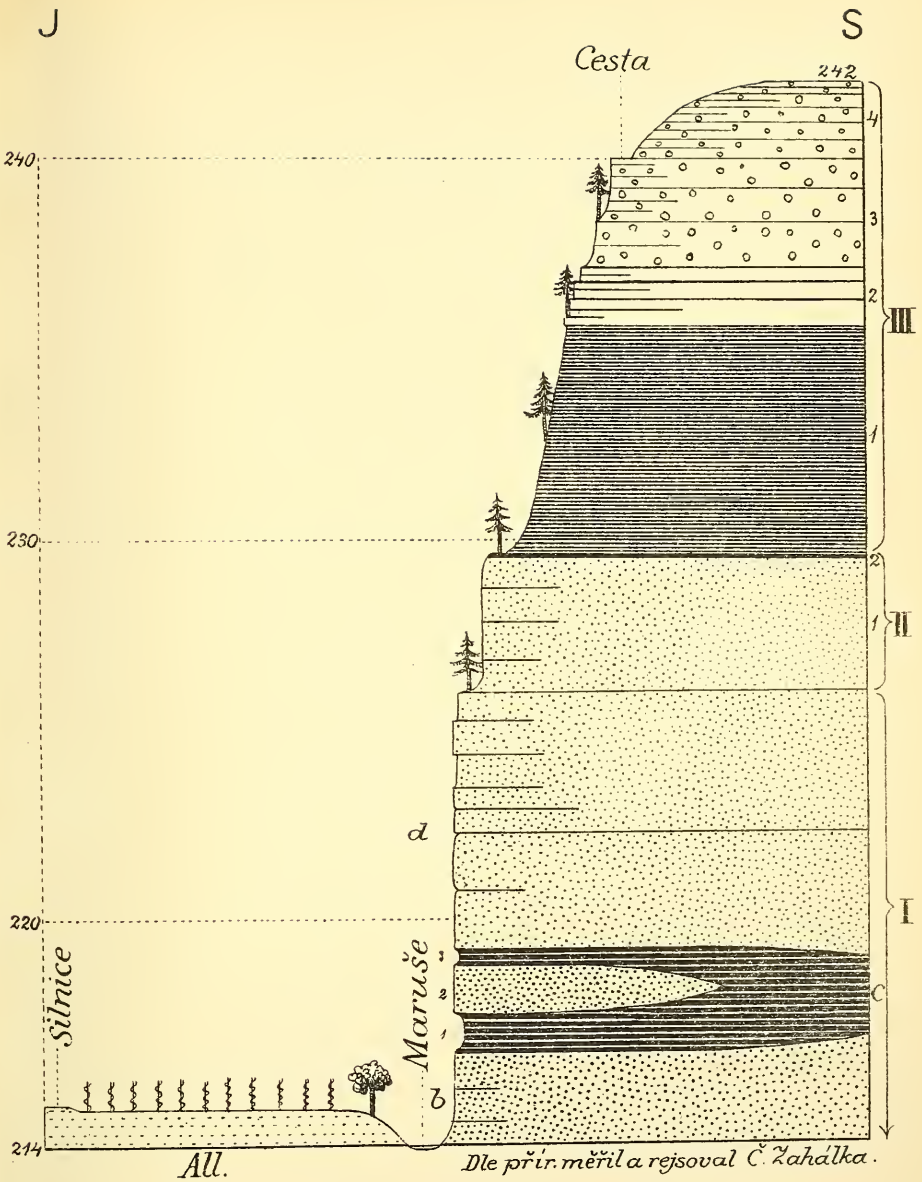
Poměr výšky 1:333



Obr. 10. Profil Pochvalovským důlem sever. od Brdlohu.

Poměr délky 1:3574

Poměr výšky 1:333



Obr. 11. Profil stráně 300 m na západ od kostela Lipeneckého.

Poměr délky 1:1250

Poměr výšky 1:200

X.

Príspevek ku znalosti vývoje českých Hydroptilid.

Podává Fr. Klapálek v Třeboni.

Se šesti obrazy v textu.

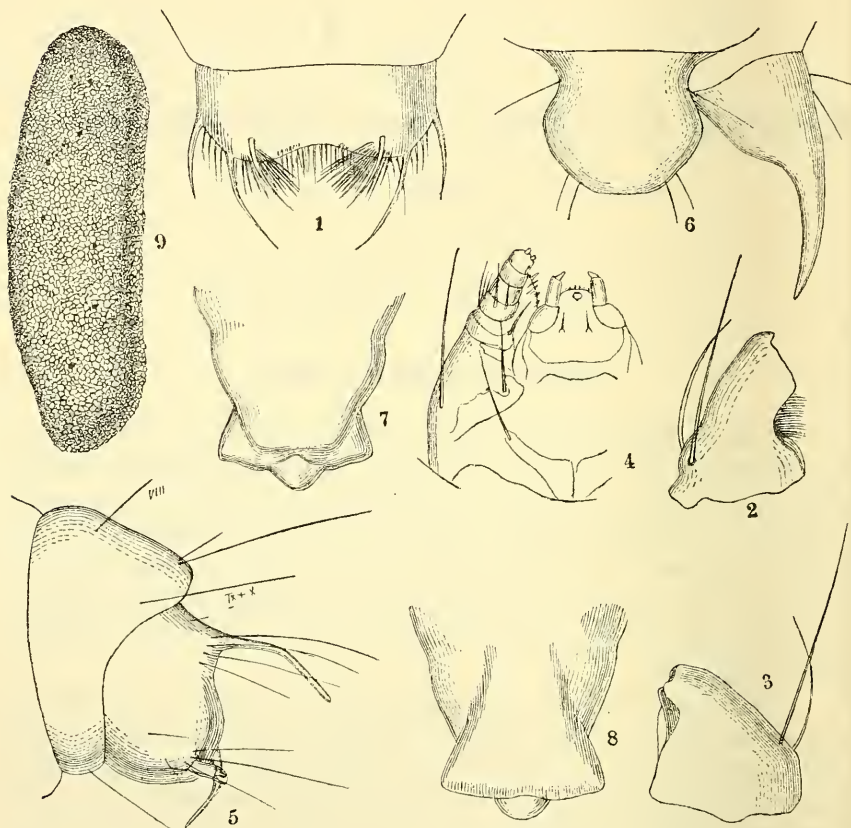
(Předloženo dne 29. ledna 1897.)

Hydroptila sparsa, Curt.

Larva kampodeovitá, tvarem svým larvě Hydr. Maclachlani velice podobná, až ku pátému kroužku břišnému poněáhu silnější, pak opět zúžená; jest asi 3·8 mm dlouhá a v profilu na hrudi přední 0·26 mm, na pátém kroužku břišním 0·72 mm a na osmém kroužku břišním 0·45 mm široká. Celé tělo její jest značně se strany smačklé. Hlava poměrně malá, vejčitá, vzadu však v oblouku mírně klenutém přitupělá, tak že obrys její při pohledu shora tvoří vzadu na každé straně tupý úhel.

Základní barva jest světle žlutohnědá, ale mezi očima nacházíme nahnědlou kouřovou kresbu v podobě řeckého kříže, jehož spodní delší rameno táhne se mezi očima, hořejší kratší rameno jest před nimi. Tyl sám jest uprostřed a po stranách hnědavě lemován, kterážto barva tvoří příčnou pásku napřed nepravidelně vykrajovanou a uzavírací uprostřed na každé straně 3, dále na stranách 2 velké světlé okrouhlé skvrny. Celý povrch jest velejemnými, kratičkými chloupky posázen. Mimo to nese svrchní plocha hlavy četné dlouhé štětiny a to: na předním kraji štítu čelního stojí dva páry; před vnitřním krajem každého oka jest jedna velmi dlouhá a velmi silná štětina a dále směrem ku čáře střední ještě jedna kratší a slabší, kterážto čtyři štětiny tvoří příčnou řadu, táhnoucí se přes prvou třetinu hlavy; za každým okem jest skupina tři štětín; ve příčné řadě přes třetí čtvrtinu hlavy se táhnoucí stojí čtyři štětiny; za nejkrajnější z nich

stojí ještě jedna zcela krátká štětina. Tykadla jsou velmi zřetelně vyvinuta, složená z dlouhého, válcovitého článku, který nese ještě malý, kuželovitý článek; prvéjší nese ve druhé třetině na svrchu přední strany silnou, dlouhou štětinku. Ústroje ústní jsou mírně vy-



Obr. 1. *Hydroptila sparsa*, Curt. 1—5. larva. 1. Pysk svrchní ($1^{\text{q}^{\text{o}}}$), 2. levá, 3. pravá mandibula shora ($1^{\text{s}^{\text{s}}}$), 4. spodní čelist a spodní pysk ($2^{\text{s}^{\text{s}}}$), 5. konec těla se strany (8^{s}), 6—8. kukla, 6. svrchní pysk a čelist ($1^{\text{s}^{\text{s}}}$), 7. konec těla ♂ zdola ($1^{\text{q}^{\text{o}}}$), 8. týž shora ($1^{\text{q}^{\text{o}}}$), 9. pouzdro ($1^{\text{3}^{\text{o}}}$).

niklé. Pysk svrchní jest napříč podélný, čtyřúhlý se zaokrouhlenými předními úhly a široce obloukovitě vykrojeným krajem předním; celý kraj přední posázen jest krátkými, tuhými štětinkami; mimo to jest na každé straně výkrojku, poblíž kraje předního chvostek podobných

štětinek; za každým z nich stojí na povrchu pysku silná, ohnutá štětina a na kraji zaokrouhlených rohů předních stojí dvě takové štětiny. Mandibule silné, dvojostré, při pohledu shora trojúhlé. Obě ostří jsou přistejná, rovnoběžná a blízko při sobě položená; na čelisti levé jsou ostří větší, mají slabě vlnitý kraj a mezi nimi jest hustý chvostek tuhých štětín; na pravé jsou ostří menší, vystupují jakožto veliké trojúhlé zuby a spodní ostří jest mimo to dole rozšířeno v úzkou, tenounkou průhlednou lamellu. Hřbet čelistní nese as ve spodní třetině dvě silné štětiny, z nichž štětina více na straně hřbetní stojící jest mnohem delší než čelist sama, rovná a černohnědá, štětina více na stranu břišní postavená jest ohnutá, žlutohnědá a dosahuje konečku čelisti. Maxilly a pysk spodní jsou silné. Makadla čelistní jsou silná, kuželovitá, čtyřčlenná, poněkud delší než sanice. Makadla pysková jsou silně vyvinutá; také jejich článek základní zřetelně se od polokulovitého pysku odděluje; druhý článek jest poměrně dlouhý, válcovitý a nese ještě malý kuželovitý článek.

Celá hrud' jest právě tak jako prvý článek zadkový velmi jemnými kratičkými chloupky porostlá. Všecky tři kroužky hrudní jsou rohovitými kroužky pokryty; tyto jsou lichoběžníkové, vzadu značně užší než ve předu, mnohem širší než delší. Jejich základní barva jest jako na hlavě světle žlutohnědá, ale přes přední třetinu táhne se mezi oběma rohy předními široká, kouřově hnědá páska, která několik nezřetelných světlejších skvrn uzavírá; zadní kraj jest leskle hnědý, široce lemovaný, s několika uzavřenými světlými skvrnami. Přední kraj posázen jest dlouhými štětinkami, které s kratšími se střídají a zvláště na rozích předních jsou dlouhé. Tyto krajové štětiny jsou na přední šiji mnohem hojnější než na střední a zadní. Před krajem zadním poblíž čáry střední stojí na každé straně skupina tří štětín, z nichž prostřední jest dlouhá, postranní však krátké. Nohy jsou značně silné, zadní páry o něco delší (v poměru 1:1:38:15); jejich barva jest docela světlá, žlutavá; plošky podpůrné jsou však hnědé a kořen kyčlí jest zahnědlý. Jejich články jsou zvláště ke konci a na spodní hraně krátkými, jemnými štětinkami posázeny; mimo ně jsou dosti četné dlouhé štětiny roztroušeny.

Konec holení nese dva silné trny. Holeně přední jsou rozšířeny a tvoří na hraně spodní trojúhlý výběžek, jehož konec nese nejen ony dva trny, nýbrž za nimi ještě jeden vějířovitě rozšířený a sploštělý trn. Také články chodidlové nesou na konci po dvou trnech. Drápky jsou silné, mírně zakřivené, delší než příslušné články chodidlové a opatřené silným trnem spodovým.

Kroužky zadkové jsou odděleny vespolek hlubokými zářezy a v profilu na straně břišní i hřbetní polokulovitě klenuté. Zadní kraj kroužku osmého jest na straně hřbetní polokruhovitě rozšířen. Konec zadečku tvořen jest polokulovitě zaobleným kroužkem, vynikajícím na straně hřbetní ve výběžek, jehož zadní kraj prodloužen jest v žabrovitý přívěsek a posázen více dlouhými, černými štětínami, z nichž dvě poslední mnohem jsou delší než ostatní. Pošinky jsou silné; jejich drápek nese dva háčky hřbetní. Na zadní ploše posledního kroužku nalézáme vedle každé pošinky ještě jeden kratší a slabší žabrovitý přívěsek. Při pohledu zdola má zadní konec těla obrys parabolický.

Kukla silná, shora i zdola smačklá asi 3·1--3·34 mm dlouhá na střední hrudi 0·66 mm, na zadní hrudi i s pochvami křídlovými 0·93—1·13 mm široká. Hlava jest napříč elliptická, s vyvýšeným, ale rovným obrysem čelním. Tykadla nitkovitá u ♂ 32, u ♀ 26 článků čítající. Jejich první článek nese na zadním kraji svrchní plochy tři krátké trny, z nichž dva těsně vedle sebe stojí. Pysk svrchní jest okrouhlý, u kořene zúžený, a tvoří napřed dva tupé úhly; na zaskrcené části u kořene stojí na každé straně jedna delší štětina a na kraji předním na každé straně dvě kratičké štětinky. Mandibule zúžují se drápkovitě od silného kořene; jsou mírně prohnuté a hřbet jejich nese asi v prvé čtvrtině dvě krátké, jemné štětinky, které šikmo za sebou stojí. Makadla čelistní jsou silná; první dva články jsou velice krátké, ostatní tři jsou postupně delší. Také články trojčlenných makadel pyskových jsou postupně delší.

Pochvy křídlové sahají až na konec těla, jsou stejně dlouhé a zahrocené. Počet ostruh 0, 2, 4; ostruhy značně dlouhé, tupé; jejich páry nestejně. Přední a zadní chodidla krátká, střední jsou slabě obrvená.

Přístroj přidržovací jest dosti slabě vyvinut. Hřbetní plocha prvního a druhého kroužku opatřena jest proužky chitinovými, které na každém z nich omezují lichoběžníkovité pole; z nich má pole na kroužku předním větší délku a proto též kratší přední stranu, za to však jsou jeho proužky chitinové silnější. Při předním kraji třetího až sedmého kroužku jest dvě úzkých, šikmo postavených, do zadu se rozbíhajících chitinových plošek. Na zadním kraji třetího až pátého kroužku jest rovněž po dvou chitinových ploškách, které však dále od sebe jsou vzdáleny než plošky při kraji předním, následkem čehož tvoří všecky čtyři plošky při jednom zářezu rohy lichoběžníka ve předu širšího. Plošky při kraji předním nesou četné silnější a do zadu

obrácené hroty, kdežto plošky při kraji zadním opatřeny jsou jennějšími a do předu mířícími trny. U samičky jest osmý kroužek zadkový náhle zúžen a konec těla jest pozvolna tupě zakoučítý. U samečka tvoří hřbetní plocha kroužku devátého na zad prodlouženinu lichoběžníkovou, vzadu širší, nahoře plochou. Břišní plocha téhož kroužku zúžuje se ponenáhlu do zadu, jest na zadním konci téměř rovně ufatá a přechází uprostřed v tupě kuželovitý hrboulek.

Pouzdro jest žlutohnědé, prosvítavé, podlouhle ledvinovité, nebo fazolovité, něco více než třikrát tak dlouhé, jako široké, na každém konci se širokou štěrbinou. Jest zhotoveno z velmi jemných, práškovitých zrníček pískových. Pouzdra kuklová jsou na obou koncích uzavřená, na kamenech nebo na kořenech, listech i lodyhách vodních rostlin buď oběma konci, nebo dutou hranou připevňuje.

Porovnáme-li průpravná stadia tohoto druhu s týmiž stupni popsaného již druhu *H. Maclachlani*, shledáváme velikou podobnost, ač myslím, že lze i larvu i samčí kuklu dobře rozeznati. Barvy chitinyvých částí u *H. Maclachlani* jsou poněkud temnější, spíše červenavě hnědé, kdežto u *H. sparsa* jsou tytéž částky bledě žlutohnědé. Štitky šijové u *H. Maclachlani* jsouce téměř jednobaré, nejeví žádné zřetelné pásy temnější, jaká se u *H. sparsa* v oblouku mezi oběma předními rohy přes přední třetinu táhne. Světlé skvrny v týle hlavy jsou na širokém hnědém proužku u *H. Maclachlani* mnohem četnější, kdežto u *H. sparsa* jest temnější, nahnědlý proužek užší a má pouze dvě s krajem otvoru týlního rovnoběžné řady světlých skvrn. Žabrovité přívěsky zadního konce tělního jsou u dříve popsaného druhu tenoučké ale delší, kdežto u nynějšího druhu jsou sice kratší, ale silnější.

Samičí kukly jsou ukončením svým velmi podobny týmž kuklám *H. Maclachlani* a tu padati bude hlavně na váhu tvar pysku svrchního, v čemž ovšem obrázky přiložené nejlepšími jsou vůdci. Kukla samčí hlavně v ukončení těla největší ukazuje rozdíly.

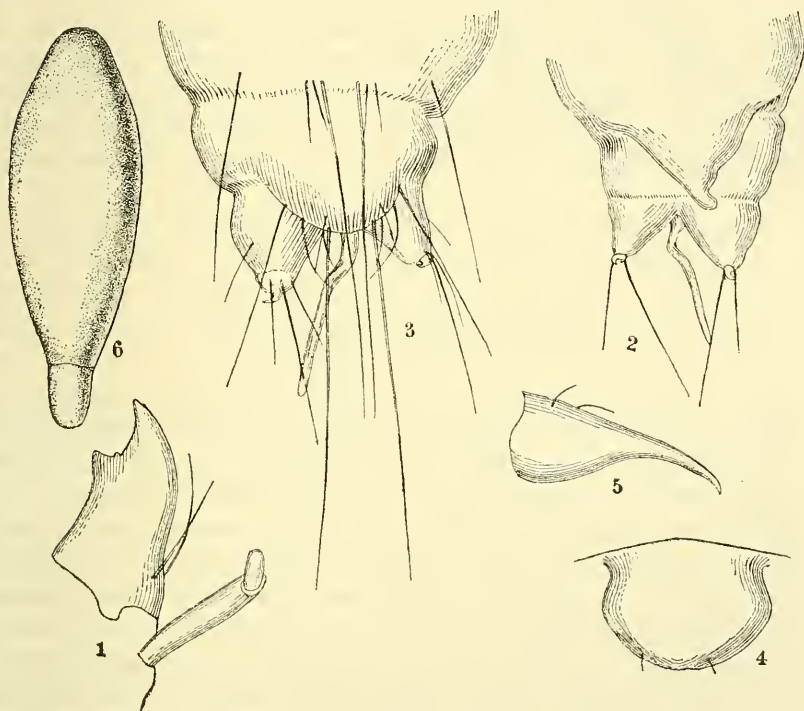
Pouzdro pak má u *H. sparsa*, jak se zdá, tvar poněkud užší. Barva nebude asi rozhodující, poněvadž závisí na barvě písku, který na nalezišti se nachází.

Ithytrichia lamellaris Eat.

Larva kampodeovitá, tvaru u Hydroptilid obvyklého asi 2·6 mm dlouhá, na hrudi přední as 0·36 mm, na hrudi střední 0·5 mm, na hrudi zadní 0·53 mm a na třetím kroužku břišním 0·72 mm široká. Třetí kroužek zadečkový jest nejširší a od něho do předu i na zad tělo se ponenáhlu zúžuje, čímž nabývá podoby kopinaté. U larev dospělých a k zakuklení se chystajících jest tělo shora i zdola silně smačklé. Hlava jest podlouhle vejčitá; poněvadž však oči s okolím jsou vyzdviženy a vyklenuty v nízký hrbol, má hlava při pohledu shora obrys spíše souměrně šestiúhlý, napřed mnohem užší než v zadu. Barva jest světle žlutohnědá. Povrch zvláště na ploše hořejší jest velmi jemnými ostenci posázen. Úhel vidlicový jest tupý; jeho přední ramena brzy ohýbají se ku předu, prohýbají se však velmi málo dovnitř, následkem čehož jsou strany štítu čelního skoro rovnoběžné. Tykadla jsou hned za kořenem čelistí na kraji chitinové lbi vkloubena; skládají se z dlouhého tyčinkovitého článku, který nese ještě jeden malý podlouhle vejčitý článek. Kusadla jsou mírně vyniklá. Pysk svrchní jest lichoběžníkovitý, u kořene širší a na přední části hojnými štětinkami posázený. Čelisti jsou silné, červenohnědé, čepelovité, na konci zahnuté, a při pohledu shora nebo zdola na ostří pod koncem ostře obloukovitě vykrojené a to na čelisti pravé hlouběji než na levé; následkem tohoto vykrojení vyniká koneček velmi ostře. Na čelisti pravé nese ostří před svým spodním koncem malý zoubek; na čelisti levé vyniká sám dolní konec ostří jako malý zoubek a vedle konečného hrotu tvoří hořejší konec břišní plochy čelistní silný zub. Hřbet nese poblíž kořene dvě silné štětiny citové, z nichž spodní jest poněkud delší než hořejší. Maxillae a pysk spodní jsou podobné jako u rodu Hydroptila.

Kroužky hrudní jsou postupně na zad širší (v poměru 1:1·39:1·47), všechny nahoře světle žlutohnědými štítky kryté. Tyto štítky jsou napříč podlouhlé, čtyřúhlé. Pronotum jest nejdelší, metanotum nejkratší. Střední šev jest na všech třech velmi zřetelný. Na šíji přední jest přední a postranní část četnými, ale jemnými štětinkami posázena; mezi nimi vynikají na každé straně zvláště tři, dvě totiž as uprostřed délky štítkové poblíže švu středního a jedna v rohu předním. Také na šíji střední nacházíme, úzký proužek vzadu vyjímaje, hojné štětinky, z nichž na každé straně jedna as v polovici délky a jedna v každém rohu předním jest nejdelší. Docela podobné jsou štětinky rozděleny na šíji

zadní. Nohy jsou postupně delší (v poměru 1:1·57:1·80), bledé, slabě zažloutle hnědé; pouze plošky podpůrné a kořeny článků kyčelních jsou tmavohnědé. Všecky nohy jsou jemnými štětinkami posázeny a nesou mezi nimi roztroušené dlouhé štětiny. Konec holení nese na všech nohách jednu normální ostruhu a hned vedle ní plochý, vějířovitě rozšířený a na kraji dělený trn, pod nímž ještě jeden kratší trn sedí.



Obr. 2. *Ithytrichia lamellaris*, Eat. 1—3. larva, 1. Mandibula a tykadlo ($1\frac{0}{1}^{\circ}$), 2. konec těla zdola ($1\frac{2}{1}^{\circ}$), 3. týž shora ($1\frac{6}{1}^{\circ}$), 4. a 5. kukla, 4. pysk svrchní ($1\frac{8}{1}^{\circ}$), 5. mandibula ($1\frac{5}{1}^{\circ}$), 6. pouzdro kuklové.

Zadeček sestává z osmi zřetelných, hlubokými zářezy vespolek oddělených kroužků. Čára postranní a žabry scházejí úplně. Na hřbetě stojí při zadním kraji třetího až šestého kroužku dvě silné štětiny poblíž čáry střední a jedna na každé straně; na zadním kraji sedmého stojí vedle každé z obou uprostřed postavených dlouhých štětín ještě dvě krátké. Zadní kraj téhož kroužku prodloužen jest na straně břišní

v kuželovitý cíp. Hřbetní kraj kroužku osmého jest obloukovitě rozšířen a nese poblíž čáry střední dvě velmi dlouhé černé štětiny; blízko při každé z nich stojí dvě krátké křivé štětinky; dále na stranu jest jedna poněkud delší, křivá štětinka a dále ještě jedna dlouhá štětina, která však jest přece kratší než štětiny prostřední. Po kroužku osmém následují dva kuželovité silné hrboly, mezi nimiž pod polokruhovitou rozšířeninou 8. kroužku hřbetního vyniká žabrovitý měkký přívěsek, z počátku rovný, pak kolenovitě dolů zlomený a pak opět rovný. Kuželovité hrboly nemůžeme pokládati za nic jiného než za kořen pošinek, neboť jejich vrchol nese silný drápek; pod ním na straně hřbetní sedí tři silné štětiny, jedna velmi dlouhá prostřední a dvě krátké postranní. Jest ovšem též možno, že jest devátý kroužek hluboko rozpoltěn a že každá jeho část srostlá jest s příslušnou pošinkou.

Kukla jest velmi silná; její trup má úzce vejčitý obrys, na jehož předním kraji sedí napříč eliptická hlava. Celé tělo jest shora i zdola silně smačklé a pochvy křídlové nepřiléhají těsně k tělu, výbrž poněkud odstávají, čímž právě šířka těla se zvětšuje. Délka těla obnáší as 2·8—2·96 *mm*, šířka na střední hrudi 0·66 *mm* a na místě nejširším (asi přes šíji zadní) 0·94—1·05 *mm*. Obrys čelní jest silně a dosti stejnoměrně klenutý. Tykadla jsou velmi krátká nitkovitá u ♂ 22členná, u ♀ 20členná. Pysk horní jest souměrně pětiúhlý, se zaokrouhlenými rohy a poněkud ke kořenu zúžený; blízko při kraji předním stojí dvě krátké štětinky. Čelisti jsou poměrně silné, ze širší zpodiny ponenáhlu ke konci ztenčené a slabě zahnuté; na zpodní části plochy hřbetní stojí poněkud šikmo za sebou dvě krátké žlutavé štětinky citové. Makadla jsou silná; čelistní pětičlenná, ponenáhlu ztenčená; jejich poslední článek jest nejdelší, třetí poněkud kratší, čtvrtý značně kratší a první a druhý docela krátký. Články trojčlenných makadel pyskových jsou, jdouce od prvního ku třetímu, postupně delší.

Pochvy křídel jsou velmi úzké a špičaté, až na konec těla sahající a téměř stejně dlouhé. Počet ostruh 0, 3, 4; ostruhy velmi dlouhé, na konci tupé; páry jsou velmi nestejně. První a třetí pár noh jest lysý, druhý jest na chodidlech dlouhými chloupky hustě posázen.

Přístroj přídržovací jest dosti silně vyvinut; na prvním a druhém kroužku nalézáme úzké chitínové lištny, které na každém ze jmenovaných kroužků omezují lichoběžníkové pole. Na třetím až sedmém kroužku jsou při kraji předním dvě větší, četnými na zad obrácenými

ostění posázené plošky chitínové. Na zadním kraji třetího až pátého kroužku jest pár menších štítků posázených menšími vpřed obrácenými ostění. Čára postranní a žábry scházejí úplně. Zadní konec těla samičího jest jednoduše kuželovitě zakončený a velice malý kroužek devátý nese na straně hřbetní dva malé kuželovité hrboulky; u samečka jest zadeček ke konci zúžen a na konci otupen.

Pouzdro kuklové jest as 3·86 mm dlouhé, as ve první třetině 1·25 mm široké do předu i do zadu zúžené, čmž nabývá podoby úzce vejčité. Přední kraj tvoří širokou poněkud dolů sklopenou obrubu. Zadní konec vybíhá v bledší válcovitou na konci uzavřenou a zaokrouhlenou často nepravidelně slabě zakřivenou rourku. Pouzdra jsou vpředu i vzadu prostě na rostliny vodní a kořeny do vody sahající upevněna. Zhotovena jsou z pouhého přediva larvy a mají světleji nebo temněji hnědou barvu.

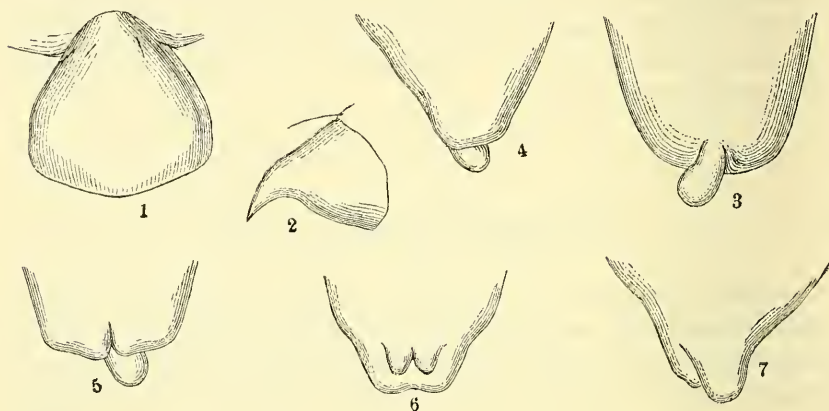
Orthotrichia Tetensii Kolbe.

Kukla jest silná, shora i dola smačklá, 3·26 mm dlouhá, na hrudi střední 0·62 mm, na nejširším místě, as uprostřed těla 0·9 mm široká. Hlava jest na kraji zadním nejširší, vpřed silně, v zadu slabě klenutá; obrys čelní nad to ještě poněkud vyniká. Tykadla samčí jsou 35-členná a sahají na konec těla, samičí jsou 27-členná a sahají do prostřed druhého kroužku zadečkového. Pysk horní jest přitrojúhlý, napřed širší než u kořene, tvořeného zaokrouhleným vrcholem; kraj přední jest právě tak jako oba kraje postranní krátce před koncem v tupém úhlu zlomený; u kořene horní plochy stojí ve příčné řadě čtyři zcela krátké bledé štětinky. Čelisti silné ale krátké, široce trojúhlé před koncem poněkud ohnuté, s ostřím neobyčejně jemně pilovitým. Na hřbetě samém nemohl jsem ani štětinek ani stopy jejich odkrytí, ale na měkké kůžce hned pod kořenem části hřbetní nalézá se docela kratičká štětinka. Makadla jsou silná, jejich články postupně delší; oba základní články makadel čelistních jsou velice krátké.

Pochvy křídlové velmi úzké, zahrocené ještě poněkud konec těla přesahující, zadní poněkud delší. Počet ostruh 0, 3, 4; ostiary velmi silné, dlouhé a tupé; jejich páry silně nestejně. Všecka chodidla lysá.

Přístroj přidržovací jest dosti silně vyvinut. Prvý až sedmý kroužek zadkový opatřen jest na každé straně poněkud šikmou lištnou

chitinovou, kteráž prostřední plochu hřbetní od ploch pobočných omezuje; na kraji předním kroužku prvního a druhého táhnou se krátké lištny spojovací, čímž ohraňuje se na kroužku prvním lichoběžníkové pole. Na předním kraji třetího až sedmého kroužku nalézají se dvě úzké podlouhlé plošky chitinové, nesoucí podélné žebro, které opatřeno jest po způsobě pily silnými a nazad obrácenými zuby. Na zadním kraji třetího až pátého kroužku jest dvě docela malých okrouhlých plošek chitinových, kteréž opatřeny jsou několika do předu namířenými háčky. Čára postranní i žabry scházejí. Konec těla

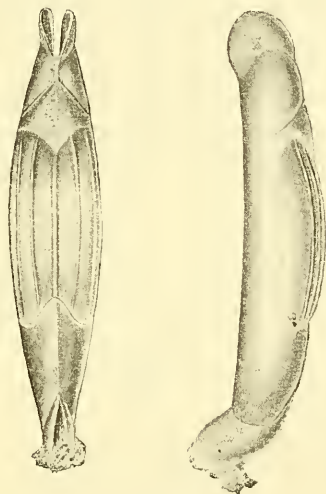


Obr. 3. *Orthotrichia Tetensii* Kolbe. *Kukla*. 1. Pysk svrchní ($1^{\frac{80}{1}}$), 2. Mandibula ($1^{\frac{80}{1}}$), 3. Konec těla ♂ zdola ($1^{\frac{96}{1}}$), 4. Týž se strany ($1^{\frac{96}{1}}$), 5. Týž shora ($1^{\frac{96}{1}}$), 6. Konec těla ♀ zdola ($1^{\frac{96}{1}}$), 7. Týž se strany ($1^{\frac{96}{1}}$).

samčího tvořen jest osmým kroužkem, který nám však bezpochyby představuje poslední kroužky v jeden kus splynulé. Jeho zadní kraj jest rozdělen střední shora dolů přes zadní plochu se táhnoucí rýhou ve dva díly. Při břišním počátku této rýhy zvedá se hruškovitý výběžek, který tvoří konec základu pyjového. Zadek kukly samičí jest kuželovitě zakončený a na konci samém při pohledu zdola poněkud vykrojený; před koncem zvedají se na straně břišní dva malé vedle sebe stojící trojúhelné hrboulky.

Pouzdro má podobu kmínového nebo jiného okoličnatého semena; jest vřetenovité, uprostřed nejširší, vpřed i vzad zúžené, poněkud širší než vyšší a mírně zakřivené. Jest as 4.41 mm dlouhé, 0.9 mm široké a 0.77 mm vysoké. V čáře střední táhne se po ploše konkavní

i kouvexní kýlovitý šev. Strana vypouklá jest zvláště ozdobná: Vidíme na ní podlouhlé, poněkud temnější pole, jehož přední i zadní obrys tvoří úhel hluboko dovnitř zasahující a na němž táhne se pět rovnoběžných kýlovitých žeber, z nichž prostřední jest silněji vyvinutým středním švem. Před tímto polem jest menší deltoidovité políčko, které však v úhlech postranních v ostatní plochu pouzdra přechází. Přední prohloubená hranice tohoto políčka jest tenčí a v ní i při slabém tlaku pouzdro se otvírá a puká; takto vzniklá štěrbiná jest bezpochyby cestou kudy dospělá kukla z pouzdra uniká. Po každé straně předního i zadního otvoru, kteréž rozmanitými drobnými částčkami jsou uza-



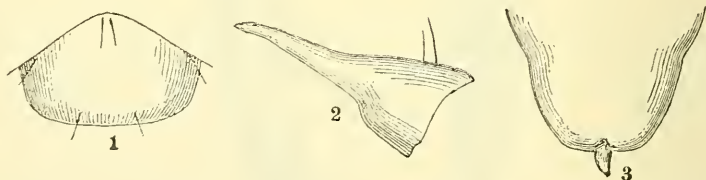
Obr. 4. *Orthotrichia Tetensii*, Kolbe. Pouzdro kuklové se hřbetu a se strany ¹/₃ 6

vřeny jest postranní stěna v lasturovitý, zaokrouhlený, průsvitný lalůček prodloužena. Mezi oběma lalůčky vyniká na obou koncích krátký silný úvazek, jímž jest pouzdro na kameny i vodní rostliny upevněno. Larva jest neznáma.

Oxyethira tristella, Klp.

Larva jest velice podobna larvě *Ox. costalis*; má uzounkou hrud' a velmi rozšířený zadeček a jest se stran silně smačknuta; dospělá jest as 4·08 mm. dlouhá a v profilu na přední hrudi 0·21 mm., na

pátém kroužku 1 mm. široká. Hlava jest dlouze elliptická, něco více než $1\frac{1}{2}$ krát delší než široká, barvy stejnoměrně žlutavě bílé. Z četných na svrchu hlavy se nacházejících štětin jest tyto zvláště vytknouti: jedna velmi silná ač poměrně krátká štětina as v polovici délky štítu čelního na vrcholu vypouklého úhlu větví vidlicových; jedna velice dlouhá ale tenká štětina, která s předešlou stojí v jedné řadě mezi očima se táhnoucí; tři krátké štětiny za každým okem, z nichž nejdelší jest nejdelší a konečně pár krátkých štětin stojících při vrcholu úhlu vidlicového. Při pohledu se strany jest hlava obrysu přitrojúhlého, vzadu zřetelně vyššího, než ve předu; otvor týlní jest pouze nepatrně šikmý. Na spodní ploše hlavy stýkají se pleury ve dlouhém rovném švu a hypostomum objevuje se jakožto docela úzký štítek v podobě tupouhlého trojúhelníka až při samém otvoru týlním. Tykadla jsou velmi dobře vyvinuta, postavena na předním kraji chitinové lbi, a dvojčlenná; článek první jest kratší ale silnější, druhý dlouhý, tyčinkovitý, na straně vnitřní ve druhé pětíně opatřený dosti dlouhou štětinou. Ústroje ústní jsou podobně vyvinuty jako u *O. costalis*.



Obr. 5. *Oxyethira tristella*, Klp. Kukla: 1. svrchní pysk ($1\frac{1}{2}^\circ$), 2. mandibula ($1\frac{1}{2}^\circ$), 3. konec těla u σ ($2\frac{1}{2}^\circ$).

Na čelisti pravé jsou oba zuby na ostří poněkud silnější, a ostří samo jest tu jednoduché a ne ve dvě samostatná ostří rozštěpené; konec levé čelisti jest uťatý a tvoří na každé straně malý zoubek pod kterým na spodním ostří nalézá se úzký, ale hluboký zářez.

Všecky tři kroužky hrudní kryty jsou chitinovými štítky; přední šje jest napříč podlouhle čtyřúhlá se zaokrouhlenými rohy předními, střední a zadní šje jest na zad poněkud užší, tudíž napříč lichoběžníková s ostrými rohy předními i zadními. Barva štítků šjových jest žlutavě bílá, ale všechny kraje jsou úzce ale zřetelně hnědě lemovány a rohy jsou tmavohnědé; i zadní půle přední šje jest slabě kouřově zahnědlá. Přední kraj přední šje nese řadu štětin; jedna štětina stojí na kraji postranním a nepravidelná řada štětin, velmi

nestejných táhne se napříč as v polovici délky pronota. Na předním kraji meso a metanota stojí po jedné štětině a to as uprostřed každé půle kraje předního; dvě silné štětiny stojí v rozích předních. Před zadním krajem týchž štítků stojí šikmá řada tří štětin; tyto jsou na šíři zadní skoro stejně dlouhé, na šíři střední však jest nejnuitnější z nich nejdelší. Přední roh podpůrných plošek všech noh nese silnou štětinu. Nohy jsou velmi nestejně dlouhé (v poměru 1 : 1·96 : 2·10); přední pár roh jest velmi silný, oba ostatní štíhlé. Přední stehna jsou velmi široká, trojúhlná, u kořene hrany vnitřní nesoucí silný trn a dvě silné krátké štětiny; tyto tvoří se štětinami na vnitřní hraně příkyčlí jednu řadu. Přední holeně opatřeny jsou na hraně vnitřní řadou velejemných štětinek a tvoří na konci na hraně vnitřní silný, kuželovitý výběžek, který téměř až na konec chodidla sáhá a na vrcholu svém dva silné štětinovitě zakončené trny nese. Vnitřní hrana předního chodidla jest rovněž přejemnými štětinkami posázena, nese před koncem dva slabé trny a vedle nich na straně vnější zploštělý a na kraji rozštěpený trn. I střední a zadní holeně i chodidla jsou na hraně vnitřní posázena spornými velmi jemnými brvami, které však pouze před koncem stávají se zřetelnými. Ostruhy středních i zadních noh jsou silně dolů posunuty a stojí jako dvě silné štětiny uprostřed hrany střední těsně vedle sebe. Drápy dlouhé a štíhlé, mírně zahnuté se štětinou zpodovou; na nohách předních jsou delší, na středních a zadních kratší než příslušný článek chodidlový.

Zadeček jest podobný jako u *Ox. costalis*; částice chitinové jsou žluto-hnědé; drápek pošinkový jest opatřen dvěma háčky hřbetními.

Kukla silná, shora i dola smačknutá, u ♂ as 2·46 mm u ♀ 3·38 mm dlouhá, u ♂ na hrudi střední 0·58 mm, u ♀ 0·7 mm široká, s pochvami křídlovými dosti přilehavými. Hlava jest velmi krátká, s rovným obrysem zadním, silně klenutýma očima a rovným vysoce vyklenutým obrysem čelním; na stranách této vyvýšeniny čelní vkloubena jsou nad očima tykadla. Tato jsou u ♂ 35-členná a na konec šestého kroužku zadečkového sahající, u ♀ 25- 26-členná a pouze na počátek druhého kroužku zadečkového sahající. Po střední čáře čelní táhne se dosti dobře omezená podélná rýha, která na obryse čelním vypadá jako trojúhlný výkrojek. Ústroje ústní jsou postaveny na přední straně hlavy. Pysk svrchní jest lichoběžníkový, dosti krátký se zaokrouhlenými rohy předními; jeho obrys u kořene není rovný, nýbrž tvoří v zaokrouhleném úhlu zlomenou čáru. Štětinky na povrchu pysku svrchního sedící jsou velmi malé, prosvitavé a těžko naléztí; pokud mohl jsem

to zjistiti nacházejí se dvě uprostřed na kořeně, jedna po každé straně při postranním kraji kořene a dvě na kraji předním. Mandibule jsou silné, se silným kořenem, který se zúžuje v čepel tenkou, téměř rovnou, pouze před koncem poněkud zalnutou s ostřím velice jemně pilovitým; její hřbet tvoří kýl, který se i přes spodní část hřbetu táhne. Obě štětinky citové jsou velmi slabé, krátké i průsvitné a nestojí přímo na hřbetě, nýbrž jsou postaveny poněkud na stranu spodní; stojí šikmo a štětinka kořenu bližší jest poněkud delší. Makadla jsou tak jako u jiných Hydroptilid silně vyvinutá, jejich články spodové velmi malé, ostatní, postupně delší.

Pochvy křídlové jsou velmi úzké a zaostřené; u samičky sahají na konec těla nebo jsou poněkud kratší, u samečka poněkud konec těla přesahují; oba páry jsou stejně dlouhé. Počet ostruh jest 0, 3, 4; ostruhy jsou dlouhé, tupé; jejich páry silně nestejně. Přední a zadní chodidla jsou lysá, střední dosti slabě na straně vnitřní obrvená.

Přístroj přidržovací jest dosti silně vyvinut. Hřbetní plocha prvního kroužku zadečkového opatřena jest dvěma lištnami chitinovými, ke kraji přednímu se sblízkujícími, na zad se rozstupujícími, a značně sesílenými. Podobné, ale daleko slabší lištny nacházíme na druhém kroužku; napřed jsou ostře ohnuté a jejich přední konce spojují se se zadními konci lišten předcházejících. Polohu podobnou zaujímají na kroužcích následujících, třetím až sedmém, dvě zkrácené, napřed na venek prohnuté lištny chitinové, jsou však poněkud vespolek bližší; nesou tři až čtyři silné, do zadu obrácené zuby, z nichž přední zpravidla jest největší a které dohromady krátkou, ostrou pilku tvoří. Na zadním kraji třetího až pátého kroužku jest pár malých, okrouhlých plošek chitinových, které několik málo vpřed obrácených háčeků nesou. Čára postranní a žábry docela scházejí. Zadní konec těla kukly samičí jest jednoduše tupě kuželovitý; zadní konec těla samčí kukly jest rovně utatý, vybíhá však uprostřed zadní plochy v malý komolý kuželík na straně břišní kýlovitě prodloužený. Tento kuželík tvoří základ pyje i jediné liché pochvy pyjové.

Pouzdro jest zcela podobné jako u *Ox. costalis*. Na pouzdře kuklovém nalézáme vpředu obyčejně na každé straně dvě poutka, kterými jest pouzdro upevněno; toto dvě poutek vychází z každého předního rohu a jedno z obou poutek jest delší a tenší, druhé kratší a silnější. Zadní konec jest zřídka pouze dvěma poutky, jak tomu jest u *O. costalis* na obou koncích, připevněn, nýbrž obyčejně děje se to třemi nebo čtyřmi a v případě posledním bývají opět dvě kratší

a dvě delší. Otvor zadní uzavřen jest tenounkou, často až polokulovitě klenutou blanou.

Předběžná stadia *Ox. tristella* podobají se celkem velice týmž stadiím *O. costalis*, myslím však, že podařilo se mi naléztí kriteria, jimiž bude lze tyto dva druhy od sebe rozeznati. Rozdíly jsou as tyto: Nohy *Ox. tristella* jsou poměrně k tělu kratší; také střední a zadní drápky jsou v poměru ku přináležitým chodidlům kratší tak že, kdežto u *Ox. costalis* má se délka středního a zadního dráčku ku přináležitému chodidlu asi jako 1 : 1·11, u *Ox. tristella* jest poměr



Obr. 6. Kuklové pouzdro *Oxyethira tristella*, Klp. (196).

středního dráčku ku střednímu chodidlu jako 1 : 1·27, a zadního dráčku ku zadnímu chodidlu jako 1 : 1·42. Barva hlavy i noh jest u *Ox. tristella* téměř stejnoměrná, kdežto u *O. costalis* jsou na hlavě temnější kresby, a stehno i následující články zadních dvou párů jsou patrně temnější než kyčel a příkyčlí. U *O. costalis* nese vnitřní hrana středních holení docela malé osténce, kdežto u *O. tristella* jest tato hrana zcela lysá. U *O. tristella* jsou zuby na ostří čelistním větších a zřetelnějších.

U kukly jeví se hlavně nápadný rozdíl ve tvaru pysku svrchního a v počtu článků tykadel samčích. Přístroj přidržovací jest velmi silný tak že řady ostnů při předním kraji sahají až do třetiny kroužku,

16 X. Er. Klapálek: Příspěvek ku znalosti vývoje českých Hydroptilid.

kdežto u *O. costalis* jsou kratší. Také tvar kuželovitého výběžku na zadním konci těla samčího jest rozdílný. Co pouzdra se týče není rozdílů markantních, pouze ta okolnost může býti kriteriem, že u *O. costalis* pouzdro na každém konci pouze dvěma poutky jest upevněno a nejeví na zadním konci tak klenuté blány uzavírající.



XI.

Pásmo II. — Korycanské
křidového útvaru v Pooohří.

Sepsal Čeněk Zahálka.

S obr. 12. až 15.

(Předloženo dne 26. února 1897.

Pásmem II. označili jsme v útvaru křidovém v okolí Řipu vrstvy, které spočívaly na pásmu I. a kryty byly pásmem III. Byly to vrstvy pískovcové s hojným glaukonitem. Přítomností glaukonitu rozeznávaly se od pískovců pásma I. Vápence v nich ještě nebylo jako v pásmu I. Na některých místech obsahovaly hojně zkamenělin mořských s vodícními proutky tohoto pásma druhy. Od pásma III. bylo lze snadno je rozlíšiti již podle hránce petrografické, neboť pásmo III. počíná nad pásmem II. nápatným souvrstvím jílu.

Rozšíření pásma II.

Poněvadž má pásmo II. jen malou mocnost a tvoří patro pásma I., bude o jeho rozloze v Pooohří to samé platiti, co platilo o rozšíření nejvyšší části pásma I. Ve vysočině Perucké a Žbánské pokryto jest obyčejně jen pásmem III. Všude, kde přístupno bylo souvrství *d* pásma I., tam také je přístupno pásmo II. Ono se rozširuje nepřetržitě z Řipské vysočiny, Peruckou vysočinou do Žbánského Podlesí, od Přestavlky u Roudnice až do Lipence u Postoloprta. Ovšem je souvislost jeho přerušena četnými údolními a dislokacemi. Těmito údolními a dislokacemi způsobeno, že vychází pásmo II. ve stráních často na povrch, neboť jinak bylo by ukryto spolu s pásmem I. pod dosti mocným pásmem III. a našemu zkoumání nepřístupno.

O výchozu pásma II. v Přestavlečském údolí, kde tvoří úzký pás v jeho stráních, pak v pravé Oharecké stráni od Přestavlky ku Vrbce,

jakož i ve Mšenském údolí a pod Charvátcí, pojednali jsme již při pásmu II. okolí Řipu. O pokračování jeho v dalším Poohří platí, jak jsme řekli, totéž, co o pásmu I., s tím připomenutím, že zaujímá na svých výchozech úzký pás, obyčejně ve vyšší poloze strání.

O základu pásma II.

Základem pásma II. jest pásmo I., o němž jsme v předchozím článku pojednali. Tam, kde se vrstvy pásma II. skládají v dolní části z kvádrových pískovců s hojným glaukonitem, tak že od něho barvu zelenou nabývají, tam se rozhraní mezi pásmem II. a jeho základem (v němž glaukonitu není) hravě stanoví. Také tenkrát stanovíme snadno rozhraní mezi pásmem II. a jeho základem, když v dolním pískovci pásma II. zkameněliny naleznem. Obtížno však jest rozhraní ustanoviti, je-li glaukonit vzácný a je-li k tomu ještě mikroskopický, když barva pískovce je šedá neb bělavá jako v jeho základu a když k tomu ještě zkamenělin v něm nenalezneme. Má-li se v takovém případě rozhraní ustanoviti, třeba si opatřiti vzorky hornin z vertikálního profilu pískovců v blízkých od sebe vzdálenostech a doma zjistiti, kam až sahá glaukonit. Ohraničení pásma II. při jeho základu napomáhá skorem stejná mocnost pásma II. v celém Poohří.

O patru pásma II.

Patrem pásma II. jest v Poohří jako v okolí Řipu pásmo III. Pásmo to složeno je hlavně z deskovitých slínů a ve spod, kde přiléhá na pásmo II., má význačné mocné souvrství jílu. Jest tedy rozhraní mezi pískovci pásma II. a jíly pásma III. vždycky velmi ostré. Často se stává na stráních, že ssutiny slínů aneb splavený jíl pásma III. zakrývají výchozy pásma II.

Petrografie pásma II.

U Přestavlk skládá se pásmo II. z nepevných *deskovitých pískovců* jemnozrnných glaukonitických s hojnými šupinkami muskovitu, s tunelem jílovitým, barvy šedé do zelena přecházející. U Mšného měl též zrnka křemenná hrubší. Tu a tam objeveny v něm pecky limonitu uvnitř duté s práškovitým obsahem. Vápence v něm nikde nebylo.

Od Přestavlk přes Vrbku a Poplzy až do Strádonic se pískovec ten jen nepatrně změnil. Desky jeho stávají se od Vrbky přes Poplzy k Strádonicům mocnější. Jest též jemnozrnný, obsahuje však

také tu a tam *hrubší zrnka křemenná*. Že glaukonit chová, to již barva jeho šedá s nádechem do zelena prozrazuje. Je nepevný a jílovitý tmel všude obsahuje. Vápence nikde nemá.

Od Peruce až po Lipenec jakož i u Břvan má pásmo II. u spodu *kvádrový pískovec* jemnozrný bělavý, šedý neb zažloutlý, zřídka zelenalý se žlutšími až rudými skvrnami. Glaukonit obyčejně jen drobnohledem dokázati lze. Tmel jeho jest chudý, jílovitý. Nejvíce jílu má u Lipence, kde i proužky jílu dosti se v něm objevují.

Od Peruce až po Lipenec má pásmo II. ve svrchní části *pískovec deskovitý* jemnozrný s hrubšími zrny křemene, šedý neb zelenavý (při větším množství glaukonitu), zvláště je nápadný pískovec *žlutý až rezavý*. Má tmel jílovitý. Vodnatým kysličníkem železitým zbarven je do žluta. Čím více tohoto kysličníka, tím je rezavější, tvrdší a pevnější. V tomto pískovci zvláště se objevuje více pecek limonitových. Jedna a táž deska pískovce mívá někdy všecky uvedené barvy. V celé krajině mezi Perucí a Lipencem, mívá některá vrstva pískovcová mnoho jílu šedého s tmavšími skvrnami, takového asi, jako je v nehlubší vrstvě pásma III. V takovém *jílovitém pískovci* vystoupí více zrna křemenná, otřeme-li pískovec ve vodě kartáčem.

Geotektonika pásma II.

Zde jen o těch vlastnostech pojednáme, které nejsou jiným pásmům společny. O celkovém sklonu vrstev platí totéž, co o pásmu I., neboť byi stanoven sklon ten u temene pásma I. Místní pak sklon jest rozmanitý i na jednom a témž stanovisku. Tak jsou ku př. u pískovce II. v lomu u myslivny v Perucí (profil 9.) nejvyšší vrstvy skloněny při 25°—30°, uprostřed vodorovny, dole jsou vlnité, všecky pak tvoří s hora dolů pozorovány, jeden souvislý kvádr. Svrchní deskovité pískovce mezi Perucí a Lipencem zřídka bývají rovné; obyčejně jsou zprohýbané od původního nerovného usazování se vrstev. Při silnici z Poplzu do Brníkova zapadají vrstvy při 25° ku SSZ. Ve stráni údolní pod Pohodnicí severně od Panenské Týnice mají vrstvy II. 1. sklon 15° ku JV. Ve stráni Bitínské JZ. od Slavětína mají vrstvy pásma II. sklon 30° ku SZ. V Břvanech mají sklon 9° ku ZJZ.

O vrstvách pásma II.

Pásmo II. již pro svou malou mocnost nepřipouští rozmanitost ve svých vrstvách. Od Přestavlk u Roudnice až po Strádonice jsou vždycky v celém profilu stejné vrstvy. Teprve v Perucí vidíme rozdíl

mezi spodními a svrchními vrstvami. *Spodní vrstvy*, obyčejně v profilech našich číslicí 1 znamenáné složený jsou z kvádového pískovce; *svrchní*, znamenáné obyčejně číslicí 2, jsou deskovité pískovce limonitem hojně proniknuté, místy i větším množstvím jílu. V tomto složení shledáváme pásma II. až do Lipence.

Profily pásma II. uvedli jsme již při popisu pásma I. Sem patří především

Profil 3.

(Obr. 5.)

v jehož pískovcích pásma II. při silnici z Poplzu do Brnkova nalezá se velké množství zkamenělin

- Natica bulbiformis Sow. (h)
- Protocardium Hillanum Sow. sp. (vh)
- Cardium pustulosum Münst. (h)
- Pectunculus lens Nilss. (h)
- Arca subglabra D'Orb. (h)
- Exogyra columba Sow. (h)
- Fucoides. (h)

Také Frič¹⁾ popisuje nad vsí Poplzy v drobném zelenavém pískovci *Korycanských vrstev*:

- Cardium Hillanum.
- Cardium pustulosum.

S týmiž profilem a s týmiž skamenělinami setkáváme se při cestě pod Brnkovem v lomu; rovněž ve stráni při cestě z Poplzu do Horek kde zejména *Cardium pustulosum* vedle ostatních je nápadné.

Profil 4., 5., 6.

(Obr. 6.)

Ve 4. profilu nad Strádonicemi obsahuje pásma II. četné otisky zkamenělin se žlutým povlakem od vodnatého kysličníka železitého:

- Turritella cenomanensis D'Orb.
- Aporhais sp.
- Natica bulbiformis Sow.
- Cardium pustulosum Münst.
- Pectunculus lens Nilss.
- Serpula sp.

¹⁾ Archiv I Str. 202.

Profil 8., 9.

(Obr. 7.)

V lomu u myslivny v Peruci (Profil 9.) jsou v pískovcích souvrství 2. hojně zkameněliny:

- Turritella cenomanensis* D'Orb. (zř)
- Natica bulbiformis* Sow. (zř)
- Protocardium Hillanum* Sow. sp. (vh)
- Trigonia sulcataria* Lam. (h)
- Arca subglabra* D'Orb. (zř)

V jílovitém pískovci objevují se tu místy celé chomáče *korálů* (blíže neurčitelných) rovněž z jílu, tak že se špatně dají zachovati.

Z REUSSOVA profilu Peruckého (uveden za prof. 9. při pásmu I.) náleží sem nejvyšší část souvrství 3., kde nalezl Reuss:

- Lucina circularis* Gein. (lenticularis Goldf.)
- Scyphia parvula* Reuss?

Z GOMBLOVA profilu Peruckého (též tam) patří ku pásmu II. vrstvy 3, 4, 5 a nejvyšší část vrstev 6. V nich uvádí se:

- Cardium hillanum* (vh)

Profil 10., 11.

vztahují se k obci Peruci a jsou podobné předešlým.

Profil 12.

(Obr. 8.)

Tam, kde se nalézá rozsedlina dislokační v pravé stráni Peruckého důlu nad Dybří, tam nalézáme rezavou půdu s úlomky limonitovými jako bývá u pásma II. Výše u silnice v lomu je pásmo II. přístupno tak jako v Peruci.

Profil 13.

(Obr. 9.)

Zde přístupno pásmo II. nad dráhou pražsko-duchcovskou JV. od Dřívčic.

Profil 14.

Při jižním okraji obce Vrbna ve sklepeš a dvorku č. d. 76.

Profil 15.

Ve stráni údolní severně od Panenské Týnice pod Pohodnicí nad rybníkem lze tři souvrství rozeznati s hora dolů:

3. Zelenavý, žlutý neb hnědý pískovec s muskovitem jemnozrný, místy s hrubšími zrnky křemene, místy bez nich; s tenkými destičkami a shluky písčitolimonitovými žlutými až hnědými; místy jílovitý pískovec. Toto souvrství má ploskoválcovité rozvětřující se tvary, které mají zakončení podobné *Amorphospongiím rugosám*. Jsou až 10 cm ba i 20 cm dlouhé a hmota jejich jest z limonitického pískovce. Podobné viděl jsem v témž pásmu u Mšeného. Že vlastně *Amorphospongie rugosy*, které z křidového útvaru našeho známe, nejsou celým tvarem, nýbrž že vězí na konci delších stopek (i větvenatých stopek), na to poukázal jsem již při „Pásmu III. v okolí Řipu“ str. 20, 21. a při pásmu X. ve „Druhé zprávě o geologických poměrech Brozanské výšiny“ str. 275.

2. Zelenavý pískovec neb bělavý do zelena s muscovitem, jemnozrný tu a tam s hrubšími zrnky křemene, deskovitý.

1. Pískovec kvádrový bílý, poněkud zažloutlý s nádechem do zelena, jemnozrný, s muskovitem, na povrchu deskovitý.

Vrstvy 1. a 2. tohoto profilu odpovídají souvrství 1, a vrstva 3. odpovídá vrstvě 2. předchozího profilu.

Profil 16.

Na mírném pvrší mezi rybníkem, který je nad dvorem „Ovčínem“ a nejnižší částí Panenské Týnice přístupno je úplně též pásmo II. při cestě.

Profil 17.

(Obr 8.)

V levé stráni Peruckého důlu nad mlýnem Dybeř, při cestě levé ku novému dvoru Dybeř.

Profil 18.

Přístupna tu jen svrchní část pásma II. ve strži pod Pohodnicí Dřivčickou.

Naproti tomuto profilu vystupuje pásmo II. také v protější stráni, jehož svrchní část 0.6 m mocná se svými žlutými pískovci hrubými neb jemnými též šedými a zelenavými zvláště je nápadna.

Profil 19.

Ve svrchní části pásma II. nad Pohodnicí Dřivčickou lze nalézt ve svrchním souvrství 2. spongie tvaru válcovitého neb obráceně kuželovitého. Kostru zachovanou nemají, jsouce složeny z pískovce. V jich stěnách zelených jest však mnohem více glaukonitu, než v okolním pískovci. Opět tu vidíme, jak glaukonit přispívá ku hmotě zkamenělých spongií.

Profil 20.

V dolní části Bitínského lesa při silnici do Peruce přístupno poněkud pásmo II.

Profil 21.

Je ve stráni Bitínské JZ. od Slavětína.

Profil 22.

(Obr. 10.)

Zde v pravé stráni Pochvalovského důlu nad Brdlohy jsou nápadny pískovce limonitické pevné, žlutě hnědé až rezavé svrchního oddělení pásma II.

Profil 23.

(Obr. 10.)

V levé stráni Pochvalovského důlu, naproti předešlému profilu, nalezáme místo limonitického pískovce rozdrobený šedý pískovec jílovitý ve svrchní části pásma II.

Profil 24., 25.

(Obr. 14., 11.)

Na profilu 25. ve stráni u Lipence nad Maruší jest svrchní souvrství pásma II. již jen 3 *cm* slabou vrstvou zastoupeno. Zdá se, že toto souvrství u Lipence již se vytrácí. Zda-li celá stolice 3·5 *m* mocného pískovce III. náleží pásmu II., nemohl jsem při velké podobnosti její s nižšími vrstvami přesně rozhodnouti, též proto, že jsem v ní glaukonitu nenalezl.

Při pásmu I. (profilu 25. obr. 11.) zmínili jsme se o tom, že Gümblovy vrstvy 1, 2, 3, 4, 5, 6. v jeho profilu u Lipence ¹⁾ lze při-

¹⁾ Beiträge. S. 516—519.

blízně srovnati s našim pásmem I. Těžko je však porovnatí jeho vrstvy 7, 8, 9. s našim pásmem II. Praví o nich Gumbel:

9. fester, hellfarbiger Grünsandstein 15'

8. lichtfarbiger, weicher Grünsand, arm an Versteinerungen (*Ostrea columba*, *Cardium proeductum*) 10'

7. grauer, thoniger Mergel 3'

Co se týče vrstvy 7., tu třeba podotknouti, že v této poloze ještě žádné *slíny* se objevovati nemohou. *Grünsand* vrstev 8. a 9. má míti mocnost 25'; tato mocnost nesouhlasí s přírodou. Slova *Grünsand* a *Grünsandstein* nelze bráti u Gümbla ve smyslu petrografickém, nýbrž v tom smyslu, že vrstvy 8. a 9. jsou aequivalentní Gümblóvemu *Unterpläner-Grünsandsteinu*.

KREJČÍ¹⁾ přidružuje u Lipence veškeren kvádrový pískovec měkký drobný (náš profil 25. vrstvy *Id.* a *II.1*, obr. 11.) nad Peruckým lupkem v mocnosti asi 5 sáhů ku svým Korycanským vrstvám (naše pásmo II.). Dle KREJČÍHO je k severu pod 15° skloněný a neobsahuje zřetelných zkamenělin.

Profil 36., 39.

(Obr. 15.)

Po levé straně Oharky naleznem pásmo II. na dně Hradeckého údolí pod obcí *Břvany*. Při pravém břehu Hradeckého potoka proti úvozu cesty do Lenešic. Vyčnívá tam 0·9 m vysoko nad hladinou potoka. Je to kvádrový pískovec šedobílý, jemnozrný s muskovitem a s velmi vzácným glaukonitem. Je proniknut často proužky a skvrnami tmavšího pískovce s hojným jílovitým tmelem. Vrstvy jeho zapadají při 9° na ZJZ. (h 17 JZ.) Také dále na SV. od Břvan, objevují se pískovce tyto na úpatí levé straně (profil 39.).

Nad pískovci pásma II. následují pak jíly pásma III.

Krejčí se vyslovuje o pískovcích pásma II. a o jílech nejspodnější části pásma III. takto: „Teprva na severní straně Oharky ve Brzvanech a odtud vzhůru v mohutné rokli k Hrádku vedoucí, vychází pod bělohorskou opukou opět malý pruh pískovců a slídnatých jílu na den, kteréž dle svého uložení též ke Korycanskému pásmu přidružení se může.“ (Archiv. I. str. 49.) — „Jíly od prof. Reussa u Brzvan uvedené náležejí patrně k vyššímu pásmu a sice k spodní lavici bělohorských opuk.“ (Archiv. I. str. 47.)

¹⁾ Studie v ob. kříd út. v Č. Archiv. I. str. 49.

Z uvedeného seznamu je viděti, že tu není v pásmu II. velká rozmanitost druhů. Vyskytují-li se tedy v některých polohách zkameněliny hojně, nevyskytují se hojně různé druhy, nýbrž jeden a týž druh často se objevuje.

Závěrek.

REUSS (1844.) nevyloučil vrstvy, jež pásmem II. označujeme, co samostatné pásmo útvaru křídového, nýbrž zahrnul je spolu s pásmem I. a s nejspodnější částí (jflu) pásma III. ve svůj:

Unterer Quadersandstein.

ROMINGER (1847.) nevyloučuje vrstvy našeho pásma II. co samostatné pásmo ani si jich blíže nevšímá, poněvadž v krajině u Lipence a Břvan, kde on český útvar křídový zvláště studoval, neodlišuje se pásmo II. nápadně od pásma I. tak, jako ve Žbánské vysočině, Perucké atd. Proto spadají Romingerovy vrstvy ty u Lipence a Břvan v jeho

Unterer Quader.

GUMBEL (1868.) odlišuje již vrstvy našeho pásma II. u Peruce a Lipence od vrstev pásma I. Všimá si zelenavé jeho barvy a jmenuje je důsledně „Grünsandsteinem,“ i tenkrát, když změnou facií také barvu svou zelenou ztratily (Lipenec). Tento Gümblův „Grünsandstein“ tvoří svrchní část jeho „Unterplänru.“ Jest tedy naše pásmo II. až na malé odchylky (Lipenec) souhlasno s Gumblovým:

Unterpläner-Grünsandsteinem,

jemuž uděluje pro Čechy speciálně jméno:

Tuchoměřitz-Pankratzer Schichten.

K tomu dlužno však připojiti, že GUMBEL nepovažoval tyto vrstvy za aequivalentní vrstvám u Korycan, nýbrž za nejbliže mladší Korycanských vrstev.

KREJČÍ a FRIČ (1870.) vyloučili vrstvy našeho pásma II. v Pooohří jako samostatné pásmo útvaru křídového a považovali je za aequivalentní svým *Korycanským vrstvám.*¹⁾

Při studiu pásma II. v okolí Řipu sledovali jsme pásmo II. mezi

¹⁾ Archiv. I. Str. 74, 202.

pásmem I. a III. z Řípské vysočiny i do okolí Nelahozevsí, Kralup, Zlosýna a Korycan a tím shledali, že jest pásmo II. co do stáří totožno s

Korycanskými vrstvami.

Poněvadž jest pásmo II. v Poohří pokračováním onoho z Řípské vysočiny, jak jsme v předchozím článku ukázali, souhlasí i zde pásmo II. co do stáří s Korycanskými vrstvami.

Pásmo II. mění se v blízkých od sebe vzdálenostech v jiné a jiné facie. Na to poukázal již Frič¹⁾ ve své studii o Korycanských vrstvách v Čechách vůbec. V Řípském okolí a probraném Poohří shledali jsme tyto facie:

1.

Facie Korycanská.²⁾

Písčitý glaukonitický vápenec i jiné vápence.

2.

Facie Zlosejská.³⁾

Deskovité neb kvádrové pískovce glaukonitické jemnozrné.

3.

Facie Přestavlká.

Deskovité glaukonitické pískovce jílovité jemnozrné.

4.

Facie Perucká.

Nahoře: Deskovitý pískovec jílovitý, jemnozrný s limonitem.

Dole: Kvádrový pískovec jemnozrný.

¹⁾ Archiv. I. Str. 171—173.

²⁾ Frič: Archiv. I. Str. 172.

³⁾ Frič: Tamtéž.



O mocnosti pásma II.

Pásmo II. v Poohří jest jedno z nejslabších pásem útvaru křídového. Průměrná mocnost jeho obnáší asi 3 *m.* Tam, kde lze pásmo II. ve spodní a svrchní rozdělití, tam mocnost spodního nad svrchním převládá.

Mocnost pásma II. a jeho souvrství vyšetřili jsme na různých místech takto v metrech:

Stanovisko	Číslo profilu	Pásmo II.		
		souvrství		celkem
		2	1	
Přestavky, Vrbka	—	—	—	3
Poplzy	3	—	—	3
Strádonice	4, 5, 6	—	—	3
Peruc	8, 9, 10, 11	0·6	1·8	2·4
Dybří	12	0·8	1·6	2·4
Dřívčice	13	0·6	2	2·6
Vrbno	14	0·7	2·3	3
Panenská Týnice	15	0·7	1·6	2·3
Tamtéž	16	0·7	1·5	2·2
Dybří	17, 19	0·6	2	2·6
Bitinský les	20	0·8	2·2	3
Bitina	21	0·6	2·4	3
Brdlohy	22	0·2	3·3	3·5
Lipenec	25	0·03	3·5 ?	3·53 ?

Ještě na Bílé Hoře u Prahy v opuštěném lomu za Strahovskou branou zjistili jsme mocnost zelenavého pískovce glaukonitického s limonitickými peckami pásma II. rovněž 3 *m.*

Palaeontologie pásma II.

Poznamenali jsme již při popisu pásma II. v okolí Řípu, že se tam zkameněliny objevovaly ve velkém množství v nejvyšší části pásma. Tak jest tomu i v Poohří. Tam, kde pásmo rozdělujeme na spodní a svrchní, tam svrchní oplývá větší hojností zkamenělin. Spolní je na zkameněliny chudo. Zkamenělin objevuje se ve vyšších vrstvách

tak hojně, že lože deskovitého pískovce poseto je často zkamenělinami těsně vedle sebe ležícími. Toto hojné vyskytování se zkamenělin v Poohří omezeno je však pouze na krajinu od Přestavlk přes Vrbku a Mšeno do Strádonic a Peruce. Od Peruce k Lipenci jen nezřetelné zbytky jsme našli aneb se obyčejně zcela žádné zkameněliny nevyskytovaly.

Zkameněliny jsou veskrze mořské a tím se liší úplně od sladkovodních pásma I. Však i od zkamenělin mořských pásma III. liší se každá společnost jejich dostatečně. Zkameněliny z okolí Přestavlk, Vrbky a Mšena zde již nevyepisujeme. Sestavme si přehled nalezených zkamenělin v Poohří od Poplzu počato.

Gastropoda.

Turritella cenomanensis D'Orb.

Aporhais sp.

Natica bulbiformis Sow.

Pelecypoda.

Protocardium Hillanum Sow. sp.

Cardium pustulosum Münst.

Trigonia sulcataria Lam.

Eriphyla lenticularis Stol.

Pectunculus lens Nilss.

Arca subglabra D'Orb.

Exogyra columba Sow.

Vermes.

Serpula sp.

Anthozoa.

Neurčitelné koraly.

Porifera.

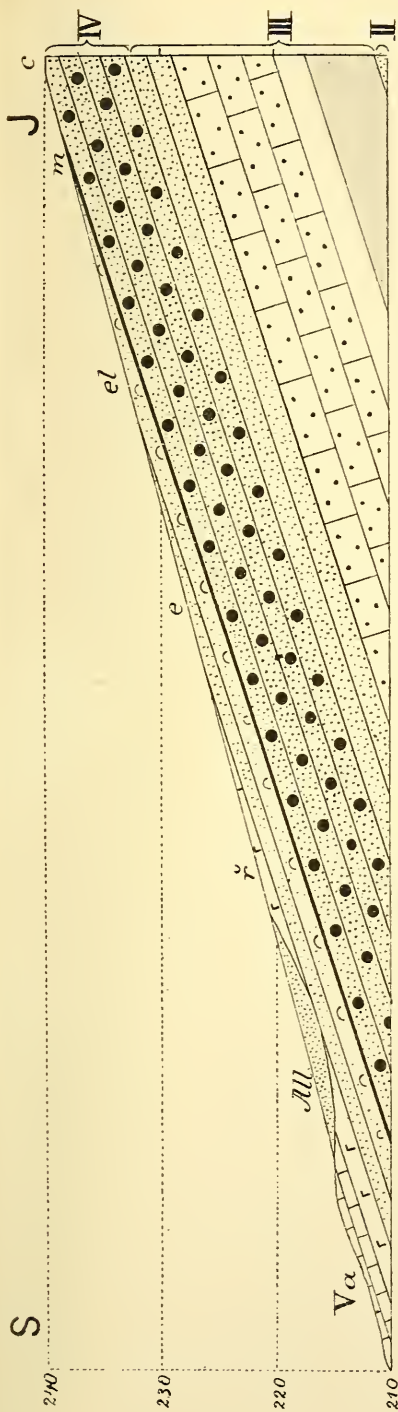
Scyphia parvula Rss?

Spongie neurčitelné.

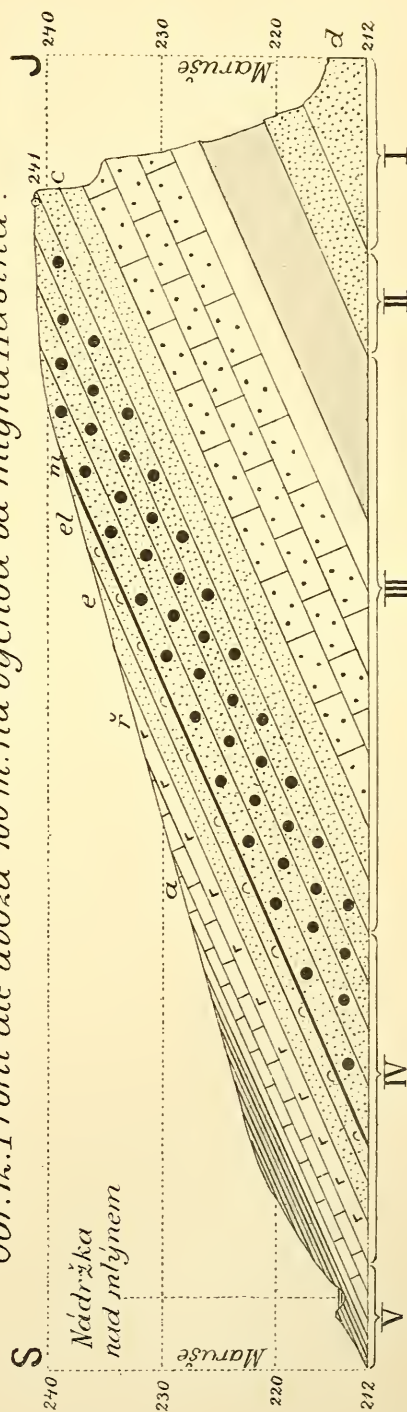
Amorphospongia rugosa Röm.?

Plantae?

Fucoides.



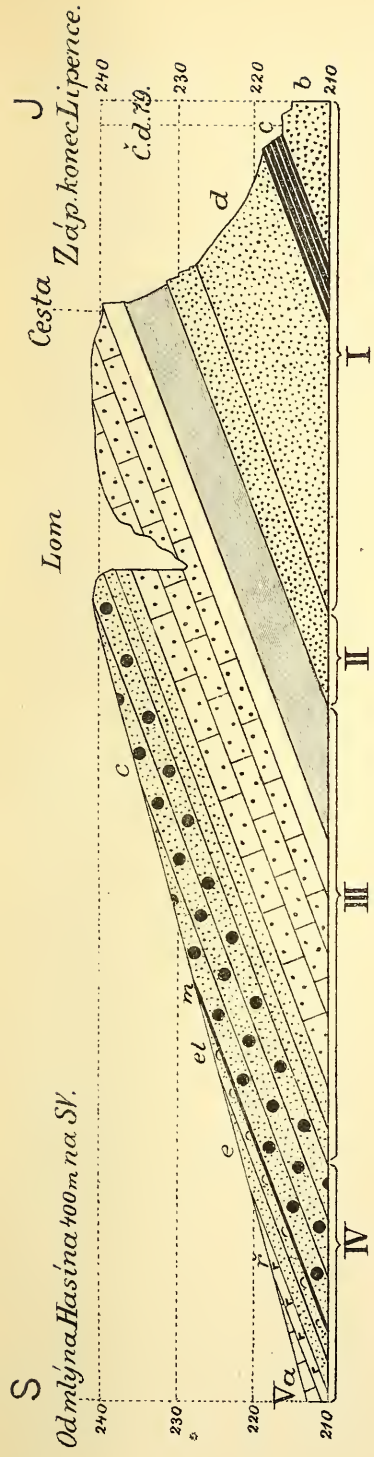
Obr. 12. Profil dle úvozu 400 m. na východ od mlýna Hasina.



Obr. 13. Profil pravé straně Marušského údolí JZ. od mlýna Hasina.

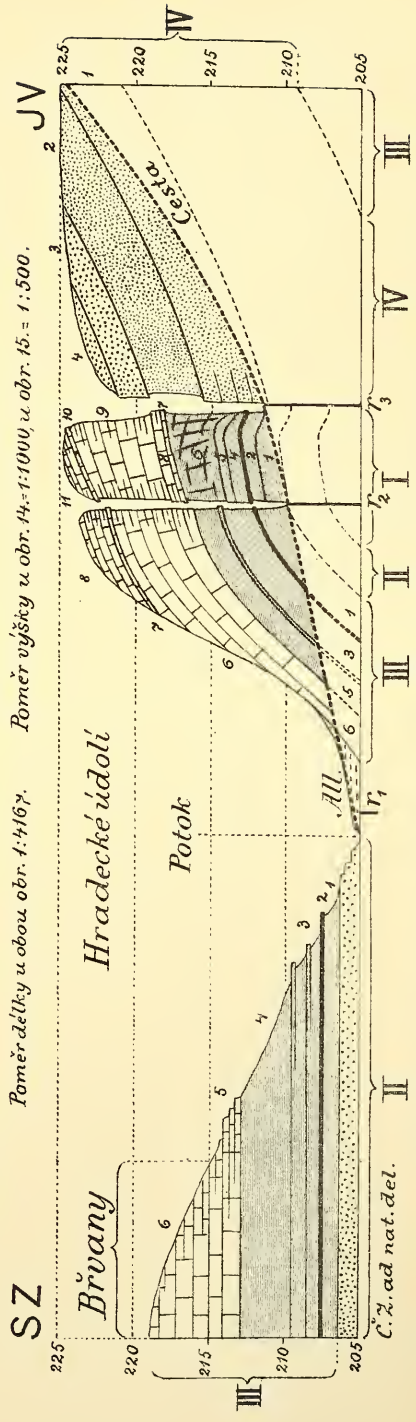
U obou obrázků je poměr délky - 1 : 2500, poměr výšky 1 : 667.

Č. z. ad. val. del.



Obr. 14. Profil návrším od záp.konce Lipence na sever.

Poměr délký u obou obr. 1:416γ. Poměr výšky u obr. 14:1:1000, u obr. 15: 1:500.



Obr. 15. Profil Hradeckým údolím ze Břvan do úvozu Lenešické cesty.

XII.

Obojetník kobyly zelené.

(*Locusta viridissima* L.)

Popisuje prof. **Fr. Klapálek** v Třeboni.

S 1 obrazcem v textu.

(Předloženo dne 27. února 1897.)

Zrůdný jedinec kobyly zelené (*Locusta viridissima* L.), který jest předmětem této stati, uloven byl roku minulého na bramboříštích u Třeboně, když sbíral jsem evičný material hmyzový pro ústav. Bohužel, že ve spěchu, abych veliké množství nasbíraných jedinců napíchal a aspoň postavení noh jejich upravil, nepovšiml jsem si tohoto zvláštního kusu, abych byl prozkoumal vnitřní ústroje pohlavní. Jiná vážnější nehoda zaviněná byla tou okolností, že následkem nešťastných poměrů příbytkových o minulých prázdninách jsem vlastně nebydlel, odkázán jsa na pokoj, který mi laskavě náš p. katecheta přepustil; nemohl jsem tudíž míti po ruce potřebný počet krabic hmyzových, na tož tím méně skříně k uschování nasbíraného materiálu. Sušil jsem tedy napíchané kobyly na volném vzduchu na skříních, ale brzy mne huilobní zápach poučil, že se nesuší, nýbrž osazeny jsou larvami mušmi. Tím bohužel mnoho vzalo docela za své, mnoho aspoň částečně bylo pokáženo, mezi posledními byl také tento obojetník. Chci nicméně podati zde jeho popis, poněvadž jest vzhledem ku morfologii zevních ústrojů rozplozovacích zajímavý.

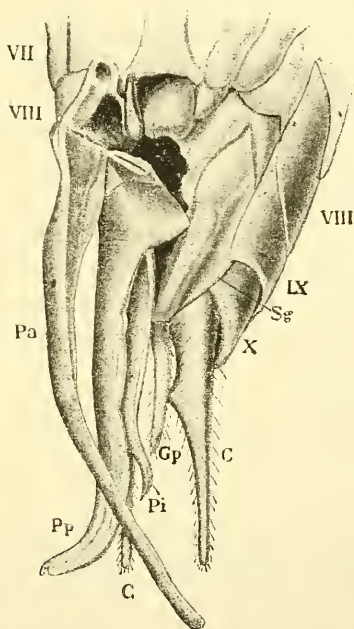
Celkem jeví se jedinec tento samečkem, což zvláště zvukový jeho ústroj ukazuje, který dokonale jest vyvinut a který jediný činí podstatný rozdíl ve křídlech mezi samečkem a samičkou. Také na za-

dečku lze rozdílnost sledovati pouze na posledních třech kroužcích, které můžeme pohlavními nazvati. Kroužek *osmý* prvý ukazuje laterálně rozdělenou obojetnost tak, že levá jeho strana jeví se samčí, pravá samičí. Poněvadž jeho hřbetní oblouk u obou pohlaví jest normálně vyvinut, jsou obě jeho poloviny souměrné. Také levá polovina oblouku břišního jest normální samčí. Pravá však na zadním kraji svém nese zakrnělý sice, ale zřetelný přední dílec kladétkový podoby šavlovité, u kořene v malé okrouhlé ouško do předu prodloužený a štěty nepatrně přesahující; podél kořene této přední chlopně, a to na vnitřní ku čáře středové obrácené straně vyniká podlouhlý, ve předu poněkud užší, v zadu zaokrouhlený a podél kýlovitě smačklý vyrůstek. Také devátý kroužek hřbetní jest souměrně vyvinut, a jest i na obou stranách stejně rozšířen. Levá polovina devátého kroužku břišního představuje nám polovinu podplodní chlopně samčí; jest totiž prodloužena, po délce zduřelá, ke konci kýlnatá a na konec tohoto kýlu připojuje se tenký, poněkud prohnutý přívěsek, který není nic leč stylus samčí. Polovina pravá jest podél čáry střední hluboce vtisklá a nese po straně rovněž šavlovitě prohnutý zadní dílec kladétkový; tento jest u kořene na straně vnitřní v trojúhelný cíp rozšířen a svrchní jeho hrana vybíhá na konci v malý podlouhlý lalůček. Ze vnitřní strany jejího kořene vybíhá tenký hnědý ostrohranný vnitřní dílec kladétkový. Desátý kroužek hřbetní jest zcela normálně samčí, totiž dokonale vyvinutý, uprostřed prodloužený a hluboce trojúhle vykrojený, tak že tvoří dva dosti ostré cípy. Stěty (cerci) jsou velmi rozdílné, levý jest rozhodně mnohem větší a opatřen na straně vnitřní nad kořenem ostrým zubem, pravý jest menší a nemá žádného zubu.

Z líčeného vysvítá, že jest popisovaný obojetný jedinec pouze na nejzazším konci svém totiž na kroužku osmém, devátém a desátém obojetně vyvinut; jinak jeví se jakožto sameček. Z toho ještě třeba vytknouti, že na kroužku osmém není vyvinut příslušný díl samičí chlopně podplodní. Aby jasněji poměr tento vysvětlil, porovnejmež zevní ústroje pohlavní samčí i samičí. Sedm prvých kroužků, jak nahoře již bylo podotčeno, jest u obou pohlaví normálně vyvinuto, vyjímaje, že břišní oblouk prvního jest zakrnělý. U samečka zůstává také kroužek *osmý* beze změn, kdežto u samičky jest pouze jeho oblouk hřbetní normální. Týž oblouk břišní tvoří chlopeň podplodní; jest totiž prodloužen a ostrým zářezem na dva, na konci zaokrouhlené úkrojky rozdělen; po každé půli táhne se ostře vynikající podélné žebro; na straně vnitřní sedí na obou polovinách po

malém měkkém tupě čtyřstěnovém lalůčku, který těsně zapadá do vyhlubeniny na kořeně předních dílců kladélkových. Ze zadního kraje osmého kroužku břišního vynikají přední dílce kladélkové. U našeho jedince jest přední část osmého kroužku břišního podobně vyvinuta jako břišní štítky kroužků předcházejících, pouze vzadu jest hluboce vtisklá, což naznačuje místo samičího otvoru pohlavního; na kuse suchém nelze bohužel zjistiti, zdaž také otvor pohlavní byl vyvinut. Po pravé straně vyniká přední dílec kladélkový.

Hřbetní oblouk kroužku devátého jeví po stranách jisté rozdíly; u samečka jest prostě trojúhle rozšířen, kdežto u samičky zatáčí se



Konec zadečku se strany břišní. VII, VIII, IX, X — sedmý až desátý kroužek
Pa = přední, *Pp* = zadní, *Pi* = vnitřní dílec kladélkový, *Sg* = samčí chlopeň
 podplodní, *Gp* = stylus (okončina pohlavní), *C* = štět (cercus). Zvětšeno $6\frac{1}{2}\times$.

svým dolejšším krajem do zadu a tu se k němu připojí druhé dva dílce kladélkové. U obojetníka jest oblouček tento souměrně vyvinut a po obou stranách prostě trojúhle rozšířen jako u samečka.

Týž kroužek břišní tvoří u samečka značně velikou chlopeň podplodní; jest totiž tužší, více rohovitý, polokruhovitě rozšířený, na konci tupě trojúhle vykrojený, čímž vznikají dva nízké trojúhulé cípy, z nichž každý nese kloubnatě upevněný stylus, totiž okončinu v podobě jediného dlouhého válcovitého, ke konci ztenčeného článku. Po ploše chlopně podplodní táhne se až ke kořenu stylu silné žebro, které jest zajisté podporou silného svalstva. Styli mají asi $\frac{2}{3}$ délky chlopně podplodní a upomínají nás na podobné ústroje na zadním kraji osmého a devátého kroužku rybenky. Co morfologického významu se týče, musíme je zajisté považovati za zakrnělé pohlavní nohy. U samičky jest břišní oblouk úplně kladélkem zaujat a nese zadní a střední jeho dílce. U obojetníka jsou obě poloviny různě podle pohlaví vyvinuty a zvláště zajímavý jsou dílce kladélkové, které nás o vzájemné poloze dobře poučují. Na tomto jedinci patrně vidíme, že přední dílce kladélkové nejsou nic jiného než prodloužené a silně vyvinuté pyskovité lalůčky, které zhusta po stranách samičího otvoru poklavního nalézáme; zadní dílce pak jsou mohutně vyvinuté a ve výběžek prodloužené záhyby devátého kroužku břišního, jaké zpravidla prohlubinu po kroužku tomto od otvoru pohlavního se táhnoucí provázívají; vnitřní dílce pak jsou trny na kořeně dílců zadních vynikající. Všecky tyto dílce jsou u samičky pevně dohromady spojeny, ne sice srostlé, ale těsně k sobě přilehlé, tak že stěží lze je od sebe oddělití a kořen kladélka celého jest z předu pokryt chlopní podplodní.

U našeho obojetníka jsou všecky tři dílce zřetelně od sebe odděleny a zkráceny tak, že přední nejdelší něco málo štět přesahuje, zadní poněkud kratší sotva štět přesahuje a střední daleko konce štětu nedosahuje.

U samečka nad chlopní podplodní vyniká voluminosní, ale měkký penis; na kuse našem nelze bohužel zjistiti, pokud tento organ jest vyvinut.

Kroužek desátý má u samečka břišní oblouk měkký a krátký, hřbetní jest však prodloužen uprostřed zadního kraje hluboce trojúhle vykrojený, tak že kraj výkrojku tvoří cípek. Štěty jsou dosti dlouhé, silné jednočlenné, od silnějšího kořene ke konci poněkud ztenčené a na straně vnitřní nad kořenem kuželovitým zubem opatřené. Kolem řiti stojí tři malé chlopně, lichá nadřitní a dvě podřitní; prvá jest podlouhlá, nahoře žlábkovitě vydutá a na konci zaoblená, druhé jsou ploché zevně mírně klenuté, vnitř ploché a na konci zakrouhlené.

U samičky jest desátý kroužek mnohem menší; jeho hřbetní oblouček jest uprostřed vtisklý a tvoří po každé straně cíp, přechází však přímo v chlopeň nadřítí; také uzoučký oblouk zpodní přechází přímo v chlopně podřítí. Štěty jsou mnohem menší, jednoduché, bez zubu.

U obojetníka našeho tudíž patrně jeví se oblouk desátý v tvaru samčím, kdežto štěty jsou dle pohlaví různé.



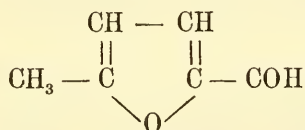
XIII.

Kondensace methylfurolu s floroglucinem.

Napsal **Emil Votoček** v Praze.

(Předloženo dne 12. března 1897).

Podobně jako pentosy odštěpují vařením s kyselinami furol $C_5H_4O_2$, chovají se dle výzkumů Maquenne-a a jiných i methylované jich derivaty, methylpentosy, t. j. dehydratují se za okolnosti těch a pouštějí methylfurol, jehož konstituce vyjádřena je formulou:



Na tomto rozkladu pentos zbudovány byly různé metody kvantitativního jich určování, jež záleží v tom, že destilací s kyselinou solnou vzniklý furol buď se titruje nebo sráží. Jsou to metody Stoneova, Günther-Tollensova, Chalmot-Tollensova. Councilerova a Welbl-Zeislova. Poslední i Counciler použili současně ke srážení furolu floroglucinu, jenž za přítomnosti 12% ní solné nad míru snadně s furolem se kondensuje. Zabýváje se přípravou methylfurolu z rhamnosy, shledal jsem, že i tento u přítomnosti kyseliny solné snadno v reakci vchází a kondensační produkt barvy rumělkové poskytuje. Umínil jsem si podrobiti reakci tuto podrobnějšímu studiu a zjistiti, zdali by bylo možno využítovati jí ke stanovení kvantitativnému methylpentos, v různých součástech rostlin se vyskytujících, zvláště pak rhamnosy, jež ve formě glykosidů v přírodě hojně je rozšířena. Nedlouho po tom seznal jsem z originálu práce Welbl-Zeislovy,*) že tito první pozorovali rozdílné chování se furolu a methylfurolu k flo-

*) Monatshefte f. Chemie 1895.

roglucinu, totiž že methylfurool z rhamnosy pocházející nedává s floroglucinem produktu barvy temné, kterou se vyznačuje furolfloroglucid. Laskavostí pana prof. Zeisla bylo mi umožněno, thema toto volně zpracovati a jest mi milou povinností vzdáti mu tuto své díky za jeho svolení.

Jelikož rozklad nejpřístupnější z methylpentos, t. j. rhamnosy při destilaci s kyselinami se zřetelem na unikající methylfurool dosud kvantitativně sledován nebyl,^{*)} provedl jsem v té příčině zprvu několik předběžných pokusů. Destiloval jsem známá množství krystalované rhamnosy s 12%ní kyselinou solnou tak dlouho, až přešlo 400 cm³ destilatu, načež srážel jsem přebytkem floroglucinu. Čísla získaná, udávající % kondenzačního produktu, byla dosti shodna, pročez překročil jsem ke sledování reakce na látkách čistých, methylfuroolu a floroglucinu.

Příprava methylfurolu.

Maquenne připravil methylfurool destilací rhamnosy s 20%ní kyselinou sírovou s výtěžkem pouze 6%. Jelikož u pentos rozklad kyselinou solnou mnohem stejnoměrněji probíhá, použil jsem této a shledal jsem, že se tím praktický výtěžek na methylfuroolu značně zvýší.

Krystalovaná rhamnosa (připravená methodou Kruisovou z t. zv. resina quercitri) destilována byla s 12%ní kyselinou solnou a přikapována byla voda tak, aby niveau tekutiny příliš se neměnilo. K jedné destilaci použito bylo nejvýše 40 g rhamnosy na 3 litry 12%ní kyseliny. V jímadle nacházel se CaCO₃ k vůli neutralisaci přešlé kyseliny. Po 6—8 hodinovém varu získaný nažloutlý destilát vysolen kuchyňskou solí a znovu destilován. Po 4 až 5 takových destilacích s NaCl přecházel téměř výhradně nažloutlý olej, jenž důkladně vysušen chloridem vápenatým a podroben fraktionované destilaci. Frakce od 180° výše vyčistěna několikrát opakovanou destilací a jímán pouze podíl vroucí mezi 182—184° (nekorrig.). Výtěžek na čistém methylfuroolu obnášel as 10% použité krystalované rhamnosy. Methyl-

^{**) Rayman určoval za jiným účelem množství rozkladem vzniklých látek huminových: Bull. Soc. Chim. 1887. p. 675.}

furolole tvoří olej téměř bezbarvý (časem slabě žlutnoucí), příjemně zapáchající. Uschováván byl v zatavených trubcích na temném místě.

Methylfurolole dává mimo zbarvení zelené alkoholem a kyselinou sírovou (Maquenne) ještě řadu barevných reakcí s různými fenoly a jinými látkami; nejcitlivější jest zbarvení s α -naftolem nebo karbazolem a kyselinou sírovou.

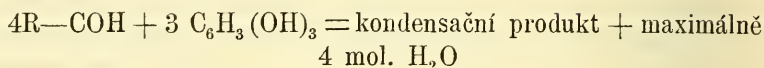
Roztok α -naftolu v konc. H_2SO_4 skytá s methylfurolem krásně violovo-karminový roztok; β -naftol za stejných podmínek zbarvení třešňové málo intenzivní. Resorcin v roztoku kys. sírové barví se methylfurolem oranžově až červeně, podobně pyrogallol; pyrokatechin skytá zbarvení červené. S alkohol. roztokem thymolu a kyselinou sírovou obdrží se roztok karmoisinový, však nepřiliš sytý. Málo intenzivná jsou zbarvení získaná floroglucinem a H_2SO_4 (žlutočervené). Krásně šarlatové zbarvení skytá karbazol v roztoku konc. H_2SO_4 , kteréžto syté zbarvení přidáním alkoholu ve fialové přechází; difenylamin barevné reakce neskytá. Patrně z toho, že i u methylpentos, na př. rhamnosy, dlužno barevné reakce s fenoly přičítati tvoření se methylfurolu vlivem přítomné kyseliny.

Co se týče floroglucinu, bylo ke kondensacím použito výhradně preparatu čistěného methodou Skraupovou, t. j. převedením v kyselinu floroglucinkarbonovou a zpětným odštěpením grupy karboxylové.

Kondensace methylfurolu s floroglucinem.

K seznání mechanismu reakce bylo důležité zjistiti, v jakém poměru molekulárném se kondensace dějí. Připraven tedy $\frac{1}{10}$ n roztok aldehydu a přidáván $\frac{1}{20}$ n roztok floroglucinu v různých poměrech; na to okyselena směs takovým množstvím konc. kyseliny solné, aby tekutina obsahovala 12% HCl. Vylučovaly se hojně sedliny barvy živě rumělkové, jež později přechází v odstín červenohnědý. Po 48 hodinovém stání v zahrazených baňkách sedliny siltrovány váženými filtry a filtráty zkoušeny na přítomnost aldehydu, případně floroglucinu. I shledáno bylo, že 1 mol. methylfurolu spotřebuje ku kondensaci méně než 1 mol. floroglucinu, dále že užilo-li se na 4 mol. aldehydu 3 mol. floroglucinu nelze ve filtrátě dokázati žádného flo-

glucinu a pouze stopy aldehydu. Nevzniká však theoretické množství produktu, odpovídající totiž rovnici



nýbrž mnohem méně; tvoří se mimo hlavní produkt ve vodě nerozpustný i vedlejší, ve vodě a 12% solné rozpustné produkty, kteréž filtrátům žlutou barvu udělují. I když zachován při kondensaci jiný poměr než 4 : 3, vznikají vedlejší produkty, t. j. filtráty jsou žluté.

Sedliny na filtru důkladně promyty studenou vodou do zmizení HCl reakce, a sušeny při 100° do konstantní váhy. Poměr získaných kond. produktů k užitému množství aldehydu jest měnivý dle toho, převládal-li v tekutině aldehyd nebo floroglucin a jsou tyto faktory obecně vyšší, byl-li floroglucin v přebytku. Z čísel sestavených v následující tabulce, nečiněny nižádné závěry, neboť ukázalo se dalším pokusem, že kondensační produkty nelze sušiti na vzduchu, jímž se patrně oxydují.

Pokus	aldehyd. $cm^3 \frac{1}{10} n$	florogluc. $cm^3 \frac{1}{20} n$	Mol _m : Mol _f	Filtrát obsahuje	Produkt Aldehyd
1.	10	20	1 : 1	floroglucin	1,917
2.	20	30	4 : 3	stopy methylfurolu	1,582
3.	20	20	2 : 1	mnoho „	
4.	20	10	4 : 1	„ „	
5.	15	20	3 : 2	málo methylfurolu	1,439

Welbl a Zeisl ukázali, že furfurolfloroglucid přibírá na váze, suší-li se na vzduchu a užili proto k sušení netečného plynu, vodíka. K seznání, zda-li methylfurofloroglucid obdobně se chová, provedeny následující 2 pokusy. Pokus čís. 7. Na 3 molekuly aldehydu použito 2 mol. floroglucidu. Pokus čís. 8. Na 4 molekuly aldehydu použito 3 mol. floroglucidu.

Po 48 hodinách siltováno v trubce s asbestem (čištěným kyselinou solnou). Filtrát čís. 8. s methylfurolem nereaguje, kdežto přidáním

floroglucinu již po několika minutách se kalí a po 12 hodinách hojně červené sedliny osazuje. Filtrát čís. 8.: S methylofurolem žádná sedlina, s floroglucinem jen stopu kond. produktu poskytuje. — Kondensaty promyty vodou do zmišení HCl reakce a sušeny v proudu vodíka (čistěného methodou Liónetovou) do konstantní váhy, na to zahřívány byly dále v proudu suchého vzduchu při téže teplotě 100—110° a sledáno, že přibírají patrně na váze. Po 9½ hodin. sušení se jich váha ustálila.

Kond. produkt čís. 7. vážil vysušen v proudu vodíka	0,4553 g
po dalším zahřívání ve vzduchu	0,4620 g
přibylo tedy	0,0067 g

což odpovídá 1,5%.

Produkt čís. 8. vážil po vysušení v proudu vodíka	0,6965 g
po zahřívání v proudu vzduchu	0,7020 g
přibylo	0,0055 g

tedy 0,79%.

Je patrné, že příbytek na váze při sušení ve vzduchu není stálý; z toho důvodu při všech dalších pokusech sušeny kondensační produkty v proudu netečných plynů.

Z pokusu čís. 8. vyplývá dále, že kondensace 4 molekul aldehydu s 3 molekulami floroglucinu za vystoupení vody není jedinou zde probíhající reakcí; musiloť by se při vystoupení 4 H₂O získati na 1 díl aldehydu 1,696 dílu produktu kondensačního, při vystoupení jen 2 mol. H₂O pak ještě více, kdežto získáno bylo pouze 1,583 d. produktu. Tuto diferencii dlužno nutně přičítati vedlejším reakcím, vedoucím k produktům ve vodě i zřed. HCl rozpustným, jichž přítomnosti nasvědčuje zbarvení všech filtrátů.

Kondensace za přebytku floroglucinu.

Pro analytické použití reakce mezi methylofurolem a floroglucinem měly důležitost pouze pokusy, při nichž floroglucin by se nalézal v přebytku, pročež těmto věnována byla pozornost největší.

V následujících pokusech aldehyd odvažován direktně do nádoby, v níž reagováno, a přidána 12% kyselina solná. Floroglucin odvažován pokaždé zvláště, rozpuštěn v 12% solné a po vychladnutí přidáván k methylofurolu. Objem tekutiny obnášel ve všech případech,

kde jinak není udáno — 200 cm³. Vzniklý kondenzační produkt sfiltrován vždy po 48—72 hodině stání. Sušení prováděno bylo většinou v proudě čistěného vodíka, v několika málo pokusech v proudu CO₂ čistěného methodou Hagerovou. Výsledky pokusů těchto sestaveny jsou v následující tabulce:

Pokus	Použito g		Poměr ald.: flor.	Su- šeno v	Váha produktu	Váha pro- duktu váha užít. aldeb.
	aldehydu	kryst. florogl.				
čís. 9.	0,2425	0,7275	1 : 3	CO ₂	0,4678	1,929
čís. 10.	0,2553	0,7659	1 : 3	H	0,4922	1,927
čís. 15.	0,2112	0,5988	1 : 2,8	H	0,4035	1,911
čís. 16.	0,2666	0,7515	1 : 2,8	H	0,5179	1,942
čís. 17.	0,2594	0,7847	1 : 2,9	H	0,5008	1,930
čís. 18.	0,3095	0,9034	1 : 2,9	H	0,6031	1,948
čís. 27.	0,2857	0,8569	1 : 2,9	H	0,5490	1,922
čís. 28.	0,3050	0,9154	1 : 2,9	H	0,5917	1,940

Jak již dříve bylo podotknuto, přibírají kondenzační produkty ve vodíku při 100° až 110° sušené na váze, zahřívají-li se dále při téže teplotě v proudu vzduchu. V souhlasu s tímto faktem nalézají se čísla získaná v následujících dvou pokusech, z nichž je zřejmo patrné stoupaní vah produktu. Objem tekutiny obnášel 200 cm³. Sedliny byly promyty vodou na filtru papírovém a sušeny v misce na vzduchu.

Z hoření tabulky jde na jevo, že poměr užitého aldehydu k váze produktu, ve H sušeného, je dosti konstantní, pracuje-li se vždy s 200 cm³ tekutiny a kvanty aldehydu, v hořeních mezích se pohybujícími, načež výslovně upozorňují. Použije-li se na 200 cm³ tekutiny méně než as 0,21 g aldehydu, jsou čísla pro kondenzační produkt značně nižší, snad následkem značnějšího tvoření se vedlejšího produktu. Tak na př. dalo:

Kondensace methylfurolu s floroglucinem.

7

Naopak zvýší-li se *ceteris paribus* značně množství užitého methylfurolu, zvýší se také poměrné množství získaného produktu. Tak na př. dalo 0,3519 g methylfurolu s 1,0514 g floroglucinu ve

Pokus	Aldehyd	kryst. floroglucin	Poměr ald. : flor.	Sušeno na	Váha produktu	Váha produktu váha aldehyd.
čís. 19.	0,2056	0,6004	1 : 2,9	vzduchu	0,4018	1,954
čís. 20.	0,2740	0,7535	1 : 2,7	vzduchu	0,5393	1,968

200 cm³ 12%ní solné 0,7844 g produktu, t. j. 2,229 d. na 1 díl aldehydu.

Pokus	Aldehyd.	florogl.	ald. : flor.	Sušeno v	Váha produktu	Váha produktu váha aldehyd.
čís. 11.	0,0870	0,1305	1 : 1,5	H	0,1405	1,615
čís. 12.	0,1105	0,2210	1 : 2	CO ₂	0,2013	1,821
čís. 13.	0,1866	0,4665	1 : 2 ¹ / ₂	H	0,3425	1,836
čís. 14.	0,1030	0,3090	1 : 3	CO ₂	0,1900	1,844

Bude tedy nutno při stanovení methylpentos pomocí floroglucinu zjistiti předběžným pokusem přibližné množství methylfurolu, jež 200 cm³ (oddělených) destilatu v sobě chová a vzítí k druhé destilaci větší nebo menší množství původního materialu, po případě destilát zředovati do mezí, pro něž hoření faktory byly nalezeny.

Působení methylfurolu na diresorcín.

Jelikož prodejný, tavením resorcínu s KOH připravovaný floroglucin bývá znečištěn značným množstvím (až 30%) diresorcínu

$(\text{OH})_2\text{C}_6\text{H}_3 - \text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_2$, zkoušel jsem, má-li čistý diresorcín *) schopnost kondensovati se za přítomnosti kyseliny solné a shledal jsem následující:

Smísí-li diresorcín s methylfurolem a konc. HCl, nastává okamžitě zbarvení, po delší době pak vyloučí se jemná sedlina. K roztoku methylfurolu v 12%ní solné přidán roztok diresorcínu v téže kyselině; směs nabyla v krátké době barvy oranžové a po 24 hodinách utvořil se slabý zákal. Sedlinka sebraná na filtru a promyta horkou vodou za účelem odstranění přebytku diresorcínu, jenž se v 12%ní solné skrovně rozpouští. Zbylá na filtru látka měla barvu hnědočernou a rozpouštěla se úplně v 96%ním alkoholu. Na to proveden pokus kvantitativní: K 0,1165 g methylfurolu přičiněn roztok 0,3002 g diresorcínu ve 200 cm³ 12%ní kyseliny solné a zředěno toutéž kyselinou na 300 cm³. Mimo jehlice diresorcínu nevyloučila se během několika hodin žádná usedlina i ponechána tekutina 72 hodin v klidu. Během této doby vzniklo něco sedliny, jež na váženém filtru promyta horkou vodou a na vzduchu do konstantní váhy vysušena. Produkt vážil 0,008 g, což odpovídá 0,068 dílům na 1 díl methylfurolu. Jest patrné, že diresorcín, ačkoli nesnadno, přece s methylfurolem a 12%ní solnou reaguje, pročež jest lépe užívati ke srážení methylfurolu preparatu čistěného Skraupovou methodou.

S pyrogallolem se methylfurolem u přítomnosti 12%ní kyseliny solné velmi těžko kondensuje. K roztoku pyrogallolu v 12%ní solné přidáno methylfurolem; tekutina nabyla barvy žltorůžové a po 12 hodinách vyloučilo se jen málo sedliny žltohnědé, vzhledu pryskyřičného.

Kondensace s resorcínem. K roztoku čistého resorcínu v 12%ní solné přičiněno as 0,2 g methylfurolu; roztok nabyl rázem barvy žlutooranžové, po 10 minutách zakalil se sedlinou, kteréž postupně přibývalo, takže po 12 hodinách získáno značné množství kondensačního produktu, krásné světle karmínové barvy. Tento sebrán na filtru a promyt vodou, okamžitě ztrácí původní svou barvu a jest žlutooranžový. Přelije-li se produkt vymytý do zmizení HCl reakce konc. kyselinou solnou, nabývá barvy původní, světle karmínové. Látka rozpouští se v alkoholu.

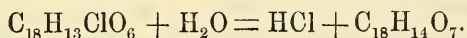
*) Preparát Merckův.

Vlastnosti a složení kondens. produktu methylofurolu a floroglucinu.

Pozorujeme-li barvu kondensačních produktů vyloučených ve 12%ní solné, shledáme, že jejich barva z počátku ohnivě rumělková po nějaké době přechází v odstín červenohnědý. Promýváním sedlin vodou až do zmizení chlorovodíkové reakce ve filtrátech nabývají produkty barvy světlejší a tvoří pak — ať jsou sušeny na vzduchu nebo v proudu vodíka — hmotu světle okrovou, žlutou. Jestliže na místě promytí vodou původní sedliny červenohnědé direktně od-sajeme, po případě ještě 12%ní solnou promyjeme, pak na porovitém talíři vysušíme, podrží svoji barvu a obsahují dle zkoušek kvalita-tivních a kvantitativních chlor, vodou ve způsobě chlorovodíka snadno odstěpitelný. Tak na př. dalo 0,2497 g produktu, vzniklého za pře-bytku floroglucinu, po digesci s vodou, filtraci a srážení AgNO_3 (+ HNO_3) 0,023 g $\text{Ag Cl} = 0,0056$ g Cl , což odpovídá 2,28% Cl v analysované látce. Však množství HCl v takových produktech není konstantním, jak dokazuje další pokus:

0,1343 g methylofurolu a 0,3969 g floroglucinu kondensováno 200 cm^3 kyseliny solné 12%ní. Po 24 hodinách sfiltrována sedlina, promyta 12%ní solnou, až tato odtékala bezbarvá; pak látka pone-chána 24 hodin na pórovitém talíři. 0,1585 g tohoto preparátu, barvy kolkotaru, zahříváno as 1 hodinu s horkou vodou. Filtrát poskytl 0,011 g Ag Cl čili 0,0027 g Cl , což odpovídá 1,76% Cl .

Co se týče vazby, jakou chlór s molekulou souvisí, jsou látky vodou nepromyté buď addičními produkty chlorovodíkovými, jichž HCl tak volně vázán jest, že pouhou vodou již se dissociují na HCl a produkt žlutohnědý — nebo zastupuje chlór jeden nab více hydro-xyllá fenolových. Pro tento názor mluví hlavně nápadná analogie s trifloroglucidechloridem, jež poslal Hesse.*) Tento chlorid vzorce $\text{C}_{18}\text{H}_{13}\text{ClO}_6$ vzniká kondensací 3 molokul floroglucinu za spolupů-sobení 1 mol. HCl a vystoupení 3 mol. H_2O . Tvoří látku oranžově-červenou, která vodou poněnáhu, rychle za varu se rozkládá a HCl + žlutý trifloroglucid uvolňuje dle rovnice:

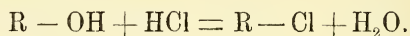


Z této analogie rozhodně vyplývá, že Cl v nevymytém methyl-

*) Lieb. An. 276, str. 336.

furoloflorogluclidu visí na jádru florogluclinovém, nikoli na zbytku methylfurolu.

S oběma výklady souhlasí úplně toto moje pozorování. Kondenzační produkt, získaný přebytkem florogluclinu (promytý vodou a ve vodíku sušený) barvy světle okrové, nabývá barvy červenohnědé, přelije-li se dosti koncentrovanou kyselinou solnou. Nastává tu patrně buď zpětná addice chlorovodíka, kterýž byl vymýváním odstraněn, nebo reakce následující:



Ještě nápadněji jeví se to u methylfurolresorcidu (viz nahoře), který promytý vodou jest čistě žlutěoranžový a ve styku s kyselinou solnou nabývá barvy karmínové, již se vyznačuje před vymytím.

Methylfuroloflorogluclid liší se v mnohem ohledu od furolderivatu (čistěného dle Welbla a Zeisla). Tak rozpouští se (ať vlhký, ať ve vodíku nebo na vzduchu vysušen) v alkoholu, kdežto furoloflorogluclid se v něm nerozpouští. Roztok je žlutohnědý. Rovněž ve vodných roztocích alkalií (KOH etc.) jest methylderivat snadno a úplně i za chladu rozpustný, ba rozpouští se i v roztoku uhličitanů alkaličků ch. (K pokusu použít Na_2CO_3 chem. čistý, prostý volných žíravin). Furoloflorogluclid Welbl-Zeislův jest v alkaliích nerozpustný.

Rozpustnosti methylfuroloflorogluclidu v alkoholu bude lze s výhodou použiti k dělení methylfurolu od furolu, resp. kvantitativnému stanovení methylpentos vedle pentos. Předběžné pokusy ukázaly, že lze ze směsi methylflorogluclidu a florogluclidu velmi snadno prvý alkoholem kvantitativně odstraniti. V té příčině konám další pokusy, vycházejí jednak od známých směsí furolu a methylfurolu, jednak od destilatů získaných ze známých kvant pentosy + methylpentosy; výsledky dovolím si podati v příští zprávě.

Snadná rozpustnost v alkaliích svědčí o přítomnosti volných hydroxylů v molekule florogluclidu a jest potvrzena ještě tvořením se benzoylderivatu, působí-li se na florogluclid benzoylchloridem za přítomnosti KOH.

Pro elementární analysu připraveny byly propukty za různých poměrů komponentů. Spalování dělo se ve všech případech v ložce platinové s použitím kyslíka, jelikož kok zbývající vzduchem jen těžko se spaloval.

I. Analýsa preparatu č. 33. Působeno na 0,4400 g methylfurolu 0,4860 g kryst. florogluclinem t. j. užito na 4 molekuly aldehydu 3 molekul

floroglucinu za přítomnosti 200 cm³ 12% ní solné. Po 48 hodinách sfiltrováno papírem, promyto do zmizení HCl ve filtrátě, zbaveno hlavního podílu vody na pórovitém talíři a vysušeno při 100°—110° v proudě čistěného vodíka.

1. 0,1527 g látky poskytlo $0,0637 \text{ g H}_2\text{O} = 0,00707 \text{ g H}$
 $0,3621 \text{ g CO}_2 = 0,09875 \text{ g C}$
2. 0,1693 g látky posk. spálením $0,0797 \text{ g H}_2\text{O} = 0,00885 \text{ g H}$
a $0,4014 \text{ g CO}_2 = 0,10947 \text{ g C}$
3. 0,1469 g látky posk. spálením $0,0699 \text{ g H}_2\text{O} = 0,00776 \text{ g H}$

	I.	II.	III.
Nalezeno uhlíka	64,67%	64,66%	—
vodíka	—	5,23%	5,29%
kyslíka z difference	—	30,11%	—

II. Analýsa preparatu čís. 38. Produkt získán působením 0,440 g methylfurolu na 0,486 g kryst. floroglucinu, t. j. 4 mol. aldehydu na 3 mol. floroglucinu a stejně zpracován jako předešlý.

- 0,1880 g látky poskytlo spálením $0,0887 \text{ g H}_2\text{O} = 0,00985 \text{ g H}$
a $0,4465 \text{ g CO}_2 = 0,1217 \text{ g C}$

Nalezeno uhlíka	64,77%
vodíka	5,24%
kyslíka (z dif.)	29,99%

III. Analýsa preparatu čís. 37. Na 0,3952 g methylfurolu bylo působeno 1,2307 g kryst. floroglucinu a 200 cm³ 12% ní solné, ostatně stejně pracováno jako u předešlého preparatu. Poměr užitého aldehydu ku floroglucinu byl 1 : 3,1. Produkt má barvu světle okrovou.

1. 0,1765 g látky ve vodíku sušené dalo spálením

$$0,0878 \text{ g H}_2\text{O} = 0,00975 \text{ g H a}$$

$$0,4154 \text{ g CO}_2 = 0,11329 \text{ g C}$$

2. 0,2302 g téže látky posk. spálením $0,0957 \text{ g H}_2\text{O} = 0,01063 \text{ g H}$
 $0,4789 \text{ g CO}_2 = 0,13060 \text{ g C}$

Nalezeno :	I.	II.
uhlíka	64,18%	64,28%
vodíka	5,52%	5,23%
kyslíka (z dif.)	30,30%	30,49%

IV. Analýsa preparátu č. 20. Na 0,2056 g aldehydu použito 0,6004 g floroglucinu t. j. poměr 1 : 2,9. Objem 12%ní solné obnášel 200 cm³. Látka vymyta do zmišení HCl a vysušena na vzduchu do konstantní váhy.

1. 0,2077 g látky poskytlo 0,0946 g H₂O = 0,01051 g H
a 0,4852 g CO₂ = 0,13232 g C
2. 1,994 g látky poskytlo 0,0926 g H₂O = 0,01028 g H
0,4668 g CO₂ = 0,12730 g C

Nalezeno uhlíka	63,71%	63,81%
vodíka	5,06%	5,15%
kyslíka (z dif.)	31,23%	31,04%

Zde jeví se jasně samovolná oxydace floroglucidu při sušení na vzduchu v úbytku uhlíka a příbytku kyslíka proti předcházejícím analysám.

Srovnáme-li čísla, získaná spálením látek, ve vodíku sušených, shledáme, že souhlasí dosti dobře s theoretickým složením kondensátu vzniklého buď

I. ze 4 mol. aldehydu + 3 mol. floroglucinu za vystoupení 2 mol. H₂O, nebo

II. ze 7 mol. aldehydu + 6 mol. floroglucinu — 3 mol. H₂O.

Produkt dle I. vzniklý vyžadoval by theoreticky

uhlíka	64,45%
vodíka	4,86%
kyslíka	30,69%

produkt dle II. pak

uhlíka	64,37%
vodíka	4,82%
kyslíka	30,81%

Kdežto ve skutečnosti nalezeno bylo u produktů za zcela různých poměrů komponentů vzniklých

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
uhlíka	64,67%	64,66%	—	64,77%	64,18%	64,28%
vodíka	—	5,23%	5,29%	5,24%	5,52%	5,23%
kyslíka (z dif.)	—	30,11%	—	29,99%	30,40%	30,49%

Čísla ve vodíku vysvětluje hygroskopičnost sušených kondensačních produktů. V uhlíku jsou maximální odchylky od theorie $+ 0,4\%$ — $0,19\%$. Vzdor tomu nepřikládám uvedeným analysám více významu, nežli zasluhují, neboť kondensačním produktům schází jakékoli kritérium čistoty. Ony ani nekrystalují, ani srážením se nedají spolehlivě vyčistiti. Rovněž bodu tání nemají.

Zaměstnávám se studiem derivatů floroglucidu, abych dospěl k látkám krystalovaným a doufám, že touto cestou bude možno určití jeho složení i velikost jeho molekuly. Uvádím prozatím stručně několik detailů o produktu benzoylace.

Benzoylace floroglucidu.

Floroglucid (za přebytku floroglucinu získaný) ve vodíku vysušený rozpuštěn v louhu draselnatém a přikapán za míchání přebytek benzoylchloridu; pak zahříváno několik hodin na vodní lázni. Vznikla tuhá, zrnitá hmota, jež sfiltrována. K odstranění zbylého benzoylchloridu, jakož i benzoanu draselnatého vařena rozetřená látka opětovně s velkým množstvím vody, až byla bez zápachu, na to promyta na filtru alkoholem, étherem a vysušena na pórovitém talíři. Látka má barvu světle šedožlutou, a liší se od původní látky svou nerozpustností v alkoholu, ve vodném KOH, dále snadnou rozpustností ve vroucích uhlovodících, jako xylole atd. (pův. látka se v nich nerozpouští). Popele preparát obsahoval velice málo, jen $0,29\%$. Látka dá se zmýdelniti varem s alkoholickým draslem; roztok jest pak žlutohnědý, jako roztok původní látky v KOH. Benzoylace pomocí anhydridu benzoového vedla k nevzhlednému produktu pryskyřičnatému, pročež opuštěna.

V příští zprávě své hodlám podati analysu i zevrubné popsání hořejšího benzoyl-derivatu.

Ku konci vzdávám své díky panu Ot. Laxovi, stud. chemie, jenž mne při přípravě výchozích látek účinně podporoval.

*Chemická laboratoř
c. k. české vysoké školy technické v Praze.*

XIV.

O vláknitých hmotách křemenných ze serpentínů moravských.

Podává dr. Jindřich Lad. Barviř v Praze.

(Předloženo dne 12. března 1897.)

Vláknitými hmotami křemennými rozuměti jest nejprve *chalcidon* již ode dávna známý, pak *quarzin* a *lutecin*, popsány A. MICHELE LÉVYEM a MUNIER-CHALMASEM r. 1890¹⁾, posléze také *lussatit*, popsány ER. MALLARDEM²⁾

Všecky tuším tyto hmoty křemenné nalezl jsem zkoumaje výbrusy kusů chalcidonovitých a opálovitých, sebraných mnou na několika naleziškách serpentínů v západní Moravě.

Na výskyt hojných chalcidonův a opalů na některých místech té krajiny upozornil zejména dr. FR. DVORSKÝ.³⁾

Sám soudil jsem již před čtyřmi léty na přítomnost quarzinu na puklinkách serpentinu Hrubšického⁴⁾, ale teprve letos mohl jsem zase ve zkoumání onom poněkud pokročiti.

Budiž zde podán popis mikroskopické struktury některých hmot křemenných, chalcidonovitých a opálovitých ze serpentínů západní Moravy jak následuje.

¹⁾ Comptes rendus de l'Acad. des sciences, Paris 1890, I. (24. března) p. 649, 650, později v Bulletin de la Soc. Min. de France, 1892, č. 7.

²⁾ Bull. Soc. Min. sv. XIII. z r. 1890. na str. 63—66.

³⁾ Časopis Musejního spolku Olomuckého, ročník I. z r. 1884, str. 174 a 175.

⁴⁾ Tento Věstník z r. 1893. číslo XVIII. („O některých serpentínech západní Moravy“) str. 27.

a) Quarzin čili křemenin ze serpentinu od Mohelna.

Ze serpentinu u Mohelna vytloukl jsem kus křemenné hmoty ze druhotné žilky, několik *cm* široké. Jest to kus zřetelně vrstevnatý, jehožto vrstvičky $\frac{1}{2}$ až $2\frac{1}{2}$ *mm* široké usazovaly se podél obou krajů pukliny proti sobě. Jedny vrstvičky jsou bělavé a neprůhledné, druhé pak skoro čiré. Místem bývají značně krouceny a mezi nimi zbývají pak dutinky, kolem nichž proužky se vinou analogicky proužkům mandlíček achatových. Tu a tam obdržíme kresbu, upomínající značně na kresbu moře s ostrovy na mapě, jest-li moře značeno čarami s pobřežím rovnoběžnými. Na stěnách dutinek vyčnívají jehlancovité tvary křemene. Kraj vzoru jeví sledy rozvětraného serpentinu, ze kterého byl vytlučen a přechází celkem zvolna do něho.

Mikroskopické vlastnosti. Bělavé proužky složeny jsou hlavně ze quarzinu s mechanicky přimísenou kalnou hmotou magnesnatou. Čiré nebo skoro čiré proužky sestávají hlavně ze křemene, jemužto bývají přimíseny proužky quarzinu a chalcedonu. Hustotu nejčistší (čiré) směsi takové, sestávající hlavně ze křemene a quarzinu, určil jsem roztokem THOULETOVÝM při dvou kousecích souhlasně na 2·627, u třetího obdržel jsem 2·630, u čtvrtého 2·625. Hustotu křišťálu ze Švýcar určil jsem týmže roztokem na 2·652, jest tudíž přimísená křemenin hmotu specificky lehčí, třebaže i toho nutno dbáti, že aggregát sám i téže látky n. p. křemenné mohl by zde míti hustotu o něco nižší nežli kompaktní kousek její.⁵⁾

Křemen jest vyvinut zrnitě. Zrnka jeho, pokud volně rostla do dutiny, jsou krystalograficky omezena plochami *P* a jeví skoro vesměs sloh vrstevnatý, již v obyč. světle dobře zřetelný jakožto následek postupného vzrůstu. Vrstvení toto má zcela ostré, rovné hranice.

Chalcedon má sloh vláknitý o vlákních délky opt. — Vlákna tato sestavena jsou buď vedle sebe do proužků nebo činí známé sferolity.

Quarzin má taktéž sloh vláknitý, v obyčejném světle nelze ho rozeznati od chalcedonu, ale vlákna jeho mají délku opt. +.

Také quarzin činívá proužky vláken příčně sestavených nebo

⁵⁾ Hustotu quarzinu od Heřmanova Městce určil jsem na 2·625...2·607. (Tento Věstník z r. 1893, číslo XIII.; str. 2.)

sferolity až $\frac{1}{8}$ *mm* široké podobně jako chalcedon, místy však i hmotu zdánlivě velmi jemnozrnnou o zrnkách nepravidelně omezených, někdy sotva 0.002 *mm* velikých s obrysy skoro mlhavými, nikoliv ostrými. Hmotu taková upomíná velmi n. p. na mikroskopický vzhled pazourku. Silným zvětšením se pozná, že zrnéčka zhášivají vlnivě a že jsou vlastně vějířky nebo nedokonalými sferolity vláken quarzinových.

Větší sferolity vláken quarzinových a chalcedonových jevívají v obyčejném světle dosti pravidelné soustředné vrstvení jakožto následek postupného vzrůstu.

Vyskytují se však ve vzorku zkoumaném také proužky vláken a jehliček příčně sestavených, od obou stran proužku mezi sebe vnikajících, kterážto vlákna a jehličky zhášejí nestejně šikmo, ani jehličky nemají obrysů krystalografických, délka pak všech bývá opt. +. Není nemožno, že máme zde přechody od quarzinu ku lutecinu.

Ostatně vyskytují se zde nežádka také skupiny vláken křemenné hmoty, osazené na větších zrnkách křemene krystalograficky (tvarem R) vyvinutých. Na plochách R bývají tu postavena hojná vlákna obalující křemenné zrnko, i upomínají na obrázek lutecitu, podaný M. Lévyem a Munier-Chalmasem. Někde vlákna tato zhášejí rovnoběžně, majíce směr délkový buď opt. + nebo —. Jindy však zhášejí šikmo a pozorované úchyly v řezech různých činívají až kolem 20° i 30°. Také zde bývá délka někdy opt. +, někdy —, i mám za pravděpodobno, že část vláken takových jest identicka s lutecinem Mallardovým, část pak rovnoběžně zhášejících může ovšem náležeti také quarzinu nebo chalcedonu. Pozoruhodno jest, že v postavení 45° (40° -- 50°) ku směru zhášení křemenného průřezu často se zdá při pozorování mezi kříženými nikoly, jakoby křemen se rozplýval na vlákna jej obklopující, ale obyčejně zhášejí vlákna jindy nežli křemen, často bývá možno rozdlít až přes 15° konstatovati. Téměř jen výminkou zháší jedna řada vláken zároveň se průřezem jádra křemenného.

Chalcedon, quarzin i lutecin jeví vesměs nižší průměrný lom světla než křemen, což lze methodou BECKEHO snadno dokázati. Křemen ve výbruse nejeví reliefu, tyto hmoty mají pak znatelný negativní relief, jehožto povaha arci s vláknitým seskupením celé hmoty zřetelně souvisí.

V celém kuse vyvíjel se křemen zvláště na větších puklinách a dutinách matečné horniny, quarzin pak hlavně na místě rozkládané a vyluhované hmoty serpentínové, tedy ve prostoroě těsnější.

b) Chalcedon od Mohelna.

Šedavá hmota chalcedonová, vzhledem i lomem poněkud na pazourek upomínající. Na průřezu jeví nestejnomyerné skvrnité zbarvení se skvrnami oblých obrysů. V dutinách vzorku osazeny jsou skoro čiré hroznřčkovité povlaky chalcedonu, jejichž hustotu ve vzorcích co možná nejřstřších určil jsem tekutinou Thouletovou pro tři kousky na 2·591, 2·610, 2·616.

Na tenkém průřezu pozná se pomocí mikroskopu, že temnějšř skvrny mají přimřsený bílý (magnesnatý) a nahnědlý nebo červenavý (řzelezitý) prášek, pocházející z rozložené hmoty hadcové. Mezi přimřseninami těmito máme velmi jemnou hmotu chalcedonovou roztrouřenu. Čřm více ubývá přimřsené (hlavně bílé) hmoty, tím přibývá také chalcedonu nejen množstvřm, nýbrž i poněkud velikostí zrna. Ale zrnitost chalcedonu jest podobně jako předeřle u quarzinu toliko zdánlivá, neboť lze se přesvědřit silnějšřm zvřšenřm, že zdánlivá zrnka tato zhářejř obyčejně undulosně. Na puklinách a v dutinách usazují se poslře sferolity chalcedonových vláken a krystalky řřemene, obě hmoty tyto řřřice střřřdající se proužky. Dutinu doplňuje buď řřemen nebo chalcedon.

c) Chalcedon z polř od Hrotovic.

Chalcedon nařloutlý, lesku matného, značně přřsvřtný, na povrchu drobně hroznovitý.

Mikrosk. vlastnosti : Jest chalcedon zdánlivě jemnozrnň, v němžto dutinky pokryty jsou větřřmi vějřřky a sferolity vláken chalcedonových délky opt. —. Zrnka chalcedonu zdánlivě jemnozrnného zhářejř opět undulosně, prozrazující tím vlastní vláknitý sloh. V partiích takových zbývájí i stopy po chrysofilových proužcích, jejichžto rozkladem vzniká chalcedon podobně jako rozkladem obyčejného pletiva serpentinového. Také jsou zde přimřseny sferolity a vějřřky vláken quarzinových, ale zřřřdka. Také řřřkmo zhářejřící vlákna řřemenné hmoty délky opt. + jsem nalezl, upomínající tudřř na lutecin, jednak ve výbruse roztrouřené jednak i na zrnku řřemenném osazené. Žlutavé zbarvení chalcedonu pochází od přimřsených hydroxydů řřeleza.

Analogické složení shledal jsem i na jiné odrůdě chalcedonu od Hrotovic, zbarvené olivově zeleně. Olivově zelené zbarvení po-

chází od jemných zelených a žlutavých zbytků serpentínové a chrysolitové hmoty. Hustotu dvou kousků co nejsytěji zbarvených a makroskopicky homogenních určil jsem na dvou exemplárech Thouletovým roztokem souhlasně na 2·590.

d) Opál s chalcedonem od Slatiny nedaleko Biskupic.

V rozvětraném hadci vyskytují se zde četné drobné puklinky, všemi směry procházející, a některé z nich jsou vyplněny opálem a chalcedonem tomuto sdruženým, i vznikají tu kusy slohu skoro buněčnatého. Opálová hmota ve vzorku zkoumaném jest kalně bělavá, lesku polomastného, chalcedonová pak hmota čistší, až skoro čirá, lesku matného.

V tenkém výbruse se pozná, že opálová hmota činí shluky s obrysy obloukovitě vypuklými různé velikosti, neb i kouličky, a bývá původně isotropní, t. j. mezi kříženými nikoly jeví se býti všecka temna. Často však na okraji opálových partií neb i dále dovnitř bývají přimíšena opálu vlákna jemná, buď přímo nebo poněkud šikmo zhašející, světelného lomu nižšího nežli má kanadský balsam, kterýžto lom světelný od svět. lomu opálu sotva se liší. Dvojlom vláken těch jest slabší nežli u křemene, délka opt. +, i pokládám je za lussatit MALLARDŮV. Myslím, že tvoří se přeměnou opálu.

Opál vyvřel se hojně rozkladem serpentinu a sice na témže místě, co byla hmota serpentínová. Chalcedon vyplňuje hlavně pukliny a dutiny, odkud hmota serpentínová byla již vyluhována. Nejčistší chalcedon tvořívá pěkné sferolity vláken délky opt. —. Obrysy sferolitů těch bývají rozmanité, někdy všelijak vykrajované, podle toho, jak právě sousední sferolity rostouce na sebe tlačily. Často jeví sferolity ty také soustředné páskování na důkaz, že rostly posloupně do šířky, a páskování to bývá kruhové. Ve středu sferolitů nebývá lze konstatovati žádného cizího zrníčka. Největší pozorovaný sferolit chalcedonu má průměr na $\frac{3}{4}$ mm. Někdy pak i zde lze nalézti zdánlivě jemnozrnné partie chalcedonové, jakož i tu a tam vtroušený sferolit kvarzinu.

e) Mléčný opál s lussatitem ze Slatiny.

Mlékově bílé barvy, lomu lasturovitého, lesku skoro mastného, neprůhledný. Se studenou ani s horkou HCl nešumí.

V tenkém výbruse patrna jest opálová hmota amorfní, ježto zůstává mezi skříženými nikoly úplně temna, má zřetelný negativní relief a promísená jest kalnými zrněčky bělavé hmoty magnesnaté, dílem dvojlomné, dílem neprůhledné. Sloh opálu toho jest v obyč. světle buněčnatý po někdejšíh pleťivu serpentinovém, s obrysy buněk někdy nápadně obloukovitými.

Dutinky vzorku jsou vyplněny vějířky a sferolity chalcedonovými, o délce vláken opt.—, krajem pak partií opálových objevují se četná velmi jemná vlákénka, kolem 0·04 mm dlouhá, rovnoběžně nebo skoro rovnoběžně zhašející, délky opt. +, dvojlomu zřetelně menšího nežli u chalcedonu, a taktéž lomu světelného značně nižšího než u chalcedonu, jak lze se přesvědčiti methodou BECKE-ovou. Relief jest skoro týž, jako má opál. I pokládám hmotu tuto za *lussatit* MALLARDŮV. Činívá řádky vláken rovnoběžně vedle sebe nebo vějířkovitě spojených a jeví nezřídka růst vrstevnatý jakožto příčné proužkování. Vlákna jeho mohl jsem se vlákny chalcedonovými i s opálem dobře porovnat, a zvláště od chalcedonu dobře je rozeznávati. Ostatně i v obyčejném světle jevívají poněkud bělavé zakalení, kdežto chalcedon na puklinách bývá čirý.

f) Lussatit z polí od Ratkovic.

Hmota bělavá lomu téměř zrnitého, vzhledu skoro matného, poněkud upomínající na obecný křemen, hustoty 2·015, což jest hodnota hustotě lussatitu Mallardova (2·04, po vyžihání 1·94) dosti blízká. Ani se studenou ani s horkou HCl nešumí.

V tenkém výbruse se sezná, že složena jest hlavně ze bělavých, průhledných proužků až $\frac{1}{2}$ mm širokých, rozličně spořádaných, mezi nimiž přimísená jest kalná bílá práškovitá hmota magnesnatá a hmota opálová.

Mikroskopem lze poznati, že proužky průhledné sestávají ze vláken lussatitu, přičně sestavených.

Vlákna lussatitu, přirovnávána jsouce methodou BECKE-HO, jeví lom světla stejný nebo něco vyšší, event. i něco nižší nežli opál,

nižší nežli balsam kanadský a nedají v konverg. světle polarisovaném žádného obrazu osního. Délka jejich jest opt. +. Taková vlákna bývají přimíšena i opálu na krajích jeho partií, podobně jako ve případě *e*), i soudím dle celého seskupení, že zde lussatit vzniká také přeměnou opálu.

Analysou 0·879 g hmoty co možná nejčistší a ve prášku při 105° C vysušené nalezl jsem

ztrátu žíháním	2·62%
Si O ₂	90·64% (kontrol. zahřív. se FH),

ostatek činí MgO, FeO a stopa Al₂O₃.

Jest to tudíž hmota křemenná.

Podobný delší lussatit vyskytuje se i u *Slatiny*, jenže poněvíc se serpentinem smísen. Pro tři bílé kousky lussatitem bohaté od Slatiny nalezl jsem hustotu 2·067 pomocí tekutiny Thouletovy. Žádný z podobných kousků ani zde nešuměl ani se studenou ani s horkou HCl. Jestli přimíšeno značnější množství hmoty serpentínové nebo chloritové, kusy nabývají barvy modravě zelené se vzhledem úplně matným. Dvojlom serpentínu jest arci značně vyšší nežli dvojlom ussatitu.

g) Jatrově hnědý opál od Slatiny.

Vyskytuje se v serpentínu, má lom ploše lasturovité, lesk polomastný. U dvou exemplářů makroskopicky homogenních, barvy temně jatrově určil jsem hustotu souhlasně na 2·145.

Mikroskopem se pozná, že vzorky takové mají sloh buněčnatý po pletivu serpentínovém, jehož rozkladem vznikly, a že hnědé zbarvení celého kusu pochází od přimísených tmavohnědých zrněk železných rud.

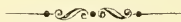
Opál tento jest opět hmotou amorfni, mezi skříženými nikoly úplně temnou. V nečetných dutinkách mívá přimíšeno něco zrněk křemene. Další proměnou rudy železné bývají vyluhovány a zbývá hmota bělavá až bílá, ve které opál mění se na chalcedon zdánlivě velmi jemnozrný, ale při silném zvětšení pozná se, že zdánlivá zrnka zhašejí undulosně a jsou vlastně skupiny vláken chalcedonových délky opt. —.

8 **XIV.** Jindřich Lad. Barvív: O vláknitých hmotách křemenných.

Z pojednání tohoto následuje, že na některých naleziškách serpentinu v záp. Moravě vznikají vláknité křemenné hmoty: *chalcedon*, *quarzin*, *lussatit*, a pravděpodobně i *lutecin*, a sice chalcedon a quarzin přeměnou hmoty serpentinové, chalcedon také přeměnou opálu nebo vůbec jako usazenina na puklinách a dutinách, lussatit nejspíše přeměnou opálu, lutecin pak jakožto usazenina na puklinách a na krystalcích křemene.

Poněvadž pak způsob větrání serpentinu bývá i jinde dosti podobný, lze souditi, že tytéž vláknité hmoty křemenné vyskytují se i na jiných naleziškách serpentinu a sice nejen na Moravě, nýbrž i v jiných zemích.

Mineralogický ústav c. k. české university.



XV.

O době dospělosti dívek v Čechách.

Podává Dr. Jindřich Matiegka v Praze.

(Předloženo dne 12. března 1897.)

Již od starodávna a takřka u všech národů jak kulturních tak primitivních považuje se objevení *čmýry* (*menstruace*), t. j. typického v pravidelném období se objevujícího krvácení z rodidel u žen oplo-dnění schopných a závislého od činnosti vaječníků¹⁾, za jednu z nej-důležitějších a obyčejně za nejjistější známku pohlavní dospělosti dívky²⁾. Jest to známka dospělosti především u *člověka typicky* se vyskytující, ačkoliv také v tom ohledu není zásadního rozdílu mezi ním a ostatním živočištvem, potvrdí-li se popisy pravidelné čmýry u *anthropoidních opic* (alespoň u *šimpanze* častěji pozorované³⁾) a jsou-li spolehlivé zprávy cestovatelů, dle nichž ženy *Laponců* na Gronsku jen jednou v 3 měsících aneb ještě řidčeji (Velpeau a Gardieu), ženy *Eski-maků* v zimě a při nedostatku potravy nikdy (Guéraud) a ženy *Země ohnivě* nikdy aneb jen zřídka menstruují (Bischoff).⁴⁾

Doba, kdy čmýra se u dívky poprvé objeví, závisí od různých faktorů: především od *podnebí* (střední roční teploty vzduchu, geo-grafické polohy bydliště, jeho výšky nad mořem, blízkosti moře),

¹⁾ Srv. Dr. Jar. Nečas v Odborné pathol. a therap. red. Eiselt, V. sv. Nemoci rodidel str. 78.

²⁾ Různé zprávy starých autorů, četné výsledky zkoumání anthropolo-gického a velkou spoustu ethnografických detailů o tomto zjevu podávají Ploss a Bartels (Das Weib in Natur u. Völkerkunde, anthrop. Studien von Dr. H. Ploss, bearb. u. herausgeg. v. Dr. M. Bartels I. 4. Aufl. 1895).

³⁾ Rob. Hartmann: Die menschenähnl. Affen 1883. str. 179.

⁴⁾ Viz Hennig: Uterus eines während d. Menstruation verendeten Affen. Centralbl. f. Gynaek. 1887. str. 274. Ploss-Bartels cituje v tom ohledu jen Mac Diarmida, dle něhož ženy Eskimáků nemívají v zimě čmýry, kdežto u ostatních zde zmíněných národů připouští jen opozdění první menstruace.

od plemene (rasy), způsobu přebývání (v městě neb na venkově), od způsobu výživy, zaměstnání a od sociálního postavení. — Konečně musí se uznať vliv dědičnosti⁵⁾, konstituce celkové a hlavně zdraví.

Již BUFFON⁶⁾ zná vlivy podnebí, stravy a způsobu obývání; neboť udává: „doba dospělosti jest různá u různých národů a závisí — jak se zdá — částečně od teploty klimatu a jakosti potravy. V městech a u majetných lidí vstoupí děti, zvyklé na vydatnou a hojnou stravu dříve do toho stavu; na venkově a u chudého lidu se vývin dětí opozdí, poněvadž jsou špatně a nedostatečně živeny.“ — Všeobecně jest uznáno, že v teplých krajinách se objevuje čmýra dříve než v studených⁷⁾, u dívek městských dříve než u venkovských, u dívek majetných, v lepších poměrech žijících a zvláště u duševně pracujících dříve než u dívek chudých, namahavě pracujících. (Současný vliv výchovy, stravy, bytů a šatstva, mravů a zvyků). Vliv plemena vychází nejlépe na jevo při porovnání dívek různé rasy tutéž krajinu obývajících ku př. židovských děvčat s jinými v Evropě. Země, které různými národy a plemeny jsou obývány (Uhry, Rusko, Sev. Amerika atd.) podávaly vždy nejlepší a nejvděčnější material k takovému zkoumání.⁸⁾

Při práci, kterou jsem s laskavým svolením p. *prof.* PAVLÍKA na jeho klinice v zemské porodnici provedl, zkoumaj vlivy různých okolností na váhu a délku novorozenců⁹⁾, všiml jsem si také udání na přijímacích lístkách zaznamenaných, v kterém stáří se u rodiček dostavila čmýra. Na základě těchto udání, která se týkají žen r. 1891 na porodní klinice p. *prof.* PAVLÍKA pozorovaných, při čemž vyjmuty byly jen některé anomální případy (porody předčasné a dvojčat), pokusil jsem se podati odpověď na některé otázky, týkající se stáří, v němž *dívky v Čechách* dosahují své pohlavní dospělosti. Jsem si vědom, že udání ta, v kterém stáří se u rodičky čmýra dostavila,

⁵⁾ Jednotlivé příklady viz Dr. Edv. Krieger: Die Menstruation, Berlin 1869 strana 12.

⁶⁾ Oeuvres complètes; Paris, Mauprivez 1835. T. III. De l'homme str. 236.

⁷⁾ Dr. F. Szukits (Über d. Menstruation in Österreich. Zeitsch. d. k. k. Ges. d. Ärzte in Wien XIII. 1857. str. 509.) uvádí jako historický příklad Kadišu, ženu Mohamedovu, kterou si týž vzal jako dívku pětiletou; v témž roce se prý u ní dostavila čmýra a v jejím 8. roce počal s ní souložiti.

⁸⁾ V poslední době upírá opět JOUBERT (Einfluss trop. Klima's auf d. Menstruation, ref. Centralbl. f. Gynaek. 1895. str. 1324) podnebí a plemenu tuto důležitost, vykládaje rozdílly ty jen růzností poměrů sociálních.

⁹⁾ Dr. J. Matiegka: Co má vliv na váhu a délku novorozenců? — Časopis českých lékařů 1894. XXXII. str. 245.

jsou asi někdy nespolehlivá, nesprávná, učiněna bez dlouhého rozmyšlení, často v době již počínajících bolestí porodních, a bez bližšího detailu, bez udání měsíce¹⁰⁾ atd. a že snad nebyl vždy dosti přesně rozlišován rok, v němž se právě rodička tehdy nacházela, od roku již zažitého.¹¹⁾ Neváhám však přec výsledky své práce podati veřejnosti vzhledem na to, že doposud vůbec *český* material k takovému zkoumání upotřeben nebyl, vyjma práci SZUKITSOVU¹²⁾ z r. 1857., která se zabývá také 430 ženami z Čech pocházejícími, do Vídně přestěhovanými. — Nepochybuji, že výsledky mé práce budou při bohatosti nahromaděného materialu, při lehkém opatření nového detailnějšího materialu a při důležitosti celé otázky záhy znova zkoumány a doplněny. V celku zaznamenal jsem stáří, v kterémž se čmýra poprvé objevila u 830 žen: a sice dostavila se

v 11.	12.	13.	14.	15.	16.	17. roce
u 1	13	31	134	166	190	137 ženy

(70 + 120)

t. j. v %	0·12	1·57	3·73	16·15	20·00	22·89	16·51
v	18.	19.	20.	21.	22.	23.	
u	95	40	13	8	1	1	ženy

t. j. v %	11·44	4·82	1·57	0·96	0·12	0·12
-----------	-------	------	------	------	------	------

Poněvadž v pražské porodnici (dle poznámky v „pražských statistických knížkách“) slehne jen asi 34% žen, které před přijetím do ústavu delší neb kratší dobu v Praze se zdržovaly, platí tyto číslice spíše pro *celé království* než pro Prahu samu, ale ovšem hlavně pro střed země.

¹⁰⁾ Neboť i roční doba (podzim a jaro) a doha denní (noc a ráno) zdají se míti vliv na první dostavení se čmýry (Krieger, l. c. 55.).

¹¹⁾ Chybám takovým bylo většinou vyvarováno tím, že nebyla otázka ta vůbec odpověděna, čímž se ovšem material poněkud zmenšil. — Nedostatky takovými trpí však také jiné práce; zůstává nám útechou, že udání bývá při důležitosti, jaká se čmýře všemi ženami připisuje, jistě poměrně jen zřídka nesprávná a že i zde *velké číslice statistiky* chybu *jednotlivce vyrovnají*.

¹²⁾ Über die Menstruation in Österreich l. c. — Mimo to připomínám poznámku, kterou učinil dr. Veselý ve svém spise: Anthrop. a demogr. příspěvky k národop. výstavě v Kutné Hoře (1894. str. 17); týž považuje dívky starší 14 r. v krajině Kutné Hory za dospělé.

Největší číslo (kulminační bod) naší serie ($190 = 22.89\%$) připadá na 16. rok; na týž rok připadá také střed celé serie v tom způsobu, že ze 190 případů 70 připadá na dolejší polovici, 120 na hořejší polovici celkového čísla 830 případů. Průměr však padá poněkud níže a sice na 15.84 rok.¹³⁾ Z této serie seznáváme dále, že před 14. rokem jen u nepatrného počtu (5.4%) se dostavila čmýra, již v 14. roce však náhle u většího počtu, který ještě v 15. a 16. roce se stupňuje, v 17. a 18. roce zvolna se menší. V době od 14. do 18. roku inclus. dostaví se čmýra v celku u 86.99% dívek. Později počet ten velmi rychle klesá, tak že dívka, u níž se čmýra poprvé objevila po 18. roce (t. j. v 19.—23. roce naší serie), tvoří jen 7.6% celkového počtu.

Porovnáme-li naši serii s číslicemi Szukitsem (l. c. str. 513.) podanými, vidíme, že u Češek (dle udání autora před dosažením dospělosti) do Vídně přestěhovaných se objevila čmýra jen u malé části dříve (6.9% do 13. r. incl.), u větší pak později (v 15% od 19. roku) a v 78.1% od 14. do 18. roku. Také průměr připadá na pozdější dobu než dle našeho výpočtu (16.71 proti 15.84). Vůbec dostavila se dle Szukitse čmýra u Češek ze 430 ve Vídni

	v 10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	roce
	u 1	1	9	19	41	148	49	51	ženy
t. j. v $\%$	0.2	0.2	2.1	4.4	9.7	34.4	11.4	11.9	
	v 18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	roce	
	u 46	25	25	6	7	1	1	ženy	
t. j. v $\%$	10.7	5.8	5.8	1.4	1.6	0.2	0.2		

Material Szukitsův pochází pouze z venkova a patrně vesměs z chudších vrstev.

Porovnáme-li dále naše číslice s těmi, které Szukits podal pro ženy vídeňské,¹⁴⁾ Hecker a Schlichting pro mnichovské,¹⁵⁾ Krieger

¹³⁾ Průměry vypočítal jsem dle metody v moderní anthropologii jediné za správnou uznané a také již Szukitsem používané, t. j. sečtením všech jednotlivých udajů a dělením počtem pozorovaných případů. Szukits ukázal již (l. c. str. 511) na nedostatky metody markýze d'Espinas; ale ještě Kriegrový a Mayerovy průměrné číslice (v jinak cenné knize Kriegrové: die Menstruation l. c.) jsou získány nespolehlivou touto methodou.

¹⁴⁾ Szukits l. c.

¹⁵⁾ Hecker u. Buhl: Klinik d. Geburtskunde, München 1861. 1864. —

a MAYER pro *berlínské*,¹⁶⁾ (jako naše nejbližší sousedy), nalézáme, že čmýra se dostavila

u dívek	časně (do 13. r. inclus.)	v středních letech (od 14. do 18. r.)	opozdění (od 19. r.)
v Čechách vůbec: v	5·42 ⁰ / ₀	86·99 ⁰ / ₀	7·59 ⁰ / ₀
českých ve Vídni: „	6·9 ⁰ / ₀	78·1 ⁰ / ₀	15·0 ⁰ / ₀
ve Vídni bydlících vůbec: „	11·0 ⁰ / ₀	75·2 ⁰ / ₀	13·8 ⁰ / ₀
ve Vídni rozených: „	13·7 ⁰ / ₀	75·6 ⁰ / ₀	10·7 ⁰ / ₀
bavorských (Hecker): „	5·16 ⁰ / ₀	73·18 ⁰ / ₀	21·62 ⁰ / ₀
bavorských (Schlichting): „	11·597 ⁰ / ₀	75·520 ⁰ / ₀	12·883 ⁰ / ₀
v Mnichově nar. (Hecker): „	4·38 ⁰ / ₀	77·52 ⁰ / ₀	18·09 ⁰ / ₀
v Mnich. nar. (Schlichting): „	13·894 ⁰ / ₀	73·980 ⁰ / ₀	12·126 ⁰ / ₀
berlínských: „	12·83 ⁰ / ₀	73·27 ⁰ / ₀	13·90 ⁰ / ₀

Číslice ty prozrazují především značný rozdíl mezi městem a venkovem; u dívek berlínských, mezi nimi se však také nacházelo více z majetných tříd, vyvolávají patrně poměry světového města jednak hojněji časnější dospělost, ale také častější opozdění čmýry. Mnichov a Vídeň tvoří jakýsi přechod.

Z dívek ve Vídni bydlících podobají se ony z Čech pocházející více našim než rozené Vídeňanky. Jistě se v těchto rozdílech jeví více vlivy kulturní a společenské než vlivy plemene, pásma a podnebí.¹⁷⁾

Použil jsem poznámky „*rodiště a bydlíště*“ nalezající se na lístkách přijímacích, bych náš materiál také dále rozlišoval. Především rozdělil jsem všechny případy dle toho, pochází-li z *okresů většinou českých aneb německých* (dle posledního sčítání r. 1890.). Při tom objevil se značný rozdíl v prospěch českých okresů, v nichž dívky nejen poněkud dříve, ale hlavně o mnoho pravidelněji (t. j. více v stejném stáří) se vyvinují. Neboť se čmýra dostavila

u dívek v	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	r.
z okresů něm.	.	2	2	9	12	6	13	
v ⁰ / ₀	.	3·2	3·2	14·5	19·4	9·7	21·0	
z okresů českých	1	11	29	125	154	184	124	
v ⁰ / ₀	0·1	1·4	3·7	16·3	20·1	24·0	16·1	

Schlichting: Statistisches über d. Eintritt d. ersten Menstruation u. s. w. Arch f. Gynaek. 1880. XVI. 202.

¹⁶⁾ Krieger l. c.

¹⁷⁾ Stran srovnání s jinými národy viz práce Nečase, Szukitse, Hannovera. Kriegera, Plossa a Bartelse atd.

	18.	19.	20.	21.	22.	23. r.	v celku
u dívek v							
z okresů něm.	9	7	1	.	1	.	} průměrně v 16·29
v ‰	14·5	11·3	1·6	.	1·6	.	
z okresů českých	86	33	12	8	.	1	} průměrně v 15·80 roce
v ‰	11·2	4·3	1·7	1·0	.	0·1	

Nesmíme však přehlednouti, že okresy české patří ne pouze k *teplejším*, ale dozajista také k *majetnějším* okresům země, tak že i v těchto číslicích se nám jeví spíše *vlivy kulturní než plemenní a pásmové*. Při posouzení *vlivů plemenních* jest jistě nejsprávnější porovnávatí dobu objevení se první čmýry dle jednotlivých charakterů tělesných t. j. dle barvy vlasů, očí, výšky těla atd. Také u nás jest všeobecně rozšířen náhled, že se u *blondýnek* dostavuje čmýra později než u *brunetek*. BRIERRE DE BOISMONT¹⁸⁾ v Paříži udává však, že vedle plavé také kaštanová barva vlasů poukazuje na opozděnou čmýru, kdežto světlohnědá barva se nachází u dívek záhy menstruuovaných. Dle KRIEGERA a MAYERA¹⁹⁾ v Berlíně dostavila se čmýra také dříve u brunetek než u blondýnek a sice dle materialu KRIEGEROVA

v 14. roce u	11‰	blondýnek,	18‰	brunetek
„ 15. „ „	19‰	„	25‰	„
„ 16. „ „	24‰	„	16‰	„

a dle většho materialu L. MAYERA

v 14. roce u	17·20‰	blondýnek,	18·84‰	brunetek,
„ 15. „ „	17·89‰	„	18·02‰	„
„ 16. „ „	15·14‰	„	16·59‰	„

Hannover, jehož obšírnou práci znám bohužel pouze z referátu Queteleta²⁰⁾ udává však, že v Dánsku se čmýra dostavuje poprvé u blondýnek průměrně v 15·70, u brunetek v 17·54 roce (u těchto ovšem poněkud silněji) a že také u prvních poněkud dříve přestává (v 44·51 roce, u brunetek v 45·12 roce). Dle LULLIESA²¹⁾ objevuje se

¹⁸⁾ De la menstruation, Paris 1842. cit. Hannover, Krieger atd.

¹⁹⁾ l. c. str. 18, 19 . . „Průměrné“ číslice Kriegerovy a Mayerovy nelze považovati za spolehlivé.

²⁰⁾ Bulletins de l'Académie royale de Belgique 2. sér. T. XXVIII. 1869. str. (151).

²¹⁾ F. Lullies: Über die Zeit des Eintritts der Menstruation. Inaug. Diss. Königsberg, 1886. str. 71—72. Z blondýnek bylo dle jeho číslic 13·2‰ před 14. r.

čmýra v Královci také u brunetek později (průměrně v 16·135 roce) než u blondýnek (průměrně v 15·965 roce).

Naše lístky přijímací nezaznamenávají však komplexi: Seskupil jsem tedy dívky pouze dle toho, pocházejí-li z okresů, v nichž se vyskytuje poměrně více obyvatelstva světlého nebo více tmavého typu.²²⁾ Dle toho objevila se první čmýra u dívek:

	v roce	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.
z okresů														
s více než														
20% typu														
světlého u:	.	2	6	29	34	38	40	24	12	2	.	1	.	.
t. j. v %	.	1·1	3·2	15·5	18·1	20·2	21·3	12·7	6·3	1·1	.	0·5	.	.
sméně než														
20% typu														
světlého u:	1	11	25	105	132	152	97	71	28	11	8	.	1	.
t. j. v %	0·1	1·7	3·9	16·4	20·6	23·7	15·1	11·1	4·4	1·7	1·2	.	0·1	.
aneb:														
z okresů														
s více než														
25% typu														
tmavého u:	1	2	11	27	33	41	27	15	8	2	3	.	.	.
t. j. v %	0·5	1·2	6·5	15·9	19·4	24·1	15·9	8·8	4·7	1·2	1·8	.	.	.
s 20—25%														
typu tma-														
vého u:														
.	9	18	97	119	139	95	65	24	11	5	.	1	.	.
t. j. v %	1·6	3·1	16·7	20·4	23·8	16·1	11·1	4·1	2·0	0·9	.	0·2	.	.
sméně než														
20% typu														
tmavého u:	.	2	2	10	14	10	15	15	8	.	.	1	.	.
t. j. v %	2·6	2·6	13·0	18·2	13·0	19·5	19·5	10·4	.	.	1·2	.	.	.

a jen 15·0% po 19. r. menstruováno, z brunetek 11·2% před 14. rokem a 17·5% od 19. roku a později.

²²⁾ Dle G. A. Schimmera: Erhebungen über die Farbe d. Augen, d. Haare u. d. Haut bei d. Schulkindern Österreichs. Wien, 1884.

aneb	časné	v středních letech	pozdě	průměrné
	(do 13. r. inclus.)	(od 14.—18. r.)	(od 18. r. incl.).	v roce:
z okresů				
s více než				
20 ⁰ / ₀ typu				
světlého v	4·3 ⁰ / ₀	87·8 ⁰ / ₀	7·9 ⁰ / ₀	16·11
s méně než				
20 ⁰ / ₀ typu				
světlého v	5·7	86·9	7·4	15·76
a dále				
z okresů				
s více než				
25 ⁰ / ₀ typu				
tmavého v	8·2 ⁰ / ₀	84·1 ⁰ / ₀	7·7 ⁰ / ₀	15·83
s 20-25 ⁰ / ₀				
typu tma-				
vého v	4·7	88 1	7·2	15·78
s méně než				
20 ⁰ / ₀ typu				
tmavého v	5·2	83·2	11·6	16·35

Dívky tmavé komplexe menstruuji u nás dříve než dívky typu světlého. S tím souhlasí úplně okolnost, že u nás vůbec tmavému typu přináležejí lepší konstituce a pevnější vitalní síla než světlému. Ale také udání HANNOVRA a LULLIESA považují za pravděpodobná, poněvadž se jejich pozorování týká zemí, v nichž světlý typ ne pouze převládá, nýbrž také svou tělesnou konstitucí lépe vyhovuje podmínkám životním (severního podnebí).²³⁾

Nesmíme však zapomínati, že v naší vlasti světlý typ se vyskytuje právě nejčetněji v pohraničních *chudších* okresech (německých) a že se tedy v našich číslicích nejeví jistě pouze vlivy plemenní.

Přijímací lístky porodní kliniky udávají také přibližně *vzrůst* (postava velká, prostřední, malá) a *konstituci* (konstituce neb výživa dobrá, střední, špatná) rodiček: Dle toho dostavila se čmýra u žen

²³⁾ Srv. Dr. J. Matiegka: Vzrůst, vývin, tělesné vlastnosti a zdravotní poměry mládeže kr. hl. m. Prahy. Rozpravy č. Akademie 1897. II. Třída.

O době dospělosti dívek v Čechách.

9

	v roce	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.
postavy														
velké:	1	2	3	11	11	12	16	9	6	.	.	.	.	.
t. j. v ‰	1·4	2·8	4·2	15·5	15·5	16·9	22·5	12·7	8·5	.	.	.	.	.
prostřed.:	.	11	24	107	143	168	108	79	27	16	6	1	1	
t. j. v ‰	.	1·6	3·5	15·6	20·8	24·4	15·7	11·5	4·0	1·7	0·9	0·2	0·1	
malé:	.	.	4	16	12	10	13	7	7	1	2	.	.	
t. j. v ‰	.	.	5·5	22·2	16·7	13·9	18·1	9·7	9·7	1·4	2·8	.	.	
aneb		časné	v středních letech					opozdéné	průmérné					
		(do 13. r. incl.)	(od 14. do 18. r.)					(od 19. r.)	v roce:					

u žen postavy

velké v	8·4‰	83·1‰	8·5‰	15·7
prostřední v	5·1‰	88·0‰	6·9‰	15·8
malé v	5·5‰	80·6‰	13·9‰	16·1.

Vyskytuje se tedy čmýra nejpravidelněji t. j. v nejpřirozenějším stáří u dívek střední výšky, často poněkud dříve, ale také častěji opozdéné u vysokorostlých, někdy dříve, ale častěji opozdéné u žen malého vzrůstu.²⁴⁾ Vzrůst není však pouze známkou plemenní, nýbrž souvisí také úzce s individuálním vývinem těla a se zdravotním stavem vůbec; značná výška těla jest ovšem často známkou dobré konstituce a urychleného vývinu, jak hlavně zkoumání školní mládeže dokázalo, často však dostavuje se při rychlém vzrůstu do výšky — chudokrevnost a jiné nemoce, které dostavení se menstruace zamezují; malý vzrůst značí obyčejně také opozdění vývinu těla vůbec.

Pokud se *konstituce a výživy* týče, dostavila se čmýra u dívek při konstituci

	v roce	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.
dobré:	1	5	9	57	90	94	66	44	16	2	3	1	.	.
t. j. v ‰	0·26	1·29	2·32	14·69	23·19	24·23	17·01	11·34	4·12	0·52	0·77	0·26	.	.
střed.:	.	8	19	71	70	91	68	48	19	11	5	.	1	
t. j. v ‰	.	1·95	4·62	17·28	17·03	22·14	16·55	11·68	4·62	2·68	1·21	.	0·24	
špatné:	.	.	3	6	6	5	3	3	5	.	.	.	.
t. j. v ‰	.	.	9·68	19·35	19·35	16·13	9·68	9·68	16·13	.	.	.	.

²⁴⁾ Krieger a Lullies udávají, že u velkých žen se dostaví čmýra nejčasněji po nich přijdou malé a naposled teprve prostřední. Krieger nepodává ovšem celé

aneb	časně	v středních letech	pozdě	průměrně
	(do 13. r. incl.)	(od 13. do 18. r. incl.)	(od 19. r.)	v roce:
při konstituci				
dobré v	3·87 ⁰ / ₁₀₀	90·46 ⁰ / ₁₀₀	5·67 ⁰ / ₁₀₀	15·93
střední v	6·57 ⁰ / ₁₀₀	77·93 ⁰ / ₁₀₀	15·50 ⁰ / ₁₀₀	15·50
špatné v	9·68 ⁰ / ₁₀₀	74·19 ⁰ / ₁₀₀	16·13 ⁰ / ₁₀₀	15·90

Přehledy tyto prozrazují zcela jasně výsledky rušících vlivů: Kdežto při dobré konstituci se čmýra dostavuje nejhojněji v 15. a 16. r. ale vůbec zřídka předčasně aneb opožděně, objevila se při špatné konstituci těla velmi nepravidelně, často velmi záhy, ještě častěji pozdě. Jest to vysvětlitelné z toho, že jednak anomálie menstruační a předčasné dostavení se čmýry mohou na konstituci neblahý vliv mít, ale že jinak špatná konstituce z jiných příčin vzniklá může mít za následek opoždění se první čmýry. Kulminační bod jest v křivce u žen slabé konstituce pošinut ku předu t. j. na mladší věk. — Osoby střední konstituce a výživy tvoří asi střed.

Podobné poměry ukazují číslíce LULLIESOVY (l. c. str. 70.—71.) zvláště přihlížíme-li k jeho seriím. U silných dívek objevila se čmýra dle něho v 16·021 roce (u 11·9⁰/₁₀₀ před 14. r., u 15·6⁰/₁₀₀ po 19. r.) u středních průměrně v 16·091 r. (u 12·1⁰/₁₀₀ před 14. r., u 17·3⁰/₁₀₀ po 19. r.) a u slabých dívek průměrně v 15·928 roce (u 14·8⁰/₁₀₀ před 14. r., u 16·0⁰/₁₀₀ po 19. r.).²⁵⁾

serie a jeho průměrné číslíce nejsou spolehlivé; avšak Lulliesovy serie souhlasí s jeho průměrnými číslícemi a zdá se, že v Královci rozhodují v tom ohledu vlivy plemenní u větší míře než u nás.

²⁵⁾ Pozoruhodno jest jak blízce si stojí průměrná číslíce (v statistice naší i LULLIESOVĚ), což jest důkazem, jak málo lze na ně (i při nejsprávnější metodě jich vypočítání) spoléhati. — KRIEGER udává (l. c. str. 14. na základě materialu MAYEROVA), že se čmýra dostavila

	u silných,	u slabých žen
v 14. roce	v 16·985 ⁰ / ₁₀₀ ,	v 20·316 ⁰ / ₁₀₀
" 15. " "	" 16·944 ⁰ / ₁₀₀ ,	" 18·526 ⁰ / ₁₀₀
" 16. " "	" 16·050 ⁰ / ₁₀₀ ,	" 15·053 ⁰ / ₁₀₀

a dle průměru (ovšem nespolehlivého) u silných v 14·42 r., u slabých v 15·17 roce. Dle toho musíme také souditi, že u slabých čmýra často předčasně se dostaví, často však se také opoždí. Krieger bohužel nepodává serií. — Dle něho (l. c. str. 23.) *ve vyšších vrstvách* malé slabé, *v nižších* velké silné nejdříve menstrují, což by bylo lze lehce dle uvedeného vysvětliti; v nižších vrstvách rozhoduje jistě především zdraví.

HANNOVER²⁶⁾ uvádí také dobu objevení se první čmýry v souvislost s *plodností ženy*; dle něho obnášel počet dětí žen, které byly menstruovány v době

od 12. do 16. let	— 4·81
„ 17. „ 20. „	— 4·67
„ 21. „ 24. „	— 4·20.

Zdá se tedy, že ženy, u nichž se čmýra záhy dostavila, jsou také plodnější, což však nezávisí — jak HANNOVER připomíná — výhradně *od delší doby plodnosti*, jak skutečně pro ně dokázána byla.²⁷⁾ Náš material nestačí ku zkoumání této otázky, poněvadž neudává celkový počet dětí neb porodů jednotlivých matek. Ale pouhé porovnání doby, kdy se čmýra dostavila, u mnohorodiček a naopak u prvorodiček nepodaló žádného výsledku; neboť připadá doba prvního se objevení čmýry v průměru u prvorodiček (457) na 15·7, u ostatních (373) na 15·9. rok.²⁸⁾

Jak úzce souvisí u žen vůbec plodnost se správným dostavením se čmýry dokazuje také okolnost, že *mezi staršími prvorodičkami* se nachází poměrně více takových žen, u nichž se čmýra opozdila. HECKER²⁹⁾ udává, že se čmýra dostavila

	u dívek vůbec:	u starších prvorodiček (přes 30 let starých):
od 11.—15. r.	v 29·37 ⁰ / ₀	26·68 ⁰ / ₀
„ 16.—18. „	„ 48·97 ⁰ / ₀	45·39 ⁰ / ₀
„ 19.—25. „	„ 21·62 ⁰ / ₀	27·93 ⁰ / ₀ .

K stejnému výsledku došel Dr. R. RUMPE v Marburgu³⁰⁾, který vypočetl u 100 starších prvorodiček průměrné stáří při dosažení do-

²⁶⁾ l. c. str. (153).

²⁷⁾ Srv. Krieger l. c. str. 154.

²⁸⁾ Zvláště ženy, které již častěji (5—10krát) rodily, průměrně v 15·8 r. menstruovaly. U tohoto malého počtu (21 žen) nedostavila se však nikdy čmýra velmi časně (před 13 r. inclus.) a jen jednou (4·8⁰/₀) po 19. roce, tak že bychom u nich mohli na nejvyšší souditi na nejpravidelnější a v nejpřirozenější době se objevující čmýru.

²⁹⁾ C. v. Hecker: Über d. Geburten bei alten Erstgebärenden. Arch. f. Gyn. 1875. VII. str. 448.

³⁰⁾ Dr. R. Rumpe: Über die Niederkunft bei alten Erstgebärenden. Arch. f. Gyn. 1882. XX str. 117.

spělosti = 18·88 r. (oproti 17·373 r. WESTHOFFEM v Marburgu pro 3000 žen vůbec vypočtenému). LULLIES³¹⁾ konečně udává průměrné stáří v době objevení se první čmýry pro dívky v Královci vůbec = 16·0 r., pro 114 starší prvoroďičky však = 17·299 r.

U 22 prvoroďiček naší statistiky přes 30 let starých dostavila čmýra taktéž průměrně později t. j. v 16·45 r. (a sice jednou v 13., dvakrát v 14., jednou v 15. a po šestkrát v 16., 17. a 18. roce).

Úplné vysvětlení tohoto zjevu jest těžké, neboť jak Rümpe správně udává, nemusila by se koncepce tak značně opozditi, jakmile jest možnost t. j. dospělost (třeba opozdění) dána. Jest však patrné, že anatomické neb fyziologické anomalie rodidel aneb vady tělesné, které u jistého počtu žen zavinily opozdění se čmýry, mohou a musí také míti vliv jak na plodnost vůbec, tak na dobu prvního oplodnění, které jest pak závislé od řady podmínek ne vždy t. j. řídicí a jistě později *současně daných*.

Konečně podávám přehled doby dostavení se čmýry u žen, které (na klinice p. prof. Pavlíka v roce 1891) porodily *hochy*, u porovnání s těmi, které porodily *dívky* bez ohledu na počet předcházejících porodů a na pohlaví dřívějších dětí. Tak dostavila se čmýra

v roce 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23.
u matek

hochů .	7	14	71	91	108	73	41	20	5	6	.	.
t. j. v % .	1·61	3·21	16·28	20·87	24·77	16·74	9·40	4·59	1·15	1·38	.	.
dívek	1	6	17	63	75	82	64	54	20	8	2	1 1
t. j. v %	0·25	1·52	4·31	15·99	19·05	20·81	16·24	13·71	5·08	2·03	0·51	0·25 0·25

aneb	záhy:	v středních letech:	pozdě:	průměrně
	(do 13. r. incl.)	(od 13. do 18. r. incl.)	(od 19. r.)	v roce:
u matek				
hochů v	4·82%	88·06%	7·12%	15·68
dívek v	6·08%	85·80%	8·12%	16·01.

Nepřikládám přehledu tomu velké ceny a nedovedl bych ho také využítkovati pro žádnou z četných teorií, které vysvětliti hledí *původ a příčinu pohlaví plodu*; avšak při velké naší nejistotě musí

³¹⁾ l. c. str. 77.

poměry pohlaví ve všech směrech býti vyzkoumány, třeba by neslibovaly vésti přímo ku rozřešení této otázky. Obě křivky pro matky hochů a dívek jsou dosti podobné, jen že ona pro matky hochů jest v celku konsolidovanější, s dobře vyznačeným kulminačním bodem (16. rok), druhá poněkud rozvláčnější (jako u žen špatné konstituce), tak že se v ní vyskytuje více případů předčasné čmýry (do 13. r. incl.), ale na druhé straně také více případů, kdy se dostavení čmýry opozdilo (od 19. roku). Také průměrná čísllice připadá u matek dívek na pozdější rok. Dle toho zdálo by se, že žena právě ve svém rozkvětu a v své nejlepší síle spíše rodí plody druhého pohlaví, kdežto matka, jejíž čmýra svým časným neb opozděným objevením poukazuje na slabší životní sílu, dává spíše život plodu stejného pohlaví jaksi ku zachování svého pohlaví.

Snad bude lze rozsáhlejší statistikou také v tom směru, jakož i v jiných, jichž jsem se v této práci jen zkrátka dotknouti mohl, dospěti k dalším a určitějším výsledkům.

RESUMÉ.

Über die Eintrittszeit der Pubertät bei den Mädchen in Böhmen.

Der Eintritt der ersten Menstruation wird seit alters und allgemein als sicherstes Reifezeichen der Mädchen gedeutet. Die Zeit des Eintritts hängt von einer *grossen Reihe von Bedingungen* ab, von denen gewöhnlich mehrere zugleich wirksam sind, weshalb die Bedeutung der einzelnen für sich schwer festgestellt werden kann. Was nun die Mädchen in *Böhmen* betrifft, so stellten sich die Menses nach den auf der geburtshilflichen Klinik des Herrn Prof. PAVLÍK in Prag im J. 1891 gemachten Verzeichnungen *am häufigsten im 16. Jahr* (190 von 830 d. i. in 22·89%) oder im *Durchschnitt im 15·84 Jahr ein*. Vom 11. bis 14. Jahr traten sie nur in 5·4%, vom 14.—18. J. in 86·99%, vom 19.—23. J. in 7·6% ein.

Die *nach Wien übersiedelten Böhminnen* menstruirten nach SZUKITS in 6·9% vor dem 14. Jahr, in 15% nach dem 19. Jahr. SZUKITS' Material stammt wohl insgesamt aus ärmeren Kreisen.

Bei den Mädchen *Berlin's* (KRIEGER-MAYER) erschien die Men-

stration viel häufiger vorzeitig (12·83% vor dem 14. J.), noch häufiger verspätet (13·90% nach dem 19. J.). *Wien* (SZUKITS) und *München* (HECKER, SCHLICHTING) bilden den Uebergang zu Prag. Das *Grossstadt-leben* beschleunigt also einestheils den Menstruationseintritt, anderentheils verzögert es ihn durch seine vielen schädlichen Einflüsse (Bleichsucht etc.), so dass hier der Kulminationspunct nie so prägnant auf ein bestimmtes Alter fällt.

In Böhmen selbst erschienen die *deutschen Bezirke* im Nachtheile, insofern hier die Mädchen häufig vorzeitig, häufiger verspätet, im Durchschnitt aber überhaupt später menstruiren (im 16·29 J. gegen 15·80 in böhmischen Bezirken).

Hiebei entscheiden wohl auch mehr *kulturelle* als *nationale* Momente; denn die deutschen Gränzbezirke des Landes mit ihrer Industrietreibenden Bevölkerung und der armen Gebirgsbevölkerung stehen augenscheinlich den anderen Bezirken nach.

Was die *Haar- und Augenfarbe* betrifft*), so sind in Böhmen die Mädchen aus den Bezirken mit einer Bevölkerung von dunklerem (nicht dem dunkelsten) Typus entschieden früher menstruirt. Es hängt dies wohl damit zusammen, dass in Böhmen der dunklere Typus eine grössere Vitalität und ein bessere Konstitution aufweist. Dieser Befund widerspricht nicht den Angaben HANNOVER'S und LULLIES', die ein früheres Eintreten der Menses bei den Blondinen beobachteten, da ihre Beobachtungen sich auf Länder beziehen, in denen umgekehrt der helle Typus nicht nur zahlreicher vertreten ist, sondern auch den dortigen klimatischen Bedingungen besser zu entsprechen scheint. — Übrigens gehören die Bezirke mit dem helleren Typus in Böhmen zumeist zu den ärmeren Gränzbezirken.

Der *Körpergrösze* nach trat die Menstruation bei grossen Mädchen im Durchschnitt im 15·7, bei den mittelgrossen im 15·8., bei den kleinen im 16·1. Jahr ein, bei den letztern entschieden viel häufiger verspätet. Die Mittelgrossen sind aber am regelmässigsten (88% vom 14—18 Jahr) menstruirt, da ein zu schnelles Wachsthum nicht immer mit dem besten Gesundheits-Zustand verbunden ist.

Eine Berücksichtigung der *Körperkonstitution* und der *Ernährung* ergibt, dass die Menstruation am regelmässigsten bei den gut Konstituirten und gut Genährten (3·87% vor d. 14. J., 90·46% vom 14—18 J., 5·67% nach d. 19. J.) und am unregelmässigsten d. h. zeitlich oder verspätet bei den Mädchen von schlechter Konstitution und

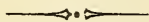
*) Im Einzelnen wurde dieselbe nicht festgestellt.

Ernährung eintritt (9·68^o/_o vor d. 14, 74·19^o/_o vom 14. — 18. J., 16·13^o/_o nach d. 19. J.). Einestheils hat der frühe Eintritt der Menses häufig einen verderblichen Einfluss auf das Gesamtbefinden, anderentheils hat ein schlechter Gesamtkörperzustand auch einen verspäteten Eintritt der Menstruation zur Folge. Ähnliches lehren die Serien der Lullies' schen Arbeit.

Ein *Zusammenhang zwischen Eintrittszeit der Periode und der Fruchtbarkeit*, wie ihn HANNOVER fand, konnte nicht sichergestellt werden; dazu reichte das Material nicht aus.

Dahingegen konnten die Beobachtungen von HECKER, RUMPE und LULLIES, dass bei alten Erstgebärenden auch häufiger eine Verspätung der Menstruation eingetreten war, bestätigt werden, denn dieselben wurden in Böhmen im Durchschnitt erst im 16·45. J. menstruiert. Es ist klar, dass dieselben anatomischen und physiologischen Anomalien oder Fehler, die eine Verspätung des ersten Eintritts der Menses verursachten, auch auf die Fruchtbarkeit und die Zeit der ersten Empfängnis bei sonst gleichen Umständen einen Einfluss haben werden, da die Empfängnis ja von einer Reihe von Bedingungen abhängig ist, die dann seltener und so auch später gleichzeitig gegeben sind.

Interessant ist ein Vergleich der Eintrittszeit der Menses bei Müttern, welche *Knaben*, mit jenen, welche *Mädchen* geboren hatten. Die Mütter der Mädchen zeigen etwas häufiger einen vorzeitigeren (6·08^o/_o gegen 4·82^o/_o v. d. 14. J. und desgleichen etwas häufiger (8·12^o/_o gegen 7·12^o/_o nach dem 19. J.) einen verspäteten Menstruationseintritt. Im Durchschnitt erschienen die Menses bei den ersteren im 16·01 Jahr, bei den Müttern von männlichen Früchten im 15·68 Jahr. Die Kurve erscheint also bei den Müttern der Mädchen nach beiden Seiten ausgezogen, etwa wie bei den schlecht genährten Müttern. Ohne diesen Befund überschätzen zu wollen, denn er betrifft gerade je nur eine Geburt derselben Mutter ohne Rücksicht auf das Geschlecht der Frucht bei anderen Geburten, scheint es, dass das Weib gerade in seiner Blüthe eher männlichen Früchten das Leben gibt, während eine Mutter, deren Menstruationseintritt auf eine geringere Lebenskraft hinweist eher eine Frucht von gleichem Geschlecht gleichsam zur Erhaltung seines Geschlechts zur Welt bringt. Weitere statistische Beobachtungen werden wohl mehr Licht in diese Frage bringen.



XVI.

Neuer Beitrag zur Theorie der Potenz- und
Kombinations-Determinanten.

Von Prof. Dr. F. J. Studnička in Prag.

(Vorgelegt am 26. März 1897.)

Was ich über den obangeführten Gegenstand in diesen Sitzungsberichten (No. I.) veröffentlicht habe, erheischt einige Ergänzungen, die ich im Nachfolgenden mitzutheilen mich beeele.

I.

Weil die primitive Potenzdeterminante

$$\delta_n \equiv (a_1^0 a_2^1 a_3^2 \dots a_n^{n-1})$$

gleichsam die Basis der allgemeinen Potenzdeterminante

$$\mathcal{A}_n \equiv (a_1^0 a_2^{m_2} a_3^{m_3} \dots a_n^{m_n})$$

bildet, und deren Auswerthung durch das bekannte alternirende Produkt erfolgt, so ist vor Allem erforderlich diesen Uebergang methodisch exakt zu vermitteln, was auf folgende Weise am einfachsten sich effektuiere lässt.

Bekanntlich folgt aus dem Verhältnis der Determinante n -ten Grades

$$\mathcal{A}_n \equiv (a_{1,1} \dots a_{n,n}) \quad (1)$$

zu ihrer Reciproken

$$\mathcal{A}'_n \equiv (A_{1,1} \dots A_{n,n}) \quad (2)$$

die specielle Formel

$$\mathcal{A}_n(a_{2,2} \dots a_{n-1,n-1}) = A_{1,1} A_{n,n} - A_{1,n} A_{n,1}, \quad (3)$$

welche in vielen Fällen das beste Mittel abgibt, um das Wesen der ursprünglichen Determinante (1) zu ermitteln, was auch im vorliegenden Falle sich bewahrheitet.

Bezeichnen wir nämlich die primitive Potenzdeterminante mit $\delta_{1, n}$, indem wir die Zeiger des ersten und letzten Diagonalelementes hiezu verwenden, so erhalten wir zunächst der Formel (3) gemäss

$$\delta_{1, n} \cdot \delta_{2, n-1} = \delta_{1, n-1} \cdot \delta_{2, n}(a_n - a_1);$$

und wird hierin der Zeiger n schrittweise um Eins verringert, bis man zu der an sich klaren Identität

$$\delta_{1, 2} \equiv (a_2 - a_1)$$

gelangt, so folgt aus dem so erhaltenen System von Relationen die einfache Formel

$$\delta_{1, n} = \delta_{2, n} \cdot \prod_{k=2}^n (a_k - a_1). \quad (4)$$

Darnach ergibt sich jedoch sofort weiter

$$\delta_{2, n} = \delta_{3, n} \cdot \prod_{k=3}^n (a_k - a_2),$$

$$\delta_{3, n} = \delta_{4, n} \cdot \prod_{k=4}^n (a_k - a_3),$$

.....

$$\delta_{n-1, n} = \delta_{n, n} \cdot \prod_{k=n}^n (a_k - a_{n-1}),$$

und daher, wenn hier beiderseits nach vorgenommener Kürzung das Multiplikationsresultat fixirt wird, schliesslich

$$\delta_{1, n} = \prod_{k=2}^n (a_k - a_1) \cdot \prod_{k=3}^n (a_k - a_2) \cdot \dots \cdot \prod_{k=n}^n (a_k - a_{n-1}),$$

was eben rechter Hand das bekannte alternirende Produkt als Werth unserer primitiven Potenzdeterminante darstellt.

Dass man dieselbe Formel aus den Annullirungsbedingungen der Determinante $\delta_{1, n}$ noch früher erhält, ist zwar richtig, aber diese

Methode ist ebenso wenig exakt wie jene, welche sich auf Determinanten-Umformungen welcher Art immer stützen.

II.

Die zweite Ergänzung schmiegt sich an die früher veröffentlichte Formel (9) und (14) an, indem daraus zunächst

$$\frac{m_1 \cdot m_2 \cdot m_3 \cdot \dots \cdot m_n}{1! \cdot 2! \cdot 3! \cdot \dots \cdot n!} \cdot M_m = a_k / 1 (K_{n-1} \dots K_1)$$

abzuleiten ist.

Da nun die rechtsstehende Kombinations-Determinante zu Elementen lauter *ganze* Zahlen hat, weil

$$a_k / 1 K_m = n_m,$$

dieselbe mithin ebenfalls eine ganze Zahl vorstellt, so muss auch der linksstehende Bruch sich auf diese ganze Zahl reduciren, also dessen Zähler durch den Nenner theilbar sein. Und daraus ergibt sich folgendes Theorem der Zahlenlehre:

Sind n verschiedene ganze Zahlen

$$m_1, m_2, m_3, \dots, m_n$$

gegeben, und bildet man daraus einerseits das Produkt

$$\prod_{k=1}^n m_k \equiv m_1 \cdot m_2 \cdot m_3 \cdot \dots \cdot m_n$$

und anderseits die einfachste Potenzdeterminante

$$\delta_n \equiv (m_1^0 m_2^1 m_3^2 \dots m_n^{n-1}),$$

deren Auswerthung bekanntlich durch das zugehörige alternirende Produkt

$$\delta_n \equiv (m_2 - m_1)(m_3 - m_1)(m_3 - m_2) \dots (m_n - m_{n-1})$$

erfolgt, so ist das Produkt dieser beiden Ausdrücke durch das Produkt der n ersten Faktoriellen

$$\prod_{k=1}^n k! \equiv 1! 2! 3! \dots n!$$

theilbar, was sich durch das bekannte Symbol

$$R \left(\delta_n \cdot \prod_{k=1}^n \frac{m_k}{k!} \right) = 0 \quad (5)$$

kurz ausdrücken lässt, wenn man nicht die Determinantenform

$$R \left(\frac{(m_1^1 m_2^2 m_3^3 \dots m_n^n)}{1! 2! 3! \dots n!} \right) = 0$$

vorziehen will.

Darnach hat man z. B.

$$R \left(\frac{1 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 11}{1! 2! 3! 4!} \cdot 2 \cdot 6 \cdot 4 \cdot 10 \cdot 8 \cdot 4 \right) = 0.$$

Sind also die verschiedenen im Zähler der Formel (5) vorkommenden n Zahlen

$$m_k, (k = 1, 2, 3, \dots, n)$$

sämmtlich *theilerfremd* zu den Faktoren des zugehörigen Nenners

$$1, 2, 3, \dots, n$$

oder zu $n!$, so ergibt sich aus Formel (5) die einfachere Relation

$$R \left(\frac{(m_1^0 m_2^1 m_3^2 \dots m_n^{n-1})}{1! 2! 3! \dots n!} \right) = 0, \quad (6)$$

wobei also im Zähler einzig und allein die einfachste Potenzdeterminante δ_n auftritt. Sind daher z. B. die angenommenen Zahlen

$$5, 11, 13, 35,$$

so folgt aus Formel (6)

$$R \left(\frac{(5^0 11^1 13^2 35^3)}{1! 2! 3! 4!} \right) \equiv R \left(\frac{6 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 30 \cdot 24 \cdot 22}{1 \cdot 2 \cdot 6 \cdot 24} \right) = 0.$$

Aus Formel (5) folgt dann speciell, wenn

$$m_k = a + (k - 1)d, (k = 1, 2, 3, \dots, n)$$

wobei sowohl a als d ganzzahlig ist, wenn also die betreffenden Zahlen m_k eine *arithmetische Reihe erster Ordnung* bilden,

$$R\left(\frac{a^n, d}{n!} d^{n_2}\right) = 0, \quad (7)$$

woraus in dem noch specielleren Falle, wo die Fakultätsdifferenz d zu $n!$ *theilerfremd* ist, sich ergibt

$$R\left(\frac{a^n, d}{n!}\right) = 0, \quad (8)$$

und daher in dem speciellsten Falle

$$d = 1$$

die bekannte Relation

$$R\left(\frac{a^{n-1}}{n!}\right) = 0$$

liefert, die besagt, dass Binomialkoeffizienten ganze Zahlen sind, wenn der Potenzexponent dieselbe Eigenschaft besitzt.

Ist hingegen die Fakultät

$$a^n, d = \prod_{k=0}^{n-1} (a + kd)$$

theilerfremd zu $n!$, so liefert unsere Formel (7) die neue Relation

$$R\left(\frac{d^{n_2}}{n!}\right) = 0, \quad (9)$$

welche angibt, wie die Differenz d beschaffen sein muss, damit eine arithmetische Reihe erster Ordnung n zu $n!$ theilerfremde Glieder aufweise.

Daraus lassen sich nun einige Folgerungen ableiten, welche speciell *Primzahlen* betreffen und deswegen bemerkenswerth sind.

Zunächst ergibt sich aus Formel (9), dass nur je *vier* Primzahlen eine arithmetische Reihe erster Ordnung bilden können, wenn ihre

Differenz durch 6, nicht aber durch 30 theilbar ist, wie z. B. die Reihe

$$11, 17, 23, 29,$$

dass jedoch die Gliederzahl auf *fünf* steigen kann, wenn die Reihe mit 5 beginnt, weil diese Primzahl nicht zu 5! theilerfremd ist, wie z. B. die Reihe

$$5, 17, 29, 41, 53.$$

Ist die Differenz jedoch durch 30 theilbar, so kann die Zahl der Glieder der arithmetischen Reihe auf *sechs*, resp. *sieben* steigen,*) je nachdem darunter die Primzahl 7, nicht theilerfremd zu 7!, vorkommt oder nicht; so ist z. B. die Reihe

$$157, 307, 457, 607, 757, 907$$

sechsgliedrig, hingegen die Reihe

$$7, 667, 1327, 1987, 2647, 3307, 3967$$

siebengliedrig.

Und dies lässt sich noch weiter erstrecken.

Wird hingegen in der Formel (5)

$$m_k = am^{k-1}, \quad (k = 1, 2, 3, \dots, n)$$

angenommen, bilden also die n Zahlen m_k eine *geometrische Reihe*, so erhalten wir daraus nach durchgeführter Sonderung der Faktoren des Zählers

$$R \left[\frac{\alpha^{(n+1)} m^{(n+1)} \prod_{k=1}^{n-1} (m^k - 1)^{n-k}}{\prod_{k=1}^n k!} \right] = 0,$$

woraus für den speciellen Fall, wo a theilerfremd ist zu $n!$, sich sofort ergibt

*) Vergleiche, was darüber *Waring* in seinen *Medit. algeb.* (London, 1770) sagt.

$$R \left[\frac{\prod_{k=1}^{n-1} (m^k - 1)^{n-k}}{m^{(n+1)s} \prod_{k=1}^n k!} \right] = 0. \quad (10)$$

Darnach ist also z. B. betreffs der Reihe

$$5, 15, 42, \dots,$$

wie leicht zu erkennen ist,

$$R \left(3^{10} \frac{(3-1)^3 (3^2-1)^2 (3^3-1)}{1! 2! 3! 4!} \right) = 0.$$

Wäre schliesslich auch m theilerfremd zu $n!$, so würde Formel (10) in die einfachere

$$R \left[\frac{\prod_{k=1}^{n-1} (m^k - 1)^{n-k}}{\prod_{k=1}^n k!} \right] = 0 \quad (11)$$

übergehen.

Nehmen wir also z. B.

$$m = 5, n = 4$$

an, so erhalten wir demzufolge

$$R \left(\frac{(5-1)^3 (5^2-1)^2 (5^3-1)}{1! 2! 3! 4!} \right) \equiv 0$$

Dass aus Formel (11) unmittelbar

$$R \left(\frac{\prod_{k=1}^{n-1} (m^k - 1)}{n!} \right) = 0 \quad (12)$$

und schliesslich FERMAT'S bekanntes Theorem

$$R\left(\frac{m^{n-1}-1}{n}\right) = 0$$

folgt, wenn dabei n eine Primzahl vorstellt, wollen wir nur nebenbei bemerkt wissen.

III.

Die dritte Ergänzung betrifft die Formel (18) meiner früheren Abhandlung, welche dort durch

$$\begin{aligned} a_k / 1 \underbrace{(K_{n-1} \dots K_{n-1})}_{m-1} &= a_k / 1 \frac{(a_1^0 a_2^m a_3^{m+1} \dots a_n^{m+n-2})}{(a_1^0 a_2^1 a_3^2 \dots a_n^{n-1})} \\ &= (m+n-2)_{n-1} \end{aligned}$$

gegeben erscheint, und wozu ergänzend hinzuzufügen ist

$$(m+n-2)_{n-1} = \begin{vmatrix} n_1, & 1, & 0, & \dots, \\ n_2, & n_1, & 1, & \dots, \\ n_3, & n_2, & n_1, & \dots, \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ n_{m-1}, & n_{m-2}, & n_{m-3}, & \dots, n_1 \end{vmatrix} = \mathcal{A}_{m-1}^{(1)};$$

man erhält nämlich, wenn die Vergrößerung der Exponenten der primitiven Potenzdeterminante je eine Zeile später erfolgt, analog

$$a_k / 1 \underbrace{(K_{n-2} \dots K_{n-2})}_{m-2} = a_k / 1 \frac{(a_1^0 a_2^1 a_3^m a_4^{m+1} \dots a_n^{m+n-3})}{(a_1^0 a_2^1 a_3^2 a_4^3 \dots a_n^{n-1})} = \mathcal{A}_{m-1}^{(2)};$$

$$a_k / 1 \underbrace{(K_{n-3} \dots K_{n-2})}_{m-3} = a_k / 1 \frac{(a_1^0 a_2^1 a_3^2 a_4^m \dots a_n^{m+n-4})}{(a_1^0 a_2^1 a_3^2 a_4^3 \dots a_n^{n-1})} = \mathcal{A}_{m+1}^{(2)}$$

und so fortschreitend allgemein

$$\begin{aligned} a_k / 1 \underbrace{(K_{n-k+1} \dots K_{n-k+1})}_{m-k+1} &= a_k / 1 \frac{(a_1^0 a_2^1 \dots a_k^{k-1} a_{k+1}^m a_{k+2}^{m+1} \dots a_n^{m+n-k})}{(a_1^0 a_2^1 a_3^2 a_4^3 \dots a_n^{n-1})} = \\ &= \mathcal{A}_{m-1}^{(k)}. \end{aligned}$$

Nun ist der vorangehenden Formel gemäss, wenn m um 1 vergrössert wird,

$$\Delta_m^{(1)} = \begin{vmatrix} n_1, & 1, & 0, & \dots, & 0 \\ n_2, & n_1, & 1, & \dots, & 0 \\ n_3, & n_2, & n_1, & \dots, & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ n_m, & n_{m-1}, & n_{m-2}, & \dots, & n_1 \end{vmatrix} = (n+m-1)_m, \quad (13)$$

ebenso erhält man weiter, was auch schon in der Eingangs citirten Abhandlung (pag. 7) anmerkungsweise angeführt erscheint,

$$\Delta_m^{(2)} = \frac{(n_2 \dots n_2)}{m-1} = \begin{vmatrix} (n+m-2)_{m-1}, & (n+m-3)_{m-2} \\ (n+m-1)_m, & (n+m-2)_{m-1} \end{vmatrix},$$

und allgemein

$$\Delta_m^{(k)} = \frac{(n_k \dots n_k)}{m-k+1} = \begin{vmatrix} (n+m-k)_{m-k+1}, & (n+m-k-1)_{m-k}, & \dots \\ (n+m-k+1)_{m-k+2}, & (n+m-k)_{m-k+1}, & \dots \\ (n+m-k+2)_{m-k+3}, & (n+m-k+1)_{m-k+2}, & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ (n+m-1)_m, & (n+m-2)_{m-1}, & \dots \end{vmatrix}, \quad (14)$$

wo die Zusammensetzung der Kombinations-Determinante dem Vorangehenden gemäss sich deutlich manifestirt.

Darnach hat man z. B. für

$$k = m$$

die specielle Formel

$$n_m = \begin{vmatrix} n_1, & 1, & \dots, & 0 \\ (n+1)_2, & n_1, & \dots, & 0 \\ (n+2)_3, & (n+1)_2, & \dots, & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ (n+m-1)_m, & (n+m-2)_{m-1}, & \dots, & n_1 \end{vmatrix}, \quad (15)$$

aus welcher hervorgeht, wenn darin

$$n = m$$

gesetzt wird, dass für jeden ganzzahligen Werth von n

$$\begin{vmatrix} n_1, & 1, & 0, & \dots, & 0 \\ (n+1)_2, & n_1, & 1, & \dots, & 0 \\ (n+2)_3, & (n+1)_2, & n_1, & \dots, & 0 \\ \vdots & & & & \\ (2n-1)_n, & (2n-2)_{n-1}, & (2n-3)_{n-2}, & \dots, & n_1 \end{vmatrix} = 1. \quad *) \quad (16)$$

Es ist also, wenn in der letzten Formel der Reihe nach die der natürlichen Zahlenfolge entnommenen Werthe

$$n = 2, 3, 4, \dots$$

gesetzt werden, identisch

$$1 = \begin{vmatrix} 2_1, & 1 \\ 3_2, & 2_1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 3_1, & 1, & 0 \\ 4_2, & 3_1, & 1 \\ 5_3, & 4_2, & 3_1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 4_1, & 1, & 0, & 0 \\ 5_2, & 4_1, & 1, & 0 \\ 6_3, & 5_2, & 4_1, & 1 \\ 7_4, & 6_3, & 5_2, & 4_1 \end{vmatrix}$$

u. s. w., welche Identität bei verschiedenen Transformationen eine wichtige vermittelnde Rolle zu spielen vermag,**) analog der so oft mit Erfolg verwendeten Formel

*) Kann auch in der einheitlicheren Form geschrieben werden

$$\begin{vmatrix} (n+1)_n, & n_n, & \dots, & 2_n, & 1_n \\ (n+2)_n, & (n+1)_n, & \dots, & 3_n, & 2_n \\ \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots \\ (2n)_n, & (2n-1)_n, & \dots, & (n+1)_n, & n_n \\ (2n+1)_n, & (2n)_n, & \dots, & (n+2)_n, & (n+1)_n \end{vmatrix} = 1.$$

**) Als einfaches, geometrisch leicht zu deutendes Beispiel führen wir an:

$$\begin{vmatrix} x_1, & y_1, & z_1 \\ x_2, & y_2, & z_2 \\ x_3, & y_3, & z_3 \end{vmatrix} \equiv \begin{vmatrix} 3x_1 + y_1, & 6x_1 + 3y_1 + z_1, & 10x_1 + 6y_1 + 3z_1 \\ 3x_2 + y_2, & 6x_2 + 3y_2 + z_2, & 10x_2 + 6y_2 + 3z_2 \\ 3x_3 + y_3, & 6x_3 + 3y_3 + z_3, & 10x_3 + 6y_3 + 3z_3 \end{vmatrix}.$$

$$(\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha)^k = 1.$$

Da nun dem Begriff der Kombinations-Determinante gemäss die linke Seite der Formel (14) durch

$$\begin{vmatrix} n_k, & 1, & 0, & \dots, & 0 \\ n_{k+1}, & n_k, & 1, & \dots, & 0 \\ n_{k+2}, & n_{k+1}, & n_k, & \dots, & 0 \\ \vdots & & & & \\ n_m, & n_{m-1}, & n_{m-2}, & \dots, & n_k \end{vmatrix} = \underbrace{(n_k \dots n_k)}_{m-k+1} \quad (17)$$

ersetzt werden kann, so sehen wir daraus, wie man in speciellen Fällen die Werthe der Determinanten

$$\Delta_m^{(k)}, \quad (k = 1, 2, 3, \dots)$$

zu berechnen hat. Auch ist aus der Determinante

$$\Delta_m^{(1)} = \underbrace{(n_1 \dots n_1)}_m$$

zu ersehen, dass die weiteren daraus erhalten werden, wenn man schrittweise die ersten Zeilen und letzten Kolonnen weglässt, wie die nächsten speciellen Fälle und zwar

$$\Delta_m^{(2)} = \begin{vmatrix} n_2, & n_1, & 1, & \dots, & 0 \\ n_3, & n_2, & n_1, & \dots, & 0 \\ n_4, & n_3, & n_2, & \dots, & 0 \\ \vdots & & & & \\ n_m, & n_{m-1}, & n_{m-2}, & \dots, & n_2 \end{vmatrix} = \underbrace{(n_2 \dots n_2)}_{m-1} \quad (18)$$

sodann

$$\Delta_m^{(3)} = \begin{vmatrix} n_3, & n_1, & n_1, & \dots, & 0 \\ n_4, & n_3, & n_2, & \dots, & 0 \\ n_5, & n_4, & n_3, & \dots, & 0 \\ \vdots & & & & \\ n_m, & n_{m-1}, & n_{m-2}, & \dots, & n_3 \end{vmatrix} = \underbrace{(n_3 \dots n_3)}_{m-2}, \quad (19)$$

und weiterhin

$$\Delta_m^{(k)} = \begin{vmatrix} n_4, & n_3, & n_2, & \dots, & 0 \\ n_5, & n_4, & n_3, & \dots, & 0 \\ n_6, & n_5, & n_4, & \dots, & 0 \\ \vdots & & & & \\ \vdots & & & & \\ n_m, & n_{m-1}, & n_{m-2}, & \dots, & n_4 \end{vmatrix} = \underbrace{(n_4 \dots n_4)}_{m-3}, \quad (20)$$

u. s. w. deutlich zeigen.

Ebenso erhält man aus der rechts stehenden Determinante der Formel (14) die zugehörigen äquivalenten Determinanten als Auswertungen, wenn man im k -ten Falle alle Zeilen und Kolonnen mit Ausnahmen der k letzten Zeilen und k ersten Kolonnen weglässt. In speciellen Fällen entscheidet man dann leicht, was bequemer auszuwerthen ist.

So ist z. B. für

$$m = 4, \quad n = 5$$

nach unserer speciellen Formel (18)

$$\begin{vmatrix} 10, & 5, & 1 \\ 10, & 10, & 5 \\ 5, & 10, & 10 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 35, & 15 \\ 70, & 35 \end{vmatrix} = 175,$$

während im umgekehrten Falle, wo

$$m = 5, \quad n = 4$$

gesetzt wird, sich aus Formel (15) ergibt

$$5_3 = \begin{vmatrix} 5_1, & 1, & 0 \\ 6_2, & 5_1, & 1 \\ 7_3, & 6_2, & 5_1 \end{vmatrix} = 10,$$

wie leicht zu verificiren ist.

1. Anmerkung.

Die vorangehenden Formeln liefern nicht nur Auswerthungen von speciellen Kombinations-Determinanten für verschiedene Fälle, wo das aequivalente Verhältnis der Potenzdeterminanten die Form

$$a_k / \frac{\partial A_n}{\partial a_n} = \frac{0}{0}$$

annimmt, sondern drücken auch interessante Eigenschaften der Binomialkoeffizienten aus, was in einzelnen Fällen die beigefügten Beispiele klar illustriren.

Am wichtigsten sind die Relationen, welche zwischen der Determinante (13) und (14) bestehen und die man symbolisch auf folgende Weise am einfachsten darstellen kann:

Identificiren wir die zuerst angeführte Determinante n -ten Grades mit

$$A = (a_{1,1} \dots a_{n,n}) \equiv \begin{vmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \dots & a_{1,n} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \dots & a_{2,n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n,1} & a_{n,2} & \dots & a_{n,n} \end{vmatrix}$$

die andere hingegen mit

$$B = (b_{1,1} \dots b_{n,n}) \equiv \begin{vmatrix} b_{1,1} & b_{1,2} & \dots & b_{1,n} \\ b_{2,1} & b_{2,2} & \dots & b_{2,n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{n,1} & b_{n,2} & \dots & b_{n,n} \end{vmatrix},$$

so bestehen der Reihe nach die Identitäten

$$A = \frac{\partial^{n-1} B}{\partial b_{n-1,2} \partial b_{n-2,3} \dots \partial b_{1,n}},$$

$$\frac{\partial A}{\partial a_{1,n}} = \frac{\partial^{n-2} B}{\partial b_{n-2,3} \partial b_{n-3,4} \dots \partial b_{1,n}},$$

.....

$$\frac{\partial^k A}{\partial a_{1,n} \partial a_{2,n-1} \dots \partial a_{k,n-k+1}} = \frac{\partial^{n-k-1} B}{\partial b_{n-k-1,k+2} \partial b_{n-k-2,k+3} \dots \partial b_{1,n}},$$

.....

$$\frac{\partial^{n-2} A}{\partial a_{1, n} \partial a_{2, n-1} \dots \partial a_{n-2, 3}} = \frac{\partial B}{\partial b_{1, n}}, \quad (21)$$

$$\frac{\partial^{n-1} A}{\partial a_{1, n} \partial a_{2, n-1} \dots \partial a_{n-1, 2}} = B.$$

Daraus ist auch zu ersehen, wie sich der jeweilige Grad der Determinante A mit dem diesbezüglichen Grade der Determinante B zu $(n + 1)$ ergänzt.

2. Anmerkung.

Wie wir vielfach zu bemerken Gelegenheit hatten, liefern die Relationen zwischen Potenz- und Kombinations-Determinanten, so zu sagen spontan, interessante Identitäten, auch wenn deren Ableitung nicht direkt beabsichtigt wird; in diesem zweiten Falle führen sie also um so leichter dazu, wie an einigen Beispielen gezeigt werden soll. —

a) Setzt man in der elementaren Potenzdeterminante dritten Grades

$$\delta_3 = \begin{vmatrix} 1, & 1, & 1 \\ a_1, & a_2, & a_3 \\ a_1^2, & a_2^2, & a_3^2 \end{vmatrix},$$

deren Auswerthung einerseits

$$\delta_3 = (a_1 - a_2)(a_2 - a_3)(a_3 - a_1)$$

und anderseits

$$\delta_3 = a_1(a_2^2 - a_3^2) + a_2(a_3^2 - a_1^2) + a_3(a_1^2 - a_2^2)$$

ergibt, allgemein

$$a_k = \sin \alpha_k, \quad (k = 1, 2, 3),$$

so erhält man durch Gleichstellung und nachträgliche Umformung beider Ergebnisse die eigenthümliche Formel

$$8 \sin \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2} \sin \frac{\alpha_2 - \alpha_3}{2} \sin \frac{\alpha_3 - \alpha_1}{2} \cos \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \cos \frac{\alpha_2 + \alpha_3}{2} \cos \frac{\alpha_3 + \alpha_1}{2}$$

$$\begin{aligned}
 &= \sin \alpha_1 \sin (\alpha_2 - \alpha_3) \sin (\alpha_2 + \alpha_3) \\
 &+ \sin \alpha_2 \sin (\alpha_3 - \alpha_1) \sin (\alpha_3 + \alpha_1) \\
 &+ \sin \alpha_3 \sin (\alpha_1 - \alpha_2) \sin (\alpha_1 + \alpha_2).
 \end{aligned}
 \tag{22}$$

Wird also hierin z. B. gesetzt

$$\alpha_k = k \cdot 30^\circ.$$

so erhält man nach kurzer Reduktion die Identität

$$\sqrt[3]{3\sqrt{3} - 5} = \sqrt{(2 - \sqrt{3})\sqrt{2}},$$

welche leicht zu verificiren ist. *)

b) Setzt man in derselben Determinante

$$a_k = tg \alpha_k. \quad (k = 1, 2, 3),$$

so erhält man auf gleichem Wege die interessante Identität

$$\begin{aligned}
 &2 \sin (\alpha_1 - \alpha_2) \sin (\alpha_2 - \alpha_3) \sin (\alpha_3 - \alpha_1) \\
 &= \sin 2\alpha_1 \sin (\alpha_2 - \alpha_3) \sin (\alpha_2 + \alpha_3) \\
 &+ \sin 2\alpha_2 \sin (\alpha_3 - \alpha_1) \sin (\alpha_3 + \alpha_1) \\
 &+ \sin 2\alpha_3 \sin (\alpha_1 - \alpha_2) \sin (\alpha_1 + \alpha_2).
 \end{aligned}
 \tag{23}$$

Setzt man also hierin z. B.

$$\alpha_k = k \cdot 15^\circ,$$

so erhält man ebenfalls nach kurzer Reduktion die gar durchsichtige Identität

$$\sqrt{3} - 1 = \sqrt{4 - 2\sqrt{3}}.$$

*) Es braucht wohl nicht bemerkt zu werden, dass man aus Formel (22) sofort neue Identitäten ganz ähnlicher Natur erhält, wenn man darin

$$\alpha_k = \frac{\pi}{2} - \beta_k$$

setzt und dann vereinfacht.

16 XVI. F. J. Studnička: Theorie der Potenz- u. Komb.-Determinanten.

c) Auf dieselbe Weise erhält man, wenn

$$\alpha_k = \log n_k$$

gesetzt wird, die Identität

$$\begin{aligned} & \log \frac{n_1}{n_2} \cdot \log \frac{n_2}{n_3} \cdot \log \frac{n_3}{n_1} = \\ & = \log n_1 \cdot \log \frac{n_2}{n_3} \cdot \log n_2 n_3 \\ & + \log n_2 \cdot \log \frac{n_3}{n_1} \cdot \log n_3 n_1 \\ & + \log n_3 \cdot \log \frac{n_1}{n_2} \cdot \log n_1 n_2, \end{aligned} \tag{24}$$

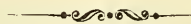
so dass darnach z. B. sich ergibt

$$\begin{aligned} & \log \frac{3}{5} \cdot \log \frac{5}{7} \cdot \log \frac{7}{3} = \\ & = \log 3 \cdot \log \frac{5}{7} \cdot \log 35 \\ & + \log 5 \cdot \log \frac{7}{3} \cdot \log 21 \\ & + \log 7 \cdot \log \frac{3}{5} \cdot \log 15. \end{aligned}$$

d) Würde man setzen

$$\alpha_k = \operatorname{arctg} a_k, \quad (k = 1, 2, 3)$$

so erhielte man eine analoge Identität, wie denn überhaupt Funktionen, welche sich eines Additionstheorems erfreuen, zu derartigen Ableitungen sich sehr gut verwenden lassen.



XVII.

Das Wasser des unteren Amazonas.

Von Dr. **Friedrich Katzer**, zu Pará (Brasilien).

(Vorgelegt den 26. März 1897).

Die Beschaffenheit des Amazonaswassers ist fast völlig unbekannt, da bisher nur eine einzige Analyse vorliegt, welche T. MELLARD READE mit einer bei Santarem inmitten des Stromes im Juni 1876 geschöpften Probe anstellen liess. Santarem liegt aber bekanntlich nicht unmittelbar am Amazonas, sondern am Südufer des Tapajós, nahe dessen Mündung in den Amazonas, und dadurch, dass die nähere Angabe, ob die Wasserprobe ober- oder unterhalb der Tapajósmündung entnommen wurde, fehlt*), erfährt der Werth dieser bisher einzigen Analyse eine bedauerliche Einbusse.

Um einen Einblick in die Zusammensetzung des Amazonaswassers zu erhalten, führte ich selbst Analysen von Wasserproben aus, die ich von meinen Reisen theils im Juni und Juli, theils im November und Dezember 1896 mitgebracht hatte. Die Analysen sind allerdings nicht zahlreich und auch nicht vollständig, aber sie bieten doch immerhin eine erste concrete Grundlage zur Beurtheilung der Wasserbeschaffenheit im Unterlaufe und an der Mündung des grössten Stromes der Welt.

Sämmtliche Wasserproben wurden unter Beobachtung aller Vorsichtsmassregeln geschöpft, verkorkt und genau etikettirt. Namentlich wurden die Proben nie unmittelbar an der Oberfläche, sondern stets 0.5 bis 1 m tief entnommen und die reinen Flaschen jedesmal gründlich mit dem darin aufzubewahrenden Wasser ausgespült. Eine Probe

*) Wenigstens bei SCHICHEL: Der Amazonen-Strom. Dissertation. 1893, p. 96.

wurde bei Obidos von Herrn Ingenieur PAUL LE COINTE mittels einer von ihm ersonnenen Schnurvorrichtung in der beiläufigen Tiefe von 25 bis 28 Meter geschöpft.

Bei der Ausführung der Analysen beobachtete ich folgenden Gang:

Durch Schütteln der Flasche wurde der Bodensatz aufgerührt, eine entsprechende Menge des Wassers abgegossen und durch bei 110° C getrocknete, gewogene Filter (von Schleicher & Schüll, Nr. 589, 11 cm) ein-, zwei- bis höchstens dreimal filtrirt. Die mit den abfiltrirten Stoffen neuerdings bei 110° C getrockneten Filter wurden gewogen und dadurch die Menge der im Wasser schwebenden Bestandtheile bestimmt. Hierauf wurden die Filter verkohlt, geglüht und die nicht verbrennbaren, sowie in Rothglühhitze nicht verflüchtigten Bestandtheile gewogen. Dieses letztere Gewicht gibt die Menge der im Wasser suspendirten und auf dem Filter zurückgebliebenen mineralischen Stoffe an, während die Differenz der beiden Gewichte als organische Substanz angenommen und in das Ergebnis der Analyse eingestellt wurde.

Alle übrigen analytischen Bestimmungen wurden mit dem reinsten Filtrat vorgenommen. Der Gesamttrückstand wurde bei allen Proben durch Eindampfen eines $\frac{1}{4}$ Liters ermittelt; Gase wurden nicht quantitativ bestimmt; desgleichen nicht Kohlensäure, Phosphorsäure, Salpetersäure, salpetrige Säure und Ammoniak, jedoch qualitativ ermittelt und zwar die Phosphorsäure mittelst Molybdänsolution, die salpetrige Säure mittels Jodkalium und Stärkereaction, Ammoniak mittelst des Nessler'schen Reagens. Kalk, Schwefelsäure und Chlor wurden, wo thunlich im unverdichteten Wasser bestimmt, letzterer stets durch Titrirung mit Silberlösung. Eisen, welches im Amazonaswasser nur in minimalen Mengen vorhanden ist, wurde von der Thonerde nicht getrennt. Von den Alkalien wurde nur im wenigen Fällen Kalium direct bestimmt, Natrium stets berechnet. Die im Filtrat verbliebene organische Substanz wurde durch Titrirung mit Kaliumpermanganat ermittelt. Bei jeder Wasserprobe wurde auch das spezifische Gewicht mittels Pyknometer bestimmt.

Viele Bestimmungen wurden zweimal oder auch mehrmals wiederholt und nur die am meisten übereinstimmenden Resultate berücksichtigt. Nebst in chemischer, wurde jede Wasserprobe gleichzeitig in physikalischer und mikroskopischer Hinsicht untersucht, letzteres allerdings nur in bescheidenem Ausmass behufs vorläufiger Orientirung.

Ich lasse nun die Ergebnisse der einzelnen Analysen folgen.

1. Amazonaswasser von Obidos,

geschöpft am 30. Juni 1896 um 4 Uhr Nachmittag, beiläufig 800 *m* vom nördlichen Ufer entfernt, in einer Tiefe von 50 *m* (von Herrn Ingenieur PAUL LE COINTE).

Das Wasser war bräunlich gelbgrün gefärbt, etwas trübe und enthielt zahlreiche, für das bloße Auge deutlich erkennbare, dunkel olivengrüne Flocken und winzige lichtgelbliche Körnchen. Das zweimal filtrirte Wasser war völlig klar, jedoch immer noch schwach gelb gefärbt. Es war geruchlos und ohne eigenthümlichen Geschmack. Die abfiltrirten suspendirten Bestandtheile zeigen auf dem Filtr rostbraune Farbe und ihre mikroskopische Untersuchung ergab, dass sie nebst feinem lehmigen Schlamm und winzigen Mineralkörnchen, hauptsächlich Quarz, wesentlich aus abgestorbener vegetabilischer Substanz, bestanden. Lebend waren nur einige Fadenalgen. Panzer kleiner Diatomeen, namentlich der Gattungen *Navicula*, *Cymbella*, *Denticula*, *Diatoma* u. a. waren relativ häufig. Lebende Thiere wurden nicht beobachtet, wohl aber spärliche Ueberreste von Cladoceren und Insecten, sowie einige feingekörnelte Röhrrchen.

Die Analyse des Wassers ergab folgende Resultate:

Abfiltrirt wurden aus 1 Liter Wasser:

Suspendirte Bestandtheile	0·1966 gr
Nach dem Ausglühen verblieben	0·1352 „
Suspendirte organische Substanz	0·0614 gr
Im Filtrat verbliebene org. Substz.	0·0089 „
Gesammtmenge der organ. Substz.	0·0703 gr

Spezifisches Gewicht des filtrirten Wassers bei 28° C:
1·00028

Der Liter des filtrirten Wassers enthielt:

Abdampfdruckstand bei 100° C	0·056 gr
Kieselsäure	0·0122 gr
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0062 „
Kalk	0·0087 „
Magnesia	0·0006 „
Schwefelsäure	0·0008 „
Chlor	0·0054 „
Kali	0·0025 „
Organische Substanz	0·0089 „

Die übrigen Bestandtheile, namentlich Natron, Kohlensäure und Spuren von Phosphorsäure blieben unbestimmt.

Die Berechnung der Salze aus den gefundenen analytischen Resultaten hat zwar nur einen relativen Werth, wurde aber bei allen Wässern durchgeführt, um einerseits einen leichteren Vergleich mit anderen Analysen zu ermöglichen und anderseits, um die Beziehungen zum Seewasser, welche für das Mündungsgebiet des Amazonas von besonderer Bedeutung sind, klarer hervortreten zu lassen. Letzterem Umstande gemäss wurde im Anschluss an G. FORCHHAMMERS bekannte, noch immer unübertroffene, grundlegende Abhandlung*) bei der Berechnung sämtliche Schwefelsäure dem Kalk zugewiesen, mit der Absicht den eventuellen Ueberschuss der Magnesia und vielleicht noch einen Rest dem Natron zuzutheilen. Der Rest der Magnesia (oder die ganze) wurde bei den Wasserproben aus dem Mündungsbereich als Chlorid, bei den übrigen als Carbonat berechnet. Alles Kalium wurde als Chlorkalium angenommen und der Ueberschuss an Chlor auf Natrium bezogen. Ein eventueller Ueberschuss von Kalk wurde als Carbonat in die Analyse eingestellt.

Nach diesen Grundsätzen berechnet sich der Salzgehalt des analysirten filtrirten Wassers wie folgt.

Im Liter sind enthalten:

Kieselsäure	0·0122	gr
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0062	„
Schwefelsauerer Kalk	0·0013	„
Kohlensauerer Kalk	0·0146	„
Kohlensauere Magnesia	0·0015	„
Chlorkalium	0·0040	„
Chlornatrium	0·0058	„
Organische Substanz	0·0089	„
Summa	<u>0·0545</u>	gr,

was mit dem direct gefundenen Abdampfrückstand genügend übereinstimmt.

2. Amazonaswasser von Obidos,

geschöpft am 30. Juni 1896 kurz nach 4 Uhr Nachmittag, beiläufig 800 *m* vom nördlichen Ufer entfernt, in einer Tiefe von etwa 25 bis 28 *m* (von Herrn Ingenieur PAUL LE COINTE).

*) On the composition of sea-water in the different parts of the Ocean. Phil. transact. 155. 1865, pag. 203—262.

Das Wasser war bräunlich gelb, schwach trübe und enthielt zahlreiche kleine schwebende gelbe Flocken und Körnchen. Schon das einfach filtrirte Wasser war völlig klar und durchsichtig, jedoch noch kenntlich gelb gefärbt, dabei ohne Geruch und Geschmack. Die auf dem Filter zurückgebliebenen suspendirten Bestandtheile waren rostbraun und bestanden aus etwas feinem Lehm und winzigen Mineralpartikeln, sowie aus Pflanzendetritus, wenigen Algen, zumal Chlorophyceen und etwas reichlicheren Diatomeen, besonders *Navicula*. Lebende thierische Organismen wurden bei der mikroskopischen Untersuchung im Wasser nicht mehr gefunden.

Aus 1 Liter Wasser wurden abfiltrirt:

Suspendirte Bestandtheile	0·1004 gr.
Nach dem Ausglühen verblieben . . .	0·0632 „
Suspendirte organische Substanz	<u>0·0372 gr.</u>
Im Filtrat verbliebene org. Substz. . .	0·0057 „
Gesamtmenge der organ. Substz. . . .	<u>0·0429 gr.</u>

Spezifisches Gewicht des filtrirten Wassers bei 28° C:
1·00026.

Das filtrirte Wasser enthielt in 1 Liter:

Abdampfrückstand bei 110° C	0·039 gr.
Kieselsäure	0·0094 gr.
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0036 „
Kalk	0·0068 „
Magnesia	0·0009 „
Schwefelsäure	0·0007 „
Chlor	0·0025 „
Kali	0·0018 „
Organische Substanz	0·0057 „

Ferner Natron, Kohlensäure und etwas Phosphorsäure, die nicht quantitativ bestimmt wurden.

Auf Salze berechnet enthält demnach das filtrirte Wasser im Liter:

Kieselsäure	0·0094 gr.
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0036 „
Kalksulphat	0·0011 „
Kohlensauerer Kalk	0·0114 „
Kohlensauere Magnesia	0·0022 „

Chlorkalium	0·0030	gr.
Chlornatrium	0·0023	„
Organische Substanz	0·0057	„
Summa	0·0387	gr.

Die grosse Uebereinstimmung mit dem direct bestimmten Abdampfrückstand scheint zu beweisen, dass die festen Substanzen im Wasser wohl zumeist auch in der Form der angenommenen Salze enthalten sind.

3. Wasser aus dem Kanal von Breves,

geschöpft am 3. Juli 1896 bei Fluth, beiläufig 20 m von der Landungsbrücke von Breves entfernt.

Das Wasser besass eine bräunlich olivengrüne Farbe, war trübe und enthielt zahlreiche braune und schwarzgrüne Flocken. Durch dreimaliges Filtriren wurde es nicht völlig klar, sondern blieb getrübt, gelblich und opalisirend, war jedoch ohne Geruch und Beigeschmack. Die auf dem Filter zurückgebliebenen Schwebestoffe bestanden hauptsächlich aus vegetabilischem Detritus, ziemlich reichlichen Spalt- und Fadenalgen, namentlich *Chroococcus*, *Ulothrix* und Diatomeen, unter letzteren am häufigsten *Navicula*, *Pleurosigma* und *Cymbella*, ferner spärlichen Infusorien und ziemlich viel feinen thonigen und mineralischen Bestandtheilen.

Aus 1 Liter Wasser wurden abfiltrirt:

Suspendirte Bestandtheile	0·6825	gr
Nach dem Ausglühen verblieben	0·3088	„
Suspendirte organische Substanz	0·3737	gr
Im Filtrat verbliebene org. Subst.	0·0112	„
Gesammtmenge der organ. Substz.	0·3849	gr

Spezifisches Gewicht des filtrirten Wassers bei 28° C:
1·00034

Im Liter des filtrirten Wassers war enthalten:

Abdampfrückstand bei 110° C	0·0919	gr.
Kieselsäure	0·0115	gr
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0082	„
Kalk	0·0128	„
Magnesia	0·0031	„

Schwefelsäure	0·0021 gr
Chlor	0·0169 „
Organische Substanz	0·0112 „

Ferner Alkalien, Kohlensäure, Phosphorsäure, etwas Schwefelwasserstoff und Ammoniak, sowie Spuren von Salpetersäure und salpetriger Säure.

In Form von Salzen ausgedrückt enthält demnach das filtrirte Wasser im Liter:

Kieselsäure	0·0115 gr
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0082 „
Schwefelsaur. Kalk	0·0035 „
Kohlensaur. Kalk	0·0202 „
Kohlensaur. Magnesia	0·0066 „
Chlorkalium	0·0030 „
Chlornatrium	0·0277 „
Organische Substanz	0·0112 „
Summa	<u>0·0919 gr.</u>

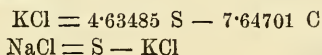
Die Alkalien wurden indirect bestimmt aus dem Ueberschuss des Chlors (C) und der auf den gefundenen Abdampfdruckstand fehlenden Salzmenge (S), die als nur aus Chlorkalium und Chlornatrium bestehend, angenommen wurde*). Derselbe Vorgang wurde auch bei anderen Analysen beobachtet.

4. Wasser des Hafens von Pará

(Doca do Reducto), geschöpft am 9. Jänner 1897 bei tiefer Ebbe, nahe beim Ufer.

Das Wasser war bräunlich-gelb, schlammig trübe und wurde auch durch dreimaliges Filtriren nicht klar, sondern blieb milchig getrübt, opalisirend und behielt einen etwas lehmigen Geruch, war aber ohne Beigeschmack. Das Filtriren ging ungemein langsam vor sich und besaßen die auf dem Filter zurückgehaltenen Schwebestoffe eine rostbraune Farbe. Sie enthielten nebst überaus feinen lehmigen Schlamm und winzigen Mineralpartikeln, meist Quarz, hauptsächlich flockigen vegetabilischen Detritus, daneben aber auch zahllose lebende Algen, namentlich Diatomeen, worunter besonders häufig Vertreter

*) Nach den Formeln:



der Gattungen *Navicula*, *Pleurosigma*, *Pinnularia*, *Amphora*; ferner wenige *Actinocyclus*-Individuen, aber viele grüne Algen, besonders *Halosphaera*, und *Ulothrix*; dann Infusorien, Rotatorien, andere Würmer usw., — kurz eine reiche Mikroflora und Mikrofauna.

Aus 1 Liter Wasser wurden abfiltrirt:

Suspendirte Bestandtheile	0·2443 gr
Nach dem Ausglühen verblieben	0·1622 „
Suspendirte organische Substanz	0·0821 gr
Im Filtrat verbliebene org. Substz.	0·0065 „
Gesammtmenge der organ. Substz.	0·0886 gr

Spezifisches Gewicht des filtrirten Wassers bei 28° C:
1·00029

Im Liter des filtrirten Wassers wurde gefunden:

Abdampfrückstand bei 110° C	0·0718 gr
Kieselsäure	0·0104 gr
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0238 „
Kalk	0·0118 „
Magnesia	0·0010 „
Schwefelsäure	0·0057 „
Chlor	0·0062 „
Organische Substanz	0·0065 „

Ferner Alkalien, Kohlensäure, Phosphorsäure, Ammoniak und Spuren von Schwefelwasserstoff, Salpeter- und salpetriger Säure.

Auf Salze berechnet enthält das filtrirte Wasser in 1 Liter:

Kieselsäure	0·0104 gr
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0238 „
Schwefelsaur. Kalk	0·0096 „
Kohlensaur. Kalk	0·0124 „
Chlormagnesium	0·0025 „
Chlorkalium	0·0008 „
Chlornatrium	0·0058 „
Organische Substanz	0·0065 „
Summa	0·0718 gr

5. Wasser des Hafens von Pará

(Doca do Reducto), geschöpft am 9. Jänner 1897 bei mittlerer Fluth, nahe beim Ufer.

*) Indirect bestimmt.

Das Wasser war von gelbbrauner Farbe, trübe, voll dunkelbrauner bis schwarzer Flocken, ohne auffälligen Geruch. Es filtrirte ungemein langsam und das Filtrat blieb auch nach dreimaliger Filtrirung etwas trübe, opalisirend, besass jedoch keinen eigenthümlichen Geschmack. Die auf dem Filter zurückbehaltenen suspendirten Stoffe bildeten eine dunkelbraune flockig-schlammige Masse, deren Hauptbestandtheil nebst feinsten thonigen und anderen Mineralpartikeln vegetabilischer Detritus war, zu welchem sich eine überaus reiche Mikroflora und Mikrofauna gesellte. Von thierischen Organismen waren namentlich Infusorien, Rotatorien, andere Würmer und Cladoceren vertreten; von pflanzlichen Organismen Algen, besonders *Chroococcus*, *Spirulina*, ziemlich zahlreiche Chlorophyceen und Diatomeen, unter letzteren nur einzelne Arten vom Trommeltypus, aber viele Vertreter der Gattungen *Navicula*, *Pinnularia*, *Pleurosigma*, *Tryblionella* u. ä.

Aus 1 Liter Wasser wurden abfiltrirt:

Suspendirte Bestandtheile	0·1008 gr
Nach dem Ausglühen verblieben	0·0678 „
Suspendirte organische Substanz	0·0330 gr
Im Filtrat verbliebene org. Substz.	0·0092 „
Gesammtmenge der organ. Substz.	0·0422 gr

Spezifisches Gewicht des filtrirten Wassers bei 28° C:
1·00066

Der Liter des filtrirten Wassers enthielt:

Abdampfrückstand bei 110° C	0·1446 gr
Kieselsäure	0·0202 gr
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0330 „
Kalk	0·0122 „
Magnesia	0·0039 „
Schwefelsäure	0·0038 „
Chlor	0·0258 „
Kali	0·0012 „
Organische Substanz	0·0092 „

Ferner Alkalien, Kohlensäure, Phosphorsäure, Spuren von Ammoniak, Schwefelwasserstoff und salpetriger Säure:

Auf Salze berechnet enthielt das Wasser:

Kieselsäure	0·0202 gr
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0330 „
Schwefelsaur. Kalk	0·0063 „

Kohlensaur. Kalk	0·0173	gr
Chlormagnesium	0·0092	„
Chlorkalium	0·0027	„
Chlornatrium	0·0409	„
Organische Substanz	0·0092	„
Summa	0·1388	gr

was mit dem gefundenen Abdampfückstand genügend übereinstimmt.

6. Wasser von Mosqueiro

in der Amazonas-Tocantius-Mündung nördlich von Pará, geschöpft am 5. Dezember 1896 bei Fluth etwa 40 Meter vom Strande.

Das Wasser war vollkommen klar und farblos, enthielt aber zahlreiche, im durchfallenden Lichte für das blosse Auge deutlich sichtbare gelbliche Körnchen und Flocken, sowie einzelne grössere, dunkelgrüne bis schwarze Partikeln. Das filtrirte Wasser war vollständig klar und farblos, ohne auffälligen Geruch, von widerlich salzigem Geschmack. Die auf dem Filter zurückgebliebenen Schwebestoffe enthielten wenig feinen Thon, etwas mehr winziger Quarzkörnchen und Haematitfitterchen, viel abgestorbene organische Substanz und verkohlte schwarze Pflanzenpartikel, sowie eine sehr reiche Algenflora, aber zur Zeit der mikroskopischen Untersuchung keine lebenden Thiere mehr. Unter den Algen waren die häufigsten Diatomeen, hauptsächlich der Gattungen *Coscinodiscus*, darunter ganz besonders reichlich *Coscinodiscus gigas*, *Actinocyclus*, *Melosira* (*Gallionella*), *Amphora* und *Pinnularia*, ferner *Chroococcus* und *Spirulina*, von Chlorophyceen *Halosphaerea*, *Ulva*, *Enteromorpha* u. v. a.

Aus einem Liter Wasser wurden abfiltrirt:

Suspendirte Bestandtheile	0·0672	gr
Nach dem Ausglühen verblieben	0·0520	„
Suspendirte organische Substanz	0·0152	„
Im Filtrat verbliebene organ. Substz.	0·0048	„
Gesamtmenge der organ. Substz.	0·0200	gr

Spezifisches Gewicht des filtrirten Wassers bei 28° C:
1·00607

Im Liter des filtrirten Wassers wurde gefunden:
Abdampfückstand bei 110° C . . . 11·228 gr

Kieselsäure	0·0396 gr
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0211 "
Kalk	0·0824 "
Magnesia	0·5169 "
Schwefelsäure	0·2139 "
Chlor	6·6711 "
Organische Substanz	0·0048 "

Ferner Alkalien, viel Phosphorsäure, Kohlensäure und Ammoniak.

An Salzen enthielt demnach das Wasser in 1 Liter:

Kieselsäure	0·0396 gr	
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0211 "	
Schwefelsaur. Kalk	0·2002 "	
Schwefelsaur. Magnesia	0·1440 "	
Chlormagnesium	1·1530 "	
Chlorkalium	0·3605 "	} *)
Chlornatrium	9·3048 "	
Organische Substanz	0·0048 "	
Summa	11·2280 gr	

7. Wasser von der Mündung des Topinambá,

geschöpft in der Boca do Rio Topinambá auf der Westseite der Insel Collares in der Amazonas-Tocantins-Mündung, 13 Meter vom Ufer, etwa anderthalb Stunden nach Eintritt der Fluth am 19. November 1896.

Das Wasser war an sich klar und farblos, enthielt jedoch reichlich schwebende winzige gelbliche Körnchen, sowie schwarze Flocken und wenige grössere schleimartige Fetzen. Einfach filtrirt war es vollkommen klar und farblos, roch aber nach Schwefelwasserstoff und Ammoniak und besass einen nicht stark, aber sehr unangenehm salzigen Geschmack. Die abfiltrirten suspendirten Bestandtheile erschienen auf dem Filter schwarzgrün und enthielten nebst wenig thonigen und sonstigen mineralischen Partikeln hauptsächlich abgestorbene vegetabilische Substanz, wenige grüne Algen (*Halosphaera*, *Ulothrix*), ziemlich viel Diatomeen, worunter der Trommeltypus (*Coccinodiscus*) schwächer vertreten war als die Gattungen *Amphora*, *Diatoma*, *Navicula*, *Pleurosigma* usw., jedoch zur Zeit der mikroskopischen Untersuchung keine lebenden Thiere mehr.

*) Indirect bestimmt.

Aus 1 Liter Wasser wurden abfiltrirt:

Suspendirte Bestandtheile	0·1405 gr
Nach dem Ausglühen verblieben	0·1022 „
Suspendirte organische Substz.	0·0383 gr
Im Filtrat verbliebene org. Substz.	0·0045 „
Gesammtmenge des organ Substanz	0·0428 gr

Specifisches Gewicht des filtrirten Wassers bei 28° C:
1·00239

Die Analyse des filtrirten Wassers ergab in 1 Liter:

Abdampfrückstand bei 110° C	4·1320 gr
Kieselsäure	0·0194 gr
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0235 „
Kalk	0·0283 „
Magnesia	0·2275 „
Schwefelsäure	0·1740 „
Chlor	2·0647 „
Organische Substanz	0·0045 „

Ferner Alkalien, Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Phosphorsäure, Kohlensäure und Spuren von Salpetersäure und salpetriger Säure.

In Form von Salzen ausgedrückt enthielt das Wasser im Liter:

Kieselsäure	0·0194 gr
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0235 „
Schwefelsaur. Kalk	0·0688 „
Schwefelsaur. Magnesia	0·2001 „
Chlormagnesium	0·3820 „
Chlorkalium	0·1260 „
Chlornatrium	3·3077 „
Organische Substanz	0·0045 „
Summa	4·1320 gr

8. Wasser von der Mündung des Topinambá,

geschöpft ausserhalb der Boca im Strome, etwa 300 m vom Ufer entfernt, bei fallendem Wasser (kurz nach Eintritt der Ebbe) am 19. November 1896.

Das vollständig farblose Wasser enthielt kleine hellgelbe Körnchen und Flöckchen, sowie grössere schwarzgrüne Flocken. Einfach

*) Indirect bestimmt.

filtrirt war es vollkommen klar und besass einen ziemlich intensiven Geruch nach Schwefelwasserstoff und Ammoniak und schwach salzigen Geschmack. Die abfiltrirten suspendirten Stoffe bestanden hauptsächlich aus thonigen und winzigen mineralischen Partikeln, sowie aus vegetabilischem Detritus, wozu sich recht zahlreiche Algen, namentlich Diatomeen gesellten, unter denen jene vom Trommeltypus gegen die übrigen zurücktraten. Lebende thierische Organismen wurden zur Zeit der mikroskopischen Untersuchung im Wasser nicht mehr vorgefunden.

In einem Liter Wasser waren enthalten:

Suspendirte Bestandtheile	0·0922 gr
Nach dem Ausglühen verblieben	0·0553 „
Suspendirte organische Substanz	0·0369 gr
Im Filtrat verbliebene org. Substz.	0·0094 „
Gesamtmenge der organ. Substz.	0·0463 gr

Spezifisches Gewicht des filtrirten Wassers bei 28° C:
1·00230

Die Analyse des filtrirten Wassers ergab im Liter:

Abdampfrückstand bei 110° C . . . 4·086 gr

Kieselsäure	0·0132 gr
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0115 „
Kalk	0·0401 „
Magnesia	0·1268 „
Schwefelsäure	0·1485 „
Chlor	2·3209 „
Organische Substanz	0·0094 „

Ferner Alkalien, Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Kohlensäure, Phosphorsäure und Spuren von Salpetersäure und salpetriger Säure.

Auf Salze umgerechnet enthielt demnach das filtrirte Wasser in 1 Liter:

Kieselsäure	0·0132 gr
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0115 „
Schwefelsaur. Kalk	0·0992 „
Schwefelsaur. Magnesia	0 1341 „
Chlormagnesium	0·1949 „

Chlorkalium	0·1610 gr	} *)
Chlornatrium	3·4627 „	
Organische Substanz	0·0094 „	
Summa	<u>4·0860</u> gr.	

9. Wasser aus der Amazonas-Tocantins-Mündung

(Rio do Pará), geschöpft am 3. Dezember 1896 ziemlich genau in der Mitte des Stromes östlich ($5^h 5^0$ magn.) von der Mündung des Marajóflusses Cambú, bei fallendem Wasser (etwas über 1 Stunde nach Beginn der Ebbe).

Das Wasser war klar und farblos, jedoch schwammen darin winzige gelblichweisse Körnchen, darunter etliche schon für das unbewaffnete Auge als Scheibchen erkennbar, und wenige kleine braun-grüne Flöckchen. Das einfach filtrirte Wasser war vollkommen klar, roch aber stark nach Schwefelwasserstoff und wurde an der Luft nach einiger Zeit schwach milchig-trübe, welcher Effekt auch durch Ansäuern erzielt wurde. Die Trübung wurde allenfalls durch aus dem Schwefelwasserstoff entbundenen Schwefel verursacht. Der Geschmack des Wassers war widerlich salzig. Der scheinbar geringe Filtrirungsrückstand war schwach gelblich gefärbt und bestand unter dem Mikroskop ausser aus Thon und wenig abgestorbener organischer Substanz, fast ausschliesslich aus *Coscinodiscus*-Arten, namentlich *Coscinodiscus gigas*.

Aus 1 Liter Wasser wurden abfiltrirt:

Suspendirte Bestandtheile	0·0504 gr
Nach dem Ausglühen verblieben	<u>0·0415 „</u>
Suspendirte organische Substanz	0·0089 gr
Im Filtrat verbliebene org. Substz.	<u>0·0077 „</u>
Gesammtmenge der organ. Substz.	0·0166 gr

Spezifisches Gewicht des filtrirten Wassers bei 28° C:
1·00415

Die Analyse des filtrirten Wassers ergab im Liter:

Abdampfdruckstand bei 110° C	7·3208 gr
Kieselsäure	0·0096 gr
Thonerde und Eisenoxyd	0·0058 „
Kalk	0·0829 „

*) Indirect bestimmt.

Magnesia	0·5370	gr
Schwefelsäure	0·3267	„
Chlor	4·2344	„
Organische Substanz	0·0077	„

Ferner Alkalien, Schwefelwasserstoff, Phosphorsäure und Kohlensäure.

In Form von Salzen ausgedrückt enthielt das Wasser in 1 Liter:

Kieselsäure	0·0096	gr
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0058	„
Schwefelsaur. Kalk	0·2014	„
Schwefelsaur. Magnesia	0·3122	„
Chlormagnesium	1·0276	„
Chlorkalium	0·1150	„
Chlornatrium	5·6415	„
Organische Substanz	0·0077	„
Summa	7·3208	gr

*)

10. Wasser aus dem Atlantischen Ocean östlich von Marajó,

geschöpft am 3. Dezember 1896, etwa anderthalb Stunden nach Eintritt der Ebbe, 6 bis 8 Kilometer ostnordöstlich ($5^h 3^o$ magnet.) vom Cap Magoary.

Das Wasser war vollkommen klar und farblos, enthielt jedoch ziemlich zahlreiche, für ein scharfes Auge zum Theil als Scheibchen erkennbare, winzige, gelblich weisse Körnchen und spärliche kleine Flöckchen. Es roch stark nach Schwefelwasserstoff und wurde durch Stehen an der Luft milchig trübe (wie die Wasserprobe 9.) Der Geschmack war widerlich salzig. Der auf dem Filter zurückbehaltene Rückstand enthielt nur wenig Mineralpartikel und Pflanzendetritus, dafür aber zahllose Diatomeen von Trommelform, darunter entschieden vorherrschend *Coscinodiscus gigas*, die meisten lebend, jedoch zur Zeit der mikroskopischen Untersuchung keine lebenden Thiere mehr.

Aus 1 Liter Wasser wurden abfiltrirt:

Suspendirte Bestandtheile	0·0501	gr
Nach dem Ausglühen verblieben	0·0470	„
Suspendirte organische Substanz	0·0031	gr
Im Filtrat verbliebene org. Substz.	0·0090	„
Gesamtmenge der organ. Substz.	0·0121	gr

*) Indirect bestimmt.

Spezifisches Gewicht des filtrirten Wassers bei 28° C
1·00529

Das filtrirte Wasser enthielt in 1 Liter:

Abdampfückstand bei 110° C . . .	9·496 gr
Kieselsäure	0·0115 gr
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0144 „
Kalk	0·0829 „
Magnesia	0·6953 „
Schwefelsäure	0·3338 „
Chlor	5·5252 „
Kali	0·1184 „
Organische Substanz	0·0090 „

Ferner Natron, Schwefelwasserstoff, Phosphorsäure, Kohlensäure, Ammoniak.

Auf Salze berechnet enthielt demnach das filtrirte Wasser im Liter.

Kieselsäure	0·0115 gr
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0144 „
Schwefelsaur. Kalk	0·2015 „
Schwefelsaur. Magnesia	0·3226 „
Chlormagnesium	1·4200 „
Chlorkalium	0·1877 „
Chlornatrium	7·2202 „
Organische Substanz	0·0090 „
Summa	<u>9·3869 gr</u>

11. Wasser aus dem Atlantischen Ocean nördlich vom Cap Magoarý,

geschöpft am 3. December 1896, bei mittlerer Ebbe, beiläufig 4 bis 5 Kilometer vom Ufer entfernt. Das Wasser ist hier sehr seicht (1—2 m) und die Sandbänke wechseln ihren Platz von Tag zu Tag.

Das Wasser war etwas milchig getrübt, voll gelber Flocken und Fäden. Durch dreimaliges Filtriren wurde es nicht vollkommen klar und offen an der Luft stehend, trübte es sich alsbald noch mehr. Es roch stark nach Schwefelwasserstoff und hatte einen widerlich salzigen Geschmack. Die abfiltrirten schwebenden Bestandtheile enthielten nebst thonigem Material und reichlichen kleinen Quarzkörnchen, hauptsächlich Pflanzendetritus, *Chroococcus*-Arten, einige Chlorophyceen (*Halosphaera*, *Ulva*, *Ulothrix*) und sehr viel Diatomeen vom

Trommeltypus, darunter besonders häufig *Coscinodiscus gigas*. Lebende thierische Organismen wurden bei der mikroskopischen Untersuchung im Wasser nicht mehr angetroffen.

An abfiltrirbaren Schwebestoffen enthielt 1 Liter des Wassers:

Suspendirte Bestandtheile	0·0844 gr
Nach dem Ausglühen verblieben . . .	0·0609 „
Suspendirte organische Substanz . . .	<u>0·0235 gr</u>
Im Filtrat verbliebene org. Substz. . . .	0·0104 „
Gesamtmenge der org. Substz.	<u>0·0339 gr</u>

Spezifisches Gewicht des filtrirten Wassers bei 28° C:
1·00525.

Der Liter des filtrirten Wassers enthielt:

Abdampfrückstand bei 110° C . . . 9·3325 gr

Kieselsäure	0·0082 gr
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0074 „
Kalk	0·0873 „
Magnesia	0·6717 „
Schwefelsäure	0·3953 „
Chlor	5·4160 „
Organische Substanz	0·0104 „

Ferner Alkalien, Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Phosphorsäure, Kohlensäure und Spuren von Salpetersäure und salpetriger Säure.

An Salzen enthielt demnach der Liter des filtrirten Wassers:

Kieselsäure	0·0082 gr
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0074 „
Schwefelsaur. Kalk	0·2122 „
Schwefelsaur. Magnesia	0·4055 „
Chlormagnesium	1·2733 „
Chlorkalium	0·2200 „
Chlornatrium	7·1955 „
Organische Substanz	0·0104 „
Summa	<u>9·3325 gr</u>

*) Indirect bestimmt.

12. Wasser aus der Amazonas-Mündung am Nordufer von Marajó,

geschöpft am 30. November 1896 bei Fluth zwischen der Fazenda Gloria und der Mündung des Rio Bebedouro. Das Gestade ist hier stark versandet.

Das Wasser besass eine schmutzig-olivengrüne Färbung, war getrübt und enthielt viel braune und dunkel-graugrüne Flocken. Es filtrirte sehr langsam und das Filtrat war fast völlig klar, roch schwach nach Schwefelwasserstoff und besass einen schwach salzigen Geschmack. Die auf dem Filter zurückbehaltenen Schwebestoffe waren wesentlich thoniger Natur, enthielten ferner zahlreiche winzige Quarzkörnchen und andere Mineralpartikeln, sowie eine äusserst reiche Algenflora, aber zur Zeit der mikroskopischen Untersuchung keine lebenden Thiere mehr. Unter den Algen herrschte *Chroococcus*, *Spirulina*, *Ulva*, *Enteromorpha* vor, ganz besonders aber Diatomeen, von welchen am häufigsten wieder *Coscinodiscus*-Arten, vornehmlich *Cosc. gigas* und *Cosc. Oculus Iridis*, *Amphora*-, *Dimeregramma*- und namentlich *Nitzschia*-Arten waren.

Aus 1 Liter Wasser wurden abfiltrirt:

Suspendirte Bestandtheile	0·1861 gr
Mach dem Ausglühen verblieben	0·1288 „
Organische Substanz	<u>0·0573 gr</u>

Specificisches Gewicht des filtrirten Wassers bei 28° C
1·00246.

Die Analyse des filtrirten Wassers ergab:

Abdampfückstand bei 110° C . . . 4·412 gr

Kieselsäure	0·0054 gr
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0105 „
Kalk	0·0346 „
Magnesia	0·1792 „
Schwefelsäure	0·1385 „
Chlor	2·4433 „
Kali	0·0892 „
Organische Substanz	Spur

Ferner Natron, Schwefelwasserstoff, Phosphorsäure, Ammoniak, Kohlensäure, salpetrige Säure.

Auf Salze berechnet enthielt demnach das filtrirte Wasser im Liter:

Kieselsäure	0·0054 gr
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0105 „
Schwefelsaur. Kalk	0·0842 „
Schwefelsaur. Magnesia	0·1333 „
Chlormagnesium	0·3200 „
Chlorkalium	0·1411 „
Chlornatrium	3·5270 „
Organische Substanz	Spur
Summa	<u>4·2215 gr</u>

was mit dem gefundenen Abdampfrückstand befriedigend übereinstimmt.

13. Wasser aus der Amazonas-Mündung am Nordufer von Marajó,

geschöpft am 29. November 1896 bei Ebbe am sandigen Strande zwischen der Fazenda S. João und der Mündung des Flusses Araraquára.

Das Wasser besass eine schwache gelblich-braune Färbung, war aber sonst klar und enthielt nur wenig schwebende Flocken und Körnchen von gelblich-weisser Farbe. Das einfach filtrirte Wasser blieb bei völliger Klarheit etwas gelblich gefärbt und besass schwachen Schwefelwasserstoff-Geruch, aber keinen unangenehm auffälligen Salzgeschmack. Die auf dem Filter zurückbehaltenen Stoffe bestanden aus wenig abgestorbener organischer Substanz, einer Anzahl Diatomeen, hauptsächlich *Navicula*, *Pinnularia*, selten *Coscinodiscus*, und relativ reichlichen Quarzkörnchen und thonigen Partikeln.

Aus einem Liter Wasser wurden abfiltrirt:

Suspendirte Bestandtheile	0·0648 gr
Nach dem Ausglühen verblieben	<u>0·0455 „</u>
Suspendirte organ. Substanz	0·0193 gr
Im Filtrat verbliebene org. Substz.	<u>0·0300 „</u>
Gesammtmenge der organ. Substz.	0·0493 gr

Spezifisches Gewicht des filtrirten Wassers bei 28° C
1·00102

Die Analyse des filtrirten Wassers ergab in einem Liter:
Abdampfrückstand bei 110° C . . . 0·2986 gr

Kieselsäure	0·0089	gr
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0023	„
Kalk	0·0011	„
Magnesia	0·0377	„
Schwefelsäure	0·0222	„
Chlor	0·1447	„
Organische Substanz	0·0300	„

Ferner Alkalien, Kohlensäure, Schwefelwasserstoff und Phosphorsäure.
Auf Salze umgerechnet enthält demnach der Liter des filtrirten
Wassers:

Kieselsäure	0·0089	gr
Thonerde u. Eisenoxyd	0·0023	„
Schwefelsaur. Kalk	0·0027	„
Schwefelsaur. Magnesia	0·0308	„
Chlormagnesium	0·0654	„
Chlorkalium	0·0012	„
Chlornatrium	0·1573	„
Organische Substanz	0·0300	„
Summa	0·2986	gr

Die Vernachlässigung etlicher, wenn gleich untergeordneter Bestandtheile bedingt in den vorstehenden Analysen natürlicherweise Mängel, welche durch die, zum Theil willkürlichen, Annahmen bei der Umrechnung der directen Analysebefunde auf Salze zweifelsohne noch vermehrt werden. Namentlich enthalten alle Wasserproben sicherlich kohlen-sauerer Kalk und kohlen-sauere Magnesia einerseits, sowie schwefelsauere Magnesia und schwefelsauerer Natron andererseits, so dass durch die, bei den Umrechnungen zu Grunde gelegte Annahme, dass in den Wässern des Mündungsbereiches aller Kalk der Schwefel-

*) Indirect bestimmt.

säure und der Rest der letzteren ausschliesslich der Magnesia zuzuweisen sei, unzweifelhaft zu hohe Werthe für die beiden schwefelsauerer Salze resultiren. Ebenso ist die berechnete Menge von Chlor-magnesium, sowie der Chlorüre der Alkalien bestimmt grösser als in Wirklichkeit, da, wie erwähnt, ein Theil des Magnesiums und Natriums an Kohlensäure und Schwefelsäure gebunden sein dürfte und ferner im salzreichen Wasser auch sicher etwas Brom vorhanden ist. Desgleichen bewirkt die Vernachlässigung der zum Theil in gar nicht geringen Mengen anwesenden Phosphorsäure zunächst eine Erhöhung des im Analysenresultat angeführten schwefelsauerer Kalkes und endlich bildet auch die zumeist indirecte Bestimmung der Alkalien eine Fehlerquelle. Indessen wird durch alle diese Vernachlässigungen und Mängel die *wesentliche Zusammensetzung* der Wasser wohl nicht so weitgehend beeinflusst, um die ausgeführten Analysen nicht als Unterlage einer vergleichenden Beurtheilung des Amazonaswassers verwerthen zu dürfen.

Betrachten wir nun die einzelnen Analysen etwas näher.

Die beiden zuerst angeführten Analysen des reinen Flusswassers zeigen, dass das Wasser des Amazonasstromes ungewöhnlich arm an fixen Bestandtheilen ist. Das Oberflächenwasser von Obidos (1)*) enthält nur 0.056 gr fester gelöster Bestandtheile im Liter, welche Menge beim Wasser aus einer Tiefe von 25 m (2) sogar auf 0.039 gr. herabsinkt. Man darf hienach wohl sagen, der Amazonas gehöre, was gelöste fixe Bestandtheile anbelangt, zu den reinsten Flüssen der Welt. Denn in 1 Gewichtstheil Wasser enthält er nicht ganz ein 17-Tausendstel beziehungsweise ein 26-Tausendstel Gewichtstheil gelöster fester Stoffe, während alle anderen Riesenströme der Erde, soweit bis jetzt bekannt, in 1 Gewichtstheil Wasser an fixen Bestandtheilen mindestens das Doppelte bis Drei- und Mehrfache enthalten. Das Amazonaswasser nähert sich in Bezug auf Reinheit und Weichheit den Gletscherbächen, welche bei einem mittleren Gehalt an gelösten Bestandtheilen von rund 0.025 gr. im Liter die reinsten Oberflächenwässer der Erde vorstellen.

Worin die Ursache der auffallenden Erscheinung zu suchen ist, dass das Tiefenwasser von Obidos sich ärmer an gelösten Bestandtheilen erwies, als das Oberflächenwasser, ist schwer zu entscheiden.

*) Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf die Nummerirung der vorstehenden Analysen

Möglicherweise ist in der Zeit zwischen dem Schöpfen der Proben und der Analyse derselben von den, im Oberflächenwasser in grösserer Menge enthaltenen, suspendirten Bestandtheilen etwas mehr in Lösung übergegangen als beim Tiefenwasser; oder beruht die Sache auf Zufälligkeit. Allenfalls wird man dem, durch die Analysen von bloss zwei Proben ermittelten Unterschiede, keine zu grosse Bedeutung beimessen dürfen.

Unter den im Wasser gelösten festen Bestandtheilen nehmen Kieselsäure und Kalkcarbonat die erste Stelle ein, an welche sich unmittelbar die gelösten organischen Substanzen anschliessen, während alle übrigen fixen Bestandtheile bei weitem zurückstehen. Namentlich Chlorüre sind nur in geringen Mengen vorhanden.

Bedeutend grösser als die Gewichtsmenge der gelösten Bestandtheile ist im Amazonaswasser die Menge der darin enthaltenen Schwebstoffe, welche durch Filtration daraus entfernt werden können. Sie betragen beim Oberflächenwasser (1) im Liter 0.1966 gr und beim Tiefenwasser (2) 0.1004 gr, also fast 4mal, beziehungsweise 3mal so viel, als die gelösten Substanzen ausmachen.

Unter diesen Schwebstoffen sind die unverbrennbaren Bestandtheile, welche hauptsächlich aus feinstem Thon mit winzigen Quarz- und Feldspathkörnchen, Glimmer- und Haematitfitterchen und einigen anderen überaus kleinen Mineralpartikelchen bestehen, zwar vorherrschend, jedoch ist die Menge der verbrennbaren Substanzen, welche wohl fast gänzlich organischen Ursprunges sind, verhältnissmässig sehr bedeutend, da sie in beiden Fällen fast eben so viel beträgt, wie die Menge der gesammten im Wasser gelösten Stoffe. Dass das Oberflächenwasser mehr schwebende Theile enthält als das Wasser aus einer Tiefe von etwa 25 m ist leicht dadurch erklärlich, dass die von den Ufern mitgerissenen und suspendirten Bestandtheile eine gewisse Zeit brauchen, um in die Tiefe zu sinken und dass namentlich vegetabilische Stoffe, die im Amazonas einen grossen Theil des Schwebegutes ausmachen, sich überhaupt lange Zeit an der Oberfläche erhalten. In der That betragen die verbrennbaren (organischen und etwa in Rothgluth verflüchtigenden) suspendirten Bestandtheile im Oberflächenwasser 0.0614 gr, im Tiefenwasser aber nur 0.0372 gr im Liter.

Nimmt man die Wassermasse, welche die Stromenge von Obidos passirt mit rund 100.000 Cubikmetern pro Sekunde an, so ergibt die Rechnung, dass hier der Amazonas bei einem Gehalt an fixen Bestandtheilen, wie er durch die Analyse des Oberflächenwassers ge-

funden wurde, jährlich 176,601.600 Tonnen (à 1000 Kgr), bei Annahme des Analysenbefundes des tiefen Wassers jährlich 122,990.400 Tonnen und im Mittel 149,796.000 Tonnen gelöster Substanzen pro Jahr durch die Stromenge hindurchführt. Bei denselben Annahmen leitet der Amazonas an Schwebestoffen pro Jahr durch die Stromenge von Obidos 620,097.760 Tonnen, beziehungsweise 316,621.440 Tonnen, oder im Mittel 468,359.600 Tonnen. An gelösten und suspendirten Bestandtheilen zusammen führt der Amazonas somit jährlich durch die Stromenge von Obidos im Mittel 618,155.600 Tonnen.

Wie ungeheuer diese, für die Stromenge von Obidos sicher nicht zu hoch veranschlagte Menge der vom Amazonas gelöst und suspendirt fortgeschafften Stoffe ist, wird der Vorstellung dadurch näher gerückt, dass man dieselbe in Waggonladungen ausdrückt. Wenn man nur das Mittel aus den beiden Analysen berücksichtigt, so wären, um die Masse der im Amazonas bei Obidos gelösten und schwebenden Stoffe fortzuführen, täglich 5645 Lastzüge mit je 30 Waggons von 10 Tonnen (d. i. 100 Met. Centner) Ladung erforderlich, d. h. es müssten Tag und Nacht ohne Unterbrechung jede Minute 4 Lastzüge abgelassen werden. Für die gelöste Kieselsäure allein wären (im Mittel) 311 Lastzüge mit zusammen 9331 Waggons nothwendig und für den Kalk 374 Lastzüge mit 11.232 Waggons, während die im Wasser schwebenden Stoffe gar 2857 Lastzüge zu je 30 Waggons à 100 Metercentner Ladung erfordern würden, also beiläufig die Hälfte der zur täglichen Fortschaffung der festen Bestandmassen des Amazonaswassers überhaupt nothwendigen Transportzüge.

Durch die Enge von Obidos geht aber, wenn gleich der grösste Theil, so doch nicht die Gesamtwassermenge des Amazonas hindurch und von Obidos abwärts wächst der Strom noch bedeutend, namentlich durch die gewaltigen Zuflüsse des Tapajós und Xingú im Süden, sowie des Parú und Jarý im Norden, und man mag sich darnach vorstellen, welche ungeheueren Mengen von leichten suspendirten und gelösten Stoffen, ausser dem nicht gering anzuschlagenden, rasch zu Boden sinkenden, gröberen Detritus der südamerikanische Riesenstrom dem Ocean zuführt. Eine Veranschlagung auf 300 Millionen Tonnen gelöster und 1000 Millionen Tonnen schwebender Bestandtheile jährlich dürfte eher zu niedrig als zu hoch gegriffen sein.

Nimmt man die Zusammensetzung des Wassers von Obidos als

die normale des Wassers im Unterlaufe des Amazonas an, so stellen fast alle übrigen analysirten Wasserproben Mischungen mit Seewasser vor, worüber insbesondere ein Vergleich der Chlormengen belehrenden Aufschluss gibt.

Das Wasser aus dem Kanal von Breves (β), bei Fluth geschöpft, wo jedoch die Strömung vom Hauptmündungsarm des Amazonas südwärts zum Tocantins gerichtet war*), enthält rund 3mal soviel Chlor als das Amazonaswasser bei Obidos. Nimmt man das Oberflächenwasser von Obidos zum Vergleich, weil auch das Wasser des Breveskanales an der Oberfläche geschöpft wurde, so steht einem Chlorgehalt von 0·0054 gr im Liter des ersteren, ein solcher von 0·0169 gr im Liter des letzteren gegenüber. Das Verhältniss des Chlors zur Gesamtmenge der gelösten fixen Bestandtheile im ersteren ist 1 : 10·37, im letzteren aber 1 : 5·44.

Nach FORCHHAMMER (l. c.) beträgt der Salzgehalt des Atlantischen Oceans zwischen dem Aequator und dem 30ten Grad N. Br. im Mittel 36·253 pro Mille bei 20·034 pro Mille Chlorgehalt, und zwischen dem Aequator und dem 30ten Grad S. Br. im Durchschnitt 36·523 pro Mille bei 20·150 Chlorgehalt. Nach O. KRÜMMEL,**) wäre der Salzgehalt des Meeres in der Nähe von Pará 35·9 bis 36·8, in den meisten Fällen aber 36·0 pro Mille und der entsprechende Chlorgehalt 23·6 bis 23·9 pro Mille. Da es sich bei Berechnungen, wie sie zur Ermittlung der Mischungsverhältnisse zwischen Süß- und Meerwasser in Mündungsgebieten grosser Ströme dienen, in Folge der vielen Fehler, welche allen in Rechnung gestellten Grössen anhaften, immer nur um annähernd richtige Werthe handeln kann, so möge allen folgenden Mischungsberechnungen als Mittelwerth ein Chlorgehalt des Meerwassers von 22·2 gr im Liter zu Grunde gelegt werden.

Unter dieser Voraussetzung ergibt sich für das Fluthwasser des Breveskanales eine Mischung von je 19·29 Volum Amazonaswasser von Obidos mit 1 Volum Oceanwasser.

*) Diese Strömung findet, ausser vielleicht bei höchsten Fluthen immer statt und es ist daher durchaus berechtigt von einer Amazonas-Tocantins-Mündung zu sprechen, an welcher Pará liegt. Die gegentheilige Behauptung de la Condamine's (Hist générale des Voyages. T. XX. Amsterd. 1773, pag 214, auf die Reise vom J. 1743 bezüglich), ist schon längst als nicht stichhältig erkannt worden und nicht erst, wie Schichtel (Der Amazonenstrom pag. 99) zu meinen scheint, seit den 70er Jahren d. J.

**) Geophysikalische Beobachtungen der Plankton-Expedition 1893, pag. 88.

An abfiltrirbaren Schwebestoffen enthält das Wasser des Breveskanales 0·6825 gr im Liter, wovon mehr als die Hälfte verbrennbar ist. Die Gesamtmenge der im Breveswasser im Liter enthaltenen organischen Substanzen beträgt 0·3849 gr gegenüber von 0·0703 gr im Obidoser Amazonaswasser, also rund $5\frac{1}{2}$ mal soviel. Es ist dies leicht begreiflich, da in die schmalen Kanäle des Varzeagebietes von Breves unbedingt mehr organischer Detritus hineingelangt und sich in Folge der minderen Stromgeschwindigkeit sowohl, als der Rückstauungen bei Fluth sicherlich mehr beisammenhält, als in den gewaltigen Fluthen des Amazonas. Übrigens dürfte die grosse Menge an suspendirten Bestandtheilen im Wasser des Breveskanales auch darin zum Theil ihren Grund haben, dass es nahe beim Ufer entnommen wurde.

Das Wasser des Hafens von Pará, welches bei Fluth geschöpft wurde (5), enthält etwa um die Hälfte mehr, das bei Ebbe geschöpfte (4) dagegen nicht bedeutend weniger gelöster Bestandtheile als das Breveswasser. Die Zusammensetzung des Tocantinswassers ist mir dermalen noch nicht bekannt; nach der Zusammensetzung des Hafengewässers von Pará, dessen Hauptbestandtheil es allenfalls ist, da sowohl die Zufuhr des Amazonaswassers durch die Breveskanäle, als auch jene der Flüsse Mojú, Acará und Guaná in die Tocantinsmündung (Rio do Pará) wohl sicher nicht grösser sein dürfte, als jene des Tocantins selbst, — möchte ich aber glauben, dass es noch weniger gelöste fixe Bestandtheile enthält als das Amazonaswasser bei Obidos.

Im Vergleiche mit dem Oberflächenwasser von Obidos enthält das bei tiefer Ebbe geschöpfte Hafenwasser von Pará (4) etwas weniger Kieselsäure und löslicher organischer Substanz, von allen übrigen gelösten Bestandtheilen aber mehr, und zwar Thonerde (mit etwas Eisenoxyd), Kalk und Schwefelsäure ganz bedeutend mehr. Der Unterschied im Chlorgehalt ist zwar auch beim Pará-Wasser höher, aber nur gering höher als beim Obidos-Wasser. Berücksichtigt man ausschliesslich den Chlorgehalt, dann würde das Ebbewasser des Hafens von Pará eine Mischung von je 27·867 Volum des Amazonaswassers von Obidos mit 1 Volum Oceanwasser vorstellen, welches directe Mischungsverhältniss nach dem weiter oben Auseinandergesetzten selbstredend nicht stattfinden kann.

Bei Berechnung des Mischungsverhältnisses mit Oceanwasser für alle Wasserproben aus der Amazonas-Tocantinsmündung von Pará strom abwärts bis zum Breitregrade des Capes Magoary auf Marajó

schien es mir angezeigt, das Ebbwasser des Hafens von Pará zu Grunde zu legen, während die Wasserproben nördlich vom Breitegrad des Capes Magoary auf das Obidoswasser bezogen wurden.

Das Fluthwasser des Pará-Hafens lieferte einen rund doppelt so grossen Abdampfdruckstand als das Ebbwasser. Es erwies sich als bedeutend reicher an Kieselsäure, Thonerde und Magnesia, dagegen viel ärmer an Schwefelsäure und an Schwebegut. Der Chlorgehalt ist ganz bedeutend grösser — 0·0258 gr im Liter gegenüber 0·0062 gr — und unter der oben erläuterten Annahme von 22·3 gr Chlor im Liter Oceanwasser ergibt sich für das Fluthwasser aus dem Hafen von Pará eine Mischung von je 1136·4 Volum Ebbwasser mit 1 Volum Seewassers des Atlantischen Oceans. Bezieht man aber, um einen Vergleich mit dem Fluthwasser von Breves zu erleichtern, das Fluthwasser von Pará direct auf das Obidoser Amazonaswasser, so erhält man eine Mischung von je rund 1305 Volum Oberflächenwasser von Obidos mit je 1 Volum Meerwasser.

Das Fluthwasser von Mosqueiro (6) ergab einen Abdampfdruckstand von 11·2280 gr im Liter. In Bezug auf das Ebbwasser von Pará enthielt es ausser Thonerde (mit Eisenoxyd) und gelöster organischer Substanz, deren Mengen geringer gefunden wurden, alle übrigen löslichen Bestandtheile in weit grösseren Quantitäten, dagegen an abfiltrirbaren Schwebestoffen ganz bedeutend weniger, nämlich 0·0672 gr gegen 0·2443 gr im Liter. Von diesem Schwebegut war nur ein geringer Theil verbrennbar und auch die Gesamtmenge der im Wasser enthaltenen organischen Substanzen erwies sich als sehr gering (0·0200 gr im Liter). Nach dem Chlorgehalt berechnet, wäre das Fluthwasser von je 2·3 Volum Ebbwasser von Pará mit 1 Volum Meerwassers.

Die beiden analysirten Wasserproben von der Mündung des Topinambá dürfen ebenfalls als Mischungen des Amazonas-Tocantins-Ebbwassers mit Seewasser angesehen werden; denn wie ansehnlich die Boca des Flusses auch ist, so geringfügig ist er selbst schon in einer kurzen Entfernung von der Mündung. Die Wassermenge, die er aus der Insel herausführt, kann gar nicht in Anschlag kommen, gegenüber jener, die beim Ansteigen der Fluth des Rio do Pará in seinem Bette inseleinwärts dringt. Keine der beiden Wasserproben entspricht dem völligen Fluthwasser, beide stehen aber dem Wasser der Hochfluth näher, als jenem der tiefen Ebbe.

Die bei steigender Fluth geschöpfte Probe (7) enthielt gegenüber dem Ebbwasser von Pará namentlich weniger organische Sub-

stanz im gelösten und ungelösten Zustande (0.0428 gr gegenüber von 0.0886 gr im Liter); der Thonerdegehalt war fast gleich, die Menge der Kieselsäure und natürlicherweise auch aller übrigen gelösten Stoffe bedeutend höher. Nach dem Chlorverhältniss würde sich für dieses Wasser eine Mischung von je 9.8 Volum Ebbwasser des Pará-Hafens mit 1 Volum Meerwasser ergeben.

Das bei beginnender Ebbe geschöpfte Wasser (8) erwies sich bedeutend ärmer an gelöster Thonerde (mit etwas Eisenoxyd) und suspendirten Bestandtheilen als das Ebbwasser von Pará. Unter letzteren trat die Menge des Organischen sehr zurück, während gelöste organische Substanz, sowie alle übrigen gelösten Bestandtheile in grösseren Quantitäten angetroffen wurden. Nach dem Chlorgehalt würde dieses Wasser eine Mischung von je 8.6 Volum Ebbwasser von Pará mit 1 Volum Oceanwasser vorstellen.

Die Probe aus der offenen Amazonas-Tocantins-Mündung (9) ergab einen relativ niedrigen Salzgehalt, — 7.3208 gr Abdampfückstand im Liter, — trotzdem sie bald nach Eintritt der Ebbe geschöpft worden war, wo man so nahe am offenen Ocean einen viel höheren Salzgehalt hätte erwarten mögen. Im Vergleich mit dem Ebbwasser von Pará erwies sich die Probe sehr bedeutend ärmer an Thonerde mit Eisenoxyd und desgleichen viel ärmer an suspendirten, namentlich organischen Bestandtheilen. Aus der Menge des Chlors berechnet sich für dieses Wasser eine Mischung von rund 4.3 Volum Pará-Ebbwasser mit je 1 Volum Meerwasser.

Überblickt man die sechs soeben besprochenen, der Amazonas-Tocantins-Mündung entnommenen Wasserproben, so ersieht man unmittelbar, dass das Ebbwasser durchwegs verhältnissmässig gering salzhältig, das Fluthwasser aber noch tief im Inneren des Mündungstrichters, bei Mosqueiro, ziemlich salzreich ist. Diese Erscheinung wäre aus der gegenseitigen Einwirkung der bei Ebbe mächtig dem Meere zuströmenden Süßwassermassen des Stromes einerseits und des bei Fluth gewaltig hereindringenden Oceanwassers anderseits nicht nur erklärlich, sondern völlig eine nothwendige Folge derselben. Sie stimmt aber schlecht überein mit den Salzgehaltsbestimmungen der deutschen Plankton-Expedition (Juli bis November 1889), die meines Wissens die einzigen sind, welche bisher in diesem Gebiete vorgenommen wurden.

Prof. O. KRÜMMEL hat die bezüglichen Angaben theils in seine

„Reisebeschreibung“ *) theils in seine „Geophysikalischen Beobachtungen“ **), hier ohne Gezeitenangabe, aufgenommen. Er fand am 4. October 1889, Mittags um 1 Uhr, auf der Höhe von Mosqueiro, „mitten im Tocantins“, durch Schätzung den Salzgehalt etwa 1·5 bis 2 pro Mille; am 24. September um 8 Uhr früh, nordwestlich von Mosqueiro, bei Ebbe 3·1 pro Mille; am selben Tage etwa auf der Höhe der Topinambá-Mündung, ziemlich weit stromeinwärts, 4·3 pro Mille; am 8. October nicht weit von derselben Stelle 12·8 pro Mille. am 23. September abends, etwa 5 Seemeilen nordwestlich von Collares bei Fluth, 22·3 pro Mille; am nächsten Tage bei Ebbe auf derselben Stelle 11·8 pro Mille; am 23. September etwa in der Breite der Cambú-Mündung (cca 0°27 S. Br.), unbedeutend östlich von dem Punkte, wo unsere Probe 9 geschöpft wurde, 32·6 pro Mille; am selben Tage etwas wenig nördlicher, aber 13 Längenminuten mehr östlich, 35·4 pro Mille; und am 8. October beiläufig in der Mitte zwischen den beiden zuletzt angeführten Punkten, 35·9 pro Mille.

Schaltet man die ersterwähnte Abschätzung aus, so stimmen die weiteren zwei bis drei von KRÜMEL ermittelten Werthe mit unseren directen Bestimmungen des Salzgehaltes ziemlich überein, seine übrigen Angaben dagegen erscheinen alle ganz bedeutend höher. Es gilt dies schon von der Stelle nordwestlich von Collares (22·3 pro Mille bei Fluth), namentlich aber von den zuletzt angeführten drei Bestimmungen östlich von dem Punkte, wo unsere Probe 9 entnommen wurde. Dieser überaus hohe Salzgehalt des Wassers an der äussersten Mündung des Rio do Pará ist in hohem Grade auffällig. Denn wenn man auch annehmen wollte, — was aber nach den Angaben der Reisebeschreibung keineswegs zutrifft, — dass alle drei betreffenden Proben zur Salzbestimmung bei hoher Fluth geschöpft wurden, so müsste es doch überraschen, dass hier keine Mischung mit süßem Flusswasser mehr stattfinden, sondern fast völlig reines Oceanwasser von der Ponta da Tijoca her in die Amazonas-Tocantins-Mündung hereinschlagen sollte. Denn der Salzgehalt des Atlantischen Oceans in der Nähe des Gestades von Pará beträgt nach KRÜMEL'S eigenen Bestimmungen meist 36 pro Mille und in der Amazonas-Tocantins-Mündung fand er 35·9!

Hierüber, glaube ich, müssen weitere bestätigende Untersuchun-

*) Reisebeschreibung der Plankton-Expedition 1892, Bd. I. A. pag. 212 213, 226.

**) Geoph. Beob. der Plankton-Expedition Bd. I. C. 1893, pag. 86 u. 88.

gen erwünscht sein, und ich will mir bei nächster Gelegenheit selbst daran angelegen sein lassen, zumal es alle, mir von Piloten und Fischern gemachten Angaben, sowie die Wasserproben nördlich vom Breitegrade des Capes Magoarý, die ich analysirt habe, ausser Zweifel stellen, dass sich in der eigentlichen Amazonas-Mündung zwischen Marajó und dem Cabo do Raso do Norte der Einfluss des Riesenstromes weit in den Ocean hinein geltend macht und auch bei Fluth eine bedeutende Versüßung des Seewassers bewirkt.

Es wäre nun allerdings auch möglich, dass durch die, der herrschenden Windrichtung entsprechende, Meeresströmung das süsse Wasser der Amazonas-Tocantins-Mündung gegen die Insel Marajó hin gepresst wird und das Salzwasser entlang des Gestades über die Ponta do Taipú gegen Collares zu hereindringt. Hiemit würde zwar der niedrige Salzgehalt unserer Wasserprobe 9 übereinstimmen, allerdings aber der von KRUMMEL in unmittelbarer Nähe dieses Punktes ermittelte sehr hohe Salzgehalt (32·6 Promille) schwieriger in Einklang zu bringen sein. —

Was die von mir analysirten Wasserproben nördlich vom Breitegrade des Capes Magoarý anbelangt, so ergaben alle einen viel geringeren Salzgehalt, als man nach dem Verhalten des Wassers in der Amazonas-Tocantins-Mündung hätte voraussetzen können.

Die beiden ersten Proben (10 und 11) wurden dem Atlantischen Ocean bei sinkendem Wasser entnommen, welches aber der Fluth näher war als der Ebbe.

Das erste Wasser (10), etwa 7 Kilometer ostnordöstlich vom Cap geschöpft, ergab einen Abdampfückstand von 9·496 gr im Liter gegenüber von 0·056 gr im Obidoser Amazonaswasser. Es erwies sich, abgesehen von allen anderen Bestandtheilen, ziemlich bedeutend reicher an gelöster Thonerde mit Eisenoxyd, dagegen sehr wesentlich ärmer an abfiltrirbaren Schwebestoffen, welche nur 0·0501 gr gegenüber von 0·1966 gr im Liter betragen. Verbrennbar war davon nur ein geringer Theil, und auch die Gesamtmenge der organischen Substanz war überhaupt sehr niedrig, nämlich 0·0121 gr gegenüber von 0·0703 gr im Liter des Oberflächenwassers von Obidos. Legt man dieses zu Grunde, so berechnet sich aus dem Chlorgehalt für das Wasser östlich vom Cap Magoarý eine Mischung von rund 3 Volum Obidoser Amazonaswasser mit je 1 Volum Oceanwasser.

Die zweite Probe (11), geschöpft nördlich vom Cap, ergab einen

Abdampfrückstand von 9·3325 gr im Liter. Gegenüber dem Oberflächenwasser von Obidos war der Unterschied im Thonerdegehalt gering, wogegen es an gelöster Kieselsäure und suspendirten Bestandtheilen ziemlich bedeutend weniger enthielt. Aus dem Chlorverhältnis ergibt sich für dieses Wasser eine Mischung von rund 3·1 Volum Amazonaswasser von Obidos mit je 1 Volum Meerwasser.

Das bei Fluth geschöpfte Wasser von Gloria am Nordufer von Marajó (12) hinterliess einen Abdampfrückstand von 4·412 gr im Liter. Der Kieselsäuregehalt erwies sich bei weitem geringer als jener des Amazonaswassers von Obidos und gelöste organische Substanz war nur in Spuren vorhanden, wohin gegen sich der Thonerdegehalt als bedeutend höher herausstellte. Auf Grund des Chlorverhältnisses berechnet sich für dieses Wasser eine Mischung von 8·1 Volum Amazonaswasser mit je 1 Volum Oceanwasser.

Die letzte der analysirten Wasserproben (13) von S. João am Nordufer von Marajó wurde bei Ebbe geschöpft. Der Abdampfrückstand betrug nur 0·2986 gr und die Gesammtmenge der suspendirten Bestandtheile 0·0648 gr. Gegenüber dem Obidoser Oberflächenwasser erwies sich die Menge der gelösten organischen Substanz ganz bedeutend grösser, dagegen der Thonerde- und namentlich Kalkgehalt überraschend geringer. Berücksichtigt man bei Berechnung des Mischungsverhältnisses nur den Chlorgehalt, so begeht man natürlich einen Fehler, welcher bei dieser Wasserprobe, in der die Hauptbestandtheile sogar in geringeren Mengen vorhanden sind als im Obidoser Vergleichswasser, weit bedenklicher sein wird als bei allen früher besprochenen Wässern. Es würde nach dem Chlorverhältniss dieses Wasser eine Mischung von je 159 Volum Amazonaswasser von Obidos mit 1 Volum Oceanwasser vorstellen.

Alle Beziehungen der analysirten Wasserproben von den verschiedenen Stellen des Amazonas-Unterlaufes erhellen klarer als durch weitläufige Erläuterungen aus den folgenden Zusammenstellungen.

Aus der vorstehenden Tabelle erhellt unmittelbar, dass kein Ebbwasser im Mündungsbereich des Amazonas einen so hohen Salzgehalt (Abdampfrückstand) aufzuweisen vermag, wie er beim Fluthwasser noch tief im Innern des Mündungstrichters gefunden worden ist. Es ist damit erwiesen, dass zur Ebbezeit im Mündungsbereiche des Amazonas auch noch im offenen Ocean

östlich vom Cap Magoarý das Süßwasser bei weitem über das Salzwasser vorherrscht. Wie sich das Mischungsverhältniss bei hoher Fluth gestaltet, ist aus unseren Analysen nicht

1. Uebersichtstabelle.

Wasserproben	Tag der Probenentnahme	Laufende Analy- sen Nummer	Spezifi- sches Gewicht bei 28° C	Abdampfückstand in gr pro Liter des filtrirten Wassers	Gesamtmenge der Schwebstoffe in gr pro Liter	Gesamtmenge der organischen Substan- zen in gr pro Liter	Gezeiten
Obidos, cca 25 m tief	30. Juni 1896	2	1·00026	0·039	0·1004	0·0429	
Obidos, Oberfläche	"	1	1·00028	0·056	0·1966	0·0703	
Pará Hafen	9. Jänner 1897	4	1·00029	0·0718	0·2443	0·0886	Tiefe Ebbe
S. João, N. bei Marajó	29. Novemb. 1896	13	1·00102	0·2986	0·0648	0·0493	Ebbe
Mündung des Topinambá	19. Novemb. 1896	8	1·00230	4·086	0·0922	0·0463	Kurz nach Eintritt der Ebbe
Amazonas- Tocantins- Mündung	3. Dezemb. 1896	9	1·00415	7·3208	0·0504	0·0166	Bald nach Beginn der Ebbe
Ocean N. vom Cap Magoarý	"	11	1·00525	9·3325	0·0844	0·0339	"
Ocean östlich vom Cap Magoarý	"	10	1·00529	9·4960	0·0501	0·0121	"
Kanal von Breves	3. Juli 1896	3	1·00034	0·0919	0·6825	0·3849	Fluth
Pará, Hafen	9. Jänner 1897	5	1·00066	0·1446	0·1008	0·0422	"
Mündung des Topinambá	19. Novemb. 1896	7	1·00239	4·1320	0·1405	0·0428	Bald nach Eintritt der Fluth
Gloria N. bei Marajó	30. Novemb. 1896	12	1·00246	4·4120	0·1861	0·0573	Fluth
Mosqueiro	5. Dezemb. 1896	6	1·00607	11·2280	1·0672	0·0200	Fluth

unmittelbar zu entnehmen. Nur die Analyse 12 zeigt direct, dass selbst bei Fluth der Salzgehalt des Meerwassers an der äussersten Ostspitze von Marajó nur gering ist. Übrigens beweisen die kurz nach Beginn der Ebbe geschöpften und somit mehr der Fluth als der tiefen Ebbe nahen Proben 8, 9, 10 und 11, als auch die bei steigendem Wasser entnommene Probe 7 ebenfalls, dass zur Fluthzeit das Oceanwasser im Mündungsbereiche des Amazonas nicht, oder doch wenigstens nicht lange anhaltend über das süsse Wasser dominirt.

Besonders überzeugend erhellt dies meiner Ansicht nach auch aus den beiden Analysen des Wassers von der Mündung des Topinambá (7 und 8), welche bei steigendem und fallendem Wasser fast den gleichen Salzgehalt ergaben, so dass schon kurz nach Eintritt der Ebbe (8) dasselbe Mischungsverhältniss erzielt wurde, welches erst das etwa anderthalbstündige Zuströmen des Wassers von der Seeseite her bei Fluth zustande zu bringen vermochte, trotzdem sich nach KRÜMMEL, wie oben dargelegt wurde, von Südosten her unversüsstes Oceanwasser bis in den Parástrom hineindrängen soll. Im Norden dagegen hat Oberst SABINE*) noch in 5° N. Br. und 50¹/₂° W. L. Einwirkungen des Amazonasstromes wahrgenommen. Die letztere Angabe scheint mit den Ergebnissen unserer Analysen im besseren Einklang zu stehen, als die erstere; immerhin lassen auch unsere Untersuchungen deutlich erkennen, dass sich im Trichter der Amazonas-Tocantins-Mündung der Einfluss des Oceanwassers intensiver geltend macht, als in der eigentlichen Amazonasmündung nördlich von Marajó.

Noch klarer als aus der obigen Tabelle dürfte dies aus der folgenden Zusammenstellung zu ersehen sein.

Es darf nicht übersehen werden, dass sich die Berechnung der Mischungsverhältnisse einzig auf den Chlorgehalt stützt und dass, wie oben schon wiederholt betont wurde, in Folge dessen die Mischungszahlen nur annähernd zutreffende Werthe vorstellen können.

Von allen analysirten Wasserproben des Amazonas-Unterlaufes erwies sich das Fluthwasser von Mosqueiro (6) am salzreichsten. Sein Meerwassergehalt berechnet sich in Bezug auf das Ebbewasser von Pará zu 30·3 Volumprocenten, während das bald nach Eintritt der Ebbe geschöpfte Wasser weit draussen im Atlantischen Ocean ostnordöstlich vom Cap Magoarý (10) nur 25 Volumprocente See-

*) O. KRÜMMEL, Geophys. Beob. I. c. pag. 86.

wasser auf 75 Procent Obidoswasser enthielt. Das einzige analysirte Fluthwasser aus der Hauptmündung des Amazonas nördlich von Marajó (12), dessen Entnahmestelle dem offenen Ocean etwa 6mal näher liegt als jene des Fluthwassers von Mosqueiro, enthält nur 10·9/0

2. Tabelle der Mischungsverhältnisse.

Mischwasser	Laufende Analysen-Nummer	Gezeiten	Auf je 1 Volum Oceanwasser		Bei vorstehender Mischung Procentgehalt an Oceanwasser
			Volumen Oberflächenwass. von Obidos	Volumen Ebbwasser von Pará	
Pará, Hafen	4	Ebbe	27.867	—	0·003
Pará, Hafen	5	Fluth	—	1136·4	0·09
Mündung des Topinambá	7	Fluth	—	9·8	9·2
„	8	Ebbe	—	8·6	10·4
Amazonas-Tocantim-Mündung	9	Ebbe	—	4·3	23·2
Mosqueiro	6	Fluth	—	2·3	30·3
Atlant. Ocean O von Marajó	10	Ebbe	3·0	—	25·0
Atlant. Ocean N von Magoary	11	Ebbe	3·1	—	24·4
Amazonas bei Gloria	12	Fluth	8·1	—	10·9
Amazonas bei S. João	13	Ebbe	159·0	—	0·6
Kanal von Breves	3	Fluth	1929·0	—	0·05

Seewasser, also nur rund ein Drittel von dem Quantum im Mosqueirowasser. Und das bei Ebbe wenige Kilometer weiter westlich entnommene Wasser (13) entspricht gar bloss einer Mischung von 99·4/0

Amazonaswasser mit nur 0·6% Oceanwasser. Eine überzeugendere ziffermässige Begründung der obigen Darlegungen von dem bedeutenden Überwiegen des süssen Wassers im Mündungsbereiche des Amazonas ist kaum denkbar!

In der 1. Uebersichtstabelle verdienen die beiden vorletzten Rubriken noch besondere Beachtung.

Was zunächst die Schwebestoffe anbelangt, so ist deren Menge im Wasser des Amazonas-Unterlaufes nur in Ausnahmefällen (3, 4) bedeutend grösser als im Wasser anderer grosser Flüsse. So enthält, um nur ein bekanntes Beispiel anzuführen, der Rhein an suspendirten Bestandtheilen 0·04 bis 0·15 gr im Liter, in welchen Grenzen sich auch die meisten analysirten Wasserproben des Amazonas halten. Die grösseren Abweichungen scheinen hauptsächlich durch locale Verhältnisse verursacht worden zu sein.

Am reichsten an Schwebestoffen wurde das Strandwasser im Kanal von Breves (3) gefunden. Es enthielt im Liter 0·6825 gr, was in Gewichtsprocenten allerdings nur 0·06% oder rund $\frac{1}{17}$ Procent ausmacht. Dennoch ist diese Menge von abfiltrirbaren Schwebestoffen fast 3mal so gross, wie die im diesbezüglich zweitreichsten Wasser, nämlich jenen bei tiefer Ebbe im Hafen von Pará geschöpften. Alle übrigen Wasserproben enthielten noch weniger Schwebestoffe und zwar verhältnissmässig am wenigsten die relativ salzreichsten Wasser nämlich 6, 13, 9 und 10, bei welchen der Gehalt an Schwebestoffen noch nicht ein Zehntel jenes im Breveswasser ausmacht und die Wasser 11 und 8 mit Werthen, die unter 0·1 gr im Liter bleiben. Die salzarmen Wasserproben weisen alle verhältnissmässig viel Schwebestoffe auf, so dass man wohl die Regel aufstellen darf: die Mischung des Amazonaswasser mit Oceanwasser scheint mit einer Abnahme des Schwebegutes verbunden zu sein. Bei zunehmendem Salzgehalt nimmt im Mündungsbereiche des Amazonas die Menge der suspendirten Bestandtheile ab. Demgemäss dürfte, soweit die Beweiskraft der wenigen ausgeführten Analysen reicht, im Allgemeinen bei Fluth der Gehalt an Schwebestoffen im Amazonas-Mischwasser niedriger sein als bei Ebbe*).

Bezüglich des Gehaltes an gelösten und suspendirten organischen Substanzen besitzt ebenfalls das Breveswasser mit 0·3849 gr im Liter den Vorrang vor allen anderen. Noch nicht ganz der vierte,

*) Es wird hiebei freilich von der unmittelbaren Stranzone abgesehen werden müssen.

Theil davon wurde im Ebbwasser des Hafens von Pará ermittelt, woran sich dann das Oberflächenwasser von Obidos und das Fluthwasser von S. João am Nordgestade von Marajó anschliessen, die noch über 0·05 gr organischer Substanzen im Liter enthalten. Alle übrigen analysirten Wasserproben enthielten weniger, am allerwenigsten das Oceanwasser östlich vom Cap Magoarý (10), das Wasser der Amazonas-Tocantins-Mündung (9) und das Fluthwasser von Mosqueiro (6). Auch hier zeigt sich demnach im Allgemeinen im Mischwasser eine Verringerung des Gehaltes an organischen Substanzen bei zunehmendem Salzgehalt. Dabei ist allerdings zu beachten, dass die Kieselpanzer der gerade im Brackwasser so reichlich auftretenden Diatomeen einen guten Theil des organisirten Inhaltes der Mischwasserproben ausmachen, in der Menge der organischen Substanzen, als unverbrenubar, aber nicht mit inbegriffen erscheinen.

Im Vergleich mit anderen Flüssen enthält der Amazonas in seinem Unterlaufe zwar im Ganzen genommen etwas mehr organischer Substanzen, aber der Unterschied ist ein geringfügiger. So z. B. wurden ermittelt: im Wasser des Delaware (Trenton N. J.) 0·068, im Rhein 0·0639, in der Themse 0·043, im Nil bei Kairo 0·017 gr im Liter usw. — also Quantitäten, welche jenen im unteren Amazonas durchaus nahe kommen; nur das Wasser des Breveskanales steht mit seinem geradezu kolossalen Gehalt an organischen Stoffen einzig da. —

In Bezug auf die hauptsächlichsten gelösten fixen Bestandtheile des Wassers im unteren Amazonas bietet die folgende Tabelle, in welcher die Proben nach der Gesamtmenge des Gelösten aufsteigend angeordnet sind, einige bemerkenswerthe Aufschlüsse.

Zunächst ist daraus zu entnehmen, dass von allen löslichen Bestandtheilen einzig und allein der Chlorgehalt mit zunehmender Salzmenge regelmässig wächst; bei den übrigen Bestandtheilen gibt es eine gleiche gesetzmässige Zunahme nicht. Es beweist dies unmittelbar, dass die Menge der übrigen Hauptbestandtheile des Gelösten auch im Mischwasser mehr von localen Einflüssen als vom Mischungsverhältnisse mit dem Oceanwasser abhängt.

Wie nicht anders zu erwarten, stimmt mit dem Verhalten des Chlors am meisten die Magnesia überein, und dann noch einigermaßen die Schwefelsäure. Bei den beiden letzteren ist aber die relativ geringe Menge in dem salzreichsten Wasser (von Mosqueiro) eine auffällige Erscheinung, die in localen Gründen ihren Ursprung haben dürfte.

Der Kalkgehalt wächst zwar in den salzreicheren Wasserproben sehr merklich, unterliegt aber namentlich im salzarmen Mischwasser einem bedeutenden Wechsel, der sich mit Ebbe und Fluth in kein gesetzmässiges Abhängigkeitsverhältniss bringen lässt. So z. B. enthält

3. Tabelle der löslichen Bestandtheile.

Wasserproben	Gezeiten	Der Liter des filtr. Wassers enthielt in Gramm							
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Cl	Organ. Substz.	Gesamtmenge*)
Obidos, Tiefwasser		0·0094	0·0036	0·0068	0·0009	0·0007	0·0025	0·0057	0·0390
Obidos, Oberfläche		0·0122	0·0062	0·0087	0·0006	0·0008	0·0054	0·0089	0·0560
Pará, Hafen	Ebbe	0·0104	0·0238	0·0118	0·0010	0·0057	0·0062	0·0065	0·0718
Breves, Kanal	Fluth	0·0115	0·0082	0·0128	0·0031	0·0021	0·0169	0·0112	0·0919
Pará, Hafen	"	0·0202	0·0330	0·0122	0·0039	0·0038	0·0258	0·0092	0·1446
S. João, Amazonas münd.	Ebbe	0·0089	0·0023	0·0011	0·0377	0·0222	0·1447	0·0300	0·2986
Mündung des Topinambá	"	0·0132	0·0115	0·0401	0·1268	0·1485	2·3209	0·0094	4·0860
"	Fluth	0·0194	0·0235	0·0283	0·2275	0·1740	2·0647	0·0045	4·1320
Gloria, Amazonas münd.	"	0·0054	0·0105	0·0346	0·1792	0·1385	2·4433	0·0892	4·4120
Amazonas-To-cantins mündg.	Ebbe	0·0096	0·0058	0·0829	0·5370	0·3267	4·2344	0·0077	7·3208
Atlant. Ocean N. von Magoary	"	0·0082	0·0074	0·0873	0·6717	0·3953	5·4160	0·0104	9·3325
Atlant. Ocean O. von Magoary	"	0·0115	0·0144	0·0829	0·6953	0·3338	5·5252	0·0090	9·4960
Mosqueiro	Fluth	0·0396	0·0211	0·0824	0·5169	0·2139	6·6711	0·0048	11·2280

*) Abdampfrückstand getrocknet bei 110° C.

von den beiden, ziemlich gleich salzhaltigen Wasserproben von der Mündung des Topinambá das Ebbwasser 0·0401 gr, das Fluthwasser bloss 0·0283 gr, dagegen das Ebbwasser von S. João nur 0·0011 gr, das um die Hälfte salzärmere Fluthwasser von Pará aber 0·0122 gr im Liter. In Procenten in Bezug auf den Gesamttrückstand ausgedrückt, entfallen auf das Topinambáwasser bei Ebbe 0·98%, bei Fluth 0·68%, dagegen auf das Ebbwasser von S. João nur 0·37%, auf das Fluthwasser von Pará jedoch 8·4% Kalk. Das Mengenverhältniss des Kalkes in den salzärmeren Wasserproben aus dem unteren Amazonas ist demnach ein überaus wechselndes.

Der Kieselsäure- und Thonerdegehalt ist bei allen analysirten Wasserproben in weiten Grenzen verschieden.

Die grösste absolute Kieselsäure-Menge wurde im Fluthwasser von Mosqueiro (0·0396 gr), die geringste im Fluthwasser von Gloria am Nordgestade von Marajó (0·0054 gr im Liter) gefunden. Ausser dem letzteren Wasser enthielten noch die Proben nördlich vom Cap Magoarý (11), von S. João (13) und östlich vom Cambú aus der Amazonas-Tocantins-Mündung (9) weniger als 0·01 gr Si O₂ im Liter. Die übrigen Mischwasserproben ergaben durchwegs einen höheren Kieselsäuregehalt und wenn man von Mosqueirowasser absieht, wo möglicherweise in Folge von localen oder gar zufälligen Einflüssen die Kieselsäuremenge so hoch gefunden wurde, dann scheint im grossen Ganzen der Gehalt an gelöster Kieselsäure desto eher gross zu werden, je mehr das Süsswasser über das Salzwasser in der Mischung vorherrscht. In Bezug auf das Gesamtgewicht der gelösten Bestandtheile ist das Kieselsäure-Verhältniss natürlich ein völlig verschiedenes von dem Mengenverhältniss in Bezug auf 1 Volum Wasser. In dieser Beziehung ist an Kieselsäure relativ am reichsten das Fluthwasser aus dem Hafen von Pará, worin die Kieselsäure 13·9% des Abdampftrückstandes ausmacht, während sie am Salzgehalt des Fluthwassers von Mosqueiro nur mit 0·35% theilhaftig ist.

Der Thonerdegehalt ist im Wasser des unteren Amazonas im Allgemeinen noch wechselnder und allem Anscheine nach noch mehr von localen Einflüssen abhängig, als jener der übrigen gelösten Bestandtheile. Der höchste wurde im Hafen von Pará, ferner in der Mündung des Topinambá und bei Mosqueiro gefunden. Es wäre nicht unmöglich, dass diese Erscheinung vom Tocantinswasser bewirkt wird, dessen Kenntniss zur näheren Beurtheilung der Wasserbeschaffenheit in der Amazonas-Tocantins-Mündung überhaupt nothwendig ist. In der

Mehrzahl der Fälle besteht, wie die Tabelle zeigt, ein derartiger Zusammenhang zwischen Kieselsäure und Thonerde, dass die letztere an Menge zunimmt, je höher der Gehalt an ersterer ist.

Kurz zusammengefasst haben die vorstehend besprochenen Wasseruntersuchungen zu folgenden Ergebnissen geführt:

1. Das Wasser des Amazonas (bei Obidos) ist ungewöhnlich arm an gelösten Bestandtheilen, so dass der Amazonas in dieser Hinsicht als einer der reinsten Flüsse der Welt bezeichnet werden kann. Dennoch ist die Menge an gelösten Stoffen, die er dem Meere zuführt, eine ungeheure.

2. Die Menge der Schwebstoffe im Oberflächenwasser ist im unteren Amazonas nicht wesentlich grösser als in anderen bedeutenden Flüssen, dürfte aber mehr von localen und zeitlichen Umständen beeinflusst werden. Die Mischung mit Salzwasser scheint die Menge der Schwebstoffe zu vermindern.

3. Kein Ebbwasser im Mündungsbereich des Amazonas ist so salzreich, wie das Fluthwasser selbst noch tief im Innern des Mündungstrichters; aber auch in keinem Fluthwasser der weiten Amazonasmündung herrscht das Oceanwasser anhaltend über das Süswasser vor.

4. Der Einfluss der Wassermassen des Amazonas ist weit in den Ocean hinein zu merken, da z. B. bei Ebbe noch das Mischwasser mehrere Kilometer östlich vom Cap Magoarý auf Marajó $\frac{3}{4}$ Süswasser auf $\frac{1}{4}$ Seewasser enthält.

5. Andererseits reicht der Einfluss des Meeres hoch stromaufwärts, da bei Fluth noch im Kanal von Breves, also rund 200 Kilometer von der Mündung entfernt, eine Mischung des Amazonaswassers mit Oceanwasser nachweisbar ist.

6. Der Salzgehalt im Mischwasser der Amazonas-Tocantins-Mündung ist im Allgemeinen höher als in der Amazonasmündung zwischen Marajó und dem Guyanischen Festland. Ob aber eine Fahne von sehr salzreichem Wasser vom Ocean um die Ponta da Tijoca in die Amazonas-Tocantins-Mündung hereinschlägt, ist erst noch näher zu untersuchen.



XVIII.

Integrali euleriani e Spirali sinusoidi.

Nota di **Gino Loria** a Genova.

(Comunicata il 30. Aprile 1897.)

1. Ricordiamo la definizione degli integrali euleriani di I e II specie:

$$B(p, q) = \int_0^1 x^{p-1}(1-x)^{q-1} dx,$$

$$\Gamma(p) = \int_0^{\infty} e^{-x} x^{p-1} dx$$

e la relazione che fra essi intercede

$$B(p, q) = \frac{\Gamma(p)\Gamma(q)}{\Gamma(p+q)}$$

Se in $B(p, q)$ si fa $x = \text{sen}^2 \omega$, $p = \frac{m}{2}$, $q = \frac{n}{2}$ si ottiene

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \text{sen}^{m-1} \omega \cos^{n-1} \omega d\omega = \frac{1}{2} \frac{\Gamma\left(\frac{m}{2}\right) \Gamma\left(\frac{n}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{m+n}{2}\right)}$$

e in particolare

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \text{sen}^{m-1} \omega \cos^{m-1} \omega d\omega = \frac{1}{2} \frac{\Gamma^2\left(\frac{m}{2}\right)}{\Gamma(m)}.$$

Fatto ivi $\omega = \frac{\psi}{2}$ se ne deduce

$$\int_0^{\pi} \operatorname{sen}^{m-1} \psi \, d\psi = 2^{m-1} \frac{\Gamma^2\left(\frac{m}{2}\right)}{\Gamma(m)}$$

ovvero anche

$$(1) \quad \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^{m-1} \psi \, d\psi = 2^{m-2} \frac{\Gamma^2\left(\frac{m}{2}\right)}{\Gamma(m)},$$

equazione notissima ed importante di cui ci serviremo ora.

2. Consideriamo la curva rappresentata dall'equazione

$$\rho^n = \frac{(2a)^n}{2} \cos n\varphi;$$

è una curva che appartiene ad una classe considerata de Maclaurin un secolo e mezzo fa,¹⁾ studiata in seguito da molti geometri ed i cui elementi chiamansi oggi dietro proposta di Haton de la Goupillière,²⁾ spirali sinusoidi. L'arco della curva (2) è dato da

$$(2) \quad s = 2^{1-\frac{1}{n}} a \int (\cos n\varphi)^{\frac{1}{n}-1} d\varphi;$$

onde il perimetro totale s_n di essa si avrà moltiplicando per $2n$ il valore di s preso tra $\varphi = 0$ e $\varphi = \frac{\pi}{2n}$. È dunque:

$$s_n = 2^{2-\frac{1}{n}} n a \int_0^{\frac{\pi}{2n}} (\cos n\varphi)^{\frac{1}{n}-1} d\varphi.$$

Facendo ivi $n\varphi = \psi$ si può scrivere

¹⁾ *Traité des Fluxions par M. Colin Maclaurin*, trad. Pezenas, T. I. (Paris 1747) p. 264 e 285.

²⁾ *Note sur les courbes que représente l'équation $\rho^n = A \operatorname{sen} n\omega$* (Nouv. Ann. de Math., II. Série, T. XV, 1876, p. 97—108).

$$s_n = 2^{1-\frac{1}{n}} a \int_0^{\frac{\pi}{2}} (\cos \psi)^{\frac{1}{n}-1} d\psi$$

e applicando la (2)

$$(3) \quad s_n = a \frac{\Gamma^2\left(\frac{1}{2n}\right)}{\Gamma\left(\frac{1}{n}\right)}$$

Per $n=1$ l'equazione (2) rappresenta un cerchio di diametro a e si ha

$$s_1 = a \frac{\Gamma^2\left(\frac{1}{2}\right)}{\Gamma(1)} = \pi a;$$

per $n=2$ la stessa (2) rappresenta una lemniscata di Bernoulli, e si ha

$$s_2 = a \frac{\Gamma^2\left(\frac{1}{4}\right)}{\Gamma\left(\frac{1}{2}\right)};$$

ecc.

3. La relazione (3) fu scoperta da J. A. Serret³⁾, il quale ottenne in tal modo una notevolissima rappresentazione geometrica degli integrali euleriani di II. specie. Ma ciò che non credo sia stato ancora notato è che *le spirali sinusoidi rappresentano tali funzioni, non soltanto col loro perimetro, ma eziandio colla loro area.*

Infatti l'area A di un settore della curva rappresentata dalla equazione (2) è data

$$A = \int \frac{1}{2} \rho^2 d\varphi = \frac{1}{2} 2^{\frac{2(n-1)}{n}} a^2 \int (\cos n\varphi)^{\frac{\pi}{n}} d\varphi,$$

onde l'area totale A_n di essa è data da $2n$ volte questo integrale preso tra i limiti 0 e $\frac{\pi}{2n}$, cioè da

³⁾ V. la bellissima *Note sur les intégrales eulériennes de seconde espèce* (Journ. de Math. pures et appliquées, T. VII, 1842. p. 114—119).

$$A_n = n \cdot 2^{\frac{2(n-1)}{n}} a^2 \int_0^{\frac{\pi}{2n}} (\cos n\varphi)^{\frac{2}{n}} d\varphi.$$

Ponendo $n\varphi = \psi$ si può scrivere

$$A_n = \frac{2(n-1)}{2^n} a^2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} (\cos \psi)^{\frac{2}{n}} d\psi;$$

ora al secondo membro è lecito applicare la formola (1); avremo così

$$A_n = 2a^2 \frac{\Gamma^2\left(\frac{1}{n} + \frac{1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{2}{n} + 1\right)}$$

Ma in forza di notissime proprietà degli integrali euleriani si ha:

$$\Gamma\left(\frac{2}{n} + 1\right) = \frac{2}{n} \Gamma\left(\frac{2}{n}\right)$$

$$\Gamma\left(\frac{1}{n} + \frac{1}{2}\right) = \frac{\pi^{\frac{1}{2}}}{2^{\frac{2}{n}-1}} \frac{\Gamma\left(\frac{2}{n}\right)}{\Gamma\left(\frac{1}{n}\right)}.$$

Dunque:

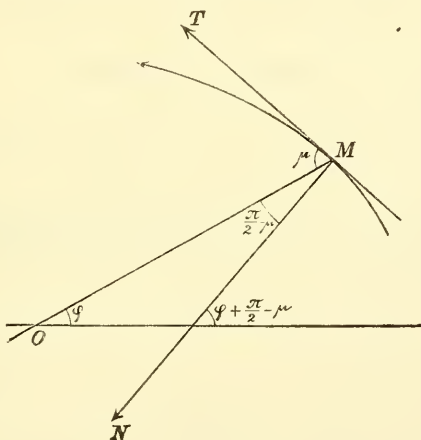
$$(4) \quad A_n = 2^{\frac{2(n-2)}{n}} n\pi a^2 \frac{\Gamma\left(\frac{2}{n}\right)}{\Gamma^2\left(\frac{1}{n}\right)},$$

formola perfettamente analoga a quella del Serret e che conferma la nostra asserzione precedente.

Per $n = 1$ la (4) dà $A_1 = \frac{\pi a^2}{4}$, area del cerchio di diametro a , per $n = 2$ essa dà $2 a^2$, area della lemniscata di Bernoulli; ecc.

4. Mi sia lecito di osservare finendo, come le spirali sinusoidi risolvano un problema che verso la metà dello scorso secolo venne studiato, ma non completamente sciolto dal Conte di Fagnano e che, se non

c'inganniamo, nessuno ha poi considerato. Tale problema consiste nella ricerca delle *curve tali che gli angoli fatti dalle corde uscenti da un punto fisso e dall'asse stanno in un rapporto costante agli angoli fatti collo stesso asse dalle normali negli estremi di dette corde*. Delle curve risoltrici di tale questioni il famoso geometra italiano ha stabilita l'equazione differenziale in coordinate cartesiane ortogonali, e questa integrò soltanto nei casi speciali che conducono al cerchio, all'iperbola equilatera ed alla lemniscata⁴⁾. Ora l'integrazione si può eseguire in ogni caso adoperando un sistema di coordinate polari, in cui il polo stia nel punto fisso e l'asse polare coincida coll'asse di cui si parla nel problema. Dette infatti φ e φ le coordinate polari di un punto M di una delle curve cercate, μ l'angolo



della corrispondente tangente col raggio vettore del punto di contatto e k il valore del rapporto costante, le condizioni del problema si traducono tosto nell'equazione

$$k\varphi = \varphi + \frac{\pi}{2} - \mu$$

ossia

$$(k-1)\varphi = \frac{\pi}{2} - \mu$$

Se ne deduce

$$\cot(k-1)\varphi = \operatorname{tg} \mu$$

⁴⁾ *Produzioni matematiche*, T. II (Pesaro, 1750) p. 375—412.

6 XVIII. Gino Loria: Integrali euleriani e Spirali sinusoidi.

ovvero, per una nota formola,

$$\cot (k-1) \varphi = \varrho \frac{d\varphi}{d\varrho}.$$

Scrivendo questa come segue

$$\frac{d\varrho}{\varrho} - \operatorname{tg} (k-1) \varphi d\varphi = 0$$

le variabili risultano separate ed integrando si ottiene

$$\log \varrho + \frac{1}{k-1} \log \cos (k-1) \varphi = \text{cost.}$$

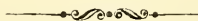
ovvero

$$\varrho^{k-1} \cos (k-1) \varphi = c^{k-1},$$

o, se meglio piace,

$$\varrho^{1-k} = c^{1-k} \cos (1-k) \varphi.$$

Quest' equazione essendo della stessa forma della (2), si vede che *il problema di Fagnano è risolto dalle spirali sinusoidi.*



XIX.

Rozbory některých českých mineralů.

Podává prof. K. Preis, v Praze.

(Předloženo dne 30. dubna 1897.)

1. Monazit Písecký.

V r. 1888 popsal prof. K. VRBA¹⁾ větší počet zajímavých mineralů, vyskytujících se v pegmatitu z lomu v obecním lese, „u obrázku“ zvaného, nedaleko Písku a sice: beryll, turmalin, bertrandit, xenotim, farmakosiderit, sympleksit a *monazit*.

Vyjímám z dotýčné úvahy následující část monazitu se týkající:

„Již před 2 roky poznal Scharizer monazit ze Sušice, z prvního to českého naleziště; poznamenáváme tudíž v době poměrně krátké druhé naleziště (Písek) tohoto ne právě obyčejného mineralu.“

„Písecké monazity nevyrovnávají se ovšem ani počtem ploch, aniž jich výborností krystalům sušickým, předčí je ale výhodně velikostí a hojností. Z mých krystalů má největší 4 mm tloušťky, 8 mm výšky a 12 mm šířky.“

„Písecké monazity mají typus krátkých sloupců a poněvadž na nich orthopinakoid převládá, jsou tvaru deskovitého; všechny plochy jsou drsné, často zakřivené, zprohýbané a rýhované.“

Tvary, jaké prof. VRBA na Píseckém monazitu pozoroval, jsou následující:

$a(100) \infty P\infty$; $m(110) \infty P$; $w(101) - P\infty$; $\alpha(\bar{1}01) P\infty$; $e(011) P\infty$.“

Prof. VRBA mi dodal několik krystalů tohoto Píseckého monazitu ku chemickému rozboru.

¹⁾ Věstník král. české společnosti nauk, tř. mat. přír. 1888. 554.

Budiž předem stručně poznamenán pochod, jaký byl při kvantitativním rozboru zachován.

Jemně rozetřený mineral rozkládán v platinové misce konc. kyselinou sírovou; rozklad děje se snadno. Po odpaření hlavního podílu přebytečné kyseliny sírové zředěn zbytek vodou, roztok sfiltrován a nerozpustný podíl ještě jednou rozkládán kyselinou sírovou. Konečný zbytek vážen a v něm zahříváním s roztokem sody atd. stanoven volný kysličník křemičitý.

Získaný kyselý roztok zředěn v odměrné baňce v určitý objem.

V jednom podílu roztoku stanovena kyselina forforečná obvyklou metodou molybdénovou.

Jiné dva podíly roztoku sráženy předem kyselinou šťavelovou, vyloučené šťovany ceria, lantanu, didymu, yttria a thoria po dalším zahřívání sfiltrovány, žihány a vzniklé kysličníky váženy. Získané v jednom případě kysličníky upotřebeny byly ku stanovení ceria; k tomu konci vpraveny s kyselinou solnou a jodidem draselnatým do trubice a tato po zatažení zahřívána ve vodné lázni až do úplného rozpuštění oxydův. Po vychladnutí trubka byla otevřena, v roztoku jod stanoven odměrnou metodou i vypočteno z něho příslušné množství $Ce_2 O_3$ ²⁾

Získané ze šťovanů v druhém případě kysličníky rozpuštěny v kyselině solné, roztok odpařením *dokonale* zbaven volného chlorovodíku, zbytek rozpuštěn ve vodě a z roztoku sráženo thorium za horka sirnatem sodnatým; po několika-hodinném stání byla vyloučená sedlina sfiltrována, promývána, žiháním v ThO_2 převedena a tento pak vážen. K filtrátu přičiněna kyselina sírová, zahříváním rozložen přebytečný sirnatan sodnatý, sfiltrována vyloučená síra a z roztoku přiměřeně koncentrovaného vyloučeny Ce, La a Di přebytečným síranem alkalickým ve způsobě podvojných síranů, s filtratu pak amoniakem vyloučen hydroxyd yttria a kysličník jeho vážen.

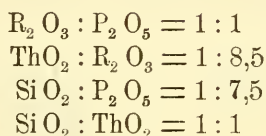
Skrovná množství železa a vápna stanovena obvyklými metodami ve filtratu po šťovanech.

Shledáno následovné procentové složení analysovaného Píseckého monazitu:

²⁾ Zahříváním s chlorovodíkem mění se CeO_2 , obsažený v žiháných kysličníchích, dle známé reakce v $CeCl_3$ ($CeO_2 + 4HCl = CeCl_3 + 2H_2O + Cl$) a uvolněný chlor vybavuje z jodidu draselnatého ekvivalentní množství jodu.

$P_2 O_5$	. . . . .	27,57%
$Si O_2$	. . . . .	1,46%
$Ce_2 O_3$	. . . . .	31,05%
$(La, Di)_2 O_3$	. . . . .	26,64%
$Y_2 O_3$	. . . . .	4,02%
$Th O_2$	. . . . .	5,85%
$Fe_2 O_3$	. . . . .	1,32%
CaO	. . . . .	0,41%
$H_2 O$	. . . . .	0,42%
Nerozp. zbytek	. . . . .	1,96%
		<hr/> 100,70%

Poměry:



Svým složením chemickým se monazit Písecký nejspíše podobá monazitu z Miasku, jenž analysován byl Blomstradem (Rammelsberg, Mineralchemie, 2. Ergänzungsheft zur 2. Auflage, S. 134—136.)

V Píseckém, analysovaném mnou fosfatu, obsažen jest vedle normálního fosfatu ceria (resp. Di, La, Y) vodnatý křemičitan thoria, vykazující formulu, jakou má thorit. Jednoduchého poměru mezi oným fosforečnanem a křemičitanem thoria nestává a nasvědčovala by tato analýsa názoru PENFIELDA, dle kterého v monazitech nalezené thorium v něm jest ve způsobě mechanicky vtroušeného thoritu.

2. Fenakit od Horního Novosedla u Písku.

V pseudomorfních dutinách pegmatitu u Horního Novosedla blíže Písku rozkladem beryllu vzniklých, objevil K. VRBA druhotné minerály beryllnaté, bertrandit — též v jiných lomech živcových okolí Píseckého pozorovaný — a fenakit. Nálezem tímto vzácný tento mineral v Čechách poprvé byl zjištěn. Krásné krystalky fenakitu Novosedlského jeví typ krátkých, poněkud tlustých, jen výjimkou též štíhlých sloupečků. Tvary pozorované jsou tyto: a (11 $\bar{2}0$) ∞ $P2$; g (10 $\bar{1}0$) ∞ P ; d (10 $\bar{1}2$) — $\frac{1}{2}R$; R (01 $\bar{1}1$) R ; p (11 $\bar{2}3$) $\frac{p}{i}$ $\frac{2}{3}P2$; x (21 $\bar{3}2$) $\frac{p}{i}$ — $\frac{1}{2}R3$; λ ($\bar{1}4\bar{3}2$) $\frac{p}{i}$ $R2$; s ($\bar{1}3\bar{2}1$) $\frac{p}{i}$ $R3$.⁴⁾

³⁾ $R = 140$.

⁴⁾ Rozpravy České Akademie 1894.

Vedle krystalků jednoduchých pozorovány dvě srostlice, jichž směry osní rovnoběžné jsou.

Dvojlom fenakitu z Horního Novosedla jest pozitivní; hu tota = 2,954.

Analysou chemickou shledáno toto složení:

Si O ₂	54,27
BeO	45,17
H ₂ O	0,53
	<hr/>
	99,97.

Tato skladba odpovídá formule, fenakitům příslušné: Be₂ Si O₄, jež vyžaduje.

Si O ₂	54,22%
BeO	45,78%
	<hr/>
	100,00%

3. Damourit z okolí Tábora.

V r. 1893 popsal prof. Dr. F. SITENSKÝ zelenavý mineral z okolí Táborského, ve vápenci se vyskytující, jež poznal jakožto damourit (Věstník král. společnosti nauk, 1893,

Dodaný mi vzorek byl takto složen:

Si O ₂	43,69%
Al ₂ O ₃	39,57%
Fe ₂ O ₃	1,02%
Ca O	0,60%
K ₂ O	9,98%
Na ₂ O	0,90%
H ₂ O	4,97%
	<hr/>
	100,73%

Z tohoto procentového složení vypočítán byl následující poměr, přepočteno-li bylo Ca v ekvivalentní množství R^I

R ^I : Al : Si	K, Na : H
2,0 : 1 : 1,9	1 : 2,4

Svým složením podobá se damourit Táborský nejvíce damouritům z Pontivy (Delesse), ze Solnohradských Alp (Schwarz) a z Unionville (König). [Rammelsberg, Handbuch der Mineralchemie. 2. Ergänzungsheft zur II. Auflage, 392].

4. Delvauxit od Trpína.

V okolí Trpína nedaleko Berouna objeveny byly p. Engelbertem NOVÁKEM v ornici hlízy, tvaru čočkovitého s povrchem hrboletým, velikosti as 5–12 cm, uvnitř barvy tmavě hnědé, lomu hrubě lasturnatého, jež ukázaly se býti delvauxitem.

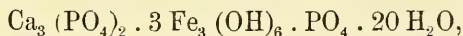
Analysou, kterou provedl p. E. Butta, shledáno bylo toto složení:

P_2O_5	. . . . .	18,45 ⁰ / ₀
Fe_2O_3	. . . . .	38,74 ⁰ / ₀
Al_2O_3	. . . . .	2,71 ⁰ / ₀
CaO	. . . . .	9,63 ⁰ / ₀
CO_2	. . . . .	1,38 ⁰ / ₀
H_2O	. . . . .	26,22 ⁰ / ₀
Nerozpustný v kys. podíl		3,95 ⁰ / ₀
		<hr/>
		101,08 ⁰ / ₀

Odečte-li se vypočtený z nalezeného kyslíčnicku uhličitého uhličitán vápenatý a nerozpustný v kyselině podíl a přepočte se zbytek na 100, když byl kyslíčnick hlinitý přepočten v ekvivalentní množství kyslíčnicku železitého, dospěje se k tomuto výsledku.

P_2O_5	. . . . .	20,22 ⁰ / ₀
Fe_2O_3	. . . . .	42,43 ⁰ / ₀
CaO	. . . . .	8,63 ⁰ / ₀
H_2O	. . . . .	28,72 ⁰ / ₀
		<hr/>
		100,00 ⁰ / ₀

Kterémužto složení přibližně odpovídá formula:



která vyžaduje:

P_2O_5	. . . . .	20,32 ⁰ / ₀
Fe_2O_3	. . . . .	41,22 ⁰ / ₀
CaO	. . . . .	9,62 ⁰ / ₀
H_2O	. . . . .	28,84 ⁰ / ₀
		<hr/>
		100,00 ⁰ / ₀

XX.

O působení sírníku ammonatého v některé sírníky kovové a o dvou nových síroantimonanech ammonatých.

Napsal Vladimír Staněk v Praze.

(Předloženo dne 30. dubna 1897.)

Všeobecně jest známo, že mnohé sírníky těžkých kovů se za obyčejných poměrů nerozpouštějí v roztoku sírníku ammonatého. Byla tudíž na snadě otázka, kterak chovati se budou ony sloučeniny k sírníku ammonatému za přiměřeně zvýšené teploty a zvýšeného tlaku.

Vybídnut jsa p. prof. Preisem, dovoluji si tímto sděliti výsledky několika pokusů, v tomto směru provedených.

K pokusům potřebné sírníky připraveny přímo před použitím účinkem sírníku ammonatého v roztok příslušné soli kovové. Sírník kovový polit pak v tlustostěnné trubici skleněné bílým sírníkem ammonatým a zahříván po zatavení po několik hodin na 180—200° v rourové peci.

1. Sírník stříbrnatý (0,1 gr Ag_2S a 50 cm^3 roztoku sírníku ammonatého) zahříván po 4 hodiny na 150—200°. Po vychladnutí shledány v trubici pěkně vyvinuté, silně lesklé, černé krystalky sírníku stříbrnatého. Týž pokus opakován s poměrně větším množstvím sírníku stříbrnatého (3 gr Ag_2S a 50 cm^3 sírníku ammonatého). Získány malé, nezářetelně vyvinuté krystalky a drobné krystalinické kůry.

2. Sírníku stříbrnatému analogický sírník thallnatý chová se podobně, jeví však mnohem ještě větší náklonnost ku krystalisaci. Po 3hodinném zahřívání se sírníkem ammonatým shledáno, že sírník thallnatý vykristaloval ve dvojích tvarech a sice jednak v tenkých, šestibokých, lupénkovitých deskách, jednak v jehlicích. Obyčejně vznikla směs obou tvarů. Ve vytaženém konci roury vyrůstaly zvláště

pěkné jehlice a byly někdy až 15 mm dlouhé, velmi silně kovolesklé, černé s reflexem modravým. Lupénky vykazovaly průměr až 1 mm a byly poněkud méně lesklé než ony jehlicovité krystaly. Jako při sírníku stříbrnatém i zde pozorováno, že při použití poměrně většího množství sírníku thallnatého při stejném množství sírníku ammonatého vzniknou krystaly mnohem nezřetelněji vyvinuté.

Použije-li se místo bílého sírníku roztok polysulfidu ammonatého, nevzniknou žádné krystaly, nýbrž černé, lesklé, měkké kavalý sírníku thallitého.

3. Poněkud jinak než oba předešlé choval se sírník mědnatý, který ani 8hodinným zahříváním při poznamenané teplotě nebylo lze úplně přeměnit v krystalovanou formu. Použito-li bylo 50 cm³ sírníku ammonatého a as 0.1 gr sírníku mědnatého, utvořilo se vždy pouze nepatrné množství tenkých, violových, silně lesklých šestibokých lupénků, které byly osazeny hlavně na oné části trubice, která se přímo dotýkala železné roury, ve které se zahřívání dělo. Velký podíl použitého sírníku mědnatého zůstal nezměněn a výtěžek na krystalech byl tak nepatrný, že nemohl býti preparát ani analysován.

Změnou množství sírníku ammonatého nebyla pozorována žádná zvláštní změna v příčině výtěžku, tvaru a vlastností krystalků.

4. Sírníky kademnatý a zinečnatý mění se zahříváním se sírníkem ammonatým v jemně krystalinické prášky. Jednotlivé krystalky bylo lze jen silným zvětšením rozeznati.

5. Sírník rtuťnatý, černý, mění se zahříváním se sírníkem amatým v růmělku.

6. Sírníky kobaltnatý, nikelnatý, železitý, manganatý, vizmutový a olovnatý nedoznaly žádné patrné proměny ani 8hodinným zahříváním na 200° se sírníkem ammonatým.

U příležitosti těchto pokusů zkoušen též účinek sírníku ammonatého v sírník antimonový, při čemž se podařilo, připravit dva krystalované, dosud neznámé síroantimonany ammonaté.

1. Surma, na hrubé kusy rozbitá, polita byla čerstvě připraveným sírníkem ammonatým. Již za několik minut počaly se vylučovati na hranách surmy malé žluté krystalky, které po nějakém čase nabyly značnějších rozměrů (až 2 mm délky.) As po 12 hodiném působení vyňaty kusy surmy z tekutiny, krystalky rychle vybrány pincetou, opláchnuty vodou, alkoholem a étherem, filtračním papírem rychle vysušeny a analysovány. Bylo shledáno následovně procentové složení dvou různých preparací.

	I.	II.
NH ₄	7·22 ⁰ / ₀	7·56 ⁰ / ₀
Sb	50·89 ⁰ / ₀	50·63 ⁰ / ₀
S	27·82 ⁰ / ₀	27·37 ⁰ / ₀
H ₂ O (z rozdfu)	14·07 ⁰ / ₀	14·44 ⁰ / ₀
	<hr/> 100·00 ⁰ / ₀	<hr/> 100·00 ⁰ / ₀

Složení toto odpovídá metasulfantimonanu ammonatému formuly NH₄ SbS₂ · 2H₂O [(NH₄)₂ S · Sb₂S₃ · 4H₂O], jenž má následující složení:

NH ₄	7·6 ⁰ / ₀
Sb	50·4 ⁰ / ₀
S	26·9 ⁰ / ₀
H ₂ O	15·1 ⁰ / ₀
	<hr/> 100·0 ⁰ / ₀

Tento preparát tvoří tenké, čtyřboké jehličky nebo lupénky barvy žluté, fialové fluoreskující. Na vzduchu rychle se mění, zabarvující se hnědočerveně. Ve vodě se nerozpouští. Již slabým zahřetím trátí část sírníku ammonatého i veškerou vodu, a zčervená, aniž by se však tvar krystalů změnil. Ztráta, při zahřívání na 105° do konstantní váhy vzniklá, obnášela 22·13% a zbývá jiný, sírníkem antimonovým bohatší síroantimonan ammonatý, který, jak níže bude sděleno, jiným ještě způsobem byl získán přímo. Kyselinami původní preparát se rozkládá; vylučuje sírník antimonový a pouští sírovodík. V louhu alkalickém rozpouští se za vývoje ammoniaků. Analogickou této sloučenině ammonaté sůl sodnatou získal *Unger* (Arch-Pharm. 1879) ve způsobě hnědého beztvareho prášku.

Analogická sůl draselnatá krystaluje v červených, ve vodě rozpustných krystalech.

Zahřívá-li se oranžový, beztvary sírník antimonový neb roztřená surma s bílým sírníkem ammonatým v zatavené trubici na 150°, přeměňuje se v červenou krystalinickou látku následovně složenou:

	I.	II.
	z amorfního Sb ₂ S ₃	ze surmy.
NH ₄	4·44 ⁰ / ₀	4·46 ⁰ / ₀
Sb	64·12 ⁰ / ₀	65·20 ⁰ / ₀
S	30·20 ⁰ / ₀	30·45 ⁰ / ₀
	<hr/> 98·76 ⁰ / ₀	<hr/> 100·11 ⁰ / ₀

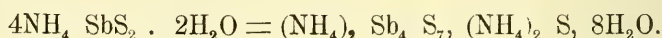
4 XX. V. Staněk: O působení sírníku ammonatého v některé sírníky kovové.

Výsledky rozboru poukazují na bezvodý síroantimonan ammonatý, jemuž přísluší formula $(\text{NH}_4)_2 \text{Sb}_4 \text{S}_7$ [$(\text{NH}_4)_2 \text{S} \cdot 2\text{Sb}_2 \text{S}_3$], jenž má následující theoretické složení.

NH ₄	4·86%
Sb	64·87%
S	30·27%
100·0%	

Krystaluje obyčejně v mikroskopických jehličkách, mezi nimiž vznikají hnízda krásných, až 5 mm dlouhých jehlicovitých krystalů. Na vzduchu jest tato sloučenina úplně stálá a nerozkládá se ani zahřevem na 200° a teprve mírným žíháním štěpí se v sírník antimonový a unikající sírník ammonatý. Ve vodě, ani vroucí se nerozpouští. Ku kyselinám a louhu alkalickému chová se jako preparat předešlý.

Zahříváním na 105° ztrácí, jak výše bylo zděleno, $\text{NH}_4 \text{SbS}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ část sírníku ammonatého a vodu, a sice doznává při tom následovného rozkladu:



Tomuto rozkladu odpovídá theoretická ztráta na váze 22·26%, kdežto nalezeno bylo 22·13%.

Analogická sůl draselnatá krystaluje v červených, 3 molekuly vody tajících krystalech, které na světle hnědnou až černají. Vylučují se ze zředěného roztoku sírníku antimonového v sírníku draselnatém odpařením ve vakuu. (*Ditte.*)

Kohl (N. Br. Arch. 1879.) získal přidáním alkoholu k roztoku sírníku antimonového v sírníku ammonatém světle žluté, ve vodě snadno rozpustné krystaly, které považoval za síroantimonan ammonatý. Nebyl to as síroantimonan, nýbrž síroantimoničnan ammonatý, o kterém v brzku zprávu podám.

Chemické laboratorium c. k. české vys. školy technické.

XXI.

O zlatokopných pracech u Vltavy JJZ. od Jilovéhoho.

Podává dr. **Jindřich Lad. Barvíř** v Praze.

(Předloženo dne 30. dubna 1897.)

Pokračuje ve studiích svých o výskytu zlata v Čechách navštívil jsem dále kopec a dvůr „Zlatý kopec“ SV od Čakovic, kdežto jsou tmavošedé břidlice křemité resp. buližníkovité, podobné břidlicím Šáreckého údolí, ale není tam žádné stopy po zlatokopných pracech nějakých, a sotva kdy byl tam učiněn větší nález zlata, neboť v okolních lomech v týchže břidlicích založených zlato viditelně se nevyskytuje.

Také jsem zašel do vsky Zlaté asi JZ od Úval poblíže vsi Škvorce. Vesnička tato stojí na typických břidlicích Příbramských, na týchže, na kterých i Libeř a Zlatníky, směru skoro SV-JZ (V 50° až 55° od S—Z 50° až 55° od J), jež částečně jsou pokryty hlinitým náplavem. Také zde neshledal jsem žádných zbytků nějaké zlatokopní práce, ani ryžoviska žádného, také žádné vyvřelé horniny jsem nespátřil. Tudíž byl zde sotva kdy učiněn nějaký nález zlata, jenž by zasluhoval povšimnutí.

Byl jsem také žádostiv viděti místa sev. od Prahy, na kterých před několika lety odporoučel inženýr Theodor Procházka dobývat zlato, a jež vyhledal jsem si na katastrálních mapách. Jsou to u Větrušic západně pod vesnicí č. parc. 145/I. a č. 156; u Letek JZ od vesnice č. p. 349, pak u Dolních Chaber severně č. parc. 157/I. a č. p. 214, ale prohlédnuv místa u Větrušic a Letek ku Chabrům jsem již nešel, pokládaje dle geol. mapy okolí Pražského od KREJČÍHO a HELMHACKERA místo to petrograficky za analogické místům u Větrušic a Letek. Tuto pak nejsou žádné žíly zlatonosné, a všechny pokusy Procházkovy byly konány hlavně v rozvětraných tmavých břidlicích, Šáreckým břidlicím velmi podobných, u Větrušic

částečně i v rozvětraném porfyru. Břidlice obsahují místem něco pyritu, jenž činívá někde i slabé žilky na puklinách a vyplňuje malé dutiny, i není vyloučeno, že místem i stopa zlata může se vyskytnouti ve zvětřalém kamení, ale, jak také již jiní seznali, na nějaký podnik nelze tu pomýšleti. Zvětřáním nabývají železem bohatší vrstvy břidlic barvy červenavé nebo rezové.

Severně od Prahy až do této krajiny není nikde stopy po nějakém ryžovisku.

Na jih od Prahy hledal jsem zbytky někdejších ryží u potoka Břežanského nad Závistí, od nichžto by tuším mohlo pocházeti i jméno vsi Zlatníky za Břežany, jmenované poprvé r. 1314, dříve nežli náleželo zlatnickému pořádku Pražskému,*) a sice tím způsobem, že snad někteří obyvatelé této vsi někdy před rokem 1314 na oněch ryžích pracovali. Ale po těch ryžích nezachovalo se již ani stopy. Ze však vrch Hradiště celý jest prostoupen žilami zelenokamu diabasu podobného, jež údolím potoka Břežanského jsou proráženy, není nemožno, že hlavní část zlata oněch ryží pocházela z diabasovité horniny. A opravdu nalezl jsem na temeni západní části Hradiště proti Záběhlicům, v diabasovité hornině starou kopaninu, třeba málo rozlehlou, ježto by tuším mohla býti kopaninou po povrchních, snad i zlatonosných křemenných žilkách.

Poblíže vsi Psár severně (od Dolních Jirčan západně) vyhledal jsem kopaninu na mapách ve měřítku 1:25000 kreslených zvanou „v coukách“, a připadající do pokračování pruhu zlatonosných hornin Jílovských, ale nejsou zde již horniny Jílovského pruhu, nýbrž břidlice Příbramské a sotva byl tu kdy učiněn nanejvýše pokus hledati zlato.

Jižněji u Měchenic sev. od Davle jsou dosud nepovšimnuté zbytky povrchní zlatokopní práce nahoře ve stráni, hlavně nad severním krajem vesnice. Možná, že zlatonosnost místa toho pocházela z rozvětraného porfyru, jehož žíla něco jižněji dá se sledovati.

Nad Štěchovici byly u Vltavy doposud známy v literatuře toliko zbytky ryží západně od Štěchovic v nejbližším sousedství tamních kutacích prací. Dodávám, že také v kolenovitém ohybu Vltavy JZ od Třepšna na levém břehu řeky při úpatí skalín ještě loni spatřil jsem sporé zbytky zlatokopné práce, snad na materiálu, z nedaleka od jihovýchodu pocházejícím. Dále byl POŠEPNĚMU znám

*) Sommer: Böhmen, Kauř. Kreis, 1844, pag. 156, 158.

zbytek zlatokopné práce JV pode vsí Třebenicemi, jejíž materiál pochází tuším také z nejbližšího okolí.

Nad sv. Janskými proudy u Vltavy dosud nebylo v literatuře nic podobného známo, i umínil jsem si krajinu tu navštívit a doufám, že učinil jsem nálezy aspoň vědecky povšimnutí hodné, jejichžto podrobné studium bude vhodné, ba i nutno spojití s podrobným studiem zlatonosného okrsku Jílovského.

První takovou kopaninu našel jsem východně ode vsi Přestavlky, druhou poblíže odtud na JV, sev. od dvorce „na Ždání“, třetí dvě u Královské, čtvrté dvě u Živohouště (jeden SSZ od Živohouště a jinou v Živohoušti samé), stopy pak páté kopaniny u Luhů blízko před ústím potoka Musíku do Vltavy.

Ad 1. Východně od Přestavlky jsou na levém břehu Vltavském dvě stavení, poznamenaná na mapě názvem „Vobor“. Do opravdy žikají stavením hořejším „u Nováků“, druhému po vodě „u Burianků“, a stavení naproti na pravém břehu „u Baborů“. Nad Buriankovými jsou zbytky značné kopaniny po zlatě ve stráni, přes 100 kopečkův a jamek, kopaných po zlatonosných křemenech v rozdrobených horninách, jež pocházejí nepochybně z nejbližšího okolí.

Ad 2. Na JV odtud za Novákovými následuje zářez malého potůčku, a hnedle za ním vyčnívá do výše severní výběžek Ždánského vrchu. Říkají tu prý „na vinici“, ale výběžek jest porostlý lesem. V lese tomto jest veliký počet kopečků a dolčků, kopaných po zlatonosných křemenech a snad i po zlatě vůbec v rozdrobenině hornin okolních, částečně snad i v rozdrobenině hornin spodem tudy jdoucích. Horniny poslední jsou zelenošedé břidličnaté, fylitům podobné, místem jakoby stlačený celistvý porfyr, směru S 16° ku V—J 16° ku Z, úklonu skoro svislého. Na srázné stěně při Vltavě není viděti v nich žádné křemenné žíly, jen jedna tu asi byla, kde jest tesána trochu nad řekou starodávná krátká díra. Práce zdejší, soudě dle názvu „Vinice“ není asi starší nežli 14. století, a možná, že i obě stavení, „u Burianků“ a „u Nováků“ jsou původně usedlostmi někdejších zlatokopů. Udržela se však pověst, že někde poblíže Vinice bývala i „šmelcovna“. Že také tesaná díra jest původu starého, lze z toho souditi, že pamatuje ji vždy takovou zdejší 65-letý osadník Novák.

Teprve podrobné studium bude moci posouditi význam rozsáhlé práce zdejší, ježto pokračuje dolejším krajem následující straně až ku Ždáneckému dvoru. V okolí dvora Ždáneckého uvidíme pak ná-

padně mnoho kopečků ve hlíně, ale většinou jsou to již kopečky vzniklé erosi, jaké vznikají i jinde na stráních: na p. viděl jsem velmi typické při cestě mezi Záběhlici a Báněmi, a podobné ukazoval mi také pan inženýr Ad. Veska nad břehy potůčku poblíže Krásné Hory, vznikající jenom erosi.

Prozatím připomínám, že do okolí zlatokopných míst „u Burianků“ a „na Vinici“ připadá pokračování zlatonosných hornin okrsku Jílovského.

Křemitý porfyr a provázející jej skvrnitý porfyrit, ze kterého tlukou štěrk u Radlíku nedaleko Jílového, pokračuje, jak jsem seznal, na ves Třebenice, máje tu směr břidličnatění opět SSV-JJZ (od S 11° . 13° na V, od J 11° . 13° na Z), úklon příkrý na JJV. Pokračování jeho míří odtud do východního okolí vsi Rabínu, ale šíří se na JZ od Třebenic, že památný sloup s orlem, postavený na počátku proudů sv. Janských, stojí na téže vyřelé žíle porfyrové proměnlivého vzhledu: pode sloupem jest zelenošedá hmota její afanitická, doleji však vyvinuta jako zelenavý křemitý porfyr s vyloučenými zřetelnými krystalky a zrny modravého křemene, 1 až 5 mm velikými, někde až na 1 cm dlouhými. Zelenošedý porfyr ten sahá až asi k ústí potůčku od Záhorského Slapského dvora přitékajícího. Tu pak vyskytuje se podobná hornina se vtroušeným porfyrickým amfibolem, a jest nsnadno rozhodnouti na první pohled, zdali má býti považována ještě za pokračování porfyru, či za krajní facies brzo následující žuly, kterážto žula ostatně na kraji svém má zde tvářnost velmi proměnlivou, tvoříc brzo syenitickou brzo dioritickou facies. Pro všeobecný rozhled můžeme položití rozhraní mezi žulou a porfyrem zhruba asi na ústí onoho potůčku ode Slap do Vltavy se vlévajícího.

Něco málo hořeji proti proudu na pravém břehu Vltavském, asi co jsou písmena AU slova MOLDAU mapy gener. štábu, zhotovené ve měřítku 1 : 75000, prokukují drobně kyzonosné křemence, podobné snad oněm, jež v severním okolí vsi Luk (u Jílového) skýtají zvětráním růžově zbarvené horniny, v nichžto místem byly také poblíže Luk nalezeny svrchem drobounké žilky křemenné se zlatem, jistě pak jsou analogické některým kyzonosným vrstvám z okolí Vobosu a značně podobny kyzonosné hornině ze Živouhoště.

Proti zlatonosné kopanině „u Burianků“ a „na Vinici“ vystupují na pravém břehu Vltavském a míří do okrsku celé kopaniny vrstvy podobných drobně kyzonosných hornin, i jest pravděpodobno, že z vrstev těch mohlo by pocházeti zlato v kopanině získané. Nemohu arci podati dosud dalších podrobností, ale myslím, že opět objeví se

nový doklad správnosti stanoviska petrograficko-geologického, se kterého snažím se luštití způsob výskytu a původ zlata na některých místech v Čechách. Pokud jsem dosud zde shlédl, horniny tyto opět nemají křemenných žil v sobě na holých svislých stěnách, ani neosazují tu zlata zvětravše, nýbrž všechny zvětraniny spláchnou se brzo pryč. Ale na povlnném svahu a uvnitř hornin samých mohly se tušit, tvořiti ledakdes žilky křemenné v puklinách, do nichžto skoncentrovalo se zlato z nejbližšího okolí, a mimo to produkty zvětrání vůbec mohly spíše na stráni takové zůstávati, a zejména zlato z rozvětranin vyloučené usazovalo se zde

K tomu dovoluji si ještě částečně znovu podotknouti, že materiál zlatonosných kopanin ad 1, 2, 3, 4 a pak veliké ryžovnické kopaniny nad Vobosem proti proudu Vltavy na pravém břehu (asi jižně od Čelína) nepochází z daleka, nýbrž vždy z nejbližšího okolí, což pokládám za důležitý výsledek svého zkoumání, a úsudek ten platiti může i o mnohých ryžoviskách našich vůbec, jak zmínil jsem se již podobně v lonském pojednání svém v tomto Věstníku.

Do okrsku míst ad 2. jmenovaných míří tedy zlatonosné horniny Jílovského okolí. Jest tu získán bod, k němuž pomocí mapy bude lze při zkoumání snadno se dostat, kdežto jinak jest ve krajině roklinaté a kopcovité, a svrchem pak ponejvíce hlinou pokryté orientace velmi obtížná. Zároveň jest tu podán nezvratný důkaz o zlatonosnosti pruhu toho i v těchto končinách. Studium poměrů zdejších přispěje také podstatně ku vysvětlení poměrů Jílovských.

Jak dále odtud pokračují zlatonosné horniny k Vobosu, nemohl jsem dosud vyšetřiti; možná však, že pokračují nejprve do okolí Živohouště, a odtud schodovitě tlačeny jsou žulou postupně až ku Vobosu, za čímžto míří kyzonosné vrstvy jejich právě do znamenité zlatonosné kopaniny tamnější svrchu již řečené. Pozoruhodno jest, že ve příkrých stráních z hornin těchto složených nevyskytují se ani tu žádné zřetelně zlatonosné žíly, a kopanina zlatonosná sama že jest založena v rozvětranině hornin těch na povlnném svahu. Dodávám jen ještě, že JV od Vobosu v SZ svahu kopce Drbákova nalezl jsem i horninu velmi tuhému „zelenokamu“ ze Studeného (u Jílového) analogickou.

Ad 3. U Královské jest dvojitá kopanina po zlatě: jedna při východním konci osady, pokračující odtud na JJZ, jejížto materiál pochází snad hlavní částí s vyšiny na východ vedle jdoucí, — a druhá kopanina jest na západním konci osady, tu pak jde značná kopanina

hlavně po zvětralém zbrídlíčnatěném křemenitém porfyru a kopáno jest až do pevné horniny samé. Břidličnatění porfyru tohoto má opět směr SSV-JJZ (od S 21° ku V, od J 21° k Z). Doleji k Vltavě šíří se kopanina ta po zvětralém povrchu porfyrovém a po nánosu zvětraných hornin nejbližšího okolí zdejšího. Na severní straně Královské jest sice také povlovný svah, ale není tu žádných zbytků práce zlatokopné, zajisté tu málo co našli nebo nic. I jest toto poslední faktum dalším dokladem pro úsudek, že zlato kopanin nejspíše právě z nejbližšího okolí může pocházeti. Snad pak také Královská byla kdysi založena od zlatokopů a sice dle názvu asi od zlatokopů Čechů za panování některého českého krále nejspíše před 15. stoletím.

Ad 4. Za Královskou proti toku Vltavy nemáme u řeky žádných sledů zlatonosných kopanin, i zdá se, že zlatonosné horniny pokračují za pravým břehem Vltavským. Až teprve na SV svahu Kočičího vrchu při potůčku jsou zbytky zlatokopné práce, částečně již přivaly mnoho rozbrázděné. V Živohousti pak samé jest pod kostelem příkrá stráň na levém břehu Vltavy, ve které vyčnívají břidličnaté kyzonosné vrstvy beze všech žil a beze všech makroskopických sledů zlata — a na protějším břehu na pokračování těchže vrstev jest povlovnější svah, a na něm kopanina po zlatě, patrně v rozvětraných těchtých horninách zdělaná! Směr vrstev jest SSV-JJZ: od S 16° .. 21° ku V, od J 16° .. 21° ku Z, úklon příkrý na JV.

Ad 5. Na str. 27. obsáhlého a záslužného díla svého o výskytu zlata v Čechách POŠEPNÝ zaznamenal německou zprávu z r. 1699, jižto překládám česky: „přicházíme-li ze Křepenic do Luk“ (k?) že tam jsou značné zbytky starého díla. POŠEPNÝ sotva dobře lokalizuje místo zde míněné ku Křepenicům a dodává tuším mylně, že jména Luka se nyní již neužívá. Myslím, že jsou tu míněna stavení Luhy na potůčku Musíku na konci údolí Luhy zvaného, blízko před ústím potoku toho do Vltavy, kdežto sem shledal zbytky práce vypírací — nepochybuji, že na materiálu zlatonosném, — a doptal jsem se i na kopané jámy poblíže, avšak nenadálá velká nepohoda překazila prozatím další zkoumání. — Na konec připomínám ještě, že u potůčku toho není jinde žádných ryžovnických prací, ani u potoku Mastníku na jih od Sedlčan. Na „Stříbrném vrchu“ poblíže Křepenic zdá se býti tu a tam hledáno po křemeni, avšak díla většího nikde není.

XXII.

Pásmo III. — Bělohorské —
křidového útvaru v Pooohří.

Sepsal Čeněk Zahálka v Roudnici.

S obr. 16. až 27.

(Předloženo dne 30. dubna 1897.)

Pásmem III. označili jsme v okolí Řipu pásmo křidového útvaru, které spočívá na pásmu II. a pokryto je pásmem IV.

Účelem této studie jest opět zjistiti horizontální i vertikální rozšíření pásma III. v Pooohří, při tom přesně stanoviti rozhraní mezi ním a pásmem II. i IV., sledovati jeho faciové změny a srovnati výsledky jednak s našimi pracemi o pásmu III. v Polabí a Povltaví Řípského okolí, jednak s pracemi jiných geologů o těchže vrstvách jednajefmi.

Rozšíření pásma III.

Při popisu útvaru křidového v okolí Řipu¹⁾ poukázali jsme na to, že z okolí Prahy ku Řipu, tedy od jihu k severu, přibývají vždy mladší a mladší vrstvy útvaru křidového. Trojice pásem I., II. a III. udržuje se z okolí Prahy dosti daleko. Teprve v okolí Velvar počíná pásmo IV. a pak postupně přidružují se pásma vyšší. Totéž platí o krajině mezi jižním okrajem útvaru křidového od Unhoště přes Nové Strašecí k Louštínu a mezi Oharkou. Projdeme-li útvar křidový v témž jihoseverním směru, předně od Kladna přes Slané, Zlonice k Budyni, za druhé z Rynholce u Lán přes Mšec a Panenskou

¹⁾ *Geotektonika*, str. 1. Věstník Král. Čes. Spol. Náu. 1893.

Stratigrafie, str. 34, 35. Tamtéž 1896.

Týnici ku Slavětínu, za třetí z Louštína (u Rakovníka) přes Žbánský les k Lounům, shledáme ve všech třech případech totéž co v krajině mezi Prahou a Řípem: trojice pásem I., II. a III. udržuje se od jižní hranice útvaru křídového až ku stráním oháreckým a teprve zde počíná nad pásmem III. pásmo IV., načež blízko po sobě připojují se mladší pásma V. až X.

Povrch oněch tří nejstarších pásem klesá z okolí Prahy do okolí Řípu o více než o 160 *m*. Podobně klesá povrch pásma III. v oněch třech směrech od jihu k severu a sice:

od Kladna ku Brníkovu u Budyně	as o 160 <i>m</i>
„ Rynholce k Vrbnu u Slavětína	„ „ 140 „
„ Louštína ku Nové Vsi u Loun	„ „ 106 „

Na západním okraji vysočiny řípské sledovali jsme pásmo III. na Oharecké stráni u Budyně až ku údolí Mšenskému. Pokryto bylo pásmem IV. mezi Nižebohy a Račiněvsí. V následující na to Perucké vysočině pokračuje pásmo III. nepřetržitě dále až do Pochvalského důlu. Pásmo III. zajímá v horní části Perucké vysočiny nejvyšší část povrchu zemského a dává větráním vznik velmi dobré půdě. U každé obce otevřeno bývá několik lomů na dobrý kámen stavební. Po odstranění ornice a její spodiny objeví se již desky písčitých slínů pásma III. a pod nimi v hloubce jednoho až 3 *m* jsou již pevné stolice pevného kamene stavebního. Tam, kde hluboké stráně údolní přerušují Peruckou pláň, tam pod pásmem III. naleznem i pod ním spočívající pásma II. a I.

V Oharecké stráni zakončuje se náhle pásmo III. od Roudníčku ku Ejvani, Horkám, Strádonicům, Chrástínu, načež po pravé stráni Peruckého důlu do Peruce pokračuje. Z Peruce tvoří okraj pásma III. vyšší oddíl stráně Peruckého tarasu přes Vrbno, Bedřichovice a Hříškov až do Pochvalovského důlu.

Pod Peruckým tarasem nalézá se samostatný pruh pásma III. níže pošinutého, jenž tvoří povrch Bitínského tarasu od Peruckého důlu mezi Chrástínem a Perucí přes Dybeř a Milánku, Toužetín až ku Nové Vsi a Smolnici nad Pochvalovským důlem. Severním okrajem tohoto tarasu i pásma III. jest stráň Bitínského lesa a pokračování její odtud až ku Smolnici.

Ještě v níže pošinutějším Slavětínském tarasu tvoří pásmo III. nejvyšší část povrchu zemského od Peruckého důlu poblíž Strádonic, přes Šibenici a Lomy až ku Slavětínu, kde se náhle končí. Za Slavětínem nenaleznem již pásmo III. poněvadž je kryto pásmem IV.,

až teprve dále u Vlčf a pod Smolnicí na okraji Pochvalovského důlu vyjde z pod pásma IV. a diluvialní hlíny na povrch.

V nejnižším tarasu Perucké vysočiny, totiž v Kysterském tarasu, vychází pásmo III. a povrch pouze na západním konci mezi Vlčím a Pochvalovským důlem u Brdložského mlýna a Chlumčan.

Na levé straně Pochvalovského důlu pokračuje pásmo III. jednak do Žbánské vysočiny, tvoříc rovněž nejvyšší část povrchu, jednak do Lounské krabatiny vycházejíc na povrch od Brdlohu a Chlumčan do okolí Citolib, Zeměch až k Lipenci, kde se prozatím pozorování naše po pravé straně Oharky končí. V Lounské krabatíně často nalezneme pásmo III. pásmem IV. pokryté, zvláště v přímce od Čenčic k Lipenci.

Následkem dislokac vyšínulo se pásmo III. na povrch i v levém Poohří a sice v úzkých páskách po obou stranách Hrádeckého údolí od Břvan přes Hrádek dále směrem k Libčevsi. Pokračování tohoto pruhu pásma III. naleznem východně za Libčevsí, na východním úpatí vrchu Březníku a odtud na Třiblice až za Chrášťany.

O základu pásma III.

Základem pásma III. je pásmo II., o němž jsme podrobně již pojednali. Jeho pískovce jemnozrné často zjevně glaukonitické s význačnými skamenělinami: *Trigonia sulcataria*, *Turritella cenomanensis*, *Natica bulbiformis* a j. liší se velice od vrstev pásma III. zvláště od nejspodnějšího souvrství jílu. Od Peruče k Lipenci zakončeno je pásmo II. zvláště význačnými deskovitými pískovci žlutými až rezavými s hrubšími zrny křemene. Pásmem II. je tedy pásmo III. v nejspodnější části ostře odděleno.

O patru pásma III.

Patrem pásma III. mohou býti vrstvy tří útvarů. Tam, kde pokryto je pásmo III. vyššími vrstvami útvaru křídového, tam je, jak přirozeno, patrem jeho pásmo IV. Kde nebylo však pásmo III. pokryto vyššími vrstvami křídov. útvaru (viz o rozšíření pásma III.), tam mohou býti ještě patrem pásma III. (pominem-li alluvium) vrstvy útvaru třetihorního a diluvialního. O každém pojednejme zvláště.

Pásmo IV. jako vlastní patro pásma III.

Rozhraní mezi pásmem III. a IV. není sice tak ostré jako mezi pískovci pásma II. a jíly spodního pásma III., však přece se dá stanoviti petrograficky i palaeontologicky. Kdežto je složeno pásmo III. v Perucké vysočině z jílu, pak z velmi jemných málo písčitých slínů a křemitých vápenců, jsou písčité slíny i křemité vápence spodního pásma IV. v Perucké vysočině písčitéjší a mnohem více makroskopického glaukonitu chovají. Ačkoliv na barvu hornin nemůžeme velkou váhu klásti, přece je nápadno, že dáme-li veškeré horniny pásma III. (vyjma jíly) z nalezišť tuto popsaných do jedné řady, do druhé pak horniny spodní části pásma IV., jdou první do žluta, druhé do běla.

Co se týče svrchních vrstev pásma IV., ty se liší ostře od vrstev pásma III. již ohromným množstvím hrubšího glaukonitu.

V Lounské krabatině a v Českém Středohoří končí se pásmo III. buď velmi jemnými zažloutlými písčitými slíny spongiiovými neb pískovci spongiiovými lehkými, zvonivými často porovitými, s peckami a koulemi křemitého pískovce spongiového, kdežto pásmo IV. počíná šedým pískovcem glaukonitickým. Větší je rozdíl mezi vrstvami pásma III. a mezi středními a svrchními vrstvami pásma IV., jako v Perucké vysočině.

Rozdíly palaeontologické mezi pásmem III. a IV. jsou též značné. Při tom nesmíme váhu klásti jen na pouhé porovnání seznamů skamenělin ze všech nalezišť tu i tam, nýbrž i na množství, v jakém se jisté druhy ve společnostech svých objevují. *Inoceramus labiatus* jest již dávno uznaná vedoucí skamenělina ve vrstvách, které pásmu III. náleží, kdežto v pásmu IV. vládne *Acanthoceras papaliforme* ve společnosti četné *Arcy subglabry* a j. v.

Podle množství vyskytujících se skamenělin velmi se liší pásmo III. od pásma IV. Jsme rádi když po mnohohodinném hledání ve vrstvách pásma III. sotva jednu, dvě neb tři zachovalé k určení způsobilé skameněliny najdeme, třebať by i k jednomu a témuž druhu náležely. Jinak tomu v pásmu IV. kde v krátkém čase dosti skamenělin vytlouci možno. Jsou tedy skameněliny vůbec v pásmu III. velmi vzácné, kdežto v pásmu IV. četné. Jedinou výminku činí nejvyšší souvrství v okolí Loun, kde se poněkud více skamenělin objevovati počíná.

Ku správnému vymezení hranic mezi oběma pásmi III. a IV. je potřeba pozorně přihlížeti. Proto je nutno sledovati pásmo III. nepřetržitě od Přestavlk u Roudnice až do Lipence u Loun, aby tak

ponenáhlé změny faciové se nepřehlédly a vrstvy jeho s jinými se neslučovaly.

Poněvadž o pásmu IV. v pozdější studii zvláště pojednáváme, odkazujeme na článek náš o pásmu IV.

Pískovec třetihorní v troskách, jako patro pásma III.

Vystoupíme-li od Chrástína u Strádonic na Perucký taras při silnici Libochovické a jdeme odtud ku Pěkné vyhlídce (u prostřed mezi Chrástínem a Peruce), nalezneme v ornici nad samým pásmem III. ve výši 330 m n. m. kusy *třetihorního pískovce křemitého*. Týž je drobnozrnný neb hrubozrný, žlutý, žlutohnědý, zřídka červenavý (karminově). Někdy je pískovec tmavohnědý se *železitým tmelem* s nápadně vystupujícími šedými neb bílými zrny křemene. Také ve stráni Peruckého tarasu, jihozápadně od Peruce, při silnici do Dřivčic nad mlýnem Dybří, povalují se tytéž kousky pískovce, jsou tu však vzácnější než u Chrástína. V další části Peruckého tarasu, ku Panenské Týnici a Hříškovu, nenašel jsem žádných více stop po onom pískovci.

Sejdeme-li z tarasu předešlého na Bytinský taras, tu najdem již třetihorní pískovec ve větším množství povalovati se všude v ornici. Pod ornicí, bezprostředně na pásmu III., uloženo je větší množství křemenitých pískovců třetihorních, v menších kusech i velkých balvánech. Již obyčejnou orbou hospodáři na velmi pevné a tvrdé kameny naráží a na meze a cesty je vyhazují. V novější době přichází se však parní orbou na větší množství pískovců těch, ku př. východně od dvora Dybří a mezi Dybří a Bytinským lesem na tak zvaném Velkém kuse. Zde zvláště velké kusy byly vykopány. Jeden z nich na př. měl deskovitý tvar o délce 1·9 m, šířce 1 m, výšce 0·4 m. U Dybří měl deskovitý balván délku 0·95 m, šířku 0·65 m, výšku 0·2 m. Všecky pískovce, malé i balvány mají tvar deskovitý, výmínečně zakulacený. Zrnka křemenná zřídka drsné nad povrch pískovce vystupují; obyčejně je povrch hladký. Hrany pískovce jsou buď ostré, někdy velmi ostré, někdy okulacené. Nejednou viděl jsem na povrchu pískovce vybroušené vanoucím pískem plochy, tvořící *trojhrany* neb *mnohohrany* jako na štěrku diluviálním Řipské vysočiny.²⁾ Na povrchu pískovců spatřujem často menší neb větší kruhové neb podlouhlé důlky, které

²⁾ ZAHÁLKA: O nálezu hranatých valounů v Čechách. Věstník Král. Čes. Spol. Nák. 1889.

na velkém balváu dosahují i velikosti hlavy aneb jsou tvaru mísovitého. V některých vězí ještě písek, který se dá nožem vyškřábatí.

Pískovce tyto jsou vesměs křemité. Základní hmota jejich je křemenná a v ní rozeznáváme menší neb větší křemenná zrna. Někdy je základní hmota mimo to bohatá limonitem pevným (pískovec železitý). Podle velikosti zrn rozeznání lze v nich všechny možné druhy od jemnozrnných ku drobnozrnným, hrubozrnným, ba až do slepenců přecházejí. Někdy na jednom kusu přechody jednoho ve druhý nalezáme.

Barva žlutá je u těchto pískovců nejobyčejnější. Řidčeji objevují se karmínově červené a vzácnější jsou tu bílé pískovce. Ony se železitým tmelem bývají hnědé až tmavohnědé.

Popíšme blíže tři nejobyčejnější druhy křemitého pískovce od dvora Dybří:

A. Hrubozrnný pískovec nažloutlý. Základní hmota křemitá. V té vězí zrna křemenná dosahující až velikost hráchu. Zrna křemenná bílá, žlutavá a červenavá jsou nejobyčejnější. Často se vyskytují černá zrna křemenná, podobná bulžníku. Zřídka vyskytnou se křemen šedý až tmávošedý, vzácný je křemen čirý.

B. Hrubozrnný pískovec železitý tmavohnědý. Zrna křemenná táž co dříve, tmelem hnědý až černohnědý pevný limonit s pískem křemítmým. Vrstevnatý.

C. Jemnozrnný pískovec žlutý. Základní hmota křemitá žlutavá. V té vězí jemná zrnka křemenná zažloutlá neb šedá.

Souvislé vrstvy pískovce ten nikde netvoří, kusy jeho spočívající na pásmu III. jsou osamoceny.

Zajdeme-li nyní z pláně Bytínského tarasu na okraj, ku příkladu na levou stráž Peruckého důlu nad Peruckým cukrovarem (od vily na sever), najdeme tu v nejvyšší části lesnaté stráně (v oboru pásma III.) mocné naplaveniny (a snad i navátiny) písku. Písek ten je zažloutlý, drobný s šupinkami vzácného muskovitu a poněkud je prachem hlinitým znečištěn. Tu a tam má úlomky nahoře popsaného pískovce neb písčitého slínu pásma III. Zrna písku jsou křemenná a shodují se úplně s oněmi, které jsme poznali v pískovcích Bytínského tarasu i v jeho skulinách, nikoliv se zrný křemennými zdejšího pásma I. a II. křídového útvaru (který hlouběji ve stráni leží). Odkud jest tento písek? Jeho poloha i jeho skladba minerálná svědčí, že pochází z Bytínského tarasu, z míst, kde jsme viděli roztroušené pískovce třetihorní. Mohl se pak dostat sem splavením, jak tomu placičky slínu nasvědčují, není ale také vyloučeno, že se sem dosti písku dostalo navátím. Že větrem písek poletoval po pláni Bytínského

tarasu, to potvrzují vyhlazené plochy mnohohranů na povrchu oněch pískovců. Takových míst našli bychom po východním okraji Bytínského tarasu více, ba i po jižním okraji mezi Dybeřským mlýnem a Drívěcemi nechybí.

Potřebí je zmíniti se ještě o témž písku, který v mocnosti několik metrů pokrývá dislokační rozsedlinu Slavětínskou za nejvýchodnějším koncem Strádonic při cestě do Horek. Po severní straně rozsedliny nalezá se pásmo IX. a v témž niveau i výše je pásmo III. (hlouběji ve Strádonicích II. a I.) křídového útvaru. Písek pokrývá tu zároveň pásmo IX. a III. po obou stranách rozsedliny a pokryt je mimo to mocnými ssutinami písčitého slínu pásma III. pocházejícího ze stráně, pod kterou se nalézá (Strádonice—Horka). Není pochybnosti, že i sem splaven byl písek z nejvyšší polohy vysočiny mezi Horkami a Chrástínem, kde jsme, jak v předu podotknuto, též pískovců třetihorních nalezli.

Až budeme jednatí o vyšších pásmech křídového útvaru poblíž Oharky, shledáme, že i na těch roztroušeny jsou pískovce třetihorní, pak-li že tvoří povrch zemský. Že jsou rozšířeny i po levé straně Oharky, je známo.³⁾ V původním, neporušeném uložení naleznem je v okolí Loun, po obou stranách Oharky. Že se vyskytují i v blízkém Polabí, v okolí Litoměřic, je též známo.⁴⁾

Nastává otázka: Jak vysvětliti přítomnost nejhlubších českých pískovců třetihorních na pásmu III. Perucké vysočiny? — Z Českého Středohoří za Oharkou se sem dostatí nemohly ani v pozdější době neogenové ani v době diluvialní; neboť by je zprovázely čediče. Tento se zde ale nenalézají až teprve dole při Oharce v Ohareckých štěrkách diluvialních a pak po levé straně Oharky v diluvialních štěrkách pyropových. Také orografické poměry Poohří i tvar kusů pískovcových na Perucké vysočině nesvědčí o tom, že by se sem byly dostaly pískovce třetihorní z Českého Středohoří, kde jsou posud v původním svém uložení. Nezbývá tedy než-li souditi, že pískovce tyto jsou zbytky bývalých usazenin z počátku doby neogenové v Čechách, a že sladkovodní jezero neogenové rozkládalo se z Českého Středohoří až přes pásmo III. ku nynějšímu Chrástínu u Peruci, kde pásmo III. nebylo

³⁾ ZAHÁLKA: Rozšíření pyropových štěrků v Českém Středohoří. Zprávy o zased. Král. Čes. Spol. Nák. 1883. O horninách sprovázejících pyrop v Českém Středohoří (Pískovec třetihorní). Tamtéž. 1883. — Druhá zpráva o geolog. pom. Brozanské výšiny. Tamtéž. 1887. Str. 289.

⁴⁾ ZAHÁLKA: O bludivých valounech atd. Věstník Král. Čes. Spol. Nák. 1892. str. 171, 172.

pokryto pásmem IV. křídového útvaru. Tehdáž na počátku doby neogenové nemělo ovšem Poohří naše ten tvar povrchu zemského jako má nyní, nýbrž tvořilo část jezerní pánve neogenové, z níž mírně zdvihaly se břehy její na jihu u Chrástína a Peruce. Teprve s dobou vyvření čedičového a znělcového horstva v Českém Středohoří souvisí vznik tarasů Perucké vysočiny i celého našeho Poohří, jak o tom v geotektonice Poohří pojednáváme obšírněji. Mocnými dislokacemi, jimiž roztržena byla Perucká vysočina v jednotlivé tarasy a jejich oddíly příčné, zavdán byl první podnět ku porušení tak jemných vrstev jako byl větší díl tehdejších třetihorních pískovců. Učíť nás posud zachovalé vrstvy prvních usazenin třetihorních v okolí Loun, ku př. na Mělcích, zvláště ale na levém břehu Oharky na Malém vrchu a j. a j., že to byly měkké jílovité neb kaolinické pískovce jemnozrnné, drobnozrnné, místy s hrubšími zrunky křemene, které se do dnes velice snadno rozpadávají a splakují. V těchto měkkých pískovcích uloženy jsou pak velmi pevné a tvrdé lavice oněch *křemitých pískovců* žlutých, bělavých aneb *železitých* barvy tmavohnědé, jež jsme našli na Perucké vysočině, a které i dnes po spláknutí měkkých pískovců základových i patrových se sřítí, dle svých trhlin a rozsedlin se oddělí na menší kusy aneb balvány, právě takové jako jsou ony na Perucké vysočině. Tak bylo i na Perucké vysočině. I zde byly vloženy pevné a tvrdé pískovce křemité do měkkých jílovitých neb kaolinických pískovců. Tyto dislokací za doby čedičové z části utrpěly, načež větráním, splakováním a větrem úplně byly rozrušeny a jen tu a tam v ústraní svahů údolních — jak jsme již popsali — se zachovaly, kdežto křemité pískovce, které v měkkých pískovcích oněch ležely přibližně na svých místech se udržely a posud jako svědkové označují ona místa, kam až rozšířeno bylo třetihorní vodstvo.

Vrstvy diluvialní patrem pásma III.

Písek, jenž pokrývá stráně Peruckého důlu u Peruckého cukrovaru, a onen, jenž pokrývá úpatí stráně za vých. koncem Strádonic, o němž jsme se v předchozí části zmínili, mohl by se k diluviu počítati. Z téže doby pochází mocné písky a hlíny, které na jiných místech pokrývají stráně tarasů a údolí Perucké vysočiny.

Velmi mocné písky a hlíny žluté jsou u dolního mlýna pod Peruckým cukrovarem. Tam v ostrohu lesnatém mezi dvěma roklemi

odkryty jsou ve hliništi. Od úpatí ostrohu toho, kde spočívají na kvádrovci pásma I., sahají výš a výše, pokrývajíce postupně i pásmo II. a III. Les čímž je nepřístupny tam, kde spočívají na pásmu III., povšimneme si jich tedy hlouběji ve hliništi, třebať tam pokrývaly pásmo jiné, totiž I. Ve hliništi je tento profil:

3. <i>Pisčítá hlína</i> žlutá nevrstevnatá	} 14 m
2. <i>Hlinitý písek</i> zažloutlý, vrstevnatý o sklonu 20° k východu. S diluvialními konchiliemi a kostmi	
1. <i>Žloutka</i> nevrstevnatá	

Základem kvádrový pískovec pásma I.

Jaké je složení vrstev diluvialních pokrývajících pásmo III. ve stráni Peruckého důlu nad Pohodnicí u Dřivčie, to uvedli jsme již v profilu 19. (při pás. I.) Jsou tam s hora dolů:

5. <i>Hlína písčítá</i> žlutá, vrstevnatá. Obsahuje místy vrstvy hlinitého písku s malými placičkami bílého <i>písčitého slínu</i> z pásma III. Sklon vrstev řídí se dle stráně a obnaší obyčejně 20°	
4. <i>Hlína</i> žlutá čistá	1·7 m
3. <i>Hlína</i> žlutá obsahující <i>ssutiny písčitého slínu</i>	1·4 „

Při jižní straně Dřivčie nalezáme malý ostrůvek diluvialní hlíny nevrstevnaté. V tannější cihelně (obr. 9.) je v průřezu tomto:

Ornice černá	0·5 m
Žloutka nevrstevnatá	1·5 „
Žloutka s placičkami písčitého slínu	0·3 „
Základ: Žlutavě bílý písčítý slín s modravým křemitým vápencem pásma III.	

Podobně vyskytuje se hlína tato severně za Toužetínem a Doňnem a při severním okraji Citolib i při cestě z Citolib do Čenčie.

Zvláštní naplaveniny pokrývají pásmo III. mezi Zeměchy a Bílými Horkami u Loun. Poloha ta sluje „Na pískách“. Hned ve vrcholu stráně Na Vínici zvané, na severní straně Zeměch, při cestě do Března, uvedli jsme náplav pískový v profilu 30. v Přítelově skále. Tam je náplav 1·5 m mocný, složený z písku cihlově červeného s placičkami šedého písčitého slínu z pásma III.

Lépe než-li v Přítelově skále, přístupny byly písčité náplavy tyto v pískové jámě pobííž sv. Jana (severně od předešlé skály).

Tam byly vrstvy čerstvě odkryty a svým uspořádáním vrstev nad sebou poukazovaly na typické usazeniny tekoucích vod. Složeny byly z písku křemenného červeně co cihla zbarveného. Jemné písky střídaly se s hrubšími. Tu a tam byla vrstva červeného písku obsahující velmi hojně placky *pisčitého slínu* šedého a žlutavého, jaký je ve zdejšímu pásmu III.; vedle těch objevovaly se zřídka *červené pískovce muskovitové* původu permského, vzácně *červené vápence* původu permského a zřídka *šedé pískovce muskovitové*. V úvalu který se od sv. Jana na východ k silnici Lounské táhne, lze v poli pokračování pískových těchto náplavů stopovati. Jak cihlově červená barva písku, tak i červené pískovce a vápence permské svědčí o tom, že vodstvo tekoucí, které je naplavilo, mělo svůj počátek v krajině permského útvaru na jihu od Zeměch. Lze souditi, že bývalý Hřivický potok, který dnes u Zeměch k Lipenci se otáčí a u Postoloprta do Oharky se vlévá, druhy se ubíral přes výšinu „Na pískách“ pak místy, kde je dnes údolí Zeměchské až do Oharky v Lounech. V následujících pojednáních o pásmu IV. a V., kde o patru těchto pásem jednat budeme, shledáme, že pokryty jsou stráně v údolí Zeměchském u Loun rovněž těmito náplavy jako u Zeměch. Do tohoto potoka vléval se u Zeměch potok jiný, Lipenský, jehož počátek byl jižně od Lipna a přes Lipenec se vinul k Zeměchám.

Rozsedliny vrstev pásma III. jsou příčinou, že jílovitá barva červená zatéká hluboko do vrstev pásma III. a zbarvuje tak písčité slín zdejší na plochách rozsedlin. Tak děje se do dnes v Přítelově skále a dělo se i v dřívějších dobách, neboť písčité slín v lomů Kádnerově v Zeměchách (viz popis profilu 29.), jenž tvoří pravou stráž údolí Zeměchského, jest na rozsedlinách potažen cihlově červenou (permskou) barvou zdaleka viditelnou a barva tato sahá hluboko a daleko od stráně údolní. Z toho následuje však, že bývalý Hřivický potok zdejší měnil postupem času nejen směr svého koryta, anť z polohy své na pískách octl se tam, kde je dnes Zeměchské údolí, ale i svou výšku, neboť s výše 243 m n. m. Na pískách, klesl až do hloubky asi 227 m n. m. v Zeměchském údolí v Zeměchách.

Již v článku našem o pásmu I. (profil 21.) zmínili jsme se o tom, že ve stráni Bytínského tarasu JZ. od Slavětína, zbarveny jsou též cihlově červeně nejvyšší pískovce pásma I. To samé shledali jsme u pískovců vrstvy 1. souvrství d. pásma I. ve stráni Peruckého tarasu nad mlýnem Dybří v Dybešské roklí. Červeně co cihla zbarvené tyto pískovce zdaleka (od Nového dvora Dybří) jsou již viditelné a nápadné. Studovav pásmo III. ve stráních Perucké vysočiny, shledal jsem toto.

V celé pravé stráni Peruckého důlu od Strádonic, přes Chrástín ku Pěkné vyhlídce, Peruci a mlýnu Dybří, nalézají se písčité slíny permskou červení zbarvené. Stráň tato je ponejvíce lesnatá, proto místy jen nepatrné stopy jejich nalézáme. Zejmena však uvádíme návrší Na šancích nad Strádonicemi, stráň nad Chrástínem a od Chrástína ku Pěkné vyhlídce. Na stráni pod Pěknou vyhlídkou nalézáme ohromné množství ssutin červeně zbarvených písčitých slínů pásma III. Od Pěkné vyhlídky k Peruci jsou velmi vzácné, porostem lesním ukryté. Teprve u mlýna Dybří tu a tam nějaký se nalezne. Bytínský taras a stráň severní Peruckého tarasu posud tvoří úval od Nové Vsi nad Pochvalovským důlem přes Toužetín, Vrbno až ku Dybři a od Dybří hluboký Perucký důl až do Strádonic pokračuje. Jest tedy pravděpodobno, že Pochvalovský potok na počátku doby třetihorní, v mnohem větší výši než-li dnes, ubíral se touto cestou od Nové Vsi kol Peruce do Strádonic. Poněvadž počátek Pochvalovského důlu sahá vysoko do útvaru permského Žbánské vysočiny, mohla červená voda permská snadno vrstvy zdejší zbarviti, jako se posud děje v celém Pochvalovském důlu od Žbánu až k Voboře. — K tomu připojiti dlužno, že mimo zminěnou stráň, v četných lomech, jež založeny jsou v pásmu III. na Perucké vysočině, nikde písčitých slínů červeně zbarvených nenalezáme.

K úvaze naší o červeně zbarvených vrstvách pásma III. připomínáme, že již KREJČÍ⁵⁾ (1870.) zmiňuje se o rozsedlinách Bělohorských opuk (pás. III.) zbarvených červeným kalem permským u Lipna a Tuchořic. KUŠTA⁶⁾ (1878) jedná o několika místech v oboru vrstev útvaru křídového u Peruce, Loun, Zeměch a Lipence, které zbarveny jsou permskou červení, ve svém článku: „Červená barva Permu v rozličných útvarech u Loun a Rakovníka“ a rovněž z toho vyvozuje směr tekoucích tu někdy vod, jichž stáří klade do doby třetihorní a sice předčedičové (tamtéž str. 534.).

Petrografie pásma III.

Horniny vyskytující se v pásmu III. v Pooohří okolí Budyně jsou podobné horninám téhož pásma v okolí Řipu, zejména u Roudnice. Zde převládaly slíny, jež měly hojně jehlice spongií a foraminifery; menší díl zaujímaly písčité slíny a málo bylo v nich stop

⁵⁾ Archiv. I. str. 53.

⁶⁾ Časopis Musea Království Českého, 1878 str. 531.

křemitých vápenců v nejvyšších polohách pásma III. U Přestavlk pozorovati však bylo již i v nižším oddělení pásma III. křemitých vápenců, zvláště ve stráních u Přestavlk ku Vrbsce a Roudníčku nad Budyní. V nejhlubším místě pásma III. byla všude 1 *m* mocná vrstva jílu bez vápence.

Podobné vlastnosti mají horniny od Budyně přes Peruckou vysočinu až do Pochvalovského důlu. Zejména mají také množství jehlic spongií, však méně foraminifer. Písku křemenného — mikroskopického — jest v nich o nějaké procento větší, tak že horniny těchže vrstev, jež jsme v okolí Řipu určovaly co slíny, určujeme zde co písčité slíny. Tolik písku však ještě nemají co písčité slíny pásma IV. v Poohří. Jsou velmi jemné a barvy zažloutlé. Častěji se v nich objevují křemité vápence buď v lavicích neb v koulích (boule, hroudy). Také tyto vápence nejsou ještě tak písčité jako v pásmu IV. okolí Řipu.

Jehlice spongií, které svým množstvím byly pro pásmo III. v okolí Řipu a v Perucké vysočině význačné, počínají se od Pochvalovského důlu přes Zeměchy k Lipenci takovou měrou hromaditi ve vrstvách pásma III., že vrstvy jeho některé, i několik metrů mocné, více méně ze samých jehlic spongií se takřka skládají, tak že ostatní nerosty jen vedlejšími jsou a malý díl horniny skládají. Proto nazýváme tyto horniny, aequivalenty to slinů z Roudnicka a písčitých slinů Perucka, křemité pískovce spongiové, pískovce spongiové, písčité slíny spongiové a vápence spongiové. Také na levé straně Oharky od Brvan přes Hrádek k Libčevsi, Trilbicům a Chrástánům tyto vrstvy spongiové se nalézají.

Pozoruhodno jest, že čím dále z Budyňského Poohří do Lounského, tím častěji nalezáme vrstvy našeho pásma bez vápence. Obvykle bývá vápenec ten vyloužen, zvláště na povrchu zemském a zůstává po sobě dirky. Kámen takový bývá pak lehčí. Pod lupou se zvláště dirkovitost jeví, i na lomu, když kámen přelomíme. Tu shledáváme, že dutinky ty jsou střední částí jehlic spongií, jichž obvod obvykle ještě je zachován, poněvadž bývá z kyseliny křemičité. Poprvé jsme shledali takové dirkovité písčité slíny lehké u Chrástfna, pak v Dybří u Peruce, porůznu mezi Perucí a Pochvalovským důlem, více u Zeměch a nejvíce u Lipence, Brvan, Hrádku a Trilbic. V některých vrstvách však vápenec vůbec nikdy nebyl.

Jíl v nejhlubší části pásma III. nabývá v dalším Poohří do Lounska větší mocnosti a glaukonit, který byl u Přestavlk mikroskopický, stává se zde makroskopickým a místy velmi hojným. Zdá se,

že svrchní vrstvy jílu v krajině Lounské jsou aequivalenty oněch nejhlubších slínů v okolí Přestavlk, které na jílu spočívaly a hojným limonitem oplývaly. Stávajíť se u Vraného a Brdloh vrstvy tyto měkkými, jílovitými. U Břvan zvláště je to viděti, že svrchní vrstvy jílu jsou přechody z písčítých slínů do písčítých jílu a rovněž na limonit jsou bohaty. Jíly mají vlastnost vodu nadržovati. Kde příhodný k tomu terrain, tam vidíme v oboru jeho dosti pramenů; ku př. ve Břvanech, ve Vraném a mezi Dřivčicemi a Dybří.

Přehled hornin vyskytujících se v pásmu III.:

1. Pískovec křemitý spongiový.
2. Pískovec jemnozrný s tmelem jílovitým.
3. Pískovec jílovitý.
4. Pískovec spongiový.
5. Pískovec spongiový jílovitý.
6. Pískovec slinitý.
7. Písčítý slín spongiový.
8. Písčítý slín.
9. Vápenec spongiový.
10. Vápenec křemitý.
11. Slín.
12. Jíl glaukonitický.
13. Jíl.
14. Jíl písčítý.

Křemitý pískovec spongiový z lomu Hotského nad Lipencem z vrstvy odpovídající vrstvě 5 b. profilu 33 (viz obr. 21. a 20.)

Makroskopicky: jeví se páskovaný (vrstevnatý), při čem se střídají pásy modravé s tmavošedými, žlutými a bělavými. Blíže k loži je žlutý, dál do středu vrstvy tmavošedý a modravý. V kyselinách nešumí. Lom příčný (k vrstevnatosti) je poněkud lasturovému podobný. Velmi pevný a tvrdý. Modré vrstvičky jsou tvrdší a nedají se nožem rýpati, žluté jsou měkčí, dají se nožem rýpati a mají vryp bílý.

Žlutší vrstvička mikroskopicky: křemen ve způsobě ostrohraných průřezů zrněk jemných dosti zastoupen. Mnohem více v průřezech po jehlicích spongiových. Glaukonit co tráva zelený skládá místy jehlice spongií. Pyrit a limonit málo zastoupen.

Tmavá do modra vrstvička mikroskopicky: Celý výbrus vyplňuje směsice jehlic spongiových v nepořádku na sobě nakupených v rozmanitých průřezích a velké množství trosek z koster spongií. Podle toho, jak jehlice ležela, jeví se průřezy buď podélné, příčné nebo

šikmé. I v těch jeví se rozdíly. Při podélném průřezu může jíti řez blíže obvodu jehlice, aneb blíže centrálního kanálku aneb jím samým. Hmotou jehlic je čirá kyselina křemičitá. Tmavší čára tvoří obrys průřezu. Průřezy ostrohranné velmi malých zrněk křemene mezi jehlicemi spongií dosti se pozorují. Výbrus je přetržen často trhlinami, které jsou vyplněny čirým křemenem. Limonit skromně zastoupen i pyrit. Glaukonit skládá místy jehlice spongií, obyčejně centrální kanálky.

Křemitý pískovec spongiový z vrstvy 4. profilu 33. z lomu nad Lipencem.

Makroskopicky: Tvoří tmavší šedé pecky ve vrstvě 4. od velikosti hrášku až po velikost pěstě, zřídka větší. Je tvrdší mnohem nežli písčité slín spongiový, v němž vězí. Přechází tak poněmáhle v písčité slín, že jej nelze přesně omeziti bez kyseliny. Tam kde kámen kyselinou vře, tam počíná již písčité slín. Na povrchu, kde vrstva 4. zvětrala, tam kulička křemene spongiového vystupuje zřetelně, poněvadž více větrání vzdoruje.

Mikroskopicky: Celý výbrus vyplňují křemenné jehlice spongií v podlouhlém neb příčném řezu, v nichž často i průřezy centrálních kanálků se jeví tmavší barvou. Obzvláště překvapuje velká směsice příčných průřezů jehlic v podobě kroužků uvnitř s tmavší tečkou, jež dotýkají se těsně vedle sebe. Průřezy křemenných zrněk ostrohranných je málo. Nepravidelné průřezy glaukonitu co tráva zelené málo kde. Pyritu málo, limonitu hnědého neb žlutého více.

Pískovec jemnozrný s tmelem jilovitým deskovitý žlutý až hnědožlutý od Břvan z vrstvy 2. profilu 36. a 37. a z vrstvy 3. profilu 38. Nemá žádného vápence. Dosti šupinek muskovitu. Glaukonit je mikroskopický. Místy má zlomky po skamenělinách.

Pískovec jilovitý velmi jemný deskovitý ze souvrství 3. profilu 36. pod Břvany, je šedý s hojným muskovitem v jemných šupinkách s modravými jilovitými pruhy. Místy je pískovec celý modravý. Na povrchu bývá v jíl rozpádlý.

Pískovec spongiový velmi jemný, deskovitý ze souvrství 2. profilu 24. v Lipenci (obr. 16.)

Makroskopicky: Velmi jemná tato hornina má barvu bílou, jest zvonivá, lehká. Pod lupou pozorují se četné dirky, v nichž snad druhdy vápencé vězel. V kyselině nešumí. Pouhým okem pozorujeme v bílé hmotě pískovce tmavší skvrny, které ještě lépe vystoupí na vybroušené ploše pískovce zvláště na mikroskopickém výbrusu. Pod drobnohledem shledáme, že tato tmavší místa jsou větší skupiny

velikého množství jehlic spongií. V přírodě činí hornina ta dojem slínu. Velmi překvapuje její mikroskopický rozbor.

Mikroskopicky: Hlavní součástí výbrusu tvoří jehlice spongií v nepořádku na sobě nahromaděné. Od některých jeví se řez podélný, od jiných příčný neb šikmý. Tvar jejich je dosti rozmanitý jak ukazuje náš obraz 16., v němž jsme hlavní tvary průřezů jejich zobrazili. Hmota těchto jehlic je složena ponejvíce z kyseliny křemičité a méně z glaukonitu. Glaukonit objevuje se též v nepravidelných průřezech co tráva zelených jako vidáme v jiných horninách útvaru křídového. Křemenná zrnka písku v nepravidelných průřezech zřídka se objevují ve výbrusu. Žlutavý prášek jílu přispívá k soudržnosti všech nerostů. Vzhledem k tomu, že hlavní součást horniny této jsou spongiové jehlice, a že jehlice tyto z křemene sestávají a jaksi písek křemenný zastupují, nazvali jsme horninu tuto pískovcem spongiovým.

Pískovec spongiový jílovitý vrstvy 7. profilu 38. od Břvan (obr. 18.)

Makroskopicky: Deskovitý, bílý, velmi jemný, velmi špiní ruce, s hojným muskovitem v jemných šupinkách. V kyselině nešumí. Činí dojem třetihorního triplu.

Mikroskopicky: Již pouhým okem viděti jest na mikroskopickém výbrusu tmavší skvrny ve světlé ploše ostatního výbrusu, jež na obyčejném kusu viděti nebylo. Tyto tmavší skvrny jeví se pod drobnohledem co skupiny samých jehlic spongií. Celkem shledáváme, že se skládá výbrus hlavně z křemenných jehlic spongií. Křemenných průřezů písku je málo. Glaukonitu v jemných zrnkách dosti. Žlutavý jíl tvoří tmel nerostů i oněch jehlic. Tvary jehlic spongií nejsou tu tak rozmanité jako u předešlého pískovce z Lipence (viz obr. 18.)

Pískovec spongiový jílovitý z vrstvy 6. profilu 37. od Břvan (obr. 17.)

Makroskopicky: Deskovitý, šedý až bělavý, s hojným muskovitem v jemných šupinkách. Na pohled činí dojem triplu. V kyselinách nešumí.

Mikroskopicky: obsahuje sice dosti křemenných jehlic spongiových (obr. 17.), přece však méně než-li předešlé. Průřezy v malých kroužkách pravidelných neb stlačených a protáhlých jsou často ve skupinách. Žltý prášek jílu tvoří hlavní součást plochy výbrusové. Glaukonitová zrnka co tráva zelená jsou často viděti. Limonit žlutý až hnědý je hojný.

Pískovec slínitý spongiový ze souvrství 2. (z tak zvaného Wintersteinu) profilu 41., z lomu 1 km. jižně od Hrádku.

Makroskopicky: Deskovitý zažloutlý poněkud porovitý kámen jemný se šupinkami muskovitu. Šumí v kyselině. Křehký.

Mikroskopicky: Hojně průřezy vápence a křemene. Prášku jílu dosti. Limonitové průřezy hnědé a žluté hojně. Glaukonit v zrnech co tráva zelených méně zastoupen. Jehlic spongií u porovnání s předšlými horninami méně; asi tolik co ve slínech pásma III. u Roudnice. Místy jsou jehlice z glaukonitu.

Pisčítý slín spongiový z vrstvy 7. profilu 40. z levé stráně Hradeckého údolí mezi Břvany a Hrádkem.

Makroskopicky: pevná hornina zažloutlá se šupinkami muskovitu. V kyselině šumí.

Mikroskopicky: Nejvíce je vápence v nepravidelných průřezích. Jehlic spongiových křemenných velmi hojně. Glaukonit co tráva zelený skládá buď nepravidelné průřezy aneb jehlice spongií. Limonitových zrněk hnědých a žlutých dosti. Jílovitého prášku málo.

Pisčítý slín spongiový z vrstvy 5. profilu 40. z téhož náleziště u Hrádku (obr. 19.)

Makroskopicky: Křehký kámen žlutavě bílý, místy žlutý, s četnými jemnými šupinkami muskovitu. Šumí v kyselině.

Mikroskopicky: Nejvíce zastoupen vápenec v nepravidelných průřezích. Dosti nepravidelných průřezů křemene čirého. Dosti limonitových průřezů hnědých a žlutých. Hojně jehlic spongiových. Jíl žlutý tvoří tmel.

Pisčítý slín spongiový z vrstvy 4. profilu 33. v lomu nad Lipencem.

Makroskopicky: Šedý málo zažloutlý, lehký, dosti porovitý. Šumí v kyselině. (V tomto objevují se pecky křemitého pískovce spongiového tmavší, tvrdší, neporovité, nešumí v kyselině.)

Mikroskopicky: Vápenec čirý vyplňuje výbrus; v tlustší vrstvě jde do běla. Křemen v jemných ostrohranných průřezích tu a tam. Jílu málo. Glaukonit v nepravidelných průřezích co tráva zelených málo. Jehlic spongiových méně. Pyritu a limonitu méně než glaukonitu.

Pisčítý slín spongiový ze souvrství 2. profilu 29. z Kádnerova lomu v Zeměchách. Líší se od následujícího pisčitého slínu z Peruce tím, že je lehčí. Již pod lupou vidíme hojně direk, tím lépe pod mikroskopem. Patrně se vápenec z míst těch vyloužil a proto je kámen lehčí. Jinak má ještě dosti vápence a v kyselině dosti šumí. Jest šedý neb zažloutlý. Šupinky muskovitu zřídka se v něm objevují. Tam kde leží pisčítý slín na samém povrchu, může se z něho vápenec úplně vyloužiti a pak v kyselině nešumí. Jehlic spongií jest dosti.

Obsahuje v sobě pecky šedé křemitého pískovce spongiového. Ten v kyselině nešumí. Má mnoho jehlic spongií.

Pisčítý slín z vrstvy 1. profilu 27. v Peruci. Týž náleží ku nejvyšší poloze pásma III.

Makroskopicky: Pevný šedobílý poněkud zažloutlý. Místy se žlutými neb hnědými skvrnami a pruhy od limonitu. Vrypu bílého. Velmi jemná hornina. Působením kyseliny mocně šumí.

Mikroskopicky: Vápenec bělavý až čirý (dle tloušťky výbrusu) nejvíce vyplňuje plochu výbrusu. Je buď v nepravidelných průřezech neb tvoří hmotu foraminifer. Tvoří tmel ostatním nerostům. Křemene méně než vápence v nepravidelných ostrohranných průřezech velmi malých. Jíl málo zastoupen. Limonit hučedý a žlutohnědý je dosti roztroušen v nepravidelných průřezech. Kde je zvětralý, tam je zbarveno okolí jeho do žluta. Také vyplňuje komůrky foraminifer. Povstal všechen proměnou pyritu. Pyrit v černých průřezech trojúhelníkových, obdélníkových a čtverečných je málo zachován, obvykle vidíme přechody jeho v limonit. Také vyplňuje komůrky foraminifer. Glaukonit v malých zrnkách nepravidelných méně zastoupen. Průřezy jeho co tráva zelené jsou čerstvé; kde postouplo větrání, tam jde barva zelená do žluta. Jehlic spongií málo.

Vápenec spongiový z vrstvy 6. profilu 40. u Hrádku.

Makroskopicky: Pevný, šedý neb bělavý a zažloutlý na téměř kusu. Šumí mocně v kyselině.

Mikroskopicky: Vápenec vyplňuje výbrus, hlavně jehlice spongií jichž je velmi mnoho. Nepatrně zrněk křemenných v nepravidelných průřezech čirých. Glaukonit je zvětralý dosti, proto na přechodu ze zelené do žluté barvy.

Vápenec spongiový: písčítý z vrstvy 4. profilu 40. u Hrádku.

Makroskopicky: Pevný, bělavě zažloutlý. Šumí mocně v kyselině

Mikroskopicky: Vápenec nejvíce zastoupen. Křemenných zrněk málo. Jílu nepatrně. Jehlic spongií velmi mnoho.

Vápenec křemitý ze souvrství 1. profilu 27. v Peruci.

Makroskopicky: Šedý až tmavošedý, dále od povrchu namodralý. Při trhlinách a rozsedlinách šedý. Někde tmavošedý do modra s bledšími šedými skvrnami a pruhy. Mnohem pevnější než písčítý slín, v němž v podobě koulí vězí. V kyselině mocně vře.

Mikroskopicky: Celou plochu výbrusu zaujímá vápenec v malé nepravidelné číré dílce rozdělený. Jemné průřezy křemene ostrohranné málo zastoupeny. Glaukonitu je více než křemene v nepravidelných průřezech co tráva zelených. Týž větráním žloutne. Pyritu a limonitu málo.

Jíl glaukonitický z vrstvy 2. profilu 38. od Břvan. Tmavý šedo-

zelený. Na řezu zvláště zelený. Má velmi mnoho makroskopického glaukonitu. Bohatý pyritem. Týž se mění v sádrovec, jež tvoří shluky v jílu samém až několik cm. dlouhé aneb vyplňuje trhlinky v jílu. V kyselině nešumí.

Jíl ze souvrství 1. profilu 38. od Břvan. Na trhlínách černě zbarven. Má šupinky muskovitu a dosti mikroskopického pyritu a glaukonitu. Pyrit mění se ve shluky sádrovce, jež dosahují několik cm. délky. Na trhlínách bývá vyloučena zvětřalá zelená skalice a hořká sůl. V kyselině nešumí.

Jíl ze souvrství 1, profilu 8. a 9. v lomu u Myslivny v Peruci. V nejspodnější čtvrtině až třetině tohoto souvrství je jíl modravý blíže povrchu s šedými skvrnami, na povrchu šedý s modravými skvrnami neb zcela šedý. Je tence deskovitý. Má místy *dosti písku jemného* křemenného, který otřením kartáčem ve vodě dobře vystoupí. Vzácné je hrubé zrno křemene šedého o velikosti hrášku. Obsahuje pecky limonitové tmavohnědé, které větráním zbarvují vrstvy jílu do ruda, hněda a žluta. Vodnatý kysličník železitý zatéká do loží a zbarvuje tyto hnědým povlakem lesklým. V ložích i trhlínách a rozsedlinách tvoří se pak destičky hnědelu. V kyselině nešumí.

V horní části souvrství tohoto je jíl tence deskovitý, dále od povrchu modravý se šedými skvrnami, blíže povrchu šedý. V kyselině rovněž nešumí.

Jíly písčité vyskytují se v horní části souvrství jílu u Břvan. Jsou modravé, na povrchu šedé s modravými skvrnami neb šedé. Obsahují velmi jemný křemenný písek a drobnohledný glaukonit. Mívají v sobě pecky limonitové po spongiích a na trhlínách mívají žluté až hnědé desky limonitové, s těmitéž nerosty co jíl písčité. Obsahují někdy dosti jemných šupinek muskovitu. Z pyritu mikroskopického tvoří se místy hořká sůl. V kyselině nešumí. Přibývá-li více písku v jílech takových, činí přechod v *jilovité pískovce*.

Geotektonika pásma III.

Vyjma nejspodnějšího jilovitého souvrství, v němž bývají vrstvy někdy vlnitě zprohýbány, jako ku př. v lomu u Myslivny v Peruci (prof. 9—III 1.) jsou vrstvy pásma III. celkem rovně a rovnoběžně nad sebou uloženy. Malou výminku sledáme u Lipence. V souvislém celku ovšem již pásmo III. nenalezáme, jesti často dislokacemi pře-

trženo ve více od sebe oddělených stupňů spolu s jinými pásmy, o nichž ve zvláštním článku se pojednává.

Následkem dislokac nabyly vrstvy pásma III. v tarasech Perucké vysočiny oněch sklonů celkových, jaké jsme vytkli již u pásma I. a II. Tyto sklony celkové jsou velmi mírné a sotva 1° dosahují. Měříme-li však sklon vrstev pásma III. kompasem ve stránkách Peruckých tarasů, shledáme sklon daleko větší, vždy více méně stupňů obnášející. Co jest toho příčinou? Odchytky tyto nalézáme vždycky ve stránkách na pokraji tarasů u samých rozsedlin dislokačních. Vzhledem těchto tarasů ohnuly se vrstvy při samých rozsedlinách dislokačních a proto tam nyní většího sklonu nalézáme než-li je celkový sklon v tarasu. Jaké převraty ve sklonu vrstev mohou být způsobeny ve zdejším útvaru křídovém u samých rozsedlin dislokačních, o tom poučují nás i menší skoky než-li jsou v Perucké vysočině ku př. u Břvan, v úvozu cesty do Lenešic. Na obrazci 15. znázorněny jsou tři blízko sebe se vyskytující rozsedliny břvanské r_1 , r_2 a r_3 . První jde Hradeckým údolím, druhá a třetí v levé straně téhož údolí. Směr jejich jest od JZ. ku SV., pročež kolmo protínají poslední dvě úvoz cesty z Břvan do Lenešic, která má směr od SZ. ku JV. Rozsedliny r_2 a r_3 jsou přístupny a zvláště ve východní straně úvozu se všemi přílehlými vrstvami odkryty. Vrstvy pásma III. mezi r_1 a r_2 jsou u rozsedliny r_2 skloněny pod úhlem 10° až 15° kSZ. (21^{h} SZ.), hned se však ohýbají pod úhlem 45° v témž směru k neviditelné rozsedlině r_3 . Mezi rozsedlinou r_2 a r_3 mají vrstvy též sklon ku SZ., tedy ku rozsedlině r_2 , avšak u rozsedliny r_3 vidíme dolní vrstvy jílovité zahýbatí se mocně dolů ku rozsedlině r_3 a tvoří tu vlnu. Dál od cesty ve slují úzké, která se vymlela vodou dle této rozsedliny r_3 , ohýbají se dolů také vrstvy 7. až 11., což u cesty viděti není.

U Břvanských rozsedlin dislokačních nejlépe je viděti, jak mohou vrstvy změnití svůj sklon celkový v krajině. Severní stráně Peruckých tarasů nalézají se však též při samých rozsedlinách dislokačních, dle nichž vzhůru byly vrženy, pročež jsou též ohnuty, majíce větší sklon než je celkový sklon tarasu. To samé může platiti o sklonu vrstev pásma I. a II. na výchozech jejich v Peruckých tarasech.

Proberme místní sklony a směry rozsedlin v pásmu III. v Poohří.

1. Východně od Strádonic mají vrstvy v lomu tamnější stráně směr od JZ. ku SV. a sklon 20° ku SZ. Rozsedliny jsou dvojí. Jedny jdou kolmo ku sklonu vrstev, mají tedy směr od JZ. ku SV. a sklon 70° ku JV. Druhé jsou svislé a jdou podle sklonu, tedy od JV. ku

SZ. Stráň, v níž se lom nachází, jest zakončena rozsedinou Slavětínskou, která tu má směr od JZ. ku SV.

2. V pravé stráni Peruckého důlu „Na pěkné vyhlídce“ mezi Perucí a Chrástínem mají vrstvy směr od JZ. ku SV. a sklon 22° ku SZ. Rozsedliny jsou dvojí. Jedny jdou kolmo ku sklonu, mají tedy směr od JZ. ku SV. se sklonem 68° ku JV. Druhé jsou svislé, jdou podle sklonu, tedy od JV. ku SZ. Vrstvy zdejší nalézají se v oboru Perucké a Dybeřské rozsedliny, které mají směr od JZ. ku SV.

3. V lomu na severní straně Vraného jest sklon tak malý, že se nedá okem postřehnouti. Určili jsme celkový sklon zdejších vrstev mezi Perucí, Vranou a Poplzy ku VSV. o velikosti $1/2^{\circ}$. Směr vrstev je od JJV. ku SSZ. Hlavní rozsedliny jdou kolmo na sklon totiž od JJV. ku SSZ. Jsou skorem svislé. Druhé rozsedliny jdou od Z. k V.

4. V lomu při silnici nad Vrbnem je sklon tak malý, že se nedá měřiti kompasem. Rozsedliny jsou dvojí. Jedny jdou od JV. ku SZ., druhé od JZ. ku SV. Oboje jsou skorem svislé. Stráň, v níž je lom založen, zakončena je Peruckou rozsedinou, která tu má směr od JZ. ku SV.

5. Ve stráni Bytinské JZ. od Slavětína mají vrstvy sklon 30° k SZ., směr od JZ. ku SV. Stráni touto končí se Bytinský taras při Bytinské rozsedině, jež má směr od JZ. k SV.

6. Na JZ. úpatí Šibenice, v nejnižším lomu p. Jana Husáka, mají vrstvy směr od JZ. ku SV. a sklon 50° až 55° ku SZ. Jedny rozsedliny jdou kolmo ku sklonu, mají tedy směr od JZ. ku SV. a sklon 40° až 35° ku JV.; druhé rozsedliny jsou svislé, dle sklonu směřující, tedy od JV. ku SZ. Rozsedliny jsou velmi široké. Je viděti, že vrstvy velmi utrpěly dislokací. Vrstvy tyto přiléhají ku blízké Slavětínské rozsedině, která má směr od JZ. ku SV. a k puklině, dle níž vybrážděna je rokle mezi Šibenicí a Lomy směru od JV. ku SZ.

7. V jižním boku Šibenice, v lomu p. Jana Vodičky nejsou vrstvy rozestoupeny jako v předchozím. Směr jejich jest od JZ. k SV., sklon 10° k SZ. Vrstvy jsou poblíže Slavětinské rozsedliny směru od JZ. k SV.

8. V severním boku Šibenice, v lomu p. Václ. Suchého na Kamenici, mají vrstvy směr od JZ. k SV., sklon 10° ku SZ. Rozsedliny mají směr od JZ. k SV. se sklonem 80° k JV., a svislé od JV. ku SZ. Lom jest u samé Slavětínské rozsedliny směru od JZ. k SV.

9. Po jižní straně obce Vlčí, kde je viadukt dráhy, mají ve stráni tammější vrstvy směr od JZ. k SV. a sklon 20° k SZ. (20^{h} SZ.)

Stráň tato se ukončuje při Slavětínské rozsedině, která tu má směr od JZ. k SV.

10. V Zeměchách, při východním konci obce, v lomu Kádnerově, mají vrstvy směr od JV. ku SZ. a sklon as 5° k SV. ($2^{\text{h}} 5^{\circ}$ k SV.) Hlavní rozsedinly jdou od JZ. k SV. a od JV. k SZ. Jsou svislé skorem.

11. V lomu Urbanově, Nad háji, SV. od Zeměch, mají vrstvy směr od JZ. k SV. a sklon as 5° k SZ. (21^{h} SZ.)

12. V úzkém hřbetu od Zeměch k Lipenci se táhnoucím, mají vrstvy západně za obcí Zeměchy sklon SZ.

13. V lomech Lipeneckých, severně od nejzápadnějšího konce Lipence, mají vrstvy směr od JZ. k SV. a sklon 10° k SZ. (21^{h} SZ.). Jedny rozsedinly jdou kolmo na sklon, tedy ve směru od JZ. k SV. se sklonem 80° k JV., druhé dle sklonu, totiž od JV. k SZ. a jsou svislé.

14. Ve stráni pravé Marušského údolí, JZ. od mlýna Hasína mají vrstvy směr od JZ. k SV. a sklon 10° k SZ. (21^{h} SZ.)

15. V Malnickém lomu, JJV. od Malnic, mají vrstvy směr od JZ. k SV. a sklon 10° k SZ. (22^{h} k SZ.)

Všecky vrstvy uvedené pod 10. až 15. jsou při rozsedinách dislokačních majících směr od JZ. k SV. Ony v lomu Kádnerově pod 10. zdají se býti též při rozsedině směru od JV. k SZ., pročež odchýlný mají sklon od předešlých.

16. U Horního mlýna blíže Břvan (Trinksmühle) jsou přístupné dvě dislokační rozsedinly, které nazýváme Břvanskými rozsedinami (r_4) a pátou (r_5). Rozsedinly ty jsou svislé a mají směr VSV. (5^{h} SV.). Od rozsedinly r_4 zapadají vrstvy pásma III. k Břvanům. Mají totiž sklon 5° až 10° ku SSZ. a směr od ZJZ. k VSV. Rozsedinly jedny jsou svislé a směřují dle sklonu, od JJV. k SSZ., druhé jdou kolmo ku sklonu, totiž od ZJZ. ku VSV. se sklonem 85° až 80° ku JJV.

17. O sklonu vrstev u Břvanských rozsedin r_1 , r_2 , r_3 , zmínili jsme se již.

18. Na sever, 300 m od předešlého místa, též v levé stráni Hradeckého údolí, při cestě do Hrádku mají vrstvy směr od JZ. k SV. a sklon 25° až 30° k SZ. (21^{h} SZ.). Jedny rozsedinly jsou svislé a směřují jako sklon od JV. ku SZ., druhé jdou kolmo na sklon, tedy od JZ. k SV. a mají sklon 65° až 60° k JV. — Čím výše v úvozu tomto vystupujeme a tím od strání se vzdalujeme a do vyšších vrstev přicházíme, tím menší se jeví sklon u vrstev.

Opět tu shledáváme, že blíže rozsedliny vrstvy ohnutím většího sklonu nabyly. Jdeť Hradeckým údolím rozsedlina směru celkem od JZ. k SV.

19. Od Hrádku 1 km na jih, mezi Hrádkem a Lenešickou cihelnou, mají v lomu Glasrově vrstvy sklon 8° ku JJV. a směr od ZJZ. ku VSV. Nedaleko odtud na jih, mezi lomem a Lenešickou cihelnou jest mírný úval, kterým jde dislokační Ranská rozsedlina směru od JZ. k SV.

Výsledek uvedeného měření je ten, že vrstvy pásma III. mají u dislokačních rozsedlin daleko větší sklon než je celkový sklon pásma III. Rozsedliny ve vrstvách jsou hlavně dvojí. Jedny jdou kolmo na sklon, mají směr rovnoběžný s přílehlými dislokačními rozsedlinami, jsou tedy s nimi téhož stáří. Druhé jdou ku předešlým kolmo a ty jsou zase rovnoběžny a stejného stáří s druhou soustavou dislokačních rozsedlin, které jsou též kolmy ku dislokačním rozsedlinám předešlým. První soustava rozsedlin obyčejných (slují) i dislokačních má směr od JZ. k SV., druhá od JV. k SZ.



Obr. 21. Vrstvy křemitého pískovce spongiového

noložené ve dvou pánvích souvrství 5. písčitého slínu spongiového pásma III. v Hotského skále u Lipence

Horní pánev má délku 10 m, mocnost uprostřed 0·6 m.

Dolní pánev „ „ 20 m. „ „ 1·2 m.

Mocnost vrstvy $c = 0·3$ m

„ „ $b = 1·6$ „

„ „ $a = 1·2$ „

Zvláštního povšimnutí zasluhuje uložení křemitého pískovce spongiového v nejvyšších vrstvách pásma III. u Lipence. Nejvyšší souvrství 5., složeno je z písčítých slínů spongiových, které obsahují pecky křemitého pískovce spongiového, obyčejně velikosti ořechu až pěstě. Poloha těchto pecek je nahodilá. Však v lavici a a b lomu Hotského vyskytuje se pojednou křemitý pískovec spongiový ve vrstvách, které skládají dvě pánve jak je obrazec 21. znázorňuje. Vrstvy jejich odchylují se od vrstev sousedních písčitého slínu. Kámen jejich jest pevný a tvrdý rohoveč na pohled podobný. Dál od povrchu,

trhlin a loží jest modravý, naopak žlutavý. Kus z vrstvy vyňatý jeví páskování (vrstevnatost), při čem se střídá barva modrá s tmavošedou, žlutavou a bělavou. Popsali jsme již pískovec tento v části petrografické. V dolní pánvi (a) střídají se též mocnější vrstvy s tenkolupennými jako papír (na povrchu stěny lomu). O dalším horizontálním rozšíření pánvi těchto nic bližšího sděliti nemůžeme. Obr. 21. jest vertikálním průřezem jejich. Tak se jeví ve stěně lomu.

Q vrstvách pásma III.

Pásmo III. lze v celém Poohří rozdělití ve směru vertikálním na dvě části: dolní a horní. Dolní část složena je, hlavně z jílu, horní hlavně z písčitých slínů.

Dolní souvrství jílu tvoří pro menší svou mocnost jen menší díl pásma III. Čím dále však z okolí Řípu do okolí Loun tím více mocnost jeho roste a stává se pak podstatnou částí pásma III. Jíly tyto z dvojích příčin počítáme již k pásmu III. Předně se liší petrograficky velice od pískovců pásma II., takže jimi nastaly při usazování se v moři křídovém jiné poměry, za druhé se liší palaeontologicky též velice od pásma II. V poslední příčině řadí se dobře ku vyššímu oddělení pásma III. Souvrství jílu jsme zvyklí posuzovati ponejvíce dle výchozů jeho ve stráních, kde bývá obyčejně v kousky neb prach rozpadlé a po dešti ztéká jako bláto po stráni dolů, zakrývající hlubší vrstvy pásma II. Dále od povrchu bývá deskovitě a pevnější. — V Poohří od Přestavlk až za Budyň nelze v souvrství tomto rozeznati různých vrstev ani po stránce fysikální ani petrografické. Teprve v okolí Peruce malé rozdíly se pozorují. V Peruci samé jsou spodní vrstvy jeho zvlněné, obsahují místy dosti písku křemenného a pecek limonitových a bývají vodnatým kysličníkem železitým do ruda, hněda neb žluta zbarveny. Horní vrstvy jílu jsou však uloženy rovně s obyčejnou barvou modravou neb šedou (na povrchu). Značnou rozmanitost ve vrstvách pozorujeme však v souvrství tomto v Hradeckém údolí u Břvan, kde se rozmanité jíly a pískovce spolu střídají. Tu zvláštnost pozorujeme také u vrstev těchto, sledující je z okolí Peruce do okolí Loun, že jim přibývá vždy více na glaukonitu, tak že u Břvan některé jíly již zelenavé jsou od velikého množství nerostu toho (Srovnej profily 36, 37, a 38.)

Souvrství horní složeno je hlavně z písčitých slínů. Zaujímá

mnohem větší díl pásma III. Na povrchu rozpadlé bývá v desky, však dále od povrchu tvoří stolice obyčejně po 1 *m* mocnosti. Tu a tam naléztí lze v nich křemité vápence buď v podobě koulí (hroudy, boule) aneb v lavicích obyčejně 20 *cm* mocnosti. V některých místech jest křemitého vápence více, někde málo. Ony koule nejsou uloženy nahodile, nýbrž tvoří horizont; mohou se však v tom horizontu vytratit. Na první pohled podobají se vrstvy písčitého slínu pásma III. v Poohří s jejich křemíty vápenci vrstváma pásma IV. v okolí Řipu. To však jen na prvý pohled. Při bližším prohlednutí shledáváme již, že písčité slíny jejich i křemité vápence jsou mnohem jemnější. Písčité slíny jsou žlutší než ony u pásma IV. Není tu nápadného glaukonitu makroskopického. Výbrusy mikroskopické pak se shodují úplně s oněmi u slínů pásma III. v okolí Řipu, hlavně pokud se týče většho množství jehlic spongií. Také zde bývají někdy jehlice jako u Roudnice a na Bílé Hoře u Prahy z glaukonitu.

V celém vertikálním profilu písčitých slínů v Perucké vysočině není velkých rozdílů ve vrstvách. To jediné lze poznamenati, že jsou nejhlubší vrstvy poněkud slinitější a měkčí, než vyšší, podobně jako u Roudnice. V okolí Peruce, na úpatí strání (JZ. od cukrovaru, u mlýna Dybří a j.) jsou sesuté a spláknuté úlomky písčitých slínů uloženy opět vrstevnatě. Při prvním ohledávání takových nových náplavů snadno v omyl uvedeni býti můžeme.

V Lounské krabatině ztrácí spodní vrstvy písčitého slínu vápence a týž nahrazen je křemičitými jehlicemi spongií. Nazvali jsme kámen ten pískovcem spongiovým. Také vyšší vrstvy písčitých slínů oplývají daleko větším množstvím jehlic spongií nežli u Řipu a Peruce. Ony křemité vápence v koulích a lavicích zastoupeny jsou tu peckami a koulemi křemitého pískovce spongiového (vápence nemají). Poslední stopy křemítych vápenců na přechodu z okolí Peruce do okolí Lipence nalezl jsm v Zeměchách.

Vrstvy horní pásma III. po levé straně Oharky podobají se ponejvíce oněm u Lipence. I ty mají u spolu pískovec spongiový a to ještě ve větší mocnosti než u Lipence; výše písčité slíny, mnohem písčitéjší než po pravé straně Ohárky, přechody to v pískovec. I v těchto posledních jsou vápence buď ve vrstvách neb koulích a obsahují jako písčité slíny velké množství jehlic spongií (viz petrografii pásma III.) V okolí Postoloprť zakončeno je pásmo III. nahoře pískovci spongiovými glaukonitickými.

Stopujme nyní profily pásma III. v celém Poohří od Přestavlk u Roudnice až do okolí Postoloprť.

Přestavky—Roudníček.

U Roudnice převládají v pásmu III. po nejhlubším jilovitém souvrství, vrstvy slínů barvy modravé, na povrchu šedé neb zažloutlé. Vrstvy písčitého slínu jsou podřízeny a hlavně na nejvyšší polohy omezeny.

U Přestavky a odtud až ku Roudníčku pozorovati jest však, že vrstvy slinité nabývají o něco více písku křemenného. Ten je tak jemný, že se dá jen drobnohledem dokázati. Zároveň se tu počíná objevovati křemitý vápenec v koulích neb lavičích. Vrstvy zdejší popsali jsme již při pás. III. okolí Řípu a znázornili příslušnými profily.

Roudníček—Poplzy.

Profil 3. obr. 5.

Ve stráních mezi Roudníčkem a Poplzy jakož i v přílehlém Brníkovském údolí, shledáváme jako mezi Přestavky a Roudníčkem, že po nejhlubším souvrství jilu následuje vrstva slínu mající velmi mnoho desek limonitových, až i několik *cm* mocných, vyplňujících obyčejně trhliny a rozsedliny vrstev. Po zvětrání vrstvy na povrchu vypadnou a povalují se. Také jsou v nich hojné pecky pyritové obyčejně v limonit z části neb zcela proměněné. Mnohé z nich mají ještě tvar spongií a dosahují někdy až 20 i 30 *cm* délky. Nejednou nalezneme mezi nimi chřesivce. Všecky ostatní, vyšší vrstvy jsou jemné písčité slíny šedé neb modravé na povrchu zažloutlé. Upotřebují se jako dobrý kámen stavební a v mnohých lomech se vybírají. Málo kde zříme v nich polohu křemitého vápence.

Pásmo III. zaujímá u Poplzy, při silnici do Brníkova výšku od 240 až do 266 *m* n. m. — tedy 26 *m*. Jižně od Poplzy jsou však ještě mladší vrstvy pásma III. zachovány. Odměříme-li mocnost pásma III. z profilu sestrojeného od Poplzy k Peruci, shledáme tu mocnost 38 *m*.

Šebín.

V lesnaté stráni Šebína mezi Poplzy a Horkami má pásmo III. tytéž vlastnosti jak u Poplzy. Ve zdejších písčitých slínech nalezena a v Strádonické škole uložena byla

Gastrochaena amphibaena.

Horka—Strádonice

Po cestě s Horek do Strádonic a v přilehlých lomech jeví se všude souvrství písčitých slínů. Kámen se láme v desky žlutavé, šedé s modravými skvrnami aneb modré. Skameněliny jsou tu vzácné:

Inoceramus labiatus

Eucalyptus Geinitzi Heer.

Za nejuvýchodnějším koncem Strádonic (při cestě do Horek) lze při pásmu III. znamenitou dislokaci pozorovati. Pásmo III. skládající stráň k Valům (Hradiště proslulého), skloněno je při 20° k SZ. Hned vedle (za rozsedlinou dislokační) sousedí s ním modravé slinité jíly pásma IX. Obě pásma jsou při styku svém pokryta mocným náplavem pískovým a ten zase je pokryt ssutinami písčitého slínu pásma III. z přilehlé stráně.

Sestupujeme-li po cestě ku čís. 60. ve Strádonicích, a dle řady domků východních hlouběji, sestupujeme tu podle dislokační rozsedliny, po jejíž jižní straně dojdeme již ku pásmu I., kdežto po severní straně pořád ještě pásmo IX. se rozkládá.

Strádonice.

Profil 4. Obr. 6.

Příkrá stráň, kterou jsme stopovali od Horek ku Strádonicům, ukončena je náhle u jižního okraje Strádonic Peruckým důlem. Nad obcí samou přístupno je nad pásmem II. nejhluší souvrství jílovité I. pásma III. v podobě zamodralého na povrchu šedého jílu v mocnosti 1·5 *m* s limonitovými ploškami. Odtud výše k památnému Hradišti, k šancům (290 *m* n. m.) a valům všude písčité slín jemný bělavý neb zažloutlý se objevuje. Úlomky křemitých vápenců nechybí. Na povrchu povalují se též červení permskou zbarvené písčité slíny zdejší. Ku nasypání mohutných šanců vzat byl písčité slín z bezprostředního sousedství jejich z tak zvaných zadních, prostředních a předních valů, tak že se tam řádné ornice posud nedostává. Ještě nad valy, uprostřed výšiny mezi Strádonicemi a Libochovickou silnicí ve výši 303 *m* n. m. nalézáme poslední písčité slíny pásma III. Zaujímá tedy pásmo III. na šancích výšku od 229 *m* až po 303 *m* n. m. t. j. 74 *m*. Poněvadž vrstvy mají značný sklon k SZ., jest mocnost jejich menší. Dle profilu sestrojeného z Peruce do Strádonic, obnáší mocnost 40 *m*.

Chrášťín.

Rozsáhlý je obor pásma III. ve směru vertikálném v levé stráni rokle, na níž je obec Chrášťín založena. Pod obcí Chrášťínem asi od 250 *m* n. m. stopovati lze písčité slíny s křemitým vápencem pásma III. přes obec Chrášťín (270 až 285 *m* n. m.) a odtud výše až za Libochovickou silnicí do výše 332 *m* n. m. Zaujímá tu pásmo III. výšku od 250 do 332 *m* n. m. t. j. 82 *m*. Mocnost pásma III. nemůže tu však obnášeti více než 40 *m*. Proč jest tedy výška a zdánlivě i mocnost mírně skloněného pásma III. tak velká? Příčinou toho jsou dislokace které Chrášťínskou strání procházejí. Dislokační rozsedliny jdou tu od JZ. k SV. a dle nich všecky vrstvy křídového útvaru vrženy tak, že nad pásmem III. severně od dislokační rozsedliny nalézá se vždy do větší výše vržené pásmo III. jižně od dislokační čáry, čímž pásmo III. ve třech stupních nad sebou se nalézá a mocnost jeho tím jen zdánlivě větší jest.

Pod Chrášťínem vytryskuje v nižší poloze pásma III. mocný pramen křídaťalové vody, která se odtud tlačí samočinným strojem do výše položeného Chrášťína. Svou polohou a jakostí připomíná nám známý pramen Boženu v Peruci.

Pěkná vyhlídka.

V pravé stráni Peruckého důlu na Pěkné vyhlídce, uprostřed mezi Chrášťínem a Perucí nalézá se Perucká rozsedlina dislokační směru od JZ. k SV. Dle ní byly nejvyšší vrstvy stráně (východně od rozsedliny) do nynější své výše vrženy. Proto i zde pásmo III. zaujímá větší výšku než-li by zaujímalo, kdyby tu dislokace nebylo. V nejvyšší části stráně, odkud rozkošná se otvírá vyhlídka na Poohří a České Středoohoří, ve výši asi 220 *m* n. m. jsou odhaleny vrstvy pevného žlutavého neb šedého písčitého slínu jemného a křemitého vápence modravého pevného a tvrdšího. Při sklonu 22° ku SZ střídají se tu několikrát 1 *m* mocné stolice slínu s lavicemi 20 *cm* mocného vápence. Poněvadž sklon vrstev jde od stráně, odtrhují se snadno kusy vrstev dle četných trhlin, a ssutiny jejich kupí se v dlouhé a vysoké hráze, které se časem hlouběji se stráně svezou a opět nové na místě předešlých nahoře se tvoří. Následkem toho jest celá stráž pokryta množstvím hrází ze ssutin písčitého slínu, tak že

zakrývají v dolní části stráně z části i útvar permský, pak pásmo I. a II. a i velký díl pásma III.

O velkém množství permskou červení zbarvených písčitých slínů v této stráni a odtud ku Chrástínu zmínili jsme se již.

Oldřichovy rokle, pravá stráně.

Profil 8. a 9. Obr. 7.

V lomu u myslivny v Peruci přístupno je opět nad pásmem II. souvrství jílu pásma III. Má tu mocnost 1·7 *m*. Ve spodní čtvrtině (0·6 *m*) až třetině (0·4) tohoto souvrství je jíl modravý blíž povrchu s šedými skvrnami, tence deskovitý a vrstvy jeho jsou zvlněny. Má v sobě dosti písku křemenného. Je proniknut velice vodnatým kyslíčným železitým a od něho do žluta, hněda a ruda zbarven. Horní část jílu má tenké desky své rovně uložené. Je teď modravý, na povrchu šedý. Nad vrstvou jílu vyskytují se v lomu vrstvy bělavé šedého a slabě zažloutlého písčitého slínu jemného. Tento se dá tu a tam při cestách a v jamách stopovati až do největší výše stráně 343 *m* n. m. severně od lomu, na pokraji lesa. I v lese nalezáme tu a tam výchozy jeho a vždy sprovází jej lavice modravého křemitého vápence. Výška pásma je tu 35 *m*, t. j. od 308 až po 343 *m* n. m. Mocnost obnáší tu však 40 *m*.

Peruc.

Profil 10. a 11.

Levá stráně Oldřichovy rokle, na níž se obec Peruc rozkládá, má totéž složení co pravá stráně. Z vrstev písčitého slínu jemného bělavého, 6·9 *m* nad pásmem II. vytryskuje tu známý pramen *Božena*. Hladina studánky má výšku as 316·4 *m* n. m. Sklon vrstev ku stráni, jemné slíny písčité vodu poněkud nadržují a příznivé rozsedliny dávají vznik znamenitému pramenu jako onomu pod Chrástínem. Nad Boženou pokračují bělavé a žlutavé písčité slíny jemné s křemitým vápencem až ku kostelu, který na týchž vrstvách spočívá ve výši 333 *m* n. m. Vrstvy pásma III. téhož složení pokračují ještě výše na jih od Peruce a dosahují mocnost menší 40 *m*.

V té samé výši co je kostel nalézáme odkryté vrstvy v panských lomech při východním konci Peruce u křižovatky silnic. V něm viděti

jest jak větrají vrstvy pásma III. ve směru s hora dolů, pročež si blíže povšimneme jejich

Profilu 27.

	Vrchol lomu.	333 m n. m.
Pásmo III. část nejvyš.	3. Rozpadlý v kousky <i>pisčitý slín</i> (jinak týž co 1.)	1·5
	2. Ve slabší desky rozpadlý <i>pisčitý slín</i> (jinak týž co 1.)	1·5
	1. Pevné stolice (až 1 m mocné) <i>pisčitého slínu</i> zažloutlého neb béla- vého jemného. Místy má v sobě modravý <i>křemitý vápenc</i> v po- době hrud (koulí). Tento je tvrdší a pevnější než <i>pisčitý slín</i> . . . 4·0	7 m
	Dno lomu. Pásmo III. pokračuje hlouběji.	326 m n. m.

Ve vrstvách *pisčitého slínu* 1. objevuje se dosti limonitových pecek hnědých a žlutých. Povstaly proměnou z pyritu a jsou to bývalé spongie.

FRIŠ⁷⁾ uvádí odtud skameněliny nalezené býv. vikářem peruckým Fr. Danešem:

- Oxyrhina* Mantelli. (Coprolith.)
- Loricula* gigas.
- Nautilus* sublaevigatus.
- Pachydiscus* peramplus.
- Ammonites* Woolgari
- Pleurotomaria* seriatogranulata.
- Gastrochaena* amphisbaena.
- Inoceramus* labiatus. (Velmi plochý a široký).
- Ostrea*.
- Serpula*.
- Sequoia* Reichenbachi.

REUSS⁸⁾ uvádí odtud:

- Caulerpites* fastigatus Presl.
- Inoceramus* mytiloides Mant (labiatus).
- Inoceramus* Cripsii Mant.
- Anomia* radiata Sow?
- Fronicularia* ovata Röm. (*Flabellina* elliptica).

KREJČÍ⁹⁾ jmenuje z lomu toho:

- Coprolithy.
- Ammonites* peramplus.

⁷⁾ Studie v oboru kříd. út. v Cechách. II. Str. 60.

⁸⁾ Die Kreidegebilde. Str. 80, 81, 91.

⁹⁾ Studie v oboru út. kříd. v Cechách, I. Str. 76.

Nautilus sublaevigatus.

Pleurotomaria secans.

Inoceramus labiatus.

Klytia Leachii.

Geinitzia eretacea.

GUMBEL¹⁰⁾ nalezl tu:

Inoceramus labiatus.

Kousky dřeva v limonit přeměněné.

Sám nalezl jsem pouze:

Nautilus sublaevigatus. (vz)

Inoceramus labiatus. (vz)

Fucoides. (vz)

Při silnici po východní straně Peruce od myslivny ku profilu 27. prozrazují se tu a tam vrstvy písčitých slínů pásma III., zvláště ale v několika lomech, po západním okraji Peruce na dvorech, zahradách a v polích. Tam bylo v pasece odkryto též nejhlubší souvrství jílu s četnými limonitovými deskami (profil 11.).

REUSS¹⁴⁾, jenž prvý vrstvy útvaru křídového u Peruce studoval, počítal jily pásma III. v Peruci ku svému *Unterer Quadersandsteinu*. Týž jmenoval naše souvrství jílu: *Braunschwarzer kohliger Schieferthon*. Naše písčité slíny pásma III. počítá ku svému *Plänersandsteinu*, tak jako ve *Strádonicích*.

GUMBEL¹²⁾ nazývá naše souvrství jílu, *jílovitými slínými* a náš písčitý slín s křemitým vápencem: *Schwammjlintsteinem* a *slinitým vápencem*. Považuje všechny tyto vrstvy, jak jsme již při pásmu I. podotkli, za spodní část jeho *Mittelplänru*, totiž za: *Mittelpläner-Sandstein und Mergel*.

KREJČÍ¹³⁾ jmenuje naše souvrství jílu: *vrstvou hlinitou*, která odděluje Korycanské pískovce od mocných lavic *Bělohorské opuky*. Bělohorskými vrstvami u Peruce jmenuje veškeré vrstvy písčitých slínů a křemitých vápenců našeho pásma III., jak také jeho obr. 14. a 15. ukazují.

KREJČÍ¹⁴⁾ sledoval tyto Bělohorské vrstvy od Peruce přes Slánsko až na Bílou Horu u Prahy, jak studie jeho svědčí. Měl jsem rovněž

¹⁰⁾ Beiträge zur Kenntniss d. Procän — etc. 532.

¹¹⁾ Die Kreidegebilde. Str. 92.—94.

¹²⁾ Beiträge. Str. 532

¹³⁾ Studie. Str 76. — ¹⁴⁾ Tamtéž.

příležitost sledovati pásmo III. z Peruce až na Bílou Horu a shledal, že pásmo III. na této cestě zůstává nezměněným v povaze své. Jest tedy určito, že naše pásmo III. v Řípském okolí a v Poohří jest totožno s *Krejčího Bělohorskými vrstvami*.

Frič¹⁵⁾ nazývá naše nejvyšší písčité slíny a křemité vápence pásma III. v Peruckém lomu (prof. 27.) *Vehlovickými opukami* a připojuje: „*Měkké slíny Semické* nelze v Peruci pozorovati, neboť jsou lesem a stavbami zakryty“. Že myslí Frič těmito měkkými *Semickými slínami* naše *jílovité souvrství* v nejspodnější části pásma III., čili *Krejčího hlinitou vrstvou* oddělující Korycanské vrstvy od Bělohorské opuky, to potvrzují studia jeho o Bělohorských vrstvách sousedního Žbánského pohoří, okolí Lán, Slaného až na Bílou Horu u Prahy.¹⁶⁾ Zde důsledně nazývá Frič naše jílovité souvrství pásma III.: *Semickými slínami*. Poněvadž dle Friče spadají mezi Semické slíny a Vehlovické opuky ještě Dřínovské koule, byl by Frič stanovil stratigrafickou polohu našeho pásma III. takto:

	Zahálka	Frič
Pásmo III.	Písčité slíny s křemitým vápencem.	Vehlovické opuky. Dřínovské koule.
	Jíly.	Semické slíny.

Takovým způsobem určuje Frič též pásmo III. čili *Krejčího Bělohorské vrstvy* v sousedním Žbánském pohoří a v další vytknuté již krajině¹⁶⁾ jakož i v Poohří u Hrádku.¹⁷⁾

Jak známo, nalézají se typické vrstvy *Fričových*: *Semických slínů*, *Dřínovských koulí* a *Vehlovických opuk* v okolí Řipu, kdež jsme odkryli ještě mezi Dřínovskými koulemi a Vehlovickými opukami mocné *Roudnické pásmo*. Jest pak sled oněch pásem s hora dolů tento:

Vehlovické pásmo = Pásmo VI.

Roudnické pásmo = Pásmo V.

Dřínovské pásmo = Pásmo IV.

Semické pásmo = Pásmo III.

¹⁵⁾ Studie. II. Str. 60. 61.

¹⁶⁾ Tamtéž. Str. 61. až 69. Obr. 17, 18, 19, 20 a 21.

¹⁷⁾ Tamtéž. Str. 48.

Když jsme sledovali naše pásmo III.¹⁸⁾ z okolí Roudnice do Po-
labí a Povltaví okolí Mělníka, shledali jsme, že je to pásmo, které
FRÍČ nazývá Semickými slíný. Při tom zvláště podotýkáme, že Se-
mické slíný FRÍČOVY¹⁹⁾ od Zlosýnských lomů (totiž od pásma II. —
Korycanského) až na Dřínovský vrch ku Dřínovským koulím (pásmu IV.)
mají mocnost as 46 *m.*²⁰⁾ (U Roudnice as 50 *m.*, v Peruci 40 *m.*) a že
ono nejspodnější souvrství jílu — 1 *m.* mocné — tvoří jen nepatrný
díl typických Semických slínů. Právě tak tvoří i v Peruci toto sou-
vrství jílu — 1·7 *m.* mocné — nepatrný oddíl celého pásma III.
(Z okolí Peruce do Lounska mocnost souvrství jílu roste až na 6 *m.*)
avšak zde, tak jako v sousedním okolí, jen toto souvrství jílu FRÍČ
co Semické slíný určuje.

Sledujícíe pásmo III. čili Semické slíný z okolí Roudnice Poohřím
krok za krokem až do Peruce, ustavičně na paměti majíce stratigra-
fickou polohu, petrografické vlastnosti, palaentologické poměry i moc-
nost, shledáváme, že tyto Semické slíný své určil FRÍČ v Poohří jako
Semické slíný, Dřínovské koule a Vehlovické opuky.

K vůli přehledu sestavme v tabulku FRÍČOVO určení vrstev
pásma III. v okolí Řípu a Peruce a připojme k tomu též nejbližší

Zahálka	F r í č		Krejčí v okolí Peruce.
	V okolí Řípu.	V okolí Peruce.	
VI.	Vehlovické opuky	(Nepřístupno.)	—
V.	—	Teplické vrstvy hlubší.	—
IV.	Dřínovské koule	Malnické vrstvy	—
III.	Semické slíný	Vehlovické opuky. Dřínovské koule. Semické slíný.	Bélohorské vrstvy
II.	Korycanské vrstvy.	Korycanské vrstvy.	Korycanské vrstvy.
I.	Perucké vrstvy.	Perucké vrstvy.	Perucké vrstvy.

¹⁸⁾ Pásmo III. — Semické. Věstník Král. Čes. Spol. Náuk. 1893.

¹⁹⁾ Studie. II. Str. 25.

²⁰⁾ Zahálka: Pásmo III. Semické. Str. 29. Profilů obr. 4.

pásma starší i mladší. Pokud se týče pásma IV, V. a VI. odkázati třeba na následující pojednání naše o pásmech těchto.

Velmi charakteristické vrstvy pásma IV. čili FRIČOVY Dřínovské koule, které FRIČ u Slavětína i jinde Malnickými vrstvy nazývá, v Peruci samé vyvinuty nejsou, anoť pásmo III. tvoří nejvyšší část povrchu zemského v Peruci. Tím méně se může nalézati v Peruci Vehlovické pásmo — VI., které je mnohem mladší než Dřínovské (IV.) a od tohoto ještě Roudnickým pásmem (V.) je odděleno.

Jak tabulka naše znázorňuje, odpovídají typickým Bělohorským vrstvám KREJČÍHO (a tím i na Bílé Hoře u Prahy) pouze Semické slíny v okolí Řipu. FRIČOVY Dřínovské koule, mé Roudnické vrstvy a FRIČOVY Vehlovické opuky jsou pásmy po řadě mladšími než-li KREJČÍHO typické Bělohorské vrstvy.

Z těchto důvodů a pak, že název *Bělohorské vrstvy* ve smyslu KREJČÍHO jest starší než-li FRIČOVY Semické slíny, nepřipojili jsme ku nadpisu našeho pásma III. — Semické — jako dříve při popisu téhož pásma v okolí Řipu, nýbrž — Bělohorské — dle pojmu KREJČÍHO.

Vrané.

Blízko od Peruce je obec Vrané, kde se počíná vyhloubávati Vranské údolí. Ač jsou vrstvy pásma III. v Perucké vysočině v souvrství písčitych slunů téměř stejné, přec chceme odtud jeden větší profil vrstev podati, aby bylo viděti stavbu pásma III. Po SV. straně obce a při cestě do Černochova odkryt je tento

Profil 28.

Vrchol stráně při cestě do Černochova.		304·7 m n m	
Ornice šedá s úlomky písčitého slínu		0·15 m	
304·55			
Pásmo III.	19. Písčitý slín zvětralý, bělavý a zažloutlý, rozdrobený	1·35	
	18. Písčitý slín bílý v deskách	0·7	
	17. Křemitý vápenc bělavý v pevné stolici	0·5	
	Kaple 302		
	16. Písčitý slín bělavý v tenčí desky rozpadlý	0·7	
	15. Písčitý slín bělavý. Velmi pevná lavice	0·6	
	14. Písčitý slín šedý a modravý v pevných lavicích	1·3	
	13. Písčitý slín bělavý deskovitý	1·5	
	12. Křemitý vápenc šedý. Velmi pevná lavice	0·2	
	11. Písčitý slín bělavý deskovitý, dole s modrými skvrnami	1·3	
	10. Písčitý slín šedý s modravými skvrnami v tenké desky rozpadlý	0·7	
	9. Křemitý vápenc šedý dál od povrchu modravý. Vel. pevná lavice	0·2	
	8. Písčitý slín šedý dál od povrchu modravý. V tenké desky rozp. Pevnější než 4	1·0	
	7. Písčitý slín šedý, dále modravý. Pevná lavice	0·2	
	6. Písčitý slín modravý, měkký jako 4	0·9	
	5. Písčitý slín šedý dál od povrchu modravý. Pevná lavice	0·2	
	4. Písčitý slín s jemnými šupinkami muskovitu. Na povrchu šedý až žlutý, blíže povrchu modravý se šedými skvrnami dál od povrchu modravý. V tenké desky rozpadlý, měkký	2·8	
	3. Nepřístupné vrstvy	3·8	
	2. Slín šedý měkký. Na povrchu v jílu rozpadlý. Barva modrá i šedá se prostupují. Obsahuje <i>Exogyru lateralis</i> . V břehu silnice proti stodole u kraje Vraného	2·3	
1. Jíl šedý tenkolupenný dál od povrchu modravý	2·1		
282·2			
Pásmo II. Pískovec jemnozrnný s hrubými tu a tam zrny křemene		4·2 m	
S muskovitem. Žlutý			
Pásmo I.	Pískovec kvádrový jemnozrnný žlutý	Sušárna.	
	Lupek tmavošedý s vrstvičkami jemnozrnného hlinitého pískovce, který má v sobě uhelné drobtý		1·6 m
	Lupek tmavošedý	4·8 m	
	Nepřístupné vrstvy. (Stopy po žlutém pískovci kvádr. jemnozrnném)		1·6 m
Sušárna u silnice blíže rybníka.		270 m n. m.	

Ve Vraném, kde vrstvy nejsou tak rozsedlinami mnoho přetrhané jako blíže Ohárky, kde následkem toho vrstvy nejsou tak zvětrány, vidíme, že původní barva vrstev pásma III. byla modrá a že větráním nabývají šedých skvrn, pak se stanou šedými a konečně žlutavé jako dříve u Peruce a j.

Ve Vraném vidíme, že vrstvy pásma III. podržely nad souvrstvím jílovitým ještě slínitou skladbu (souvrství 2.) jako blíže Budyně.

Vrstvou 19. nekončí se ještě pásmo, nýbrž vyšší vrstvy pokračují ještě dále k severu. Mocnost pásma III. bude tu asi 40 m.

Nad Peruckým cukrovarem, při silnici do Slavětína.

Profil 7.

V levé stráni Peruckého důlu přístupny jsou nad cukrovarem v pěšině nad vilou jemné písčité slíny zažloutlé pásma III. Ještě více stop po nich naleznem výše v zašlých lomech mezi vilou a silnicí Slavětínskou, kdež pevné šedé neb zažloutlé písčité slíny jemné obsahují též pevnější a tvrdší křemitý vápenec modravý. Při cestě, která vede od silnice Slavětínské do nového dvora Dybří a sice na pozemku mezi dvorem a lesem, ve výši as 300 m n. m. vyorány v panském poli parním pluhem hromady desek žlutých bývalých slinů písčitých. Tyto jsou porovité a následkem toho lehké. Vápence již nemají. Jest vyloužen. Málo kde obsahuje hroudu křemitého vápence modravého. Větráním mění se tu písčité slíny ve žlutou půdu obsahující úlomky těchto hornin. Zde vyskytuje se poněkud skamenělin. Všecky jsou vzácné a jen *Exogyra lateralis* zřídka se tu vyskytuje. Jsou tu:

Isocardia sublunulata

Arca subglabra.

Tellina semicostata

Pecten curvatus.

Exogyra lateralis.

Panopaea sp.

Ještě vyšší vrstvy jsou ku severu. Mocnost pásma III. bude tu též okolo 40 m.²¹⁾

Dybří — Na Hájkách.

Profil 12. Obr. 8.

U silnice vedoucí z Peruce do Dřívčic naleznem nad pásmem II. v lomu šedý jíł (souvrství 1.), jenž má plno destiček limonitových

²¹⁾ Na tarasu Peruckém a Bytinském poblíž Peruce není pásmo III. kryto pásmem IV., nýbrž tvoří povrch zemský. Mohlo tu býti pásmo III. od dob svého usazení též poněkud splaveno aneb větrem odvanuto. To nebude však mnoho

a hned nad ním počínají vrstvy žlutého, dál od povrchu šedého slínu, který má již v sobě také křemitý vápenec, na povrchu šedý. Pisčítý slín bývá tu na povrchu též měkčí, porovitý, lehký. Tytéž vrstvy pisčitého slínu a křemitého vápence opakují se od silnice přes trať dráhy Praha—Duchcov až na temeno výšiny zvané Na Hájkách (360 m n. m.)

Nad Dřívčicemi.

Profil 13. Obr. 9.

V téže stráni Peruckého tarasu naleznem pěkně odkryté vrstvy dle cesty z Dřívčic na návrší Široké. I zde jsou v pisčítých slínech žlutavých a bělavých koule křemitého vápence modravého. V mnohých lomech mezi předešlým profilem a tímto opakují se tytéž vrstvy.

Vrbno. Na Vartě.

Profil 14.

V tomto profilu uvedli jsme zejména vrstvy přístupné v lomu nad hřbitovem (vrstvy 3.—9.) náležející ku vyššímu oddělení pásma III. Modravý křemitý vápenec tvoří tu lavice vložené do stolic pisčítých slínů. Rozsedliny v lomu potaženy jsou tenonkou blanou limonitu hnědého. Při bláně této je kámen žlutší dál od ní méně žlutý až se stane kámen šedým.

U Panenské Týnice.

Profil 15. (16.)

Nejhlubší vrstva jílu, která v předchozím profilu nepřístupna byla, odkryta je pod Pohodnicí, severně od Panenské Týnice. Vyšší vrstvy jsou tu v lomech tak přístupny jako nad Vrbnem.

V těch samých poměrech postupuje pásmo III. ve stráni Peruckého tarasu vždy výš a výše podle obcí Donína, Toužetína, Solan, Bedřichovic, Hříškova a Nové vsi až do Pochvalovského důlu.

Obraťme se opět do Peruckého důlu, ježž jsme u Dybří opustili

obnáseti, což z toho souditi lze, že tam kde v nejvyšších polohách tarasů povrch vodorovněji ukončen, tam obyčejně zachovaná mocnost 40 m obnáší a pak že vyhovuje v Peruci číslo mocnosti 40 m mezi Roudnicí (50 m) a Lipencem (21·5 m) poměrnému ubývání mocnosti od SV. k JZ.

Dybeň—Dřivčice.

Profil 17, 18, 19. Obr. 8.

V horním oddílu Peruckého důlu mezi Dybří a Dřivčicemi odkryto je pásmo III. na několika místech. U spodu nad pásmem II. je vždy jíl modravý, na povrchu šedý, nad ním pak zažloutlé neb bělavé jemné písčité slíny, které v několika lomech jsou tu otevřeny a obsahují též modravý křemitý vápenec. Zvláště tu byl příhodný profil 18. pro úplnou přístupnost jeho vrstev dolní části pásma III. v mocnosti 19.6 *m* a pro několik skamenělin kterých tu naléztí bylo možno. Ve vrstvě 3. nalezli jsme tu:

Oxyrhina angustidens, zub.*Mammites* sp.*Exogyra lateralis**Gastrochaena amphisbaena**Eucalyptus Geinitzi*

Tato vrstva 3. je šedožlutý jemný písčitý slín s četnými malými kousky limonitu od velikosti máku až po velikost hráchu. Povstaly proměnou pyritu. Od nich zbarvuje se okolí do žluta.

V souvrství 4. našel jsem:

Nautibus sublaevigatus.*Inoceramus labiatus*.*Ostrea* sp.*Exogyra lateralis*.*Fucoides*.

Uprostřed mezi Pohodnicí (profil 19.) a Dřivčicemi, ve výši as 290 *m* n. m., kde cesta pojednou se v levé stráni vzhůru zdvihá, tam zapadá pode dno důlu pásmo II., načež tvoří stráž Peruckého důlu u Dřivčic pouze pásmo III. Mezi tímto místem a Pohodnicí plno pramenů vody vytryskuje z oboru jílovité vrstvy nejspodnější části pásma III.

Totéž složení jako v Peruckém tarasu má pásmo III. v Bytínském tarasu. O pásmu III. mezi Peruckým cukrovarem a novým dvorem Dybeň jednali jsme již. Přikročme tedy k severní stráni tarasu tohoto, kde jsou vrstvy lépe odkryty.

Bytinský les.

Profil 20. Obr. 28.

Při silnici ze Slavětína do Peruce v Bytinském lese, špatně je přístupna jílovitá vrstva. V břehu silnice a v lomech v lese roztroušených i cestách jeví se všude bělavé písčité slíny na povrchu zažloutlé. Obsahují všude pevný křemitý vápenec modravý na povrchu šedý. V ornici v nejvyšších částech profilu povalují se všude kousky písčitého slínu lehkého, porovitého jako byly u profilu 7. blíž dvora Dybří.

Bytina.

Profil 21. Obr. 28.

Lépe přístupny jsou vrstvy pásma III. ve stráni JZ. od Slavětína. Nad pásmem II. SV. od strážného domku dráhy Praha—Duchcov najdeme v cestě jílovité souvrství modravé na povrchu šedé a v celém ostatním pásmu samé bělavé neb zažloutlé písčité slíny jemné s pevnými křemitými vápenci modravými. Nejvyšší vrstvy přístupny jsou tu zvláště v zářezu dráhy Praha—Duchcov. Podobně pokračuje pásmo III. v této stráni Bytinského tarasu ku Smolnici a až do Pochvalovského důlu, vystupující vždy výš a výše. Ze Smolnice uvádí Reuss²²⁾:

Inoceramus mytiloides Mant. (labiatus)

Exogyra columba Goldf.

FRIE²³⁾ uvádí z nehlubších tu přístupných vrstev písčitých slínů:

Ammonites Woolgari.

Avicula anomala.

Sequoia Reichenbachi.

a z šedých křemitých vápenců středních vrstev:

Enoplolythia Leachii.

Inoceramus labiatus.

Přejdem nyní do Slavětínského tarasu.

²²⁾ Die Kreidegebilde. Str. 80. 81.

²³⁾ Studie. II. Str. 60.

Na Šibenici. V Lomech.

Slavětínský taras mezi Strádonicemi a Slavětínem nese ve vyšší poloze pásmo III. Toto je přetrženo průsmykem mezi návrším Lomy a Šibenicí. Průsmyk zarývá se až do kvádrových pískovců pásma I. Jak na návrší v Lomech tak zvláště na Šibenici jsou četné lomy otevřeny.

Ve JZ. boku Šibenice, blízko nad pásmem I. a II. je lom p. Jana Husáka, jehož vrchol padá asi do výše 245 *m* n. m. Zde jsou odkryty nižší vrstvy pásma III. v mocnosti 6 *m*. Vrstvy ty složeny jsou z pevných, bělavých šedých neb zažloutlých písčitých slínů s tmavošedým až modravým křemitým vápencem. Vrstvy zapadají tu jak uvedeno při sklonu 50°—55° ku SZ. Při návštěvě lomu nápadny jsou široké rozestoupené rozsedliny. Zde našel jsem vzácné:

Mammites nodosoides.

Arca subglabra.

Inoceramus labiatus.

Ostrea semiplana.

Ostrea hippopodium.

V nejvyšším lomu poznati lze horní vrstvy pásma III. Jsou podobny oném spodním. Lom ten, náležející panu Janu Vodičkovi z Pátku, jest po jižní straně vrcholu Šibenice a téměř lomu jest asi 250 *m* n. m. Pod ornici slinitou střídají se tu za sebou slabší a mocnější lavice písčitého slínu (až 1 *m*) šedého, zažloutlého neb bělavého, až do hloubky 10·5 *m*. Některé z mocnějších a pevnějších lavic chovají v sobě koule křemitého vápence modravého, jež udržují v lavicích těch horizont. Na stěnách lomu (dle rozsedlin) není poloha koulí ani pozorovati, poněvadž jsou obyčejně vodnatým kysl. železitým potaženy. Teprve otlonkáním vrstvy dá se jejich poloha zjistiti.

Na severním svahu Šibenice je rozsáhlý lom p. Václ. Suchého z Pátku. Sluje „Na kamenici“. Témě jeho je též asi 250 *m* n. m. Pod ornici 20 *cm* mocnou opět se vyskytují tytéž vrstvy co dříve. Obsahují vzácné:

Nautilus sublaevigatus.

Pachydiscus peramplus (40 *cm* v průměru).

Spondylus sp. (přirostlé na předešlém).

Ostrea semiplana (v chomáčích na Pach. perampl. přír.)
Sequoia Reichenbachi.

Na návrší blíže k Slavětínu přiléhajícím opakují se tytéž poměry co na Šibenici. FRIČ, který vrstvy tohoto pásma III. za Vehlovické opuky (čili naše pásmo VI.) považoval, uvádí odtud dle sebraných skamenělin p. Mudry faráře Slavětínského:

Chelone Benstedii, úlomek.
Osmeroides Lewesiensis, hlava.
Beryx Zippei, šupiny.
Enoploclythia Leachii.
Nautilus sublaevigatus.
Ammonites peramplus.
Ammonites Woolgari.
Turritella multistriata.
Pleurotomaria seriatogranulata.
Pinna decussata.
Mytilus Neptuni.
Inoceramus labiatus.
Tellina sp.
Lima pseudocardium.
Pecten Nilssoni.
Pecten Dujardinii.
Pecten curvatus.
Ostrea hippopodium.
Anomia sp.
Rhynchonella plicatilis.
Sequoia Reichenbachi.
Proteoidus longus.
Myrtophyllum Geinitzii.

Pásmo III. zaujímá tu výšku nadmořskou asi od 230 až ku 267 *m* nad mořem.

V místech, kde se rozkládá obec Slavětín, náhle se Slavětínský taras přetrhuje (dislokaect) a tím i pásmo III. Taras ten pokračuje sice za západní stranou obce dále, ale ne pásmem III., nýbrž pásmem IV., což od kaple P. Marie zvláště je patrné. Teprve ve stráni Slavětínského tarasu ve Vlčím vychází opět pásmo III. na povrch.

Vlčí.

Podle jižního okraje obce Vlčí jde dislokační Slavětínská rozsedlina. Po severní straně této rozsedliny, tedy v místech kde obec je rozložena, nalézáme pásmo X.; jižně od rozsedliny vypíná se však v příkré strání Slavětínského tarasu pásmo III. Odkryto je ve mnoha menších lomech po jižní straně Vlčí zvláště ale odkryty jsou vrstvy jeho v hluboké rokli vinoucí se při západní straně obce při viaduktu dráhy Praha—Duchcov. K zřízení viaduktu brán stavební material ze strání hluboké této rokle. Šedý písčítý slín s modravými skvrkami, blíže povrchu šedý neb nažloutlý s jemnými šupinkami muskovitu, s hnědými skvrkami od limonitu střídá se tu s tmavošedým do modra jdoucím křemitým vápencem. U viaduktu bývá křemitý vápenec též jemně, modravě a šedě páskovaný. Limonitové pecičky kulaté a podlouhlé i v něm nechybí.

Taras Slavětínský vystupuje k JV. a tam pokryto je pásmo III. též pásmem IV. Obyčejně hlína diluvialní pásmo IV. pokrývá.

Pásmo III. pokračuje v Slavětínském tarasu od Vlčí na západ, do blízkého Pochvalovského důlu, kam se nyní podíváme, abychom i zde zjistili vlastnosti pásma III. na přechodu do Lounské krabatiny.

Brdloh.

Profil 22, 23. Obr. 10.

Část Pochvalovského důlu mezi Brdlohem a Chlumčany náleží již Kysterskému tarasu. V pravé strání důlu, severně od Brdlohu a východně i západně od Brdložského mlýna můžeme studovati vrstvy pásma III. hned od pásma II. vzhůru. U spodu pásma III. naleznem opět souvrství šedého jílu na povrchu bělavého. (Prof. 22, souv. 1.) Nad jílem obsahuje písčítý slín hojně limonitových plošek v rozsedlinách a ložích. (Prof. 22, souv. 2.) Střídají se tu vrstvy šedého písčitého slínu glaukonitického (na povrchu úplně rozpadlé) s lavicemi křemitého vápence. (Prof. 23, souv. 2—8). Ve střední a nejvyšší poloze je písčítý slín bělavý neb zažloutlý s modravými skvrkami s lavicemi křemitého vápence tmavošedého dál od povrchu tmavo-modravého.

Tyto vrstvy srovnávají se s oněmi ve Vlčím. Vybírají se ku stavbě jako jinde.

REUSS²⁴⁾ nazývá u Brdloh vrstvy pásma III. — až na naše souvrství jílů, které neuvádí — *Gelblücher und graulich-er Plänersandstein*.

FRÍČ²⁵⁾ považoval vrstvy jílu za *Korycanské vrstvy* (pásmo II.) a v písčitéch slínách (opukách) uad těmito jíly nalezl:

Enoploclythia Leachii.
Ammonites Woolgari.
Modiola capitata.
Avicula anomala.
Inoceramus.
Pecten curvatus.
Ostrea hippopodium.

Citoliby.

Krajina mezi Brdlohem a Louny jest málo přístupná a kde naleznem stopy nějakých vrstev, ku př. v Citolibech, tam shledáme tytéž písčité slíny a křemité vápence jako v Brdlohu. Zejména při severní straně Citolib byly vrstvy odkryty v lomech.

REUSS²⁶⁾ uvádí odtud:

Větve konifer.
Pecten laminosus Mant.
Avicula Reichii Röm. (anomala).
Cardium lineolatum.
Frondicularia ovata. } (Flabellina elliptica.)
Flabellina cordata Reuss. }
Robulina Comptoni Sow. (Cristellaria rotulata).
Serpula gordialis Schloth.
Cytherina ovata Röm. (Cytherella ovata).

FRÍČ²⁷⁾ považuje tyto vrstvy za Věhlovické (pásmo VI.) a uvádí z nich:

Ammonites Woolgari.

²⁴⁾ Kreidegebilde 107.

²⁵⁾ Studie. II. Str. 59.

²⁶⁾ Kreidegebilde. Str. 80, 81.

²⁷⁾ Studie. II. Str. 59.

KREJČÍ²⁸⁾ považuje vrstvy tyto za své Bělohorské vrstvy (pásmo III.).

Zeměchy. Nad Háji.

Od Citolib táhne se pásmo III., jsouc špatně přístupno, do Zeměch, kde je zvláště odkryta dobře střední a svrchní poloha jeho v četných lomech. Také Zeměchské údolí SV. od Zeměch, má složený stráně své mezi Kolečkem a Zeměchy ze středních a vyšších vrstev pás. III. Poznáme to nejen při Lounské silnici ale zvláště v pravé (východní) příkré stráni údolní, v níž založeno bylo a posud založeno jest dosti lomů. Nejvzdálenější jest lom Kožíškův, jenž pomínem, poněvadž tu tytéž vrstvy co v Urbanově lomu. Urbanův lom jest 500 m VSV. od konce Zeměch, tam kde cesta vozová od Lounské silnice na návisi „Nad Háji“ vystoupí. Zde jsou vyšší vrstvy. Střední vrstvy jsou při východním konci obce v lomu Kádnerově. Z obou lomů lze sestaviti tento

Profil 29.

Vrchol lomu Urbanova. Nad Háji.		as 250 m n. m.
Ornice slinitá		0·2 m.
Pásmo III Urbanův lom.	6. Rozpadlý <i>pisčitý slín</i> žlutý	1·0
	5. <i>Pisčitý slín</i> v tenké desky rozpukaný zažloutlý	2·0
	4. <i>Pisčitý slín</i> zažloutlý ve stolicích 1 m mocných. Má málo tmavošedého <i>křemitého vápence</i> v koulích udržujících horizont	6·8
	240	
	3. Tytéž vrstvy co 4. (v lomu Kádnerově tence deskov.)	3·2
2. <i>Pisčité slíny spongiové</i> šedé do žluta ve stolicích po 1 m mocnosti, s tmavošedým <i>křemitým vápencem</i> a s šedými peckami <i>křemitého pískovce spongiového</i>	9·8	
Dno Kádnerova lomu r. 1896.		227 m n. m.

Pisčitý slín Kádnerova lomu je velmi dobrým kamenem stavebním. Desky jeho při udeření zvoní. Je lehký, porovitý. Mikroskopický rozbor jeho podali jsme v části petrografické. *Křemitý vápenc* tvoří tu hroudy pevnější i tvrdší a tmavší šedé barvy. Rozbijem-li hroudu, bývají viděti někdy soustředné pruhy žlutohnědé od vodnatého kyslíčnicku železitého. Pruhy ty povstaly způsobem, jež jsme vyložili v článku: „O limonitových soustředně slupkovitých konkrecích.“²⁹⁾

²⁸⁾ Studie. I. Str. 53.

²⁹⁾ Pásmo IX. křid. út. v ok. Řípu. Věstník Král. Čes. Spol. Náu. 1895.

Křemitý vápenec vyskytuje se u Zeměch nápadně zřídka; za to se tu počínají objevovati pecky *křemitého pískovce spongiového*, jehož vlastnosti v předu jsme popsali.

Skameněliny jsou tu velmi vzácné. Ve vrstvách 2. v Kádnerově lomu nalezl jsem:

Scala decorata.
Arca subglabra.
Avicula anomala.
Pecten curvatus.
Exogyra lateralis.

O zbarvených slujích Kádnerova lomu červení permskou zmínil jsem se již v předu.

Zeměchy. Na vinci (vinici).

Ve stráni nad severním okrajem Zeměch, při cestě do Března je naproti předešlým lomům Přítelova skála. V ní přístupny jsou nejsvrchnější vrstvy pásma III. v

Profilu 30.

Na vinci. Vrchol Přítelovy skály.	243 m n. m.
Ornice písčité	0.3 m
<i>Diluvium</i> . Náplav z písku červení permskou zbarveného, s placičkami šedého písčitého slínu pásma III.	1.5 m
Pásmo III. nejvrchnější { Písčitý slín jemný šedý neb zažloutlý nahoře v tenké desky rozpukaný, dole ve stolicích as po 1 m mocnosti. Vzácný je tu tmavošedý <i>křemitý vápenec</i> ve hroudách	5 m
Dno lomu r. 1896.	236.2 m n. m.

V tomto lomu zbarvují se dosud sluje skalní červenou barvou permskou a to tím, že po každém větším dešti smývá se červený jíl s horního písku diluvialního a stéká po slujích skalních dolů.

V téže stráni, východně od Přítelovy skály, a v téže výši jest celá řada starých zašlých i nových lomů. Jsou tu odkryty tytéž bělošedé písčité slíny jemné s modravými proužky a se vzácným tmavošedým *křemitým vápencem*.

Křemitý vápenec se v Zeměchách ku stavbám neběře, proto se hned odhazuje stranou. Dle výroků skalníků proto, poněvadž se na mrazu roztrhává.

Posud se tu pracuje v lomu Jakšově, Seemanově, Matyašově a Vagnerově.

V Jakšově lomu nalezl jsem:

Exogyra columba (mládě).

Ostrea sp.

Rhynchonella plicatilis.

Pan Hicke z Loun má odtud *Limu pseudocardium*.

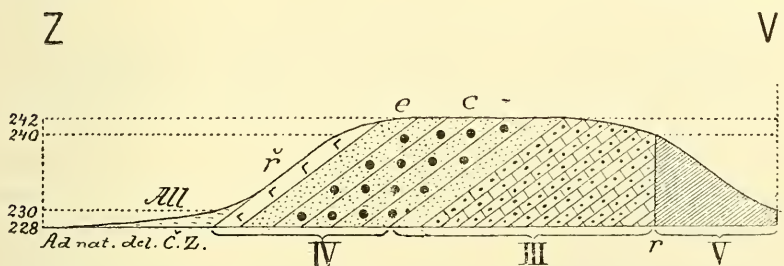
V posledně uvedených lomech nepokrývá již diluvialní písek pásmo III.

Zeměchy, při silnici k Malnicům.

Na JZ. od Zeměch, 400 m od konce obce, tam kde od silnice Lipenecké odbočuje nová silnice k Malnicům, tam po severní straně silnice Malnické, ve stráni asi 10 m vysoké, vidíme měkké slíny

Na dolíku.

Silnice k Lipenci.



Obr. 22. Profil návrším 400 m JZ. od Zeměch podle silnice k Malnicům.

Poměr délky 1 : 6250.

Poměr výšky 1 : 1000

pásma V. Při vrcholu stráně pojednou se končí vrstvy pásma V (k SZ. zapadající) u přístupné rozsedliny (obr. 22. r.). Za rozsedlinou počínají vrstvy pásma III. v podobě písčitých slínů spongiových s tímž sklonem k SZ. Jsou to nejvyšší vrstvy pásma III., které jsme viděli v Zeměchách v tolika lomech. Několik kroků odtud k západu vidíme, že je pásmo III. pokryto již vrstvami pásma IV.

Malnické lomy.

Profil 31. Obr. 45.

Na temeni návrší asi 1 km JJV. od Malnic, vystupuje pásmo III. za podobných tektonických poměrů jako na předešlém stanovišti

u Zeměch. I zde je ve stráni východně od Lomů Malnických pásmo V. Při vrcholu stráně (blízko coty 264 m n. m.) jde rozsedlina směru od JZ. ku SV. a západně od té rozsedliny, kde jsou rozsáhlé lomy, tam je při povrchu pásmo IV., hloubš v lomech nalezneme pak pásmo III., jak ukazuje následující

Profil 31.

Vrchol skály.		264 m n. m.
Pásmo IV. souv. c.	4. Páda písčité zahnědlá dole s hrubšími úlomky <i>glaukonitického pískovce</i>	0·5
	3. <i>Pískovec</i> velmi glaukonitický jemnozrný v pevnějších deskách poněkud sborcených	0·5
	2. <i>Pískovec</i> velmi glaukonitický v písek rozpadlý	0·2
	1. <i>Pískovec</i> jemnozrný glaukonitický s hojnými šupinkami muskovitu. Šedý ve kvádry a desky rozdělený. Tu a tam s pevnějšími kulovitými kusy tmavšími	3·3
259·5		
Pásmo III.	4. <i>Slinitý pískovec spongiový</i> velmi jemnozrný, šedý s velmi jemným glaukonitem. Lehký, porovitý, křehký v mocné stolice se lámající 4·5	7·6 m
	3. <i>Písčitý slín spongiový</i> bělavý nebo zažloutlý, lehký, zvonivý, porovitý. Obsahuje pecky <i>křemitého pískovce spongiového</i> , šedé a poněkud vápnité	
	2. <i>Písčitý slín</i> spongiový šedý, bělavý a zažloutlý, zvonivý, tu a tam s malými peckami <i>křemitého pískovce spongiového modravého</i> . . . 0·6	
Dno lomu 251·9		
1. Pokračování pásma III. v podobě téhož písčitého slínu jako 2., ale s většími modravými koulemi <i>křemitého pískovce spongiového</i> .		

Ve vrstvě III 2. nalézá se:

Rhynchonella plicatilis.

Vrstvy zapadají při sklonu 10° k SZ. (22^b) a rozděleny jsou ve stolice až 1 m mocnosti.

Ze spodu pásma IV. vychází na povrch pásmo III. v úzkém pruhu od Malnických lomů na JZ. k Lipenci a končí se v ostrohu, jež tvoří Maruše při zátočině mezi Lipencem a Hasínem. Řada zašlých i nových lomů činí pásmo III. přístupné na mnoha místech. Staré lomy zcela v pásmu III. založené zasypávají se a nové pokračují k severu a blíží se víc a více pásmu IV., poněvadž ku SZ. vrstvy zapadají.

Lipenec, sever.

Prof. 32. Obraz 14.

V lomu severně od Lipence při cestě do Malnic, jakož i při cestě od Lipeneckého kostela do Hasína naleznem nejvyšší vrstvy pásma III. V posledním lomu je tento

Profil 32. (Obr. 14.)

Vrchol lomu při cestě do Hasína.		241 m n. m.
Ornice tmavošedá s úlomky pískovce slinitého		0·3 m
Pásmo III.	8. <i>Pískovec slinitý spongiový</i> , velmi jemný, šedý, jemně glaukonitický, v placky rozpadlý jako 7. Nad ním hned pásmo IV.	0·5
	7. <i>Pískovec slinitý spongiový</i> , velmi jemný, světle šedý, jemně glaukonitický se šupinkami muskovitu, lehký, porovitý, krehký, odbarvuje. S <i>Exogyra columba</i> a <i>Avicula anomala</i>	1·5
	6. <i>Pískovec spongiový</i> , velmi jemný, jemně glaukonitický, lehký, porovitý, zvonivý, světle šedý do běla neb zažloutlý, v pilíře a mocné stolice se dělicí	3·0
	5. <i>Pisčitý slín spongiový</i> , zvonivý, zažloutlý, s peckami <i>křemitého pískovce spongiového</i> V tom rozeznati lze shora dolů: c) polohu s podlouhle kulovitými, práškovitými místy, obsahující plno jehlic spongií. Některé jsou vodnatým kysličníkem železitým do žluta zbarvené. Po vypadnutí zůstávají dutiny nápadné o průměru 0·2 b) poloha tenkých desek a) mocná stolice	3·3
	4. <i>Pisčitý slín spongiový</i> , zažloutlý jako svrchní, ale pevnější. Těž s peckami <i>křemitého pískovce spongiového</i>	1·8
Dno lomu r. 1896.		230·6 m n. m.

Lipenec. Západ.

Profil 24.

Při západním konci Lipence nalézáme ve stráni nad pásmem II opět souvrství jílu (prof. 24. souv. 1.). Jíl jest dosti glaukonitický, avšak glaukonit je velmi jemný. Na čerstvém lomu neb řezu po navlhčení objeví se pod lupou hojně zelených zrněk. Někdy i pouhým okem se postřehne. V kyselině nešumí. Dále od povrchu je tmavošedý, na povrchu šedý, místy vodnatým kysličníkem železitým žlutě zbarvený, jinde zase světle zelenavě žlutý.

Nad jílem následuje až k cestě (240 m n. m.) deskovitý, lehký, zvonivý, porovitý, velmi jemný *pískovec spongiový* (prof. 24., souv. 2.), který činí dojem na pohled jako jiné pisčité slíny pásma III. v okolí Zeměch a Lipence. Teprvé drobnohledem shledáváme, jak se od pisčitých slínů liší. Popsán byl již v předu. Mocnost jeho obnáší 2·5 m.

Nad cestou, která vede po horním okraji stráně, jest souvrství 3. (prof. 24.). To obsahuje pisčitý slín spongiový zažloutlý se šedými peckami *křemitého pískovce spongiového*. Vrstvy mají tu jak známo sklon 10° k SZ.

Jdeme-li od prof. 24. přes pole na sever, dojdeme do lomu, který je v sousedství lomu, dle něhož zhotoven byl předchozí profil 32. V tom lomu pokračují vrstvy pisčitého slínu spongiového s peckami *křemitého pískovce spongiového*. Čísly je 4. V lomu jsou ovšem vrstvy pevnější a v mocnější stolice se oddělují nežli na povrchu.

Nad souvrstvím 4. nalézáme pak opět souvrství 5. jako ve profilu 32. jakož i nejnižší vrstvy pásma IV.

Probrané vrstvy od západního konce Lipence do lomu na sever ležícího, lze seřaditi v následující

Profil 33.

Obr. 14.

Vrchol lomu.		241 m n. m.	
Ornice tmavošedá s úlomky písčitého slínu		0·5 m	
Štěrk z úlomků písčitého slínu pásma III.		0·5 m	
Pásmo III.	7. <i>Pískovec spongiový</i> , velmi jemný, jemně glaukonitický; zažloutlý, v desky rozpadlý	1·5	
	6. <i>Pískovec spongiový</i> též co 7. Šedý, do žluta nebo do běla. Lehký, zvonivý, s šupinkami muskovitu. V kyselině nešumí. S <i>Exogyron lateralis</i> a <i>Rhynchonellou plicatilis</i>	2·0	
	236·5		
	5. <i>Pisčitý slín spongiový</i> , zažloutlý neb bělavý, zvonivý s <i>křemitým pískovcem spongiovým</i> v peckách. Porovitý, lehký, odbarvuje bíle. V něm rozeznáme:	3·3	
	c) Ellipsoidická hnízda spongiová, z nichž obsah práškovitý vy- padá a dutiny zůstávají o délce 0·3 m a šířce (výšce) 0·2 m.		
	b) poloha deskovitá.		
	a) mocné stolice s peckami křem. pískovce spong. od velikosti ořechu až hlavy.	17 m *)	
	4. <i>Pisčitý slín spongiový</i> , zažloutlý, zvonivý, porovitý, lehký s peckami šedými <i>křemitého pískovce spongiového</i> . (R. 1896 odkryt do hloubky 1·8 m)		4·1
	Dno lomu		
	3. <i>Pisčitý slín</i> též co 4., též s peckami <i>křemitého pískovce spongiového</i> (profil 24.)	1·1	
2. <i>Pískovec spongiový</i> , velmi jemný, v deskách, bílý, lehký, zvonivý (profil 24.)	2·5		
1. Souvrství <i>jílu</i> (profil 24.)	6·0		
Základem: Pásmo II. ve stráni při záp. okraji Lipence.		231·5 m n. m.	

Ku svému zakončení nahoře chybí pásmu III. jen 1 m.

V sousedství předešlého lomu při straně JZ. je lom Hotského z Lipence. Tam se jeví ve stěně lomu zvláštní mísovité uložení křemitého pískovce spongiového v souvrství 5. hned pod polohou dutin c). Popsali jsme je v části tektonické (obr. 21.).

Stráž nad Maruší 300 m na západ od kostela Lipeneckého.

Profil 25. Obr. 11.

Zde nalézáme nad pásmem II. opět souvrství jílu 6 m mocné. Jest velmi glaukonitické s velmi jemnými zrnky glaukonitu. Barva jílu je na povrchu šedá (souvr. 1.).

*) Číslo 17 m značí tu mocnost vrstev skloněných; ta nemůže se srovnávat s výškou nadmořskou.

Pak následuje do výše pevný pískovec spongiový šedý do běla odkrytý v mocnosti jen 1·5 *m* (souvr. 2.).

Výše k cestě (240 *m* n. m.) je 3 *m* mocného zažloutlého pevného písčitého slínu spongiového s šedými peckami křemitého pískovce spongiového (souvr. 3.).

Nad cestou pokračuje tento písčitý slín s křemitým pískovcem spongiovým (souvr. 4.) až do výše 242 *m* n. m. Tím není řada vrstev pásma III. vyčerpána, nýbrž severněji odtud vyšší pokračují, právě tak jako v profilu 33.

Roh ostrohu skalního mezi Lipencem a Hasínem nad Maruší.

Profil 34. br. 13.

Vrstvy zdejšího pásma III. mají směr od SV. ku JZ. a sklon ku SZ. Poněvadž stráž nad Maruší otáčí se za Lipencem k západu, klesají ve stráni výchozy vrstev. V samém rohu ostrohu skalního, kde Maruše od svého západního směru k SV. se otáčí, naleznem jak se pásmo IV. příkládá na pásmo III. u coty 241 *m* n. m. Je tu

Profil 34.

Vrchol stráně. Patro: Pásmo IV.		241 <i>m</i> n. m.
Pásmo III.	4. Pískovec spongiový slinitý, jemný, šedý, velmi glaukonitický s jemnými zrnky glaukonitu a se šupinkami muskovitu s <i>Arca subglabra</i> , <i>Exogyra columba</i> a <i>Exog. lateral.</i> (h)	4·5
	236·5	
	3. Lehký písčitý slín spongiový, bělavý nebo zažloutlý s šedými peckami křemitého pískovce spongiového	8·5
	2. Pískovec spongiový šedý do běla	2·5
	1. Souvrství jílu šedého, jemně glaukonitického	6·0
Pásmo II. tvoří základ.		221 <i>m</i> n. m.

Odtud dále ku Hasínu skloňuje se ve stráni pásmo III. ke dnu údolnímu při 10° k SZ. (21^h SZ.). Zde vyvinuto je nad pásmem III. celé pásmo IV. a u mlýna již také pásmo V. počína (Obr. 13.)

Stráž nad Maruší severně od Hasína.

Obr. 25.

Od mlýna Hasína 400 *m* na sever vypíná se nad Maruší příkrá stráž způsobená dislokací. V ní odhaleny jsou úplně horní vrstvy pásma III. a spodní část pásma IV. v tomto pořádku:

Profil 35.

Obr. 25.

	Vrchol stráně.	217·8 m n. m.
Pásmo IV. souvř. c	{ <i>Pískovec slinitý</i> , velmi jemný, jemně glaukonitický, šedý, na povrchu sypký s pevnějšími s povrchu vyčnívajícími tmavošedými lavicemi téhož pískovce v kulovité kusy se rozpadávající }	} 2 m
Pásmo III.	{ 2. <i>Pískovec spongiovitý slinitý</i> , velmi jemný, jemně glaukonitický, s šupinkami muskovitu, světle šedý a do běla jdoucí v mocných stolicích po 1/2 až 1 m }	} 3·5 m
	1. <i>Písečný slín spongiovitý</i> , šedý neb zažloutlý v pilířích. Z povrchu jeho vyčnívají pecky a koule <i>křemitého pískovce spongiového</i> , šedého, uvnitř modravého. Místy je tolik koulí pískovce, že i lavici tvoří. Vrstvy sahají až ku hladině Maruše }	6·3
	Hladina Maruše.	200 m n. m.

O vrstvách pásma III. v okolí Lipence zmiňuje se REUSS³⁰⁾ poprvé slovy: „An der steilen Felsenwand westlich von Lippenz, wo sich das Thal aus der südlichen Richtung plötzlich nach Osten wendet, lässt sich ein allmäliger Uebergang des Quadersandes in *Pläner-sandstein* nicht verkennen.“ REUSS tím míní přechod nejspodnějších vrstev pásma IV. ve vrstvy pásma III.

ROMINGER³¹⁾ uvádí ve svém profilu z Lipence vrstvy našeho pásma III. a nejspodnější souvrství c) pásma IV. takto:

4. Mächtiger *gelber Bau-Sandstein* (Pläner-Sandstein und Grauer-Sandstein von REUSS).

3. Fettig sich anfühlende, Glimmer-reiche Thone 20'.

Vrstvy ROMINGEROVY srovnati lze s následujícími vrstvami našeho obrazce 13., ku kterým se popis ROMINGERŮV vztahuje:

Rominger.	Zahálka.
4 . . . IV c + III horní	
3 . . . III dolní (souvrství jilu).	

Část horní ROMINGEROVA *Gelber Bau-Sandsteinu*, a sice onu část, kterou ztotožňuje s REUSSOVÝM *Grauer-Sandsteinem*, počítáme my již z podstatných příčin (jak při pásmu IV. uvádíme) ku pásmu IV.

Svůj *Gelber Bau-Sandstein* popisuje ROMINGER takto: „Sehr mächtig 30—60' in zahlreichen Steinbrüchen. Gelb, glimmerreich,

³⁰⁾ Die Kreidegebilde. Str. 83.

³¹⁾ Beiträge. Str. 643—647.

von feinem Korn, leicht, häufig durch Feuerstein-Knollen durchsetzt.“
Skameněliny z něho uvádí tyto:

Dikotyledonen-Blätter.
Exogyra columba.
Exogyra lateralis.
Ostrea vesicularis
Pecten arcuatus.
Lima elongata.
Lima multicostata.
Lima pseudocardium.
Pinna decussata.
Lucina circularis.
Inoceramus mytiloides.
Nautilus.
Ammonites peramplus.
Var. Ammonites Rothomagensis.
Serpula amphisbaena.

GUMBEL³²⁾ popisuje vrstvy našeho pásma III. ve svém profilu z Lipence (do Března) takto:

13. In dünnen Bänken geschichtete Lagen von sandig kieseligem, lichtgelbem Gestein, welches leicht in knollige Stücke mit zerrfressener, löchiger Oberfläche und in sandig-thonigen Schutt zerfällt, genau, wie der sogenannte Knollentripel bei Regensburg und der blässige Plänersandstein in Sachsen. Die wenigen gut erhaltenen Versteinerungen sind: *Inoceramus labiatus*, *Ostrea columba*, *Ostrea canaliculata* (?) d'Orb., *Ostrea vesicularis* Lm. 15'

12. *Schwammflintsteinschichten*, lichtgelb, porös, in dicken Bänken geschichtet (Baustein) mit Hornsteinconcretionen und Ausscheidungen von Cacholong auf den Kluftflächen. Versteinerungen spärlich: *Inoceramus labiatus*, Austern 17'

11. dünnstiefziger, gelber, etwas glimmeriger *Schwammflintstein* 15'

10. weicher, mergeliger, gefleckter *Thon* 20'

Porovnati je lze s našimi vrstvami takto:

³²⁾ Beiträge. Str. 516—519.

Gümbel.	Zahálka.
13.	} . . . III horní
12.	
11.	
10.	. . . III dolní (souvr. jílu).

KREJČÍ³³⁾ jmenuje vrstvy našeho pásma III. *Bělohorskými vrstvami*. Píše, že „u Lipence v ostrém ohybu potoka nad Korycanským kvádrem (pás. II.) vynikají a rozsáhlými lomy otevřeny jsou. Odtud označují rozšíření jejich četné lomy mezi Lipencem a Malnicemi. Panujícím kamenem bělohorských vrstev jest zde vůbec jednostejná opuka žlutavá často s malými lístky slídovými. Některé odrůdy mají velmi málo vápna. jiné jsou vápnitější a nabývají pak barvy šedé. Tato obyčejná opuka leží na pískovci (pásmo II.), od něhož na několika místech jílovitou vrstvou (III. dolní) oddělena jest; ke svrchu přechází v řasák, přijímajíc do oné hmoty zelená zrnka glaukonitu.“

FRÍČ³⁴⁾ uvádí od Malnic „pisčité opuky tvaru kvádrového, bohaté na *Rhynchonella plicatilis*, obsahující též *Callianassa bohemicu* v lomu při vozové cestě z Malnic do Lipence.“ O těchto vrstvách pojednám podrobně při pásmu IV. souvrství c.

Pod zmíněnými opukami leží dle FRÍČE obyčejné *Vehlovické opuky*. Nazývá tudíž FRÍČ vrstvy našeho pásma III. Vehlovickými opukami jako v Peruci (viz můj článek o Peruci).

V Lipenci nazývá FRÍČ³⁵⁾ vrstvy našeho pásma III. a nejspodnějších vrstev pásma IV., jež obsahují Callianassy, pisčitými *Bělohorskými vrstvami* v podobě bělavých, silně pisčitých opuk, v nichž se vyskytují nedobře zachovalé otisky korýše *Callianassa bohemicu*.“ (Viz článek náš o pásmu IV. u Lipence.)

Obraťme se nyní na levou stranu Oharky.

Hořejší mlýn (Trinksmühle) u Břvan.

Profil 74. Obr. 50.

Četnými dislokacemi dostaly se vrstvy pásma III. na povrch v sousedství mnohem mladších vrstev útvaru křídového po obou stranách Hradeckého údolí. Přicházíme-li do Hradeckého údolí od Leňšic, dostihnem pásma III. půl *km* na jih od Břvan při Hořejším mlýně (Obere Mühle v mapách, Trinksmühle v ústech obyvatelstva).

³³⁾ Studie I. Str. 54. Obr. 11. o.

³⁴⁾ Studie II. 53. Obr. 15. r. Obr. 14. w.

³⁵⁾ Tamtéž str. 53. ř. 5, 6. Obr. 14. w.

Zde v nízké stráni skalnaté po levé straně Hradeckého potoka, kde dráha přestupuje potok, nalézáme zajímavé dislokační Břvanské rozsedliny čtvrtou a pátou (obr. 50. r_4 a r_5). Pojednáme o nich při pásmu IV. Od rozsedliny čtvrté počíná v sousedství pásma IV. pojednau pásmo III. a tvoří pak stráň potoční as 13 m vysokou až do Břvan. Vrstvy mají tu sklon 10° k SSZ., rozděleny jsou v mocné lavice a trhlínami četnými jsou rozeklány. Složeny jsou ze žlutavých písčitých slínů jaké uvidíme dál u Břvan.

Břvany, obec.

Profil 36. Obr. 15.

Ve Břvanech, kde se údolí pojednou v pravém uhlu lomí, odhaleno je pásmo III. po obou stranách údolí. Povšimneme si napřed vrstev ve stráni pravé (západní) podle cesty, která od č. 61. uprostřed obce na východ dolů k Hradeckému potoku sestupuje. Najdeme tu nižší oddělení pásma III. spočívající na pásmu II. v tomto

Profilu 36.

Ulice (silnice) uprostřed Břvan, při č. d. 61. 219·05 m n. m.

Pásmo III.	6. Nepřístupné vrstvy <i>pískovce spongiového jílovitého</i> v obci	} 6·0
	5. <i>Pískovec spongiový jílovitý</i> , na povrchu rozpadlý, šedý, dále od povrchu pevnější a modravý	
	213·15	
	4. <i>Jíl velmi jemně písčitý</i> , šedý, dál od povrchu do modra jdoucí, s drobnohledným glaukonitem, s četnými jemnými šupinkami muskovitu. Nadržuje vodu. V něm studánka	} 3·4
	3. <i>Pískovec jílovitý</i> , velmi jemný, šedý, s hojným jemným muskovitem, s modravými <i>jílovitými pruhy</i> . Někdy i pískovec jest modravý. Na povrchu v jílu rozpadlý. Místy pevnější lavičky pískovce jílovitého vyčnívají z povrchu	} 2·0
	2. <i>Pískovec</i> jemný v pevné lavičce s tmelem jílovitým, <i>žlutý až hnědožlutý</i> , s četnými jemnými šupinkami muskovitu. Má v sobě dosti úlomků po mořských skamenělinách jmenovitě po <i>Exogyra</i> ch (0·3—0·2)	} 0·25
1. <i>Jíl</i> na povrchu rozpadlý, šedý, dál od povrchu tmavší. Se šupinkami muskovitu a mikroskopickým glaukonitem (má mocnost od 1 m do 1·5 m)	} 1·0	
206·4		} 12·65 m

Pásmo II. { *Pískovec kvádrový*, šedobílý, jemnozrný s muskovitem a s velmi vzácným glaukonitem, proniknutý často s písčitojílovitými skvrnami šedými 0·9 m
 Hradecký potok. 205·5 m n. m.

Všecky vrstvy v profilu tomto uvedené postrádají vápence. Proto v kyselině nešumí. Živě upomínají nás vrstvy tyto na ony u Lipence, které jsme nedávno opustili.

Souvrství jílu se co do mocnosti mnoho nezměnilo u porovnání s Lipeneckým, kde bylo 6 m mocné, za to se poněkud změnily petro-

graficky — jsou tu mnohem pisčitéjší i v pískovce proměněné. Zvláště je tu charakteristická vrstva žlutého pískovce III. 2., která i na následujícím stanovisku se nalézá a rychle nás orientuje v pořadí vrstev jilovitých.

Pískovce spongiové nad vrstvami jilovitými jsou tu mnohem mocnější než v Lipenci.

Břvany, úvoz cesty do Lenešic.

Profil 37, 38. Obr. 15, 26.

V části tektonické zmínili jsme se již, že Hradeckým údolím jde dislokační Břvanská rozsedlina r_1 , a s ní souběžně jdou jiné dvě r_2 a r_3 přístupné v úvozu cesty do Lenešic. Obr. 15. nejlépe znázorňuje uložení vrstev při těchto rozsedlinách. Při samé rozsedlině r_2 po straně západní nalézáme toto uložení vrstev:

Profil 37.

Obr. 15.

Vrchol stráně při 2. Břvanské rozsedlině.		224 m n. m.
Pásmo III.	8. <i>Pískovec spongiový jilovitý</i> , šedý až bílý. na povrchu zřídka v desky, obyčejně v prach rozpadlý	2·0
	7. <i>Pískovec spongiový jilovitý</i> šedý se žlutými skvrnami zvláště na ložích. Pevná laviče	0·3
	6. <i>Pískovec spongiový jilovitý</i> , šedý až bělavý, rozpadlý na povrchu	5·5
	216·2	
	5. <i>Jíl velmi jemně pisčitý</i> s jemnými šupinkami muskovitu, modravý, na povrchu šedý, rozpadlý, proniknutý trhlinami, které obsahují pevné desky limonitického jílu žlutého až hnědého s jemnými šupinkami muskovitu	1·5
	4. <i>Jilovitý pískovec modravý</i> , na povrchu šedý, v poněkud pevnější laviči vyčnívající	0·2
	3. <i>Jíl šedý</i> , místy dosti glaukonitický, na trhlinách s krystalky hořké soli	2·4
	2. <i>Pískovec jemný</i> v pevné lavičce s tmelem jilovitým, žlutý až hnědožlutý i s tmavšími hnědými pruhy (je při samé rozsedlině) s četnými šupinkami muskovitu. Se stopami po mořských skamenělinách	0·1
	1. <i>Jíl šedý</i> , pokrytý ssutinami z největší části, as	1·8
	210·2	
Nepřístupné vrstvy (pásmo II.)		4·7 m
Hradecký potok.		205·5 m n. m.

Všecky vrstvy v tomto profilu uvedené postrádají vápence, pročež v kyselinách nešumí. O mikroskopickém rozboru pískovce spongiového souvrství 6. pojednali jsme již v předu.

Souvrství jilovité má tu mocnost 6 m. Při rozsedlinách bývá mocnost vrstev často změněna.

Po východní straně rozsedliny r_2 jsou tytéž vrstvy co po západu. Jeví se rozsedlina r_2 jako puklina. Dle ní vymílá si vodaúzkou sluj.

Při třetí Břvanské rozsedlině r_3 (Obr. 15.) a sice při západní straně, je tento

Profil 38.

Obr. 26, 15.

Vrchol stráně při 3. Břvanské rozsedlině.

224·8 m n. m.

Pásmo III.	↑ 11. <i>Pískovec spongiový jílovitý</i> , zažloutlý a bělavý, rozpadlý, tvoří povrch nejvyšší ve stráni; ke 2. rozsedlině se sesiluje mocností, u 3. rozsedliny se zmenšuje až na 0·0	6·8
	10. <i>Pískovec spongiový jílovitý</i> zažloutlý a bělavý. Poněkud pevnější lavička, však dosti již rozpadlá 0·3	
	9. <i>Pískovec spongiový jílovitý</i> , zažloutlý a bělavý v tenké desky rozpadlý 5·5	
	8. <i>Pískovec spongiový jílovitý</i> , bělavý a zažloutlý v tenkých deskách v popředí vystupující 0·8	
	7. <i>Pískovec spongiový jílovitý</i> bílý v pevnější lavičce 0·2	
	218	
	6. <i>Jíl velmi jemně písčitý</i> , šedý, místy do modra jdoucí, s četnými šupinkami muskovitu a drobnohledným glaukonitem. Má dosti trhlin, zvláště při rozsedlině, v nichž je týž jíl limonitem proniknutý a od toho jest žlutě až hnědě zbarven a pevnější. V trhlínách tohoto žlutého pevnějšího jílu i na povrchu desek jeví se číré krystálky hořké soli. Také jsou v této vrstvě pecky limonitové po spongiích 3·0 Blíže rozsedliny se velmi sesiluje a je mocnější než 3 m.	13·3 m
	5. <i>Pískovec jílovitý</i> , velmi jemný, šedý, pevnější. S jemnými šupinkami muskovitu 1·45	
	4. <i>Jíl velmi jemně písčitý</i> , šedý, pevnější, s hojnými šupinkami muskovitu 1·45	
	3. <i>Pískovec jílovitý</i> , jemnozrný, žlutý až hnědožlutý. Má dosti jemných šupinek muskovitu. Poněvadž je vedle dislokační rozsedliny a zohýbáním velmi utrpěla, jeví se vrstva rozdrčenou, jako ze samých kusů složenou. Na povrchu těchto kousků jsou hnědé až hnědočerné povlaky limonitu. Takové kousky jsou i dál do vnitř do hněda zbarvené. Mezi kousky jsou často skulinky a trhlínky vyložené povlakem limonitovým 0·25	
2. <i>Jíl glaukonitický</i> tmavý, šedozelený. Jest velmi glaukonitický. Jemná zrnka glaukonitu makroskopická zbarvuji jej do zelena. Při naříznuté ploše zvláště barva zelená vystupuje. Obsahuje shluky krystalinického sádrovece až několik cm. mocné. Místy sádrovec trhlínky vyplňuje 0·8	6·5	
1. <i>Jíl tmavošedý</i> , na trhlínách s černým povlakem. Se šupinkami muskovitu, hojným mikroskopickým pyritem a glaukonitem. Pyrit se mění v sádrovec, jehož číré shluky krystallové jílem těsně obalené několik cm. dosahují. Na plochách trhlin bývá vyloučena zelená skalice zvětralá v podobě žlutého prášku, někdy krystalky hořké soli. Vrstva utrpěla dislokací. Nejen že je vlnitě zprohýbnuta jako vrstvy nad ní ležící, ale je celá v kousky rozdrčena a kousky ty v nepořádku jsou vedle sebe seskupeny. Do trhlin mezi kousky snadno vniká voda a nerosty v jílu obsažené, pyrit a glaukonit, snadno se rozkládají mohou. Mocnost obnáší 1·0		

Cesta k Lenešicům v úvozu.

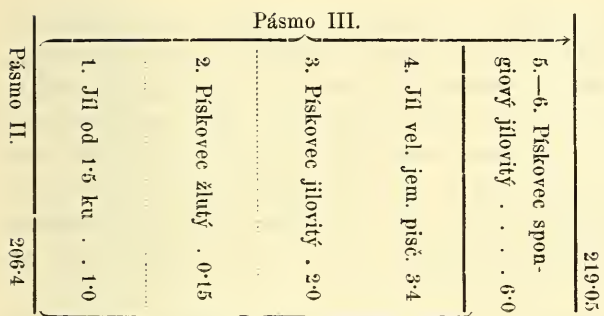
211·5 m n. m.

Veškerý vrstvy v tomto profilu uvedené nemají vápence. V kyselínách nešumí. Všecky pískovce spongiové jsou velmi jemné s hojnými jemnými šupinkami muskovitu a mikroskopickým glaukonitem. Pecky spongiové v souvrství 6. mají stěny z téže hmoty utvořené jako jílu, v němž se nalézají, jenže jsou hojně limonitem proniknuté jako jest u jílu v trhlinách téhož souvrství. Pecky ty bývají někdy duté a chřestí. Obsahují ve vnitřní dutině šedý písek složený z křemenného písku, glaukonitických zrněk, šupinek muscovitu a jílového prášku.

Udaná mocnost vrstev v profilu vztahuje se ku vrstvám poněkud dále od rozsedliny, kde zvlnění vrstev přestává. Profil je rýsován dle stěny jak se jeví u cesty. Dál od cesty, hloubš do rokličky, která se vybrázdila podle dislokační rozsedliny naleznem i svrchní vrstvy profilu, totiž 7., 8. a t. d. obýbatí se dolů. Mocnost vrstev u samé rozsedliny se mění. Některé souvrství nabylo dislokací u rozsedliny větší mocnosti, ku př. 6. Vrstva tu byla stlačením rozšířena, utvořily se v ní trhliny svislé, šikmé a ložné (rovnoběžné s ložemi. To co jednomu souvrství na mocnosti přibýlo, to zase jiným souvrstvím ubylo.

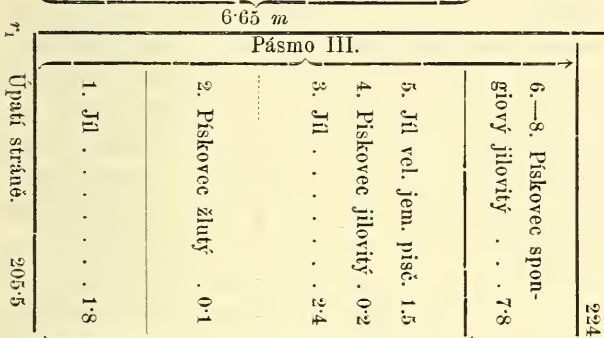
Po východní straně rozsedliny r_3 jsou vrstvy pásma IV. Podle rozsedliny r_3 vymílá si voda úzkou sluj.

Třeba srovnati přehledně vrstvy profilů 36, 37 a 38.



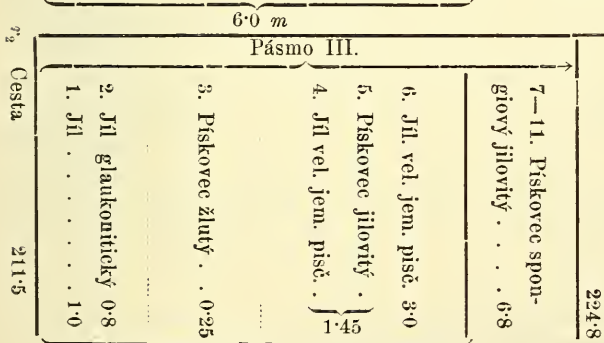
Profil 36.

Hradecké údolí.
(Břvan rozs. 1.)



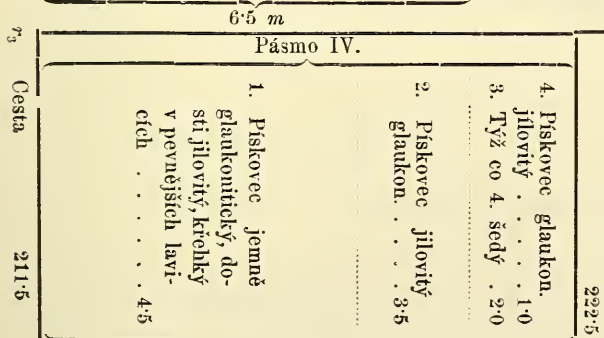
Profil 37.

Břvanská rozsedl. 2.



Profil 38.

Břvanská rozsedl. 3.



Profil 39.

11 m

Pásmo II. 206-4

r₁

Úpatí stráně.

205-5

r₂

Cesta

211-5

r₃

Cesta

211-5

Vrstvy právě popsané u Břvan, náležejí nižší části pásma III. Vyšší nalezneme v sousedství popsaného úvozu při cestě do Hrádku. Tu jsou bělavé a žlutavé písčité slíny spongiové skloněné při 30° ku SZ.; na temeni návrší v téže cestě přecházejí však v polohu skorem vodorovnou. Jsou pokračováním onoho oddílu vrstev pásma III., které byly v úvozu cesty do Lenešic (obr. 15.) mezi rozsedlinou r_1 a r_2 . Následkem větší dislokace jsou vrstvy širokými trhlinami přetrženy. Dále ku Hrádku budou přístupnější, proto si jich až tam blíže povšimneme.

Již REUSS ³⁶⁾ zmiňuje se o vrstvách našeho pásma III. u Břvan (naš prof. 36.). O našem souvrství jilovitém praví: „Bei dem Dorfe Weberschan liegt zwischen dem Plänersandstein und Quadersandstein (pás. II.) eine eigenthümliche Schichtenreihe, die an andern Orten zu fehlen scheint. An dem Hügel, auf welchem das Dorf Weberschan liegt, sieht man zu unterst einen ziemlich grobkörnigen lockern Sandstein mit silberweissen Glimmerblättchen, der nach oben schiefrig und thonig wird und endlich in einen blaugrauen sehr glimmerreichen schiefrigen Thon übergeht mit vielen unregelmässigen Höhlungen, die durch eine poröse grünlichgelbe Masse nur zum Theile ausgefüllt werden, und mit undeutlichen Spuren von Versteinerungen. Nach oben wird der im ganzen etwa $1\frac{1}{2}$ —3 Fuss mächtige Thon gelbbraun, Auf ihm liegt erst der Plänersandstein (prof. 36. vrstvy III. 5.).

Také se zmiňuje REUSS o vrstvách po obou stranách naší Břvan-ské rozsedliny 3: „Viel deutlicher entwickelt ist das thonige Zwischengestein am Eingange in den tiefen Hohlweg, der von Weberschan nach Hradek ³⁷⁾ führt.“ Po obou stranách rozsedliny uvádí vrstvy pásma III. a IV. takto:

³⁶⁾ Die Kreidegebilde. Str. 86, 87.

³⁷⁾ Jest omyl. Má státi do „Lenešic“.

III.	Kozsedlina 3	MI
<p>6. Plänersandstein (<i>d</i>), der das ganze südliche Gehänge des Iradeker Thales zusammensetzt. Er bildet fast horizontale Schichten.</p> <p>5. Derselbe graue Thon, wie sub N. 1., $\frac{1}{2}$—1' mächtig (<i>a</i>).</p> <p>4. Sehr feinkörniger sandiger graulichweisser schieferiger Thon mit silberweissen Glimmerblättchen (<i>e</i>), $\frac{1}{2}$—1$\frac{1}{2}$' stark.</p> <p>3. Schwerer von Eisenoxyd ganz durchdrungener und von Brauneisensteinadern durchzogener, gelbbrauner, fester, etwas thoniger, glimmerreicher, sehr feinkörniger Sandstein (<i>b</i>), $\frac{1}{2}$—1' mächtig.</p> <p>2. In seinen oberen Schichten wird der Thon (sub N. 1.) sandig und nimmt fleckenweise viele grüne Körner auf (<i>a</i>). Auf den Klüften führt er vielen krystallinischen Gyps, hie und da auch etwas Schwefelkies und braust nicht mit Säure. Beide sind etwa eine Klafter tief entblösst.</p> <p>1. Grauer glimmerreicher milder Thon (<i>a</i>), der ziemlich zahlreiche aber leider sehr undeutliche Steinkerne von Muscheln und Schnecken enthält.</p>	<p>3. Fester Grünsandstein mit zahlreichen grünen Körnern und plattenförmiger Absonderung (<i>g</i>).</p> <p>2. Ein gelblicher, nicht sehr feinkörniger, fast zerreiblicher Sandstein, der häufige Concretionen von Brauneisenstein einschliesst, die oft im Innern hohl sind und losen Sand enthalten (<i>f</i>).</p> <p>1. Ein sehr feinkörniger graulichweisser Sandstein mit silberweissen Glimmerblättchen, der in den tieferen Schichten locker und abfärbend, in den höheren fester ist und <i>Terebratula alata</i> enthält (<i>e</i>).</p>	

Ve vrstvách 1. (čili naše III. 1. prof. 38.) našel REUSS tyto skameněliny:

- Salix angusta* Reuss., listy.
 Kočičky květové nezřetelné a malá semena.
Micraster cor anguinum Goldf.
Inoceramus, úlomky.
Nucula truncata Nilss, (*pectinata* Sow.).
Nucula siliqua Goldf. (*Leda siliqua* Goldf. sp.).
Cucullaea semiradiata Reuss.
Arca neurčitelná.
Venus parva Sow. (*Goldfussi* Gein.)
Rostellaria calcarata Sow.
Fusus vitatus Reuss.
Ammonites Lewesiensis Mant. (*peramplus*) přes stopu velké.

Toto souvrství jílů od Břvan počítá REUSS ještě ku svému *Quadersandsteinu* našemu pásmu I. + II. a stotožňuje je též s lupky našeho pásma I. an praví: „Im Saazer Kreise werden wir auch oftmals

den grauen Schieferthonschichten begegnen, bald zwischen Pläner- (III. horní) und Quadersand (II.), bald zwischen den Schichten des letzteren (I c) eingeschoben, wobei nur der Umstand auffallend ist, dass sie bei Weberschan Thierreste führen, welche fast durchgehends dem Plänermergel eigen sind; während sie an andern Orten entweder nur Pflanzenreste (v lupkách I c) beherbergen, oder von Versteinerungen ganz entblösst sind. Sie müssen also trotz dieser Anomalie wohl dem *Quadersandsteine* zugerechnet werden.

ROMINGER³⁸⁾ popisuje též vrstvy našeho spodního pásma III. po obcí Břvany i v úvozu Lenešické cesty a dospívá ku srovnání vrstev, jež tuto přehledně uvedeme.

Po pravé straně potoka

(Náš profil 36.)

Gelber Baustein.

Blaue glimmerreiche Thone, mehre-male durch anders gefärbte, etwas härtere sandige Gesteine von ganz untergeordneter Ausdehnung unterbrochen; ihre Mächtigkeit beträgt 30' und darüber.

Grobkörniger etwas glimmerführender Sandstein *Unteren Quaders.*

Po levé straně potoka.

(Náš profil 37. a 38.)

Ziemlich grobkörnige, glimmerreiche, lose Sandsteine von ansehnlicher Mächtigkeit gelagert, die Bach — auf — oder Bach — ab — wärts verfolgt allmählich das Ansehen des *gelben Bausteins* annehmen.

Thone von verschiedener Beschaffenheit, blau, gelb, schwarzgrün gefärbt, lagenweise sehr glimmerig oder von Gyps und Schwefelkies ganz durchdrungen. Von Versteinerungen sah ich einen Pflanzen-Stengel mit quirelförmig gestellten Blättern und mehrere undeutliche Gasteropoden Steinkerne. Mächtigkeit 15—20'.

Unterlage ist nicht zu sehen.

GUMBEL³⁹⁾ popisuje rovněž spodní vrstvy našeho pásma III. po levé straně Hradeckého potoka z úvozu do Lenešic. Z jeho profilu, který odtud uvádí, vychází na jevo, že vrstvy 1. až 4. odpovídají mohou našim vrstvám 1. až 11. profilu 38. Nad tyto vrstvy jako nejbliže mladší staví hned své vrstvy 5. až 9. čili našeho pásma IV. 1. až 4. v profilu 39. po východní straně rozsedliny. K tomu připomínáme, že v úvozu cesty Lenešické nejsou veškery vrstvy pásma III.,

³⁸⁾ Beiträge. Str. 643 - 644.

³⁹⁾ Beiträge. Str. 529, 530.

nýbrž jen spodní, a že vyšší nalézají se dále ku Hrádku. Nelze tedy hned nad vrstvy pásma III. v úvozu cesty Lenešické klásti vrstvy pásma IV. po východní straně rozsedliny jako nejbližší mladší.

Jest pak profil GUMBLŮV následující:

	10. Weisslicher Mergel	?
IV. {	9. dünnchiefriger Sandstein	1 1/2'
	8. dünnchiefriger Grünsandstein mit vielen groben Quarzkörnehen und <i>Rhynchonella alata</i> , genau wie Schicht 6 des Profils an der Leneschitzer Ziegelhütte, die zur Mallnitzer Schicht gehört	3'
	7. weicher, weisser Sandstein	5'
	6. grauer, thoniger Sandstein	3'
	5. dichter, weisslicher Sandstein, unten feinkörnig, massig, fast ohne Schichtungsstreifen, von vielen unregelmässigen Höhlungen erfüllt	21'
	4. dümbankiger Sandstein, welcher in ein kalkig-mergeliges Gestein übergeht	5'
	3. gelber, eisenschüssiger Sandstein	8'
	2. schwarzer Sand mit kohligen Theilchen	3'
	1. In der tiefsten Thalsohle rechts und links erscheinen mächtige Lagen von dunkelgrauem, selbst schwärzlichem, schwefelkiesreichem Thon, aus dem Eisenvitriol und schwefelsaure Thonerde auswittert. Man bemerkt zahlreiche kohlige Einschlüsse und verkohlte Pflanzentheile; der Schiefer, namentlich wo er sandig wird, ist so bröcklich und mürbe, dass es mir nicht gelang, irgend bestimmbar Fragmente zu erhalten. Von Thierresten, welche REUSS in seiner ausserordentlich genauen Beschreibung aus eben diesen Bildungen (Geogn. Skiz. a. Böhmen II, S. 86) anführt, konnte ich nichts entdecken	7'

Diese *Pflanzenschichten* von Weberschan sehen in auffallender Weise den Pflanzenführenden Ablagerungen ähnlich, mit welchen der Pläner (Perutzer Schichten) beginnen pflügt. Auch könnte der höher vorkommende glaukonitische Sandstein als zum Unterpläner gehörend gedeutet werden. Indess scheint diese Auffassung der Weberschaner Ablagerungen nicht die richtige zu sein, einmal weil die Gesteinsbeschaffenheit des oben erwähnten Grünsandsteins sehr genau mit jenem

der Mallnitzer Schichten übereinstimmt und das freilich dürftige Vorkommen der *Rhynchonella alata* diese Gleichstellung bestätigt, zum andern, weil wir auch in anderen Gegenden Böhmens Pflanzenführende Schichten in den zunächst unter den Mallnitzer Schichten gelagerten Gesteinen kennen. Die Weberschaner *Pflanzenschicht* dürfte demnach als eine bloß örtliche Entwicklung des *Mittelpläners* aufzufassen sein.

KREJČÍ⁴⁰⁾ připojuje naše souvrství jílů pásma III. ve Břvanech ku spodní lavici *Bělohorských vrstev*.

Sestavme nyní přehledně a přibližně, jak posuzovány byly nižší vrstvy pásma III. v úvozu Lenešické cesty a ve Břvanech:

Zahálka. Profil 38. Obr. 26.		Reuss. Taf. 1. Fig. 8.		Rominger.	Gümbel.	Krejčí.			
Pásmo III.	Pískovce spongiové.	11. až 7.	6	d	Plänersandstein.	Gelbe Bausteine.	4.	Opučky.	Bělohorské vrstvy.
	Souvrství jílovité.	6								Unterer Quadersand.	Thone und sandige Gesteine.	3.	Mittelpäner.
		5	5	a					
		4	4	c					
		3	3	b					
		2	2	a					
	1	1	a						
Pásmo II.		Sandstein.		Unterer Quader.	—	Korycanské.			

Hrádek.

Po levé straně Hradeckého údolí mezi Břvany a Hrádkem přístupny jsou i vyšší vrstvy pásma III. i ona nejvyšší vrstva pásma III., která u Zeměch *Rhynchonella plicatilis* chovala, vyskytuje se i zde s touž skamenělinou. Veliké množství lomů starých, zašlých i nových objevuje se tu ve straně. Jestli písčité slín zdejšího pásma III. hledaným stavebním kamenem v širším okolí zdejším pro jeho pevnost, trvanlivost, lehkost, snadnou zpracovatelnost, přilnavost k maltě a porovitost. Skameněliny jsou v něm až na nejvyšší vrstvu *Rhynchonellovou* též vzácné, ale při velkém množství kamene stavebního, jenž se tu ročně dobude, přece se tu a tam něco najde.

⁴⁰⁾ Studie I. Str. 47.

Asi uprostřed stráně mezi Břvany a Hrádkem jeví se tento profil přibližně:

Profil 40.

Vrchol stráně a lomů.		asi 241·8 m n. m.
Pásmo III.	8. <i>Pískovec slátný spongiový</i> , jemný, zažloutlý, poněkud porovitý se šupinkami muskovitu v tenké desky rozpadlý s <i>Rhynchonellou</i> plíc.	} 9 27·3 m
	7. <i>Pisčitý slín spongiový</i> , zažloutlý, s šupinkami muskovitu v pevné, mocné stolici	
	6. <i>Vápenec spongiový</i> šedý neb bělavý neb zažloutlý v pevné a mocné stolici	
	5. <i>Pisčitý slín spongiový</i> s četnými šupinkami muskovitu. Žlutavě bílý, místy žlutý. Křehký. V pevné mocné stolici	
	4. <i>Vápenec písčitý spongiový</i> bělavě zažloutlý. V pevné mocné stolici	
	3. <i>Pisčité slíny spongiové a vápence spongiové</i> obyčejně ssutinami z lomů zakryté 4·0	
	2. <i>Pískovec spongiový jílovitý</i> , ssutinami zakrytý, nejméně. 7·8	
	1. <i>Souvrství jílovité</i> , ssutinami zakryté, asi 6·5	
214·5		
Pásmo II. <i>Pískovec kvádrový</i> , jemný, bělavý, se šupinami muskovitu, přístupný do hloubky 1		
Náplavy novější vyplňují dno důlu a úpatí stráně, zakrývají hlubší vrstvy útvaru křídového do výše 3		
Hradecký potok (hladina) asi 210·5 m n. m.		

Vápenec tvoří zřídka lavici a tvoří-li brzy se vytrácí. Spíše se objevuje v koulích a v podlouhlých kusech. Mikroskopické rozbory některých hornin tohoto profilu uvedli jsme již v předu.

REUSS ⁴¹⁾ nazval zdejší vrstvy písčitých slínů pásma III., které činí přechod v slinité pískovce, *Plänersandsteinem* a našel tu následující skameněliny:

- Salix fragiliformis* Zenk.
- Větve konifer.
- Caulerpites fastigiatus* Presl.
- Úlomky dřev s paličkovitými výrůstky.
- Sclerotites*? Gein.
- ? *Scyphia angustata* Röm.
- Discopora hexagonalis* Rss.
- Rosacilla disciformis* Rss.
- Rosacilla* sp. ind.
- Asterias quinqueloba* Goldf.
- Micraster cor anguinum* Goldf. (vz).

⁴¹⁾ Die Kreidegebilde. Str. 79—82.

- Terebratula triangularis Nilss. (vz) } (Rhynchonella plica-
 Terebratula alata Lamk. (h) } tilis Sow.)
 Terebratula pumila v. Buch. (zř) (Magas Geinitzi Schlönb.)
 Ostrea vesicularis Lamk. } (Hippopodium Nilss.)
 Ostrea vesicularis var. truncata (h) }
 Ostrea lateralis Nils. (zř) (Exogyra lateralis Reuss.)
 Exogyra columba Goldf. (h)
 Pecten laminosus Mant. (h)
 Pecten circularis Goldf. (zř)
 Pecten striato-punctatus Röm. ?
 Pecten squamifer Gein. (Dujardini Röm.)
 Lima aspera Mant.
 Lima multicosata Gein. (vh)
 Inoceramus mytiloides Mant. (vh) (labiatus Gein.)
 Avicula Reichii Röm. (h) (anomala Sow.)
 Pinna decussata Goldf.
 Cardium dubium Gein. (Lima pseudocardium Reuss.)
 Lucina circularis Gein. (vz) (Eriphyla lenticularis Stol.)
 Turritella granulata Sow.
 Nautilus simplex (h).
 Frondicularia ovata Röm. (Flabellina elliptica Nilss.)
 Robulina Comptoni Sow. (vz) (Cristellaria rotulata Nilss.)
 Serpula amphisbaena Goldf. (Gastrochaena amphisbaena
 Gein.)
 Serpula gordialis Schloth.
 Klytia Leachii Mant. (zř)
 Klepeta raka jiného druhu.

GUMBEL⁴²⁾ praví, že REUSSŮV Plänersandstein z Hrádku jest onou horninou, již navrhl jmenovati *Schwammfintsteinem*. Uvádí odtud

- Ostrea columba.
 Inoceramus labiatus.

Dle hornin i dle skamenělin považuje vrstvy tyto za *spodní člen* svého *Mittelplänru*.

KREJČÍ⁴³⁾ nazývá veškeré vrstvy našeho pásma III. až na nejvyšší Rhynchonellovou vrstvu (náš prof. 40. pás. III. vrstva 8.) *Bélo-*

⁴²⁾ Beiträge. Str. 530.

⁴³⁾ Studie I. Str. 54. Obr. 11.

horskými vrstvami v podobě pevné obyčejné žlutavé opuky s tvrdšími šedými shluky na vápno bohatšími. Jsou 10^0 mocné a mají sklon $8-10^0$ k jihu. Uvádí za typické skameněliny z Hrádku:

Klythia Leachii.
Aulolepis Reussi, šupiny.
Avicula anomala.
Rhynchonella bohemica.
Pecten arqatus.
Pecten Dujardinii Roem.

KREJČÍ ⁴⁴⁾ praví: „K pásmu řasáku lze konečně ještě připočísti nejvyšší opukovou vrstvu v lomech u Hrádku pod vrchem Ranným, asi 3 stopy mocnou a od skalníků zinním kamenem (Winterstein) zvanou. Opuka tato je poněkud glaukonitická a obsahuje hojně mušlí *Rhynchonella bohemica*, na ní spočívá pak měkká slinitá opuka Teplická.“

Z této poznámky vychází na jevo, že KREJČÍ neměl příležitost viděti v okolí Břvan vrstvy řasákové, jinak by nebyl Winterstein k pásmu řasáku počítal. Winterstein (vrstva III. 8. našeho prof. 40. a III. 2. prof. 41.) náleží po stránce petrografické i palaeontologické ku pásmu III. Jeho mikroskopický rozbor uvedli jsme v předu. O zdejších vrstvách, náležejících ku pásmu řasáku pojednáme při pásmu IV.

FRIČ ⁴⁵⁾ rozeznává ve vrstvách našeho pásma III. od Břvan ku Hrádku následující vrstvy s hora dolů:

Pásmo III.	{	$V =$ Winterstein
		$c =$ Vehlovické opuky
		$b =$ Dřínovské koule
		$a =$ Černé Semické slíny.

Jak ze studií našich známo, je pásmo III. totožno s FRIČOVÝMI Semickými slíny v Polabí a Povltaví okolí Řípského. Sledující pásmo III. mezi pásmem II. a IV. v Pooohří od Roudnice až do Lounského okolí, shledáváme, že i tyto FRIČOVY vrstvy V , c , b , a u Břvan a Hrádku náleží pásmu III., neboť jejich poloha rovněž mezi pásmo II. (Korycanské) a mezi pásmo IV. (Dřínovské koule) spadá. Všecky tedy FRIČOVY vrstvy V , c , b , a jsou equivalentem jeho Semických slínů čili KREJČÍHO Bělohorských vrstev. Proto dobře praví FRIČ ⁴⁶⁾: „Zcela po-

⁴⁴⁾ Tamtéž, str. 59. Obr. 11.

⁴⁵⁾ Studie II. Str. 48, 49. Obr. 13. vrstvy a , b , c , V .

⁴⁶⁾ Tamtéž, str. 49.

dobné černé slíny poznáme později u Nelahozevsi jakožto *nejspodnější vrstvu* Semických slínů.“

FRIČ nalezl v souvrství svém *a* tyto skameněliny.

Baculites sp.
 Turritella multistriata.
 Scala decorata?
 Avellana Archiaciana.
 Protocardium Hillanum.
 Eriphyla lenticularis.
 Arca subglabra.
 Venus fabacea.
 Leda siliqua.
 Avicula anomala.
 Pecten Nilsoni.
 Exogyra columba.
 Frondicularia.
 Sequoia Reichenbachi.
 Dicotyled. listy.

K tomu připomíná FRIČ, že REUSS zmiňuje se z těchže vrstev (Schwarzer Schieferthon von Weberschan)⁴⁷⁾ o třech druhích :

Rostellaria Reussi.
 Venus parva.
 Nucula pectinata.

Ze svých vrstev *c* čili REUSSOVA Plänersandsteinu uvádí FRIČ dle REUSSOVÝCH a svých nálezů :

Beryx Zippei šupiny.
 Enoploclythia Leachii.
 Callianassa bohemica.
 Nautilus sublaevigatus.
 Ammonites Woolgari.
 Ammonites peramplus.
 Pinna decussata.
 Avicula anomala.
 Perna cretacea.
 Inoceramus labiatus.
 Pecten Nilsoni.
 Pecten curvatus.

⁴⁷⁾ Uvedli jsme seznam skamenělin Reussových z těchto jílů již v předu.

Pecten Dujardinii.
 Lima Sowerbyi.
 Lima multicostata.
 Lima aspera.
 Exogyra columba.
 Rhynchonella plicatilis.

Srovnajme nyní přehledně, jak určovány byly vrstvy pásma III. od různých geologů od Bivau ku Hrádku:

Pásmo III.		Pásmo: Pásmo IV. — Dřínovské.					
Sovrství jílovité	Pisčité slíny spongiové s vápenci spongiovými a pískovce spongiové.		Zahálka				
Thone etc.	Plänersandstein		Reuss				
Unt. Quader	Gelber Baustein		Rominger				
Thone etc.			Gumbel				
Plänzen-schiefer	Schwammfintstein		Krejtzi				
	Mittelpläner Sandstein und Mergel mit Inoceramus labiatus		Fric				
	Bělohorské vrstvy						
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Somické slíny</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Dřínovské kotle</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Vehlovické opuky</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Winterstein</td> </tr> </table>		Somické slíny	Dřínovské kotle	Vehlovické opuky	Winterstein	
Somické slíny	Dřínovské kotle		Vehlovické opuky	Winterstein			
	Bělohorské vrstvy						

Základ: Pásmo II. — Koryčanské. —

Lom 1 km jižně od Hrádku.

Od Lenešické cihelny (tato leží 2 km SZ. od Lenešic) vede cesta směrem SSV. do Glasrova lomu. Uprostřed mezi cihelnou a lomem je údolí, kterým prochází Ranská dislokační rozsedlina směru od JZ. k SV. Severně od této rozsedliny (čili ode dna údolí) zdvihá se pásmo III., jsouc diluvialní hlinou pokryto. Odtud dováží se hlína do Lenešické cihelny. Glasrův lom nalézá se ve výši 260 m n. m.; vrstvy jeho jsou tytéž co v lomech u Hrádku a Břvan.

Profil 41.

Vrchol lomu.	260 m n. m.
Pásmo III.	2. Pískovec slinitý, jemný, spongiový (Winterstein) zažloutlý, se šupinkami muskovitu, poněkud porovitý a lehký 2 m
	1. Pisčité slíny spongiové, bělavé a žlutavé, lehké, s vápenci spongió-vými 11 m
Dno lomu.	247 m n. m.

V souvrství 2. objevuje se *Serpula socialis* a častěji *Rhynchonella plicatilis*.

Podle Hradeckého údolí pokračuje pásmo III. dále na SV. ku Libčevsi. Pokračování tohoto pruhu pásma III. jeví se pak až za vrchem Březníkem u Želkovic.

Želkovice-Třiblice-Chrástany.

V okolí Třiblickém vychází opět pásmo III. více méně na povrch v pruhu⁴⁸⁾ asi 1½ km. širokém mezi vrchy Březníkem u Libčevsi a Vršetínem u Třebenic. Severní hranice toho pruhu jde od jižní paty Libeše kol jižního konce obcí Želkovic, Dřemčic, Chrástán až k Ovčínu u Netluk. Od Libeše skládá pásmo III. levou stráň (východní) údolí k Semči se táhnoucího až ku cestě Židovičko-Třiblické. Odtud jde jižní hranice přes jižní okraj Třiblic, po severním úpatí Kvítele až ku Podsedicům. Po celém tomto prostranství pokryto jest pásmo III. tu více tu méně mocným diluvialním štěrkem pyropovým. Pásmo III. přístupno je hlavně v údolních stráních a příležitostně odkryto bývá v obvodu jmenovaném na dně pyropových jam. Velké lomy odkrývají stavbu jeho v Třiblicích, méně u Želkovic a roku 1884. u Chrástán.

⁴⁸⁾ Srovnej Č. Zahálky Geolog. mapy Podřipska: Klapská vysočina.

Souvrství jílovité nikde na povrch nevychází, tím méně základ pásma III. — pásmo II. Za to přístupny jsou v nižších polohách *pískovce spongiové*, které na souvrství jílovitém jsou uloženy, ku př. u jižní paty Libeše. Jsou velmi jemné, bílé lehké, porovité, odbarvující, bez vápence, s četnými šupinkami muskovitu, shodné s pískovci pásma III. vrstev 7.—11. prof. 38. u Břvan. Týž přístupen byl roku 1884. v lomu mezi Chrášťany a panskými jamami granátovými, kde obsahoval *Spondylus sp.*

U jižní paty Libeše nalezneme též žluté pískovce pásma III.

Vyšší místa v oboru pásma III. zaujímají souvrství *pisčitých slínů spongiových* zažloutlých se šupinkami muskovitu. Poskytují výborný kámen stavební u Želkovic, mezi Lomky a Třeblicemi a v Třeblicích. REUSS⁴⁹⁾ uvádí z nich u Želkovic:

Úlomky dřev s paličkovitými výrůstky.

Terebratula alata Lamk. (h) (*Rhynchonella plicatilis* Sow.)

Ostrea lateralis Nilss. (zř) (*Exogyra lateralis* Nilss.)

Exogyra columba Goldf. (zř)

Pecten laminosus Mant. (h)

Pecten striato-punctatus Röm. ? (h)

Pecten squamifer Gein. (h) (*Dujardinii* Röm.)

Pecten Faujasii Defr. (vz)

Pecten obliquus Sow. ? (zř)

Lima multicosata Gein. (vh)

Lima undulata Reuss. (zř)

Perna cretacea Reuss. (zř)

Turritella granulata Sow.

Klepeta raka.

V Třeblicích odkryty byly roku 1883. vrstvy pisčitých slínů spongiových takto:

Profil 42.

<i>Ornice</i>	0·3	m	} 10·5 m
<i>Pisčitý slín spongiový</i> , zažloutlý, rozdrobený, dole v desky rozpadlý	3·0	"	
<i>Pisčitý slín spongiový</i> , zažloutlý v pevné stolici	1·0	"	
Pevné stolice téhož	1·5	"	
Týž v tenké desky rozpadlý	0·3	"	
Pevná stolice téhož	0·7	"	
Pevné tři stolice téhož	4·0	"	

⁴⁹⁾ Die Kreidegebilde. Str. 79.—82.

Vrstvy tyto obsahují též pecky pyritu obyčejné velice v limonit proměněné.

Odtud uvádí REUSS: ⁵⁰⁾

Salix fragiliformis Zenk.

Acer sp. ind.

Kočíčky *Betuliné*.

Větvičky konifer.

Conites gibbus Reuss. (*Microzamia gibba* Corda).

Úlomky dřev s paličkovitými výrůstky.

Scyphia subreticulata Münster.

Micraster cor anquinum Goldf. (vz)

Terebratula alata Lamk. (h) (*Rhynchonella plicatilis* Sow.)

Terebratula pumila v. B. (zř) (*Magas Geinitzi* Schlönb.)

Ostrea vesicularis Lamk.

Ostrea vesicularis var. *truncata*. (h) } (*Hippopodium* Nilss.)

Ostrea Nilssoni v. Hag. na Ammonitech. }

Ostrea lateralis Nilss (zř) (*Exogyra lateralis* Nilss.)

Exogyra columba Goldf. (zř)

Pecten laminosus Mant. (h)

Pecten circularis Goldf. (zř)

Pecten striato-punctatus Röm.? (h)

Pecten squamifer Gein. (h) (*Dujardini* Röm.)

Pecten obliquus Sow.? (zř)

Pecten decemcostatus v. Münster. (zř)

Lima elongata Sow.

Lima aspera Mant.

Lima multicostata Gein. (vh)

Lima undulata Reuss. (zř)

Lima laevissima Reuss. (zř)

Spondylus spinosus Goldf. (vz)

Spondylus fimbriatus Goldf. (vz)

Spondylus obliquus Mant. }

Spondylus lineatus Goldf. } (*latus* Sow.)

Perna cretacea Reuss. (zř)

Inoceramus concentricus Park. (zř)

Inoceramus Cuvieri Sow.? (zř)

Inoceramus mytiloides Mant. (vh) významný.

Inoceramus Cripsii Mant. (zř)

⁵⁰⁾ Tamtéž.

- Avicula Reichii* Röm. význačná (anomala Sow.).
Pinna decussata Goldf.
Modiola subaequalis Reuss. = *M. spathulata* Gein. (vz) (*Litho-*
domus spathulatus Reuss.)
Modiola arcuata Gein. (vz) (*Mytilus radiatus* Goldf.)
Cardium dubium Gein. (zř) (*Lima pseudocardium* Reuss.)
Venus subdecussata Röm.
Lucina circularis Gein. (vz) (*Eriphyla lenticularis* Stol.)
Fusus vittatus Reuss. = *F. fenestratae* var. Gein.
Nautilus simplex. (h) (*sublaevigatus* D'Orb.)
Ammonites peramplus, var. *Lervesiensis* Mant. (zř)
Ammonites rhotomagensis v. Buch. (h)
Fronicularia ovata Röm. }
Flabellina cordata Reuss. } (*Flabellina elliptica* Nilss.)
Serpula amphisbaena Goldf.
Cytherina subdeltoidea v. Münster. (*Bairdia subdeltoidea* Münster. sp.)
Klytia Leachii Mant. (zř)
Ottodus appendiculatus Ag. (vz)

FRIÉ⁵¹⁾ sestavil dle Reussových prací a svých nálezů tento seznam zkamenělin z lomů Tříblických:

- Oxyrhina* Mantelli.
Enoploclythia Leachii.
Nautilus sublaevigatus.
Ammonites peramplus.
Ammonites Woolgari.
Eriphylla lenticularis.
Venus subdecussata.
Pinna decussata
Mytilus radiatus.
Lithodomus spathulatus.
Avicula anomala.
Perna cretacea.
Gervilia solenoides.
Inoceramus labiatus.
Gastrochaena amphisbaena.
Lima elongata.
Lima pseudocardium.

⁵¹⁾ Studie. II. Str. 50.

Lima tecta.
Lima aspera.
Pecten laminosus.
Pecten curvatus.
Pecten Dujardinii.
Spondylus spinosus.
Spondylus latus (obliquus Reuss.)
Spondylus striatus.
Exogyra columba.
Ostrea hippopodium.
Rhynchonella plicatilis.

Ku seznamu zkamenělin Reussem a Fričem uvedených, připojuji ještě :

Holaster sp.
Micraster sp.

Zajímavé naleziště pásma III. z návrší $\frac{1}{2}$ km východně od Chrástán popsal jsem ve své práci: „Příspěvek ku geologickým poměrům Českého Středohoří.“⁵²⁾ Tam spočívá písčité slín spongiový těchže vlastností, co v Třeblicích na rule, která má směr od JZ. k SV. a sklon 80° k SZ. Patrně vyčnívalo zdejší nepatrné skalisko rulové co ostrov nad hladinu vodní za doby pásma I. a II. Výše, u čedičového proudu byl písčité slín spongiový velmi porovitý a obsahoval:

Pecten Dujardinii.
Lima multicosata.
Ostrea semiplana. (vh)
Exogyra lateralis.
Arca sp.
Lima tecta.
Pleurostoma bohemicum.

Při mladších pásmech budeme míti ještě příležitost poměry zdejšího pásma III. po stránce tektonické objasnit a profily znázornit.

O mocnosti pásma III.

Mocnost pásma III. stanovili jsme v Povltaví mezi Zlosýnem a Dřínovem na 46 m, u Roudnice nejméně na 50 m.⁵³⁾ Mocnost tato

⁵²⁾ Zprávy o zased. Král. Čes. Společ. Náuč. 1883.

⁵³⁾ V práci naší o pásmu III. okolí Řípu omylem udána mocnost pásma III. na 44 m, ač z popisu mocností jeho vrstev vychází na jevo, že úhrnná mocnost pásma III. nejméně 50 m obnáší.

ubývá směrem od SV. ku JZ. tak, že nejmenší mocnost v prozkoumaném terainu mezi Roudnicí a Postoloprty jest u Lipence, kde jen 21·5 *m* obnáší. Pomaleji ubývá mocnost po levé straně Oharky na pokraji Českého Středoohoří přes Třiblice ku Hrádku a Břvanům, neboť na posledním místě mocnost jeho ještě 27 *m* obnáší.

Mocnost nejspodnějšího jílovitého souvrství neřídí se týmž způsobem. Ta naopak roste a sice od východu k západu — od Roudnice ku Břvanům. U Roudnice obnáší 1 *m*, ve Břvanech 6·5 *m*. Myslím, že toto zvětšování mocnosti souvrství jílovitého děje se na účet nejbližší vyšších vrstev souvrství písčitého slínu. Tyto se počínají měniti v měkký šedý slín (na povrchu v jíl rozpadlý. Viz ku př. prof. 28. ve Vraném souvrství 2.) a když se v tomto čím dále na západ vápenec vytrácí, mění se v jíl, čímž se mocnost souvrství jílovitého zvětšuje.

Sestavme si přehledně mocnost pásma III. z okolí Řipu až do okolí Postoloprty v hlavních místech Poohří.

S t a n o v i s k o	Mocnost v metrech	
	souvrství jilu	celého pásma
Zlosejn	1	46
Roudnice	1	50
Strádonice	1·5	40
Peruc	1·7	40
Vrané	2·1	40
Lomy u Slavětína	—	37
Bytina	—	35
Brdlohy	1·6	28
Lipenec	6	21·5
Břvany-Hrádek	6·5	27

Palaeontologie pásma III.

Po usazení se vrstev pásma II. nastal velký obrat v poměrech živočišstva zdejšího moře křidového. Opanovaly tu pole spongie. Souditi tak možno proto, že vrstvy pásma III. chovají veliké množství jehlic spongií. Již u Roudnice jsme to shledali; tím více však v Poohří. Množství jehlic spongií dosahuje však vrchole v okolí Lipence, Zeměch, Malnic, Brvan, Hrádku, Libčevsi, Třiblic a Chrášťan. Jsou tam místy vrstvy, které téměř ze samých jehlic spongií sestávají. Tyto jsou z křemene a glaukonitu. Ostatní nerosty jsou vedlejší. Již ve studiích našich o útvaru křidovém okolí Řipu konstatovali jsme na několika místech (Roudnice v pásmu III, Bílá Hora u Prahy v pásmu III., Nebužely v pásmu IX. a na mnoha místech v pásmu Xa.), že glaukonit se jeví co hmota zkameňující zvláště u spongií. U velké míře jeví se glaukonit u jehlic spongií v Poohří. Možno, že jsou pecky křemitého pískovce spongiového v předu popsané jakož i práškovitá hnízda v písčitém slínu u Lipence (prof. 32. a 33. vrstva 5c.) bývalé spongie. O spongiích v limonit proměněných v nižších vrstvách pásma III. zmínili jsme se již u Roudničku a Poplzu i při pásmu III. v okolí Řipu.

Jiné pozůstatky skamenělin jsou v pásmu III. vzácné. Možno říci, že po této stránce jest pásmo III. nejchudším ze všech pásem zdejšího křidového útvaru. To jest také charakteristická vlastnost jeho.

Nejdůležitější zkamenělinou pásma III. jest *Inoceramus labiatus*.

Jaké zkameněliny vyskytují se v pásmu III. na různých místech, uvedli jsme již při popisu vrstev. Zde chceme sestavit

Přehled⁵⁴⁾ posud nalezených skamenělin pásma III. v Poohří.

Reptilia.

Chelone Benstedti Ow.

Pisces.

Oxyrhina Mantelli Ag.

⁵⁴⁾ Do přehledu tohoto pojaty z prací starších autorů (Reuss, Rominger, Gumbel, Krejčí) jen spolehlivě určené druhy; tu a tam starší jména novějšími jsou nahražena.

Oxyrhina angustidens Reuss.
Otodus appendiculatus Ag.
Osmeroides Lewesiensis Ag.
Beryx Zippei Ag.

Mollusca.

Cephalopoda.

Nautilus sublaevigatus D'Orb.
Mammites nodosoides Schloth. sp.
? *Acanthoceras Woolgari* Mant. sp.?
Pachydiscus peramplus Mant. sp.
Baculites sp.

Gastropoda.

Turritella multistriata Reuss.
Scala decorata Gein.
Pleurotomaria seriatogranulata Goldf.
Aporrhais Reussi Gein.
Avellana Archiaciana D'Orb.

Pelecypoda.

Protocardium Hillanum Sow. sp.
Isocardia sublunulata D'Orb.
Eriphyla lenticularis Stol.
Nucula pectinata Sow.
Leda siliqua Goldf.
Arca subglabra D'Orb.
Pinna decussata Goldf.
Mytilus Neptuni Goldf. sp.
Mytilus radiatus Goldf.
Lithodomus spathulatus.
Gastrochaena amphisbaena Gein.
Modiola capitata Zitt.
Panopaea sp.
Tellina semicostata Gein.
Venus Goldfussi Gein.
Venus fabacea Roem.
Venus subdecussata Reuss.
Avicula anomala Sow.

Gervila solenoides Deifr.
Perna cretacea Reuss.
Inoceramus labiatus Gein.
Lima tecta Goldf.
Lima elongata Sow. sp.
Lima multicostata Gein.
Lima aspera Mant.
Lima pseudocardium Reuss.
Lima Sowerbyi Gein
Pecten Nilssoni Goldf.
Pecten laminosus Mant.
Pecten curvatus Gein.
Pecten Dujardini Röm.
Spondylus spinosus Sow.
Spondylus striatus Sow.
Spondylus latus Sow. sp.
Exogyra columba Sow.
Exogyra lateralis Reuss.
Ostrea hippopodium Nilss.
Ostrea semiplana Sow.
Anomia sp.

Brachiopoda.

Rhynchonella plicatilis Sow.
Magas Geinitzi Schlönb.

Crustacea.

Enoploclytia Leachi Mant.
Callianassa bohemica Fr.
Loricula gigas Fr.
Cytherella ovata Röm.
Bairdia subdeltoidea Münst. sp.

Vermes.

Serpula gordialis Schl.
Serpula socialis Goldf.

Echinodermata.

Micraster sp.
Holaster sp.
Stellaster quinqueloba Goldf. sp.

Porifera.

Pleurostoma bohemicum Zitt.

Foraminifera.

Cristellaria rotulata D'Orb.

Flabellina elliptica Nils. sp.

Frondicularia sp.

Plantae.

Microzamia gibba Cda.

Sequoia Reichenbachi Gein.

Eucalyptus Geinitzi Heer.

Plantae?

Fucoides sp.

Závěrek.

Chceme stručně probrati výsledky, jichž jsme sledováním pásma III. v Poohří docílili.

Nejdůležitější výsledek je ten, že pásmo III., které v Povltaví a Polabí okolí Řipského jest totožno s FRIČOVÝMI *Semickými slíny*, sledováno jsouc z okolí Řipského do Poohří, stává se pásmem, jež KREJČI *typickými Bělohorskými vrstvami* nazývá a jež jsou pokračováním Bělohorských vrstev na Bílé Hoře u Prahy. Jsou tudíž FRIČOVY Semické slíny v Polabí a Povltaví okolí Řipského a KREJČÍHO Bělohorské vrstvy v Poohří a odtud až na Bílou Horu u Prahy jedním a týmž pojmem. — Z toho následuje, že nelze pásmo III., to jest Semické slíny čili KREJČÍHO Bělohorské vrstvy v Poohří, rozdělovati na *Semické slíny* (pás. III.) *Dřínovské koule* (pás. IV.) [následuje naše pás. V. čili *Roudnické*] a *Vehlovické opuky* (pás. VI.), neboť pravé Dřínovské koule (pás. IV.) spočívají na pásmu III., to jest na KREJČÍHO Bělohorských vrstvách v Poohří. — Další důsledek toho jest, že FRIČOVY Dřínovské koule (IV.), mé Roudnické pásmo V., a FRIČOVY Vehlovické opuky (VI.) nenáleží ku Bělohorským vrstvám, nýbrž ku vrstvám mladším.

REUSS (1844.) počítal naše souvrství jílovité pásma III. v Peruci a Břvanech spolu s pásmem I. a II. ku svému *Unterer Quadersandsteinu*. Ostatní vyšší vrstvy našeho pásma III. nazývá REUSS: *Plänersandstein*. Staví však svůj Plänersandstein přímo nad Unterer

Quadersandstein pouze ve Břvanech. V Lounské krabatině vkládá mezi Unterer Quadersandstein a Plänersandstein vrstvy, které mladší jsou než Plänersandstein, jak o tom při pásnu IV. pojednáme.

ROMINGER (1847.) nazývá naše souvrství jílovité u Lipence Glimmerreiche Thone, u Břvan Schwefelkiesreiche Thone a klade je nad svůj Unterer Quader (pás. I. + II.). Ostatní vrstvy pásma III. jmenuje *Gelber Baustein*, počítá k němu však také vrstvy nejspodnější našeho pásma IV. totiž REUSSŮV Grauer-Sandstein.

GUMBEL (1868.) nazývá u Peruce naše souvrství jílu: gelber thoniger Mergel, ostatní vyšší vrstvy pásma III.: Schwammflintsteinem. Počítá tyto vrstvy ku svému: *Mittelpläner-Sandstein und Mergel mit Inoceramus labiatus* a klade je nad svůj Unterpläner (naše pás. I. a II.).

Určení souvrství jílovitého u Břvan způsobilo GUMBELOVI obtíže. Nepoznává v nich svůj thoniger Mergel od Peruce, nazývá je: Pflanzenschichten (Thon) a praví o nich, že jsou: *Örtliche Entwicklung des Mittelpläners*.

Mocnost pásma III. se od Řipu zmenšuje do okolí Postolopr. U Roudnice obnášela 50 m, u Lipence jen 21·5 m.

Petrografické poměry mění se z okolí Řipu do okolí Loun velmi poněkud. Vytkneme pro porovnání tři charakteristické facie, které tuto změnu nejlépe vykazují. Dvě na pokraji terainu (Roudnice, Lipenec), jednu uprostřed (Peruc-Vrané.).

1. Facie Roudnická.

2. Facie Perucká.

3. Facie Lipenecká.

<p>8. <i>Pisčité slíny</i> velmi jemné šedé a žlutavé 10</p> <p>7. <i>Slíny modravé a pisčité slíny</i> zažloutlé velmi jemné 10</p> <p>6. <i>Slíny šedé, zřídka pisčité slíny</i> šedé 8</p> <p>5. <i>Slín</i> šedomodrý 7</p> <p>4. <i>Slín</i> zažloutlý 6</p> <p>3. <i>Slín</i> modravý neb žlutavý 5</p> <p>2. <i>Slín</i> zažloutlý s velkým množstvím limonitu, v deskách a spongiích 3</p>	<p>50 m</p>	<p><i>Pisčité slíny</i> zažloutlé neb bělavé velmi jemné. Obsahuje pevné lavice neb koule modravého <i>křemitého vápence</i></p> <p>12-19. <i>Pisčité slíny</i> velmi jemné bělavé, zažloutlé a šedé s pevnými lavicemi <i>křemitého vápence</i> modravého 6·9</p> <p>3-11. <i>Pisčité slíny</i> velmi jemné dále od povrchu modravé na povrchu šedé s pevnějšími lavicemi téhož písčitého slínu 11·1</p> <p>2. <i>Slín</i> modravý a šedý 2·3</p>	<p>40 m</p>	<p>6-7. <i>Pískovce spongiové</i> velmi jemné glaukonitické, porovité, lehké, zvonivé, žlutavé neb bělavé s šupinkami muskovitu bez pecek a koulí <i>křemitého pískovce</i> spongiového 4·5</p> <p>3-5. <i>Pisčité slíny spongiové</i>, zažloutlé, zvonivé, porovité, lehké, s peckami aneb koullemi šedého <i>křemitého pískovce spongiového</i> 8·5</p> <p>2. <i>Pískovce spongiový</i> bílý, lehký, zvonivý, velmi jemný 2·5</p>	<p>21·5 m</p>
<p>1. <i>Jíl</i> modravý po zvětrání šedý neb zažloutlý 1</p>		<p>1. <i>Jíl</i> šedý dál od povrchu modravý od 2·1 ku 1·7</p>		<p>1. <i>Jíl</i>, místy velmi jemné glaukonitický 6</p>	

Zvláštní facii tvoří po levé straně Oharky Břvanská facie obzvláště v souvrství jílovitém.

4. Facie Břvanská.

<p>9. <i>Pískovec slinitý spongiový</i> jemný, zažloutlý se šupinkami muskovitu; poněkud porovitý a lehký (Winterstein) 2</p> <p>3. <i>Pisčité slíny spongiové</i> zažloutlé s šupinkami muskovitu. Obsahuji <i>vápence spongiový</i> v lavicích neb koulích 11</p> <p>7. <i>Pískovce spongiové jílovité</i> bílé neb zažloutlé velmi jemné 7·8</p>	<p>27·3 m</p>
<p>6. <i>Jíl</i> velmi jemné písčité, šedý a do modra s šup. muskovitu 3</p> <p>5. <i>Pískovec jílovitý</i> velmi jemný šedý se šup. muskovitu 1·45</p> <p>4. <i>Jíl</i> velmi jemné písčité, šedý s hoj. šup. muskovitu 0·25</p> <p>3. <i>Pískovec jílovitý</i> jemnozrnný žlutý až hnědožlutý 0·8</p> <p>2. <i>Jíl glaukonitický</i> tmavý, sedozelený se sádrovcem 1·0</p> <p>1. <i>Jíl</i> tmavošedý se sádrovcem s šup. muskovitu 1·0</p>	<p>6·5</p>

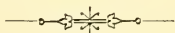
Tak jako u Roudnice, tak i u Loun zakončeno je pásmo III. v Lounsku písčitéjšími vrstvami v nejvyšší poloze.

V okolí Loun přibývá vrstvám pásma III. tolik jehlic spongií, že se tyto hlavně z nich skládají. Ostatní nerosty jsou vedlejší. V některých ztrácí se vápenec úplně. Tím vznikají zcela nové horniny. Mnohé z nich nazvali jsme sice *pískovci spongiovými*, ale zrnka křemenná jsou v nich vzácná; jehlice spongií zastupují tu zrna křemenná. Křemité vápence zastoupeny jsou tu peckami a koulemi *křemitých pískovců spongiových*, které takřka ze samých křemitých jehlic spongií se skládají.

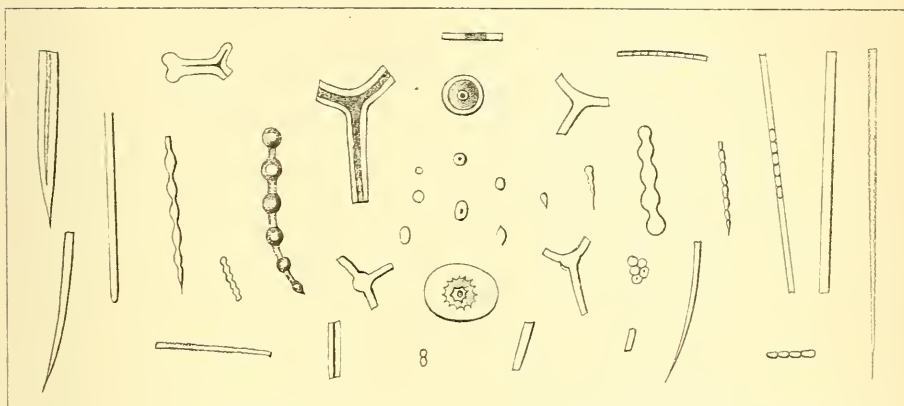
S přibýváním jehlic spongií přibývá hornině obyčejně porovitost a lehkost. Otřeme-li horninu kartáčem ve vodě, hned se objeví pod lupou veliké množství porů. Jsou to dutiny mezi kostrou spongiovou a dutiny po jehlicích. Zdá se, že na mnoha místech centrální kanálky jehlic byly druhy vyplněny vápencem. Tento se vyloužil a zůstavil po sobě dutinky, kdežto křemičitý obvod jehlice zůstal a tvoří trubičku.

Že se jeví glaukonit často co hmota skamenělin a sice u jehlic spongií, zvláště ve spongiových vrstvách okolí Lipence, Břvan, Hrádku a Třiblic, jest rovněž výsledek této práce.

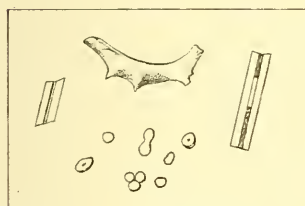
Sklon vrstev pásma III. ve stráních tarasů vysočiny Perucké je mnohonásobně větší, než-li celkový sklon pásma III. a to proto, poněvadž stráně ty nalézají se u samých rozsedin dislokačních. Rozsedliny pásma III. souhlasí se směrem sousedních dislokačních čar.



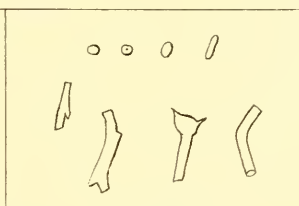
JEHLICE SPONGIÍ VE SPONGIOVÝCH VRSTVÁCH PÁS.III.



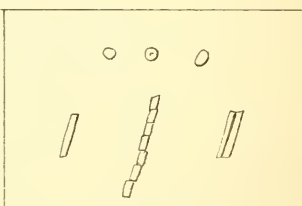
Obr.16. U pískovci spongiovém z Lipence.
 Profil 24 souvrství 2.



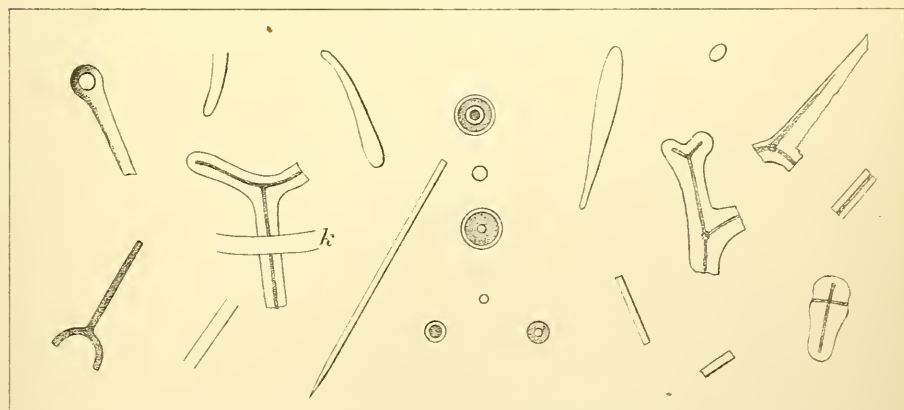
Obr.17.
 U písk. spongiovém jílu.
 Prof. 37 vrs. 6.
 z Brvan.



Obr.18.
 Prof. 38 vrs. 7.

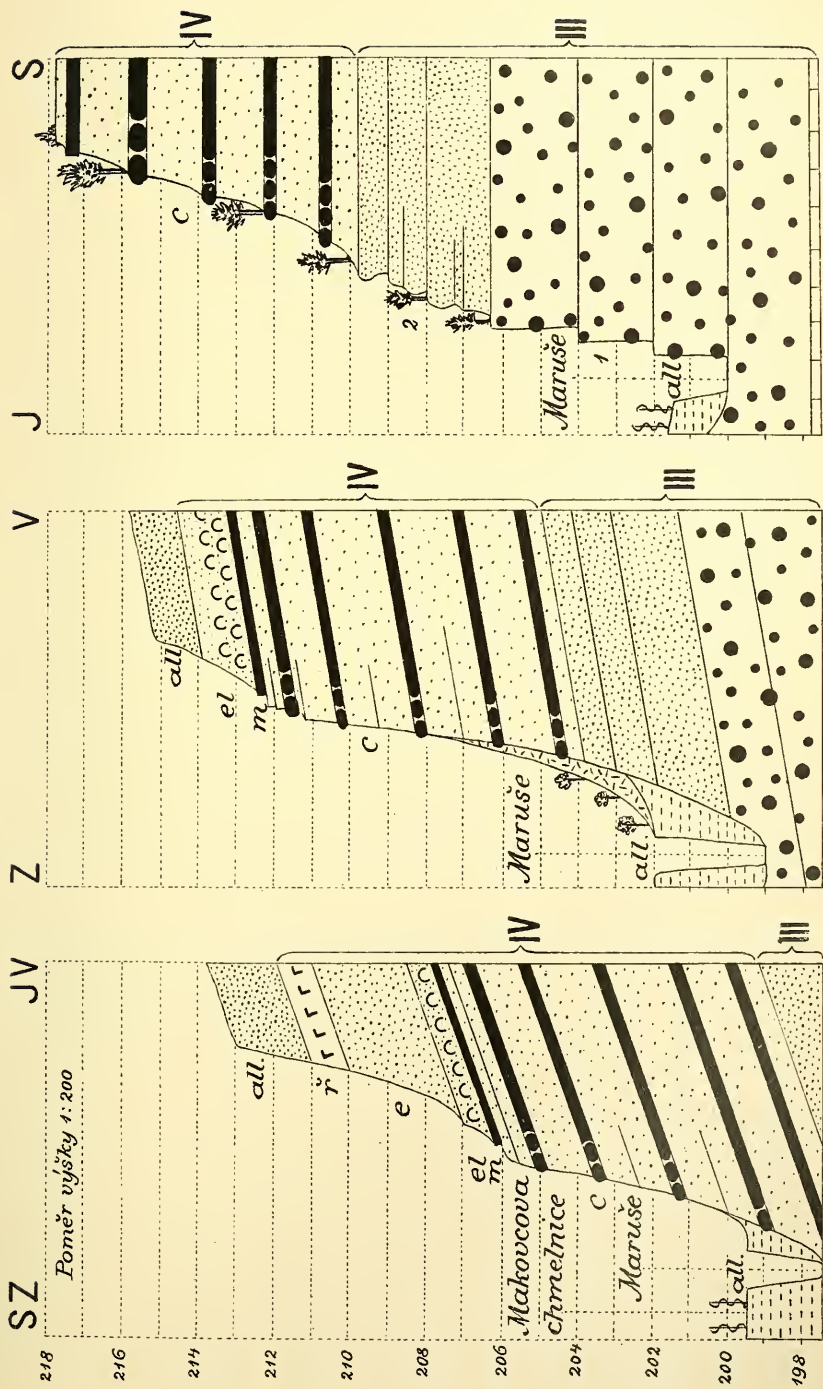


Obr.19.
 U písk. slinu sp.
 Prof. 40 vrs. 5.
 u Hradku.



Obr.20. U křemitém pískovci spongiovém z Lipence.
 k = křemenná žilka. (Viz obr.21 vrstva 5 b.) Dle 175x světš. kres. Č.Ž.

Fig. 1-19. Zeeze



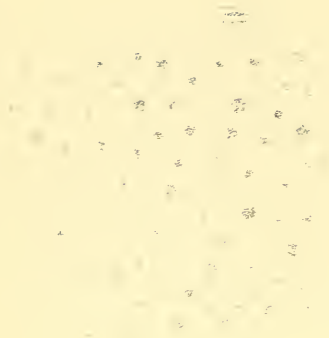
Obr. 23.

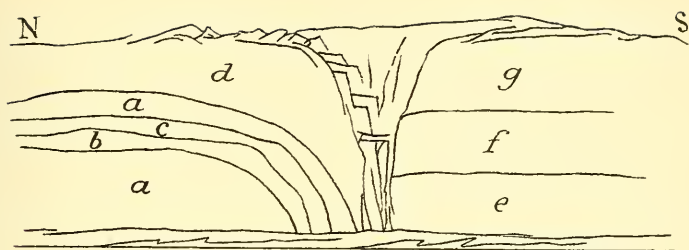
Obr. 24.

Obr. 25.

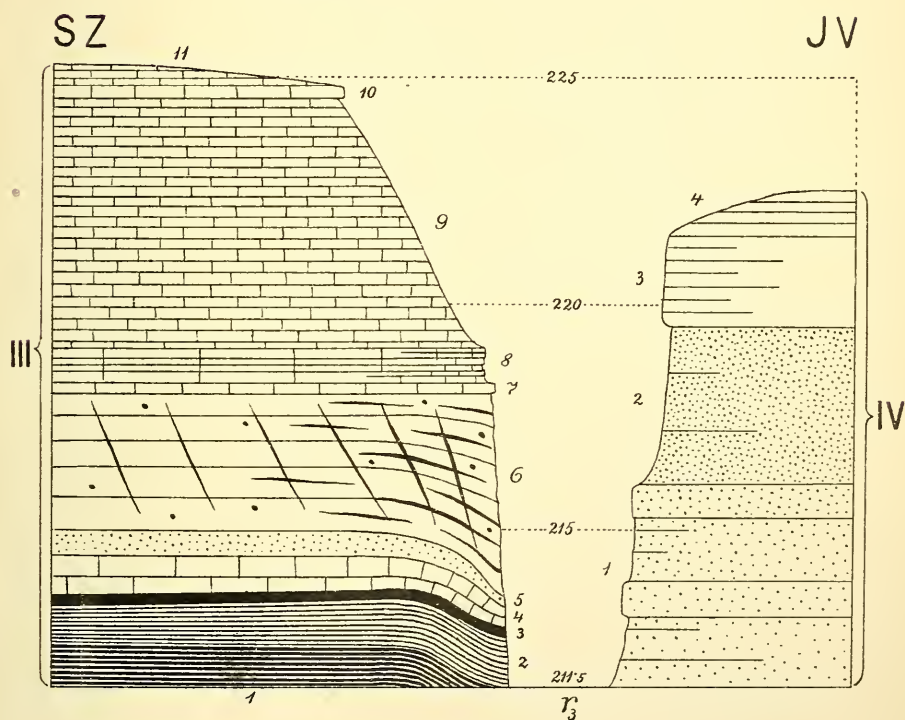
Kres. Č.ž.

Profily pravé straně Maruše mezi Skupickou cestou a Hasínem.





Obr. 27. Kopie Reussova prof. Fig. 8. Taf. I.



Obr. 26. Profil v úvozu Lenešické cesty u Brvan při třetí Brvanské rozsedlině.

Poměr výšky 1:167.

Dle přír. měř. a rejs. Č. Zahálka.

XXIII.

Beiträge zur Biologie und Morphologie des Pollens.

Von Prof. Dr. Anton Hansgirg in Prag.

(Vorgelegt den 30. April 1897.)

I. Einleitung und Allgemeines.

Während die Auto- und Allogamie der Blüten, wie die Beziehungen zwischen den Zwitterblüthen und ihren Besuchern, resp. die auf Gesicht, Geruch und Geschmack der Insecten u. ä. Thiere sich beziehenden Blumeneinrichtungen sowie die Vorkehrungen, welche das Anfladen des Pollens auf dem Körper der Insecten u. ä. Besucher ermöglichen, seit CONRAD SPRENGEL bis zur Gegenwart der Gegenstand eines eifrigen biologischen Studiums war, so dass die Lehre von den Sexualeinrichtungen der Blütenpflanzen seit CH. DARWIN hinlänglich ausgebaut wurde, blieb die moderne Blütenbiologie in anderen Forschungsrichtungen trotz den schon von LINNÉ, dessen Schülern, KÖLLREUTER und von dem Verfasser des bekannten blüthenbiologischen Hauptwerkes „Das entdeckte Geheimniss der Natur“, 1793 gemachten diesbezüglichen Angaben und trotz dem von verschiedenen Forschern gesammelten umfangreichen Beobachtungsmateriale bis in die neueste Zeit sehr vernachlässigt.

So sind z. B. die Schutzmittel des Pollens gegen vorzeitige Benetzung, die Widerstandsfähigkeit des Pollens gegen äussere Einflüsse, insb. gegen Wasser (Regen, Thau etc.), höhere Temperaturen (sehr heisse Trockenperioden), die Keimfähigkeitsdauer des völlig reifen Pollens etc. trotz den von KERNER, VAN TIEGHEM, RITTINGHAUS, ELFVING, MOLISCH und LIDFORSS gemachten diesbezüglichen Studien noch nicht monographisch bearbeitet worden und grosse Lücken, welche die bisherige Blumenforschung auf diesen Gebieten übrig gelassen hat, sind noch auszufüllen.

Auch die in nachfolgenden Blättern kurz mitgetheilten Ergebnisse meiner im J. 1896 durchgeführten Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit des Pollens gegen Benetzung mit sauerstoffhaltigem Wasser und die bereits früher von mir publicirten Beiträge zur Kenntniss der mannigfaltigen Schutzmittel und Anpassungen der Blüthen gegen Wetherungunst etc.¹⁾ liefern, trotz des guten Willen des Verfassers bei seinen blüthenbiologischen Studien, auch das Gesetz der Mannigfaltigkeit thunlichst zu berücksichtigen und recht viel Beobachtungsmaterial herbeizuschaffen, bloß einen kleinen Beitrag zur Lösung der betreffenden blüthenbiologischen Aufgaben und sind bloß als Vorarbeiten für diesbezügliche spätere und umfassendere Untersuchungen anzusehen.²⁾

Was die bisherigen Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit des Pollens gegen Wasser betrifft, so möge hier noch bemerkt werden, dass die auf eingehenden Studien KERNER's basirende Ansicht über die Schutzbedürftigkeit des Pollens der meisten Anthophyten³⁾ von LIDFORSS als nicht genügend begründet und der Natur widersprechend bezeichnet wurde,⁴⁾ dass jedoch auch die von BENGT LIDFORSS aufgestellten Theoreme, insb. der von ihm entdeckte Parallelismus zwischen Widerstandsfähigkeit und Nichtgeschütztsein des Pollens⁵⁾ von Neuem zu prüfen und nach dem veränderten Standpunkt des Wissens zu corrigiren ist.

Denn abgesehen von den bereits von LIDFORSS constatirten Ausnahmen von der allgemeinen Regel spricht auch die in einzelnen Familien bei verschiedenen Arten sehr ungleich entwickelte, durch Anpassung erworbene und durch Vererbung constant gewordene Widerstandsfähigkeit des Pollens gegen Wasser nicht für die von LIDFORSS aufgestellte Regel, resp. für den von BENGT LIDFORSS behaupteten (innerhalb einzelner Familien constatirten) Parallelismus zwischen Nichtgeschütztsein und Widerstandsfähigkeit und vice versa.

¹⁾ Beiträge zur Kenntniss der Blütenombrophobie, Sitz-Ber. der böhm. Gesell. der Wissen. in Prag, 1896. mit 2 lithogr. Tafeln; Physiolog. und phycophytologische Untersuchungen, I. Abschnitt: Phytodynamische Untersuchungen, Prag, 1893. mit 3 lithogr. Tafeln.

²⁾ Es wird hoffentlich noch die Zeit kommen, wo die Pflanzenphysiologen ihre Untersuchungen nicht bloß an Kulturpflanzen anstellen, sondern sie auch an die wildwachsenden den Erdball überziehenden Gewächse ausdehnen werden.

³⁾ Pflanzenleben II. p. 106. 1891.

⁴⁾ Zur Biologie des Pollens, 1896. p. 11. „Es ist schwer verständlich, wie KERNER die Schutzbedürftigkeit in dieser Hinsicht als eine allgemeine Eigenschaft der Phanerogamen darstellen kann“, schreibt LIDFORSS. — ⁵⁾ L. c. p. 12.

Aus den vom Verf. durchgeführten diesbezüglichen Untersuchungen geht weiter auch hervor, dass nicht bloß bei vielen Pflanzen mit geschützten Sexualorganen der cohärente Pollen sich als sehr widerstandsfähig erwiesen hat, sondern dass auch bei vielen Pflanzen mit ungeschützten Geschlechtsorganen der gegen Benetzung nicht resistenzfähige Pollen bezüglich der Empfindlichkeit gegen Benetzung mit Wasser sich nicht gleich verhält, da in bestimmten Fällen die Widerstandsfähigkeit und die Empfindlichkeit des Pollens gegen Wasser relativ und individuell verschieden ist und Variationen unterliegt.

In diesem allgemeinen Theile möge bezüglich der von LIDFORSS nur halb gelösten Frage über die Beziehungen zwischen Geschütztsein und Widerstandsfähigkeit des Pollens der entomophilen Pflanzen gegen Wasser noch bemerkt werden, dass der Verf. bei seinen diesbezüglichen Untersuchungen zunächst zu constatiren suchte, ob bei solchen Entomophilen, welche einen nicht glatten und leicht austreubaren, sondern einen stacheligen und klebrigen Pollen, nebst meist gut geschützten Sexualorganen besitzen, die Pollenkörner gegen Benetzung mit Wasser in der Regel (wie LIDFORSS behauptet) mehr empfindlich sind, als die glatten und nicht klebrigen Pollenkörner der nicht regenscheuen (anombrophoben) Blüten mit exponirten Sexualorganen, deren nicht cohärenter Pollen in sauerstoffhaltigem Wasser und in dampfgesättigter Atmosphäre seine Keimfähigkeit (nach LIDFORSS) meist nicht verliert; weiter hat der Verf. untersucht, ob der Pollen von Pflanzen mit ungeschützten Geschlechtsorganen und ombrophoben oder anombrophoben Blüten, wie z. B. bei zahlreichen Piperaceen, Plumbagineen, Compositen, Dipsaceen, Valerianaceen, Capparidaceen, Myrtaceen u. ä. bei Berührung mit Wasser ohne auszukeimen stets zu Grunde geht, während der Pollen vieler Pflanzen mit völlig geschützten Sexualorganen und ombrophoben Blüten, wie z. B. bei zahlreichen Ranunculaceen, Cruciferen, Papaveraceen, Rosaceen u. ä. im Wasser gut keimt und ob er so wie die Pollenkörner der meisten Papilionaceen, Orchideen, vieler Campanulaceen, Solanaceen, Utriculariaceen u. ä. mit gegen Regen sehr gut geschützten Sexualorganen oder der Pollen vieler Gesneraceen, Bignoniaceen, Acanthaceen, Solanaceen, Bromeliaceen u. ä., deren Blüten zur Zeit, wo der Pollen aus den Antheren entbunden wird, in der Regel eine beträchtliche Wassermenge enthalten, sich bezüglich der vorher erwähnten Resistenzfähigkeit, resp. der LIDFORSS'schen Regel immer fast diametral entgegengesetzt verhält.

Aus nahe liegenden Gründen hat sich der Verf. bei seinen Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit des Pollens gegen Wasser und der Schutzbedürftigkeit der Sexualorgane gegen Regen etc. auf eine verhältnissmässig geringe Anzahl von Pflanzenarten aus den von ihm diesbezüglich untersuchten Familien beschränken müssen und wählte zu seinen Versuchen fast nur solche Species, deren Anthese von Anfang März bis Ende October verläuft und deren Pollen bezüglich seiner Resistenzfähigkeit gegen Wasser bisher noch nicht untersucht wurde.

Diese Pflanzen hat der Verf. theils aus der freien Natur sich verschafft oder man hat sie ihm in einigen in- und ausländischen botanischen Gärten, wo man diese grösstentheils seltene Arten in Gewächshäusern etc. kultivirte, zu seinen Untersuchungen gütigst zur Verfügung gestellt. Was die Methoden anbelangt, deren sich der Verf. bei seinen vorliegenden Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit des Pollens gegen Wasser bediente, so möge hier erwähnt werden, dass der Verf. den auf seine Resistenzfähigkeit geprüften Pollen stets in auf den Objectträgern befindlichen Wassertropfen kultivirte, welche, um den Zutritt eines grösseren Sauerstoffquantums zu ermöglichen, nie mit Deckgläschen bedeckt waren. Diese Kulturen hat der Verf. in einem dampfgesättigten, mässig warmen Raume bei vollständigem Lichtabschluss 24 bis 48 Stunden lang aufbewahrt.

Bei allen Kulturen (insb. bei grossen und schweren Pollenkörnern, welche meist nur spärlich und schlecht im Wasser keimen) wurde stets nur eine dünne Wasserschicht verwendet.

Weiter bemerke ich hier noch, dass ich nur mit völlig reifem Pollen aus intacten Blüten experimentirte und dass ich den spontan ausgestäubten oder durch leichte Erschütterungen oder mittelst eines Scalpells aus den geöffneten Antheren in einen Wassertropfen übertragenen Pollen im Laufe von 24 Stunden einigemal microscopisch untersuchte, um das Austreiben der Keimschläuche zu constatiren.

Da ich bei meinen Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit des Pollens gegen Wasser bloß die Resistenzfähigkeit der Pollenkörner gegen Regenwasser resp. chemisch reines Wasser prüfte, so versuchte ich den von mir untersuchten Pollen nie in künstlichen Nährlösungen, sondern in chemisch reinem Wasser zum Keimen zu bringen und benützte bei meinen Pollenkulturen, insb. bei Pflanzenarten aus Gewächshäusern und bei solchen in botanischen Gärten kultivirten Pflanzen, deren Blüten mit Leitungswasser bespritzt werden, gewöhnliches Leitungswasser der Grossstädte (speciell das

Prager, Wiener, Berliner und Münchener städt. Leitungswasser) statt destillirtem Wasser, ohne jedoch auf eine Prüfung der Empfindlichkeit des Pollens gegenüber den in dem betreffenden Leitungswasser meist nur in ganz geringen Quantitäten enthaltenen Mineralsalzen etc. einzugehen,⁶⁾ indem ich mich mit der Constatirung der im Laufe von 2 bis 30 Stunden erfolgten Auskeimung der Pollenkörner oder, wenn keine Keimung erzielt wurde,⁷⁾ mit Feststellung der mehr oder weniger schädlichen Einwirkung des Wassers auf die Pollenkörner begnügte.

Obwohl ich bei meinen Untersuchungen über die Resistenzfähigkeit des Pollens, wie bereits bemerkt wurde, nur mit reifem Pollen aus intacten Blüten Kulturversuche angestellt habe, so darf ich hier doch nicht unerwähnt lassen, dass die Resultate meiner Experimente Differenzen ausweisen, insbesondere da, wo mit Pollenkörnern verschiedener theils im Freien theils in Warmhäusern etc. kultivirten Varietäten oder Individuen einer und derselben Art experimentirt wurde.

Dass die schlechte Ausbildung und die geringere Keimfähigkeit des Pollens bei vielen Treibhauspflanzen und Gartenvarietäten nicht allein durch äussere Einflüsse bedingt ist, sondern auch auf inneren Ursachen beruht und deshalb nicht selten blos individuell ist, geht aus meinen und aus den schon früher von ELEVING,⁸⁾ MOLISCH⁹⁾ und LIDFORSS¹⁰⁾ bei ihren Pollenkulturen gemachten diesbezüglichen Erfahrungen mit Sicherheit hervor.

Krankhafte Veränderungen des Pollens, durch welche dieser seine Keimfähigkeit einbüsst, können ausserdem auch durch wiederholte, kurz anhaltende Benetzung des Pollens oder Durchnässung der Antheren, welche später wieder einer Verdunstung ausgesetzt werden

⁶⁾ Wie bereits bei den von LIDFORSS durchgeführten Pollenkulturen mit Jenenser Leitungswasser, so hat sich auch bei meinen mit Wiener und Münchener Leitungswasser gemachten Kulturen herausgestellt, dass der schädliche Einfluss des Wiener und Münchener Leitungswassers hauptsächlich von den in diesem Wasser enthaltenen Kalk- und ähnlichen Mineralsalzen herrührt.

⁷⁾ Durch weitere Untersuchungen wird noch festzustellen sein, ob der Pollen solcher Arten, von welchen der Verf. bei seinen Pollenkulturen im Wiener, Münchener etc. Leitungswasser keine Keimung der Pollenkörner constatirte, in destillirtem Wasser keimt oder nicht keimt.

⁸⁾ Studien über die Pollenkörner der Angiospermen, 1879, p. 4.

⁹⁾ Zur Physiologie des Pollens etc., 1893, p. 8.

¹⁰⁾ Zur Biologie des Pollens, 1895, p. 6.

und durch extreme Veränderung in der Luftfeuchtigkeit, sowie durch zu hohe oder zu niedrige Temperaturen hervorgerufen werden.

Wie durch starke Wärmezufuhr und Trockenheit während der Ausbildung des Pollens gewisse Stoffmetamorphosen veranlasst werden können, durch welche die Keimfähigkeit der Pollenkörner modificirt wird,¹¹⁾ so lässt sich auch ein directer Einfluss von ungenügender Wärmezufuhr einer unter der normalen stehenden Temperatur und von übermässigem Feuchtigkeitsgehalte der Luft auf die Pollenbildung leicht constatiren. Doch besitzt der Pollen verschiedener Pflanzenarten eine ungleich grosse Widerstandsfähigkeit sowohl in ersterer wie auch in letzterer Hinsicht, wie sich aus des Verf.'s im Frühjahr (März und April) 1896 und 1897 angestellten diesbezüglichen Beobachtungen herausgestellt hat.¹²⁾

Aehnliches gilt auch von der Resistenzfähigkeit des Pollens gegen Wasser. Während z. B. die Pollenkörner der meisten Compositen und Umbelliferen, vieler Melastomaceen, Malpighiaceen, Boraginaceen, u. ä. einen längeren (bis 24stündigen) Aufenthalt im Wasser ohne sichtbaren Schaden vertragen, geht der Pollen zahlreicher Liliaceen, Iridaceen, Portulacaceen, Polygalaceen, Fumariaceen, Passifloraceen, Onagraceen, Malvaceen u. ä. im Wasser sofort zu Grunde, indem die Pollenkörner bei Benetzung mit Wasser fast augenblicklich platzen; bei zahlreichen Pflanzen mit ungeschützten Sexualorganen platzt jedoch der Pollen im Wasser nur sporadisch oder ein Platzen findet überhaupt nicht statt.

Neben einer grossen Anzahl von Pflanzen, deren Pollen bei Berührung mit Wasser rettungslos verloren geht, existiren jedoch auch zahlreiche Pflanzen, deren Pollenkörner oft schon nach zwei oder drei Stunden im Wasser reichlich lange Keimschläuche treiben, so z. B. zahlreiche Papilionaceen, Ranunculaceen, Resedaceen, Rosaceen, Saxifragaceen, Crassulaceen, Violaceen, Primulaceen, einige Papaveraceen, Cruciferen, Capparidaceen, Balsamineen u. ä. oder deren Pollen erst am zweiten Tage im Wasser spärlich und langsam Schläuche auszutreiben beginnt, so z. B. bei einigen Rutaceen, Cornaceen, Gentianaceen, Labiaten, bei *Mesembryanthemum Schoelleri*, *Stypandra glauca* u. ä.

¹¹⁾ Vergl. LIDFORSS, l. c. p. 6.

¹²⁾ Die durchnächsten Pollenkörner verlieren in Folge allzu niedriger Temperatur meist leichter ihre Fähigkeit Keimschläuche zu treiben als ganz trockene Körner.

Nebenbei bemerke ich hier noch, dass auch bei solchen Pflanzen, deren Pollen in Folge von Benetzung nicht momentan platzt, die Körner durch eine rapide Wasseraufnahme mehr oder weniger geschädigt werden und zwar sowohl bei den geschützten wie auch bei den gegen atmosphärische Niederschläge ungeschützten Formen.

Ob der stufenweisen Ausbildung der Blüthenschutzeinrichtungen gegen Regen etc. entsprechend, wie LIDFORSS¹³⁾ annimmt, auch das Platzen des Pollens eine phylogenetische Erscheinung ist, die sich erst dort entwickelt hat, „wo der Pollen durch die Form- und Stellungsverhältnisse der Blüthen dem Einflusse der atmosphärischen Niederschläge entzogen wurde,“ mag an dieser Stelle einer Kritik nicht unterworfen werden, da vom Verf. schon im Vorhergehenden hervorgehoben wurde, dass das Platzen des Pollens bei vielen Pflanzen eine mit dem Pollenschutze nicht im genetischen Zusammenhange stehende Eigenschaft ist. Ausserdem hat LIDFORSS¹⁴⁾ selbst nachgewiesen, dass der Effect der verschiedenen Schutzmittel des Pollens gegen Regen in vielen Fällen weit überschätzt wurde.

Wie LIDFORSS so hat auch der Verf. durch seine diesbezüglichen, an zahlreichen Pflanzen mit durch das Perianthium, die Blüthenscheiden, Deck- oder Laubblätter oder durch periodisches Schliessen der Blüthen bei andauerndem Regen und durch besondere (ombrophobe) Krümmungen der Blüthenstiele etc. geschützten Sexualorganen angestellten Beobachtungen nachgewiesen, dass selbst combinirte Schutzmittel gegen plötzliche und intensive Regengüsse öfters keinen oder nur einen ungenügenden Schutz bieten.

Wie bei Pflanzen mit stäubendem Pollen, bei welchen die Ausstreuung des Pollens in alle Richtungen von Vortheil ist, so erscheint auch bei den Pflanzen, deren cohärenter Pollen an gewissen Stellen in der Blüthe haften bleibt, von welchen er durch die fliegenden, die Fremdbestäubung vermittelnden Besucher leicht abgestreift wird, der Regenschutz da unnöthig, wo die Pollenkörner gegen Nässe völlig widerstandsfähig sind.

Doch mag dadurch nicht in Abrede gestellt werden, dass die von KERNER u. A. als Anpassungen für den Pollenschutz etc. gedeuteten Form- und Stellungsverhältnisse der Blüthen und die bei zahlreichen Pflanzen mit ombrophoben Blüthen vorkommenden Einrichtungen in der That zum Schutze des Pollens gegen vorzeitige Be-

¹³⁾ L. c. p. 35.

¹⁴⁾ L. c. p. 34.

feuchtung etc. dienen und die Pollenkörner mehr oder weniger vor Beschädigung schützen, insb. bei solchen Pflanzen, deren Pollen bei Berührung mit Wasser platzt.

Aehnliches gilt auch von solchen Pflanzen, welche während ihrer Blüthezeit fast täglich auf einen Regen gefasst sein müssen, deren Blüten jedoch, um die Verbreitung des Pollens durch Insecten etc. zu ermöglichen, oder sie doch nicht zu behindern, eines schirmenden Daches gegen Regen entbehren, deren Sexualorgane, der Pollen etc. aber durch besondere (ombrophobe) Krümmungen der gegen Regen etc. empfindlichen Blüthentheile, Blüthenstiele etc. mehr oder weniger geschützt werden.

Aus nachfolgenden Untersuchungen wird sich weiter auch ergeben, dass eine nicht unbedeutende Anzahl von Land- und Wasserpflanzen existirt, deren wohlausgebildeter Pollen, auch wenn er längere Zeit im Wasser liegt, keine sichtbare Veränderung zeigt und eigentlich eines besonderen Schutzes gegen vorzeitige Befuchtung nicht bedarf.

Übrigens sind, wie schon LUDFORSS¹⁵⁾ nachgewiesen hat, Pflanzen mit gegen Regen ungeschützten Sexualorganen nicht blos in solchen Gegenden verbreitet, wo besondere Schutzmittel gegen den während der ganzen regenlosen Periode fehlenden Regen überflüssig sind, wie z. B. in den Llanos von Venezuela, in den brasilianischen Campos und in dem südlich des Wendekreises gelegenen Theile von Australien, sondern es kommen solche Gewächse auch in den temperirten Zonen in beträchtlicher Anzahl vor und auch in unserem Klima besitzen Pflanzen mit gegen Regen völlig exponirten Geschlechtsorganen eine weite Verbreitung und der Pollen vieler von diesen Formen mit theils entomophilen theils anemophilen Blüten wird, wie durch neuere Untersuchungen festgestellt wurde, von Wasser gar nicht beschädigt und ist auch nach erfolgter Benetzung durch Regen noch im Stande die ihm zukommende physiologische Function zu erfüllen.

So besitzen nach LUDFORSS¹⁶⁾ zahlreiche, der gemässigten Zone angehörende Arten der Papaveraceen, Capparidaceen, Nymphaeaceen, Aesculineen, Crassulaceen, Primulaceen, Campanulaceen, Lobeliaceen, Liliaceen und viele anemophile Pflanzen einen gegen Regen ungeschützten und dabei doch gegen Benetzung sehr widerstandsfähigen Pollen.

¹⁵⁾ L. c. p. 2.

¹⁶⁾ L. c. p. 12.

Weiter kommt nach KERNER'S Angabe¹⁷⁾ auch dem Pollen zahlreicher Wasserpflanzen aus den Familien der Potamogetonaceen, Najadaceen und Hydrocharitaceen eine solche Resistenzfähigkeit gegen Wasser zu, dass die Pollenzellen auch nachdem sie von den Strömungen des Wassers hin und hergetrieben wurden, noch keimfähig bleiben.

Zu den von KERNER untersuchten Arten von Wassergewächsen, deren Antheren unter Wasser sich öffnen, gesellen sich jedoch noch zahlreiche Wasserpflanzen, welche den Pollen nicht unter, sondern über dem Wasser entbinden, und deren Sexualorgane des Schutzes gegen Benetzung entbehren, dabei jedoch einen gegen Regen etc. widerstandsfähigen Pollen besitzen.

Nichtsdestoweniger gibt es auch unter den Hydrophyten, deren Pollen leicht mit Wasser in Berührung kommen kann, solche Formen, deren Pollen gegen Wasser sehr empfindlich ist.

Wie bei zahlreichen Wasserpflanzen mit geschützten oder mit gegen Regen ungeschützten Sexualorganen das Öffnen der Antheren unter Wasser unterbleibt,¹⁸⁾ so erfolgt bei den meisten Landpflanzen mit windblüthigen oder entomophilen Blüten die Entleerung der Pollenbehälter nur bei trockenem, schönem Wetter.

An unter Wasser gesetzten oder von Regen durchnässten Antheren vollzieht sich jedoch das Öffnen der Pollenbehälter ebenso wenig wie an in einer dampfgesättigten Atmosphäre (in einer feuchten Dunkelkammer) gehaltenen oder dem Regenwetter ausgesetzten Blüten, so z. B. an den von mir diesbezüglich untersuchten Ranunculus-, Anemone-, Callianthemum-, Arabis-, Heliophila-, Sanguinaria-, Oxalis-, Saxifraga-, Decumaria-, Corokia-, Prunus-, Amygdalus-, Androsace-, Vestis-, Exacum-, Saintpaulia-, Luzula-Arten u. ä.

Da jedoch bei den soeben genannten Pflanzen, bei welchen an den bei Regenwetter oder an nasskalten Tagen offen bleibenden Blüten die Sexualorgane und der Pollen gegen den Regen vollständig ungeschützt sind und selbst bei vielen Arten, deren Blüten sich schliessen oder ombrophob herabkrümmen der ausgestäubte Pollen von den vor dem Schliessen oder Herabkrümmen der innwendig durchnässten Blüten in diese eingedrungenen Regentropfen benetzt werden kann, so muss bei diesen Pflanzen die Widerstandsfähigkeit des Pollens

¹⁷⁾ Pflanzenleben, II. p. 105. n. f.

¹⁸⁾ Vergl. KERNER l. c. p. 106.

gegen Benetzung genügend gross sein, wenn der Pollen noch tauglich erhalten werden und normal keimen soll.

Wie die Entstehung der Pflanzen mit cohärentem Pollen und insectenanlockenden Blüten aus windblüthigen Gewächsen erst nach und nach möglich war, so mag dies auch mit der Entwicklung der Resistenzfähigkeit des Pollens gegen Wasser bei den Entomophilen der Fall gewesen sein und zwar erscheint uns die Entstehung der Pflanzen mit gegen Benetzung widerstandsfähigem Pollen in früheren paläontologischen Perioden (höchst wahrscheinlich erst kurz vor der Kreideperiode) auf Grund der noch gegenwärtig existirenden individuellen Variationen in der Widerstandsfähigkeit des Pollens gegen Wasser ebenso leicht möglich, wie die Ausbildung der Pflanzen mit nektarabsondernden Insectenblüthen aus Pflanzen mit stäubendem Pollen, resp. die Umprägung von Windblüthen zu Insectenblüthen.¹⁹⁾

Wo noch gegenwärtig stufenweise Variationen in der Resistenzfähigkeit des Pollens gegen Wasser sich erhalten haben, können sie, der Darwin'schen Lehre entsprechend, sich noch weiter ausbilden und den Ausgangspunct neuer Formen bilden, bei welchen die hohe Widerstandsfähigkeit des Pollens gegen Wasser zu einer durch Vererbung fixirten phylogenetischen Eigenschaft sich entwickeln wird.

Ohne hier auf die Erklärung der Entstehung von verschiedenen, durch ungleich entwickelte Resistenzfähigkeit des Pollens charakterisirten Formen der Entomophilen näher eingehen zu wollen, bemerke ich blos, dass die vorher genannte Eigenschaft des Pollens sowohl bei den für die Windbestäubung wie auch bei den für die Insectenbestäubung eingerichteten Pflanzen sich entwickelt hat, dass jedoch die Widerstandsfähigkeit des Pollens gegen Wasser bei den ersteren Pflanzen wie auch bei den für die Autogamie eingerichteten Blüten mehr verbreitet zu sein scheint, als bei den letzteren und bei den für die Allogamie eingerichteten Phanerogamen.

Doch findet man auch bei den allogamen entomophilen Pflanzen, deren Sexualorgane und Pollen gegen Regen völlig geschützt sind, häufig einen gegen Benetzung sehr widerstandsfähigen Pollen vor. Auf der anderen Seite besitzen wieder zahlreiche autogame Pflanzen mit ungeschützten Geschlechtsorganen einen gegen Regen sehr empfindlichen Pollen.

Analoge Verhältnisse findet man auch bei den Pflanzen mit

¹⁹⁾ Mehr über diese siehe in KERNER'S „Die Schutzmittel des Pollens,“ p. 59. n. f.

regenscheuen (ombrophoben) und nicht regenscheuen (anombrophoben) Blüten. Als Beispiele solcher Pflanzen, deren anombrophobe Blüten einen sehr widerstandsfähigen Pollen besitzen, mögen hier bloß folgende Arten angeführt werden, deren Pollenkörner nach van TIEGHEM²⁰⁾ in sauerstoffhaltigem Wasser ganz normale Schläuche treiben: *Narcissus pseudonarcissus*, *Fritillaria imperialis*, *Cannabis sativa*, *Ricinus communis*, *Primula sinensis*, *Salix capraea*.

Von Pflanzen, deren Pollenkörner nach MOLISCH²¹⁾ schon in dampfgesättigter Luft frei auf dem Objectträger liegend keimen, besitzen nachfolgende Arten anombrophobe Blüten: *Amorpha fruticosa*, *Colutea arborescens*, *Vicia cracca*, *Trifolium hybridum*, *Medicago sativa*, *Epipactis latifolia*, *Goodyera repens*, *Digitalis ambigua*, *Ligustrum vulgare*, *Melampyrum cristatum*, *Lamium album*, *Rumex acetosella*, *Scirpus radicans*, *Pinus laricio*.

Aehnlich verhalten sich auch nachgenannte Pflanzen mit anombrophoben Blüten, deren Pollenkörner, wie der Verf. nachgewiesen hat, schon in dampfgesättigter Luft gut auskeimen: *Scilla azurea*, *Muscari racemosum*, *Allium triquetrum*, *Laschenaulia tricolor*, *Aloe obtusifolia*, *humilis*, *Eucrosia Lehmannii*, *Narcissus poëticus*, *Forsythia suspensa*, *F. Fortunei*, *Soldanella montana*, *pusilla*, *Kaufmannia Semenowii*, *Nicotiana glauca*, *Streptocarpus Rhexii*, *Tellima grandiflora*, *Saxifraga apiculata*, *Hacquetia epipactis*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Nemophanes Andersonii*, *Prunus myrobalana*, *Caltha laeta*, *Callianthemum ranunculoïdes*, *Cotoneaster buxifolius*, *Sparmannia africana* u. ä.

Von Pflanzen mit periodisch sich schliessenden und regenscheuen (ombrophoben) Blüten, deren Pollenkörner schon in dampfgesättigter Luft auskeimen, führe ich hier beispielsweise nur nachfolgende Arten an: *Nymphaea alba*, *Paeonia triternata* und einige andere *Paeonia*-Arten, *Trollius caucasicus*, *Arabis albida*, *A. Allionii*, *Farsetia clypeata*, *Coronilla varia* u. ä.

Während der Pollen aller vorhergenannten Pflanzen, deren Sexualorgane bei einigen exponirt, bei anderen jedoch gut geschützt sind, gegen Benetzung völlig resistent sich erwiesen hat, ist der Pollen anderer Pflanzen aus denselben und aus anderen nahe verwandten Gattungen und Familien mit ombrophoben oder anombrophoben Blüten gegen Befeuchtung mit Wasser sehr empfindlich und platzt im Wasser

²⁰⁾ Recherches physiologiques sur la végétation libre du pollen et de Povalé, 1872.

²¹⁾ Physiologie des Pollens, p. 428.

fast augenblicklich oder ist doch im Wasser nicht zur Keimung zu bringen auch wenn die Pollenkörner unversehrt geblieben sind.

Von Pflanzen, deren Pollen in reinem Wasser nicht keimt, gehören die meisten von den mir bekannten Arten zu nachfolgenden Familien: Cyperaceen, Juncaceen, Iridaceen, Butomaceen, Palmeen, Piperaceen, Thymeleaceen, Urticaceen, Compositen, Dipsaceen, Acanthaceen, Boragineen²²⁾, Cucurbitaceen, Ericaceen, Verbenaceen, Pedalineen, Plumbagineen, Convolvulaceen, Polemoniaceen, Globulariaceen, Limnantheen, Melastomaceen, Passifloraceen, Simarubaceen, Lythraeiden, Celastraceen, Tropaeolaceen, Polygalaceen, Onagraceen, Malvaceen, Geraniaceen, Rhamnaceen, Malpighiaceen, Illicineen, Linaceen, Ampelidaceen, Umbelliferen u. ä.

Hingegen können die Pollenkörner vieler Arten aus nachstehenden Familien zur Keimung nicht bloß in destillirtem Wasser oder in gewöhnlichem Leitungswasser, sondern auch in dampfgesättigtem Raume veranlasst werden: *Gramineen*, Commelinaceen, Colchicaceen, *Helobien*, *Liliaceen*, *Amaryllideen*, *Canaceen*, *Bromeliaceen*, *Pontederiaceen*, *Juncagineen*, *Euphorbiaceen*, *Amarantaceen*, *Polygonaceen*, *Chenopodiaceen*, *Campanulaceen*, Gesneraceen, Selaginaceen, Primulaceen, Orobanchaceen, *Scrophulariaceen*, *Caprifoliaceen*, *Gentianaceen*, *Labiaten*, *Hydrophyllaceen*, *Solanaceen*, *Valerianaceen*, *Oleaceen*, *Lobeliaceen*, Rubiaceen, Epacrideen, Myrsineen, Cyrtandraceen, Plantagineen, Bignoniaceen, Loganiaceen, Apocyneen, Zygophyllaceen, Datisceen, Hypericineen, Ternströmiaceen, Resedaceen, Aceraceen, Ribesaceen, Philadelphaceen, Saxiphragaceen, Crassulaceen, Leguminosen, *Begoniaceen*, *Amygdalaceen*, *Rosaceen*, *Pomaceen*, *Cistinen*, *Ficoideen*, *Myrtaceen*, *Cactaceen*, *Rutaceen*, *Cupparidaceen*, *Papaveraceen*, *Fumariaceen*, *Staphyleaceen*, *Violaceen*, *Cornaceen*, *Tiliaceen*, *Oxalideen*, *Caryophyllaceen*, *Berberideen*, *Cruciferen*, *Ranunculaceen*, *Magnoliaceen*, *Nymphaeaceen* u. ä.

In den soeben aufgezählten Familien bleibt der Pollen bei zahlreichen Pflanzenarten²³⁾ im Wasser unbeschädigt und keimt nicht bloß, wenn er durch specifische von den Narben ausgeschiedene Stoffe angeregt wird, sondern es wird die Keimung der Pollenkörner in diesen Familien schon in reinem Wasser erzielt; bloß in den mit durchschossenen Lettern gedruckten Familien kommen neben solchen Arten, deren Pollen in Wasser keimt, auch einzelne Species und Gattun-

²²⁾ Mit Ausnahme von *Pulmonaria obscura*.

²³⁾ Mehr darüber siehe bei MoLASCH I. c. p. 429.

gen vor, deren Pollen in reinem Wasser zur Keimung nicht gelangt und öfters auch durch chemische Reizmittel (Narbensecrete etc.) zum Austreiben der Keimschläuche nicht veranlasst wird.

Nach den bisherigen Untersuchungen über die Resistenzfähigkeit des Pollens gegen Wasser existiren in zahlreichen Familien alle denkbaren Übergänge zwischen denjenigen Formen, deren Pollenkörner bei Berührung mit Wasser fast augenblicklich zu Grunde gehen und solchen, deren Pollen ohne den geringsten Schaden auch einen längeren Aufenthalt in Wasser vertragen kann.

Da jedoch über die Variationen, welche sich nicht nur in Bezug auf die Zeit, während welcher der Aufenthalt im Wasser ohne Schaden ertragen wird, sondern auch in quantitativer Hinsicht zeigt, schon von LIDFORSS²⁴⁾ das Nöthige mitgetheilt wurde, so möge hier noch bemerkt werden, dass bei der vorliegenden Untersuchung individuelle Variationen deshalb ausser Acht gelassen wurden, weil der Pollen bei vielen Pflanzen in Folge von äusseren Einflüssen nicht normal ausgebildet wird und die Widerstandsfähigkeit des Pollens gegen Wasser vor allem von seiner guten oder schlechten Ausbildung abhängt.²⁵⁾

So ist, wie schon LIDFORSS²⁶⁾ nachgewiesen hat, der nicht völlig ausgereifte Pollen bei vielen Pflanzen gegen Wasser mehr oder weniger empfindlich, während der völligreife Pollen derselben Pflanzen ganz widerstandsfähig sich zeigt.

Bei manchen Pflanzen keimen nur die spontan ausgestäubten Pollenkörner, nicht aber die aus noch geschlossenen Antheren herausgenommenen Körner.

Ausserdem besitzt der Pollen einer und derselben Pflanze nicht selten auch je nach der mehr oder weniger trockenen und warmen Jahreszeit etc., in welcher er zur Reife gelangt, eine ungleiche Resistenz- und Keimfähigkeit,²⁷⁾ so insb. bei den vom Verf. diesbezüglich näher untersuchten Arten aus nachfolgenden Gattungen: *Paeonia*, *Trollius*, *Anemone*, *Ranunculus*, *Helleborus*, *Epimedium*, *Lunaria*, *Erysimum*, *Arabis*, *Capsella*, *Vicia*, *Coronilla*, *Indigofera*, *Psoralea*, *Viola*, *Rubus*, *Geum*, *Potentilla*, *Prunus*, *Malva*, *Lythrum*, *Medinilla*, *Linum*, *Sparmannia*, *Hacquetia*, *Philadelphus*, *Lychnis*, *Aesculus*, *Stenanthium*,

²⁴⁾ L. c. p. 7.

²⁵⁾ Die grössere oder geringere Unvollkommenheit des Pollens der Mischlinge hat schon KÖLREUTER festgestellt.

²⁶⁾ L. c. p. 5.

²⁷⁾ Vergl. auch MOLISCH l. c. p. 430 und LIDFORSS l. c. p. 6.

Ardisia, *Stylophorum*, *Clerodendron*, *Pentstemon*, *Digitalis*, *Linaria*, *Diplacus*, *Phacelia*, *Nemophila*, *Ruellia*, *Echium*, *Pulmonaria*, *Nepeta*, *Phlomis*, *Thymus*, *Symphandra*, *Plumbago*, *Azalea*, *Rhododendron*, *Lobelia*, *Nicotiana*, *Plantago*, *Billbergia*, *Narcissus*, *Brodiaea* (*Triteleja*), *Tulipa* u. ä.

Aus meinen an zahlreichen Arten aus verschiedenen Gattungen mehrfach wiederholten Untersuchungen über die Keimfähigkeit des Pollens geht weiter hervor, dass der Pollen nicht selten schon in den durchnässten Antheren kurze Keimschläuche treibt, dass jedoch an den sonst unbeschädigt gebliebenen Körnern in den geöffneten Antheren bei trockenem Wetter die Pollenschläuche zwar nicht weiter wachsen, trotzdem aber ihre Keimfähigkeit, wenn sie später auf die Narben gelangen, nicht verlieren.

Da jedoch nähere Untersuchungen in dieser Richtung noch fehlen, und bisher nur wenige Beobachtungen über die in den Antheren oder auf den Narben durchnässten Pollenkörner angestellt wurden, so möge vorläufig noch unentschieden bleiben, inwiefern die Keimfähigkeit des Pollens auch durch die soeben erwähnten Factoren modificirt wird.²⁸⁾

Aehnliches gilt auch von der Verzögerung der Transpiration und dem Mangel an Sauerstoff, durch welche in vielen Fällen die Keimung verzögert wird und die nicht selten auch die Hauptursache der unter sonst gleichen Umständen nicht normalen (reichlichen und guten), sondern sporadischen und schlechten Keimung des Pollens sein können.

Bevor ich zu den im zweiten Theile dieser Arbeit mitgetheilten speciellen Beobachtungen übergehen werde, mögen hier noch folgende, auf die Morphologie des Pollens sich beziehende Bemerkungen Platz finden.

²⁸⁾ Auch über den Einfluss des Feuchtigkeithaltes der Luft und der Temperatur auf die Ausbildung des Pollens sind nähere Untersuchungen noch nicht angestellt worden. Wie die Feuchtigkeit, so kann auch die Trockenheit und starke Wärmezufuhr zu einer abnormalen Ausbildung des Pollens führen. So kann der unter normalen Verhältnissen keimfähige Pollen in Folge einer heissen Trockenperiode seine Keimfähigkeit mehr oder weniger verlieren. Wie die Keimfähigkeit, so wird auch die Widerstandsfähigkeit des Pollens nicht selten durch Wetterungunst beeinflusst und ich fand öfters, dass völlig reife und sonst resistenzfähige Pollenkörner bei directer Berührung mit Wasser zu Grunde gingen, wenn der an sonnigen und warmen Tagen ausgestäubte Pollen früher längere Zeit dem directen Einflusse der Sonnenstrahlen ausgesetzt war.

Wie aus dem speciellen Theile ersichtlich wird, ist die Form, Farbe, Structur und meist auch die Grösse der Pollenkörner für die Keim- und Resistenzfähigkeit dieser Zellen keineswegs von Bedeutung, da ebenso gut die grössten wie auch die kleinsten Körner von verschiedener Form und Farbe, mit glatter, durchsichtiger oder undurchsichtiger und verschieden sculptirter Membran im Wasser etc. zur Keimung zu bringen sind.²⁹⁾

Obwohl in vielen Familien und Gattungen (auch bei einigen Arten) die Pollenzellen bezüglich der Form, Structur und Grösse vielfach differiren, so gibt es auch Familien, Gattungen etc. (z. B. viele Compositen, Primulaceen, Boragineen, Rosaceen, Cruciferen, Resedaceen, Capparidaceen, Ranunculaceen, Umbelliferen u. ä.), bei welchen nur sehr geringe morphologische Unterschiede an den Pollenkörnern konstatiert werden können.

Da eine Erklärung der biologischen Bedeutung der ungleich grossen Pollenzellen der heterostylen Pflanzen (z. B. *Lythrum*, *Oxalis*, *Primula* u. ä.) bei einem und demselben Pflanzenindividuum bereits von DARWIN,³⁰⁾ CORRENS³¹⁾ u. a. gegeben wurde, so mag hier blos hervorgehoben werden, dass die ungleich grossen Pollenkörner dieser Pflanzen auch bezüglich der Widerstandsfähigkeit gegen Wasser und der Keimfähigkeit sich ungleich verhalten.

Ob ähnliche Unterschiede auch bei den ungleich grossen Pollenzellen verschiedener Arten aus einigen im nachfolgenden, speciellen Theile angeführten Familien existiren, wird erst durch eingehende Untersuchungen festzustellen sein, da der Verf. mit der Erforschung der ursächlichen Bedingtheit der Pollenformen einer und derselben Art sich nicht befasste.

Sehr grosse Pollenkörner, welche von 50 bis über 200 μ im Ausmass besitzen, habe ich blos an Pflanzenarten aus nachfolgenden Familien beobachtet: Liliaceae, Amaryllideae, Bromeliaceae, Canna-

²⁹⁾ Doch scheint in vielen Familien die Resistenz- und Keimfähigkeit der kleineren Pollenzellen verhältnissmässig grösser zu sein als derjenigen, welche über 100 μ im Ausmass besitzen.

³⁰⁾ Die verschiedenen Blütenformen etc. 1887. p. 216.

³¹⁾ Über den Pollen von *Primula acaulis* in den Ber. der deutsch. bot. Gesell. 1889. p. 272. Nach CORRENS scheinen die Pollenschläuche der kleinen Körner kräftiger, nach LIDFORSS (l. c. p. 13.) scheinen sie auch etwas widerstandsfähiger zu sein, als die der grossen Zellen. Bei vielen vom Verf. untersuchten Pflanzenarten mit ungleich grossen Pollenkörnern waren jedoch die grösseren Zellen im Wasser meist keimfähiger als die kleinen Körner (so z. B. in der Gatt. *Potentilla*, *Viola*, *Pomaderis* u. ä.).

ceae, Iridaceae, Convolvulaceae, Caprifoliaceae, Apocynaceae, Plumbagineae, Pedalineae, Dipsaceae, Cucurbitaceae, Verbenaceae, Acanthaceae, Malvaceae, Cactaceae, Geraniaceae, Onagraceae, Linaceae, Violaceae, Nyctaginaceae, Passifloraceae, Malpighiaceae u. ä.

Pollenzellen von mittelmässiger Grösse (20 bis 50 μ im Ausmass) kommen bei den meisten Gattungen aus nachfolgenden Familien vor: Gramineae, Cyperaceae, Palmaeae, Liliaceae, Amaryllideae, Comelinaceae, Ericaceae, Epacridae, Campanulaceae, Gentianaceae, Rubiaceae, Plantagineae, Selagineae, Oleaceae, Bignoniaceae, Solanaceae, Scrophulariaceae, Orobanchaceae, Polemoniaceae, Primulaceae, Valerianaceae, Myrsineae, Gesneraceae, Lobeliaceae, Hydrophyllaceae, Compositae, Ficoideae, Labiatae, Hypericineae, Balsamineae, Oxalideae, Portulacaceae, Capparidaceae, Rhamnaceae, Aceraceae, Sapindaceae, Caryophyllaceae, Staphyleaceae, Polygalaceae, Berberideae, Ranunculaceae, Illicineae, Magnoliaceae, Nymphaeaceae, Resedaceae, Cruciferae, Papaveraceae, Fumariaceae, Rutaceae, Tiliaceae, Myrtaceae, Tropaeolaceae, Lythraceae, Cornaceae, Umbelliferae, Violaceae, Simarubaceae, Limnantheae, Cistineae, Rosaceae, Pomaceae, Amygdaleae, Coriariaeae, Leguminosae u. ä.

Von Pflanzenfamilien, in welchen die Pollenzellen sehr klein sind (meist beträgt ihr Ausmass nur 2—20 μ) seien hier nur folgende beispielweise angeführt: Thymeleaceae, Piperaceae, Urticaceae, Boraginaceae, Primulaceae, einige Gesneraceae und Scrophulariaceae, Loganiaceae, Begoniaceae, Philadelphaceae, Melastomaceae, Celastraceae, Dilleniaceae u. ä.

Da einige von den in den letzten zwei Gruppen angeführten Pflanzen auch ephemere Blüten besitzen, so kann ich KERNER'S³²⁾ Ansicht „dass insbesondere in jenen Blumen, welche nur einen Tag oder nur eine Nacht hindurch offen bleiben, wie z. B. in jenen der Kürbisse, Melonen, des Portulaks, der Morina und den verschiedenen Arten von *Mirabilis* die Pollenzellen auffallend gross sind“ nicht bestimmen. Sehr grosse Pollenkörner kommen ja auch bei zahlreichen Pflanzen aus der ersten Gruppe mit nicht ephemeren, sondern mit periodischen oder agamotropischen Blüten vor.

Hingegen ist nicht zu bezweifeln, dass durch die Grösse der Pollenzellen sowie durch die mannigfaltigen Auswüchse und Sculpturen, insb. die stachel-, warzen-, höcker-, leisten-, netz-, rief-, kamm-, etc. artigen Hervorragungen, welche auf der Aussenseite der Exine dieser

³²⁾ Pflanzenleben, II. p. 96.

Zellen auftreten, ähnlich wie durch die klebrigen Überzüge des Pollens³³⁾ das Haftvermögen der Pollenzellen an den Narben etc. bedingt ist und auch das Anheften der Pollenzellen an Insecten und andere Thiere, welche die Pollenübertragung besorgen, begünstigt wird.

In Betreff der Beziehungen, welche zwischen den Verdickungen, Sculpturen etc. der Exine und Intine³⁴⁾ an den Pollenkörnern und dem Schutze gegen vorzeitige Durchnässung des Pollens bestehen, möge hier — da der Verf. darüber keine Untersuchungen angestellt hat — auf KERNER³³⁾ verwiesen werden, mit der Bemerkung, dass nicht bloß die verschiedene Farbe, Form und Grösse der Pollenzellen, sondern auch die verschiedenen Einrichtungen zur Verbreitung des stäubenden und des haftenden Pollens mit der Resistenzfähigkeit der Pollenkörner gegen Wasser nichts zu thun haben.

II. Specielle Beobachtungen.

Monocotyledones.

Ordo *Gramineae* und *Cyperaceae*. Windblüthige Pflanzen mit glattem, kugeligem oder fast eiförmigem (*Carex*) Pollen von mittelmässiger Grösse und mit meist vollständig gegen Regen, Thau etc. ungeschützten Sexualorganen.

Dactylis glomerata und *Sesleria varia*: Pollenkörner nach 24 Stunden in reinem Wasser nicht keimend, viele zu Grunde gehend, 30 bis 40, seltener bis 50 μ im Durchm.

Phalaris brachystachya: Pollenkörner innerhalb 24 Stunden in reinem Wasser ausgiebig und gut keimend (einige Körner haben schon in 12 Stunden lange, sehr dünnhäutige Keimschläuche getrieben) 20—50 μ im Durchm.

Carex tomentosa: P. in Wasser keine Schläuche treibend, 30 bis 40 μ im Durchm.

Carex pilosa und *montana*: Pollenk. in Wasser spärlich und langsam keimend, 30 bis 40, seltener bis 50 μ im Durchm., kugelig oder eiförmig, viele zu Grunde gehend.

³³⁾ Mehr darüber siehe bei KERNER „Pflanzenleben“, II, p. 104.

³⁴⁾ Mehr über die Morphologie der Pollenkörner, insb. über die Intine, Exine, den protoplasmatischen Inhalt der reifen Pollenzellen, die eigenthümlich organisirten Austrittstellen, deren Zahl bei jeder Pflanzenart, oft auch bei ganzen Gattungen und Familien eine bestimmte ist, findet man in der Pollen-Literatur.

Ordo *Alismaceae*. Entomophile Pflanzen, mit mehligem, kugeligem oder rundlich-tetraëdrischem, gelb bis goldgelb gefärbtem, ziemlich durchsichtigem, mittelmässig grossem Pollen und gegen Regen etc. ungeschützten Staubbeuteln und Narben.

Sagittaria montevidensis: Pollenkörner gegen Benetzung ziemlich widerstandsfähig, in reinem Wasser jedoch in 24 Stunden nicht keimend, aber gut erhalten, mit fein punctirter Exine,³⁵⁾ 15—30 μ im Durchm. *S. cordifolia*: Wie vorige, jedoch 20—40 μ im Durchm. und weniger widerstandsfähig (sporadisch zu Grunde gehend). *S. lancifolia*: Pollenk. in 24 Stunden sehr spärlich und langsam keimend, 20—35 μ im Durchm.³⁶⁾

Hydrocleis montevidensis: Pollenk. in 24 Stunden nicht keimend, jedoch gut erhalten, meist 30—50 μ im Durchm.

Ordo *Najadaceae*. Windblüthige Pflanzen mit ungeschützten Sexualorganen und glattem, fast kugeligem, undurchsichtigem Pollen von mittelmässiger Grösse.

Triglochin laxiflorum: Pollenkörner in 24 St. in grösserer Menge, aber ziemlich langsam dünnhäutige und meist kurze Schläuche treibend, einige in reinem Wasser jedoch schnell zu Grunde gehend, 20 bis 40 μ im Durchm.³⁷⁾

Ordo *Palmeae*. Entomophile und anemophile³⁸⁾ Pflanzen, mit exponirten Geschlechtsorganen und kugeligem, meist glattem und durchsichtigem Pollen von mittlerer Grösse und gelber oder weissgelber Farbe.

Chamaedora Lindeniana: Pollenkörner ziemlich widerstandsfähig, aber innerhalb 24 Stunden in reinem Wasser nicht keimend, 20 bis 35 μ im Durchm.

Ordo *Juncaceae*. Pollen mehlig, stäubend, aus vier tetraëdrisch verbundenen, fast kugeligen und glatten Zellen von mittlerer Grösse gebildet. Sexualorgane bei den anemophilen Arten gegen Regen etc. meist vollkommen ungeschützt (blos bei den kleistogamen und pseudo-

³⁵⁾ Da ich bei meinen Untersuchungen stets nur mit schwachen Vergrösserungen (Ocular Nr. 2. und System Nr. 4.) arbeitete, so bin ich nicht in der Lage nähere Angaben über die mannigfaltigen Verzierungen der äusseren Schale der Pollenzellhaut zu machen.

³⁶⁾ Über die Widerstandsfähigkeit des Pollens von *Alisma plantago* gegen Benetzung vergl. LIDFORSS l. c. p. 14.

³⁷⁾ Über die Widerstandsfähigkeit des Pollens von *Aponogeton distachyum* gegen Wasser etc. siehe bei LIDFORSS l. c. p. 14.

³⁸⁾ Mehr darüber siehe bei BECCARI (Malesia Vol. I. Genova, 1877.)

kleistogamen Formen geschützt). Pollenkörner in reinem Wasser widerstandsfähig, aber nicht keimend.

Luzula sylvatica: Pollentetraden in 24 Stunden meist gut erhalten, jedoch keine Schläuche treibend, 40—50 μ im Durchm. *Luzula campestris* und *L. sp.*: Wie vorige; einzelne Pollenzellen etwa 15 bis 20 μ im Durchm.

Ordo **Commelinaceae**. Entomophile Pflanzen mit in der Regel ephemeren Blüten und ungeschützten Sexualorganen. Pollenkörner bei einigen Arten sehr widerstandsfähig und an einem oder an beiden Enden Keimschläuche treibend, bei anderen Arten jedoch gegen Benetzung empfindlich und in Wasser nicht keimend, elliptisch, oft mit rauh punctirter Exine.

Tradescantia crassula und *Lyonii*: Pollenzellen in 24 St. in grosser Menge entweder an den Zellenden oder auch in der Mitte der Längsseite (wie bei den Papilionaceen oder bei einigen Correa-Arten) gut ausgebildete Schläuche treibend bei der ersten Art meist 15—20 μ breit, 30—40 μ lang, bei der zweiten Art 20—30 μ breit, 50—70 μ lang. *T. ciliata*: Wie vor. Pollenkörner 20—25 μ breit, etwa 50 μ lang, weniger gut erhalten, viele aber doch gut keimend. *Commelina coelestis* var. *alba*: Pollenzellen in reinem Wasser nach 24 St. nicht keimend und in grösserer Menge platzend, 40—50 μ breit, 70—80 μ lang. *C. hispida*: Wie vor; einzelne Pollenkörner bis 90 μ lang.

Ordo **Pontederiaceae**: Entomophile Pflanzen mit meist ephemeren Blüten und ungeschützten (blos bei den pseudokleistogamen Formen³⁹⁾ geschützten) Geschlechtsorganen. Pollen mehlig, bei einigen Arten sehr widerstandsfähig und in Wasser gut keimend, bei anderen Species nicht keimend, aber gut erhalten. Pollenkörner elliptisch, mit zarten netzförmigen Zeichnungen an der Oberfläche, wenig durchsichtig oder undurchsichtig.

Pontederia cordata: Pollenzellen in Wasser nach 24 St. nicht (blos ausnahmsweise) keimend, 40—50 μ breit und ebenso, seltener bis 70 μ lang. *P. azurea*: Pollenzellen in Wasser ausgiebig und gut keimend und nur sporadisch platzend, bei vielen Körnern schon nach 12 St. mit langen, dünnhäutigen Schläuchen, 40—50 μ breit, 50 bis 75 μ lang.

Heteranthera reniformis: Pollenzellen wie bei *P. cordata* in

³⁹⁾ Mehr über diese siehe bei SOLMS-LAUBACH (Bot. Zeitung 1883. p. 301 bis 304.) und bei HILDEBRAND (Ber. der deutsch. bot. Gesell. 1883.)

Wasser nur vereinzelt keimend, manche zu Grunde gehend, 50—60 μ im Durchm.

Ordo *Liliaceae*. Entomophile Pflanzen mit gut geschützten oder völlig exponirten Geschlechtsorganen und sehr widerstandsfähigem oder in Wasser augenblicklich explodirendem Pollen.⁴⁰⁾ Pollenkörner meist elliptisch, seltener fast kugelig oder rundlich-viereckig, bis D-artig, oder schmallanzettlich (Triteleja) glatt oder fein punctirt (so bei einigen Scilla-, Anthericum-, Lilium-Arten), seltener (so bei Galtonia) mit netzförmigen Verzierungen an der Exine, meist durchsichtig und gelb bis goldgelb gefärbt, an der Oberfläche nicht selten mit fettem Öl überzogen (z. B. bei Aloe, Lilium u. ä.), gelb, grünlich oder goldgelb, seltener grau oder bläulich (Erythronium, Scilla u. ä.) gefärbt.⁴¹⁾

Gattung *Tulipa*: Blüten bei regnerischem Wetter und des Abends sich schliessend. Pollen bei einigen Arten in Wasser gut keimend, bei anderen schnell zu Grunde gehend. *T. praecox*: Pollenzellen mehr als 50% in Wasser explodirend, 50—60 μ im Durchm. *T. Gesneriana*: Pollenkörner in Wasser ziemlich ausgiebig, aber langsam keimend, viele zu Grunde gehend. 50—80 μ im Durchm.

T. silvestris: Wie vorige, doch weniger ausgiebig, aber ziemlich rasch keimend, 40—60 μ breit, 60—90 μ lang. Die grösseren P. besser als die kleineren keimend.

T. orculus solis: P. nicht keimend, meist platzend, 40 bis 50 μ im Durchm.

T. Ostrowskiana: Wie vorige, 50—70 μ breit, 60—75 μ lang.

T. Borszczowii: Wie vorige, 40—45, seltener 50 μ breit, etwa 60 μ lang.

T. triphylla: Wie vorige, etwa 50 μ breit und 70 μ lang.

T. elegans: Ziemlich ausgiebig keimend und dicke, öfters gekrümmte Schläuche bildend, 60—80 μ im Durchm.

Gatt. *Scilla*: Blüten bei einigen Arten weit geöffnet, mit völlig exponirten Sexualorganen (*S. italica*, *azurea* u. ä.), bei *S. sibirica* jedoch nickend und bei Regenwetter nur glockenförmig geöffnet. Pollen geht bei einigen Arten in Wasser bald zu Grunde, bei anderen

⁴⁰⁾ Mehr darüber siehe bei LUDFORSS, l. c. p. 15, wo auch über die Resistenzfähigkeit des Pollens von *Agapanthus umbellatus*, *Lilium tigrinum*, *speciosum*, *auratum*, *eximium*, *Tritoma uvaria*, *Colchicum autumnale*, *Allium fallax*, *carinatum* etc. näher abgehandelt wird.

⁴¹⁾ Die Farbe des Pollens entspricht in der Regel der Farbe der Antheren, welche z. B. bei *Scilla* und *Erythronium* blau gefärbt sind.

Species zeichnet er sich jedoch durch grosse Widerstandsfähigkeit aus. *S. italica*: Pollenkörner in reinem Wasser reichlich, aber langsam keimend, gut erhalten, 40—50 μ breit, 50—55 μ lang.

S. azurea: Wie vor., jedoch rascher gut entwickelte Schläuche treibend.

S. sibirica: Pollenzellen gegen Wasser sehr empfindlich, meist zu Grunde gehend, 40—50 μ breit, 50—60 μ lang.

S. bifolia: Pollenk. meist sporadisch, seltener in grösserer Menge in Wasser keimend, 30—40 μ breit, 40—50 μ lang.

S. amoena: Ausgiebig und gut keimend, 30—40 μ breit, 50 bis 55 μ lang.

S. verna: Wie vor., aber langsamer gut ausgebildete Schläuche treibend, 20—40 μ im Durchm.

S. peruviana: In Wasser nicht keimend, 50—60 μ im Durchm.

S. Clusii: Wie vor. (blos vereinzelt und sehr langsam keimend), 60 bis 70, selten bis 80 μ im Durchm.

S. pratensis: Nicht keimend, über 50% explodirend, 50—60 μ im Durchm.

S. hemisphaerica: Wie *S. Clusii* blos vereinzelt und langsam keimend, 50—60 μ breit, 60—80 μ lang.

Puschkinia scilloides: Sexualorgane gegen Benetzung nicht gut geschützt. Pollenkörner sehr widerstandsfähig, in Wasser reichlich und rasch keimend.

Tulbaghia violacea: Pollenkörner in reinem Wasser ausgiebig und rasch keimend, 30—40 μ im Durchm. *Anthericum liliago* und *A. ramosum*: Pollenzellen gegen Benetzung mit Wasser sehr empfindlich, meist bald zu Grunde gehend, 60—100 μ im Durchm. *A. Renarii*: Wie vorige, 60—70 μ breit, bis 90 μ lang.

Arthropodium cirrhatum: Die schön violett und goldgelb gefärbten Antheren, welche zugleich auch als Schauapparat zur Anlockung von Insecten dienen, sind gegen Regen völlig exponirt. Pollenkörner in Wasser bald und massenhaft (ungefähr 60%) zu Grunde gehend, 25—40 μ breit, 50—60 μ lang.

Stenanthium angustifolium: Pollenzellen in Wasser reichlich und gut keimend, 25—40 μ breit, 30—45 μ lang.

Erythronium dens canis: Blüten ombrophob. Pollenk. in Wasser nicht keimend, aber ziemlich gut erhalten, 40 bis 50 μ breit, 80 bis 100 μ lang.

Funkia albomarginata: Pollen in reinem Wasser bald zu Grunde

gehend, keine Schläuche treibend, 40—80 μ im Durchm. *F. undulata*: Wie vorige, 80—100 μ im Durchm.

Galtonia candicans: Pollenkörner sehr empfindlich, in Wasser meist platzend, 80—90 μ im Durchm.

Gattung *Muscari*: Blüten wie bei *Galtonia*, *Funkia* u. ä. meist so gestellt, dass die Geschlechtsorgane gegen Regen gut geschützt sind. Pollen sehr widerstandsfähig, rasch und gut keimend. *M. racemosum* und *M. pallens*: Pollenkörner in grosser Menge gut ausgebildete, lange und ziemlich dünne Schläuche treibend, 20—25 μ breit, 30—35 μ lang.

Hyacinthus amethystinus, *provincialis* und *Hyacinthus sp.*: Sexualorgane völlig geschützt. Pollenkörner in 24 Stunden reichlich und rasch keimend, bei der ersten Art 30—40 μ im Durchm., bei der zweiten Art 30—50 μ breit, 50—70 μ lang, bei der letzten Species meist 35—40 μ breit, 50—60 μ lang.

Endymion campanulatum: Wie vorige, aber weniger rasch keimend, und in grösserer Menge zu Grunde gehend, meist 40 μ breit, etwa 60 μ lang.

Bellevalia dubia: Pollenkörner in Wasser nicht keimend, meist zu Grunde gehend, 40—50 μ im Durchm.

Camassia esculenta: Blüten wie bei *Bellevalia* nicht geschützt. Pollenzellen wie bei der vorigen massenhaft platzend und nur vereinzelt kurze Schläuche treibend, 40—60 μ breit, 60—100 μ lang.

Bulbine rostrata: Geschlechtsorgane exponirt. Pollen nicht resistenzfähig, meist platzend und nur ausnahmsweise (an einzelnen Zellen) kurze Schläuche treibend, 30—35 μ breit und bis 50 μ lang. *B. annua*: Wie vor., jedoch mit noch weniger widerstandsfähigem Pollen.

Asphodelus Villarsii, *A. albus* und *A. luteus*: Sexualorgane exponirt. Pollen in Wasser explodirend und wenn ausnahmsweise nicht platzend, so doch nicht keimend, bei allen 3 Arten 50—60, seltener bis 80 μ im Durchm.

Gatt. *Ornithogalum*: Geschlechtsorgane bei einigen Arten mit periodisch sich schliessenden Blüten mehr oder weniger vor Regen geschützt, bei anderen exponirt. Pollen in Wasser meist bald zu Grunde gehend, bei allen untersuchten Arten (*O. nutans*, *cephalonicum*, *nanum*, *Houttei*, *Balansae*, *Eckloni*, *sulphureum*, *oligophyllum*, *Thierkeanum*) keine Schläuche in reinem Wasser treibend. Pollenkörner bei einigen Arten kleiner (30—50, selten bis 60 μ im Durchm.; so z. B. *O. oligophyllum*, *sulphureum*, *nanum*, *cephalonicum*, *Balansae* u. ä.), bei

anderen Arten jedoch grösser (50—90 μ im Durchm.; so z. B. bei *O. nutans*, *Thierkeanum* u. ä.).

Veltheimia glauca: Sexualorgane ziemlich geschützt. Pollen in Wasser nach 24 Stunden nicht keimend, aber ziemlich gut erhalten.

Lachenaulia tricolor: Blüten nickend, mit geschützten Geschlechtsorganen. Pollen in reinem Wasser in grosser Menge und rasch keimend.

Charlewoodia congesta: Sex. nicht geschützt. Pollenkörner reichlich und rasch ziemlich dicke und lange Schläuche treibend, 40—50 μ im Durchm.

Gatt. *Aloe*: Sex. bei einigen Arten (*A. obtusifolia* u. ä.) gut geschützt, bei anderen (*A. humilis* u. ä.) exponirt. Pollen bald sehr widerstandsfähig und in reinem Wasser ausgiebig keimend (so z. B. bei *A. obtusifolia*), bald in Wasser nicht oder nur spärlich keimend (*A. humilis*, *subverrucosa*, *plicatilis*, *saponaria*, u. ä.) und ziemlich gut erhalten, bald empfindlich, nicht Schläuche treibend und zu Grunde gehend (so z. B. bei *A. Reinwardtii* u. ä.). Pollenzellen 30—50 μ im Durchm.

Jucca filamentosa: Sex. geschützt. Pollenzellen in Wasser platzend, nicht keimend, meist 40—50 μ im Durchm. (auch kleinere Körner kommen vor).

Stypandra glauca: Sex. an den nickenden Blüten, deren Perianthium während der Anthese zurückgeschlagen ist, nicht gut geschützt. Pollenkörner in Wasser nur vereinzelt und sehr langsam kurze Schläuche treibend, ziemlich gut erhalten, 20—30 μ im Durchm.

Gatt. *Allium*: Sex. exponirt (*A. azureum*, *obliquum*, *hirtulum*, *ursinum*) oder vollkommen geschützt (*A. pendulinum*). Pollen bei einigen Arten nicht (so z. B. bei *A. hirtulum*, *triquetrum*, *obliquum* und ä.) oder sehr ausgiebig keimend (*A. ursinum* u. ä.⁴²), gut erhalten (*A. azureum*, *pendulinum*); bei anderen Species nur spärlich und langsam keimend und nicht selten bald zu Grunde gehend (so z. B. bei *A. triquetrum* var.). Pollenkörner 20—30 μ breit, 30—50 μ lang (so bei *A. triquetrum*, *azureum*, *obliquum*, *ursinum*, *pendulinum* u. ä.) oder kleiner (15—25 μ breit, bis 30 μ lang, so z. B. bei *A. hirtulum*⁴³).

Gatt. *Eremurus*: Sex. exponirt. Pollen in Wasser nicht keimend, gut erhalten. Pollenzellen 20—30 μ breit, 40—45 μ lang (so bei

⁴²) Die kleineren Pollenzellen scheinen wie bei *Narcissus poeticus* u. ä. eine geringere Keimfähigkeit zu besitzen als die grösseren.

⁴³) Über *A. carinatum* und *fallax* vergl. LINDFORSS l. c. p. 15.

E. tauricus) oder 30—35 μ breit, 40—50 μ lang (so bei *E. spectabilis* und *robustus*).

Gatt. *Hemerocallis*: Sex. nicht geschützt. Pollen sehr empfindlich, über 50% platzend. Pollenkörner 30—60 μ breit, 70—80 μ lang (*H. graminifolia*) oder grösser (60—70 μ breit, etwa 80 μ lang, so z. B. bei *H. graminea* var. *bracteata*).

Gatt. *Albuca*: Sex. vollkommen geschützt (*A. major*) oder mehr weniger exponirt (*A. aurea*, *Nelsonii*). Pollen in Wasser meist bald zu Grunde gehend, nicht keimend. Pollenkörner bei allen untersuchten Arten 60—140 μ im Durchm.

Cordyline Haageana: Sex. exponirt. Pollen in Wasser nicht keimend, aber ziemlich gut erhalten. Pollenzellen 20—25 μ breit, 25 bis 30 μ lang.

Agapanthus umbellatus:⁴⁴⁾ Pollen ausgiebig und gut keimend. Pollenkörner 50—60 μ breit, 60—70 μ lang.

Uvularia grandiflora: Sex. vollkommen geschützt. Pollenkörner in Wasser nicht keimend und viele zu Grunde gehend, etwa 40 bis 50 μ im Durchm.

Trilium grandiflorum: Sex. nicht gut geschützt. Pollen in Wasser zwar nicht keimend, aber gut erhalten, 40—50 μ im Durchm.

Brodiaea (Triteleja) uniflora: Sex. ziemlich geschützt. Pollen sehr widerstandsfähig, massenhaft und rasch in Wasser keimend.

Gatt. *Lilium*: Sex. mehr oder weniger exponirt.⁴⁵⁾ Pollen bei einigen Arten sehr widerstandsfähig, in Wasser ausgiebig und rasch keimend (so z. B. *L. Sczowitsianum*), bei anderen Species ziemlich empfindlich und nicht keimend (z. B. *L. carniolicum*, *spectabile*, *serbicum* u. ä.). Pollenkörner bei allen untersuchten Arten 40—60, seltener bis 80 μ breit, 70—100 μ lang, mit netzförmigen Verzierungen an der Aussenschale, fast undurchsichtig. Schläuche ziemlich dick.

Gatt. *Fritillaria*: Sex. völlig geschützt. Pollen meist sehr widerstandsfähig und schon in 12 Stunden massenhaft keimend und mehr oder weniger lange und oft gekrümmte (z. B. *F. imperialis*⁴⁶⁾), oder

⁴⁴⁾ Die Sexualorgane sind nicht gut gegen Regen geschützt (vergl. LIDFORSS l. c. p. 15.).

⁴⁵⁾ Vergl. auch LIDFORSS l. c. p. 15., wo über 4 vom Verf. nicht untersuchte *Lilium*-Arten abgehandelt wird.

⁴⁶⁾ An den Pollenzellen dieser Art treten die Keimschläuche an verschiedenen Stellen (bald an einem Zellende, bald an einer Seitenwand) hervor. Die Pollenkörner bei dieser Art sind meist 50 bis 60 μ breit, 80—100 μ lang, bei *F. meleagris*, *ruthenica* sind sie kleiner (meist 40—50 μ breit, 50—80 μ lang).

nur kurze und dicke Schläuche treibend (so z. B. *F. racemosa*, *meleagris* auch var. *flore albo*, *kamtschatica*, *ruthenica*, *latifolia* und *lutea*). Pollenkörner bei allen untersuchten Arten 40—60 μ breit, 50—100 μ lang, mit stets nur an einem Pole entstehenden Schläuchen.

Convallaria majalis und *C. multiflora*: Sex. vollkommen geschützt. Pollen resistenzfähig, bei der ersteren Art jedoch viel spärlicher als bei der letzteren in Wasser keimend. Pollenzellen 30 bis 40 μ breit, etwa 50 μ lang.

Smilacina stellata: Sex. exponirt. Pollenkörner spärlich in Wasser keimend und ziemlich gut erhalten, 40—50 μ im Durchm.

Ordo *Amaryllideae*. Auch in dieser Ordnung gibt es neben Pflanzen mit völlig widerstandsfähigem Pollen auch Pflanzen, deren Pollen gegen Benetzung sehr empfindlich ist. Sex. mehr oder weniger geschützt, bis vollständig exponirt. Pollenkörner gelb oder gelbgrünlich bis goldgelb gefärbt, elliptisch, eiförmig oder rundlich, D-artig, bis halbmondförmig, von mittelmässiger Grösse oder sehr gross (über 100 μ im Durchm.), mit glatter, seltener (z. B. bei *Crinum* und *Agave*) netzförmig verzierter Exine, beim Keimen in Wasser meist nur kurze, breite, dünnhäutige Schläuche treibend.

Gatt. *Narcissus* (incl. *Hermione*): Sex. meist gut geschützt. Pollen bei einigen Arten (*N. gracilis*, *obliquus*, *commutatus* u. ä.) reichlich aber ziemlich langsam keimend, bei anderen (*N. Jonquilla*, *poëticus* u. ä.) nur spärlich kurze Schläuche bildend oder (so z. B. bei *N. odoratus*, *incomparabilis*, *pseudonarcissus*, *major* u. ä.) nicht keimend und meist bald zu Grunde gehend. Pollenkörner bei allen untersuchten Arten 20—40 (blos bei *N. poëticus* bis 60) μ breit, 30 oder 40—70 μ lang (bei *N. pseudonarcissus* var. *bicolor* waren die grössten Körner 60—70 μ breit und bis 100 μ lang).

Amaryllis Tetawi: Sex. exponirt. Pollenzellen in 24 Stunden ausgiebig und rasch keimend, 50—60 μ breit, 60—100 μ lang, gelbgrün gefärbt. *Amaryllis sp.*: Wie vor., mit etwas kleineren Pollenzellen (50—80 μ im Durchm.), von welchen viele im Wasser rasch lange, dünnhäutige Schläuche bildeten, doch ging eine grössere Anzahl von Pollenkörnern zu Grunde.

Agave heteracantha: Sex. exponirt. Pollenkörner nicht keimend und meist bald zu Grunde gehend, 50—90 μ im Durchm.

Crinum asiaticum: Wie vorige. Pollenzellen meist 50—60 μ breit, 60—90 μ lang (wie bei *Agave*); doch kommen ausser diesen auch kleinere Pollenzellen vor, welche in Wasser gut erhalten bleiben.

Eucrosia Lehmannii: Sexualorgane aus den herabgekrümmten

Blüthen weit hervorragend. Pollenkörner in Wasser ausgiebig und rasch keimend, doch platzen auch ziemlich viele.

Hymenocallis odorata und *H. (Ismene) calathina*: Sex. nicht gut geschützt, weit aus den offenen Blüthen hervorragend. Pollen in Wasser nicht keimend, meist bald zu Grunde gehend. Pollenkörner 50—100 μ breit, etwa 150 μ lang.

Clivia miniata: Sex. exponirt. Pollenk. reichlich aber langsam keimend, etwa 50 μ breit, bis 100 μ lang.

Leucojum aestivum: Sex. geschützt. Pollenk. sehr empfindlich, nicht keimend, über 50% zu Grunde gehend, 20—30 μ breit, etwa 40 μ lang.⁴⁷⁾

Ordo *Irideae*. Sex. vollkommen geschützt. Pollenk. im Wasser nicht keimend und meist bald platzend, elliptisch oder rundlich, weiss, gelb bis goldgelb gefärbt, mit nicht sculptirter Exine.

Gatt. *Iris*: Pollenk. nicht keimend, bei einigen Arten in Wasser massenhaft und bald zu Grunde gehend (*I. gracilis*, *Kolpakowskiana*, *pumila*) oder nach 12—24 Stunden noch ziemlich gut erhalten (z. B. *I. xyphioides*, *serbica* u. ä.), bei den meisten Arten 60—100 μ im Durchm. (bei *I. pumila* sind die Pollenk. ungleich gross, die kleinsten bloß 20—30 μ , die grösseren 40—70 μ breit und 60—80 μ lang).

Montbretia fenestrata und *M. longiflora*: Sex. nicht gut geschützt. Pollenk. empfindlich, im Wasser nicht keimend, meist zu Grunde gehend, 50—70 μ im Durchm.

Ixia erecta: Sex. exponirt. Pollenkörner wie bei *Montbretia*, 50—60 μ im Durchm.

Babiana disticha: Wie vor. Pollenk. 50—80 μ im Durchm.

Sparaxis tricolor: Wie vor. Pollenk. 40—60 μ im Durchm.

Gladiolus cuspidatus: Wie vor. Pollenk. 50—80 μ im Durchm. (doch kommen auch kleinere Körner vor).

Gatt. *Crocus*: Blüthen regenscheu. Pollenk. sehr empfindlich, in Wasser nicht keimend und viele zu Grunde gehend, bei allen untersuchten Arten (*C. aureus*, *susianus*, *minimus*, *neapolitanus flore albo*, *biflorus*) meist 70—140 μ im Durchm.

Ordo *Haemodoraceae*. Sex. und Pollen wie bei den Liliaceen. *Ophiogon spicatum*: Sex. nicht geschützt. Pollenk. in Wasser ausgiebig und gut keimend, etwa 30 μ breit und 40 μ lang.

⁴⁷⁾ Der Pollen von *Eucharis Stevensii* scheint auch nicht widerstandsfähig zu sein. (Doch habe ich leider nur mit Pollenkörnern aus nicht ganz intacten Blüthen, resp. Pollenbehältern Kulturversuche anstellen können.)

Ordo *Bromeliaceae*. Sex. meist exponirt. Pollenk. goldgelb oder orangefarbig, widerstandsfähig, gut erhalten, länglich elliptisch, bis fast gurkenförmig, mit netzförmigen Verzierungen auf der Aussenschale, auf welcher auch orangefarbige ölartige Tröpfchen vorkommen.⁴⁸⁾

Billbergia pyramidalis: Sex. exponirt. Pollenk. in grösserer Menge ziemlich dicke, dünnhäutige Schläuche treibend, diese meist von einem Polende, seltener von der Längseite hervorwachsend, 30 bis 40 μ breit, 60 bis 100 μ lang (doch kommen auch kleinere Körner vor).

Ordo *Cannaceae* (Zingiberaceae). *Canna indica*: Sex. exponirt. Pollenk. nicht keimend, viele zu Grunde gehend, fast kugelig, mit fein punctirter Exine, 60—100 μ im Durchm.⁴⁹⁾

Dicotyledones.

A. Monochlamydeae.

Ordo *Nyctagineae*. *Allionia violacea*: Sex. nicht gut geschützt. Pollenk. in Wasser nicht keimend, aber gut erhalten, 100 bis 120 μ im Durchm.

Ordo *Piperaceae*. *Peperomia resedaeflora*: Sex. exponirt. Pollenk. in Wasser keine Schläuche treibend, aber gut erhalten, mit glatter Exine, 10 bis 15 μ im Durchm.

Ordo *Thymeleaceae*. *Daphne Blagayana* und *D. cneorum*: Sex. gut geschützt.⁵⁰⁾ Pollenk. in Wasser nicht keimend aber gut erhalten, ungleich gross, meist 15 bis 20 μ im Durchm.

Pimelea decussata: Sex. exponirt. Pollenk. wie bei vor., meist 30 bis 50 μ im Durchm.

⁴⁸⁾ Wie durch bestimmte Sculpturen an der Exine nicht blos das Anhaften, sondern auch ein Schutz gegen unzeitige Durchnässung der Pollenzellen geboten wird, so wird das Ankleben des Pollens an fremde Körper (blüthenbesuchende Insecten etc.) bald durch Öl bald durch Viscin erleichtert (mehr darüber siehe in KERNER'S diesbezüglichen Arbeiten).

⁴⁹⁾ Bei *Canna indica* und *Billbergia pyramidalis*, deren Pollen ich wiederholt in Wasser kultivirte, habe ich individuelle Differenzen in der Resistenzfähigkeit des Pollens gegen Benetzung constatirt. Von *Canna* keimten die Pollenkörner ausnahmsweise vereinzelt; bei *Billbergia* fand ich einmal auch den Pollen in Wasser nicht keimend.

⁵⁰⁾ Vergl. KERNER „Pflanzenleben“, II. p. 111.

Ordo *Euphorbiaceae*.⁵¹⁾ *Pachysandra procumbens*: Sex. scheinbar vollständig exponirt.⁵²⁾ Pollenk. nicht keimend, aber gut erhalten, kugelig, 40 bis 50 μ im Durchm., mit netzförmigen Verzweigungen an der Exine.

Euphorbia (*Poinsettia*) *pulcherrima*: Wie vor. P. in Wasser nicht keimend, 40 bis 50 μ i. D., mit undurchsichtiger Exine, auf welcher ölartige Tröpfchen glänzen.

Dalechampia Roezliana: Wie vorige. Pollenk. jedoch grösser, 50 bis 80 μ im Durchm.

Mercurialis perennis und *annua*: Sex. nicht geschützt. Pollenk. jedoch widerstandsfähig⁵³⁾ und in Prager Leitungswasser bei der ersten Art ausgiebig, bei der zweiten spärlich und langsam keimend, kugelig, 20 bis 30 μ im Durchm.

B. Gamopetalae.

Ordo *Plantagineae*. *Plantago carinata* var. *Gussoni* und *P. media*: Sex. scheinbar exponirt. Pollenk. massenhaft und rasch lange und gekrümmte Schläuche treibend, ungleich gross (20 bis 40 μ im Durchm.) mit fein punctirter Exine.

Ordo *Ericaceae*. Geschlechtsorgane vollständig geschützt oder exponirt. Pollenkörner resistent, in reinem Wasser in grosser Menge und rasch keimend (so z. B. *Arbutus uva ursi*) oder nicht keimend und meist gut erhalten (*Kalmia*- und *Azalea*- (*Rhododendron*-)Arten u. ä.) oder viele zu Grunde gehend (*Andromeda polifolia* u. ä.), zu vier (in Tetraden)⁵⁴⁾ verbunden. Bei der Keimung treibt meist nur 1, seltener 2 bis 3 Zellen Keimschläuche (so bei *Ericaceen* und *Epacrideen*).

⁵¹⁾ Über die Resistenzfähigkeit des Pollens einiger *Polygonaceen*, *Chenopodiaceen* und *Amarantaceen*, vergl. LIDFORSS l. c. p. 16 f.

⁵²⁾ Wie bei *Euphorbia*, *Ricinus*, *Plantago* und *Globularia* so ist auch bei einigen *Santalaceen* (*Thesium*), *Laurineen* (*Laurus*), *Rosaceen* (*Alchemilla*), *Ranunculaceen* (*Thalictrum*), den meisten *Magnoliaceen*, *Ampelideen* u. ä. der scheinbar vor Benetzung nicht geschützte Pollen durch periodisches Öffnen und Schliessen der Antheren gut geschützt (mehr darüber siehe in KERNER'S „Pflanzenleben“, II. p. 124).

⁵³⁾ Nach LIDFORSS (l. c. p. 21) ist auch der Pollen von *Ricinus communis* und einer *Dalechampia*-Art gegen Benetzung sehr widerstandsfähig.

⁵⁴⁾ Mehr über Pflanzen mit Pollen-Tetraden siehe in KERNER'S „Pflanzenleben“, II. p. 95.

Azalea (Rhododendron) *amoena*: Sex. nicht geschützt. Pollen in Wasser nicht keimend, aber gut erhalten; Pollentetraden 60 bis 70, einzelne Zellen etwa 30 bis 50 μ im Durchm.

Rhododendron dahuricum: Sex. exponirt. Pollentetraden in Wasser nicht keimend, 40 bis 50 μ im Durchm.

Kalmia latifolia, *angustifolia* und *glauca*: Sex. exponirt.⁵⁵⁾ Pollentetraden bei der ersten Art 40 bis 55, bei der zweiten und dritten Species 25 bis 50 μ im Durchm.; in Wasser nicht keimend.

Erica ventricosa und *arborea*: Sex. nicht gut geschützt. Tetraden 30 bis 40, seltener nur 25 μ im Durchm., nicht keimend, jedoch gut erhalten.⁵⁶⁾

Pernettya floribunda und *mucronata*: Sex. vollkommen geschützt. Tetraden 30 bis 40 μ im Durchm., keine Schläuche treibend.

Leiophyllum buxifolium: Sex. exponirt. Tetraden 20 bis 35 μ im Durchm., in Wasser nicht keimend.

Andromeda polifolia: Sex. vollständig geschützt. Tetraden 40 bis 60 μ im Durchm., gegen Benetzung empfindlich und im Wasser nicht keimend.

Ledum palustre und *latifolium*: Sex. exponirt. Tetraden 30 bis 50 μ im Durchm., in Wasser nicht keimend.

Arbutus uva ursi: Geschlechtsorgane vollkommen geschützt. Tetraden in grosser Menge und rasch keimend, öfters 2 Schläuche treibend.⁵⁷⁾

Ordo *Epacrideae*. *Leucopogon affinis*: Sex. nicht geschützt. Pollen reichlich keimend, meist 20 bis 30 μ i. D.

Epacris miniata var. *splendens*, *longiflora* und *E. venus*: Sex. gut geschützt. Tetraden bei den ersten zwei Arten spärlich und langsam keimend, ungleich gross, bei *E. longiflora* meist 40 bis 80, bei *E. miniata* meist 50 bis 100 μ im Durchm.,⁵⁸⁾ bei der dritten Art keine Schläuche treibend und bloß 40 bis 80 μ i. D.

⁵⁵⁾ An in der Anthese befindlichen Blüten sind die an nicht völlig geöffneten Blüten theilweise geschützten (in Vertiefungen der Corolle verborgenen) Antheren exponirt (die Staubfäden sind aufwärts gekrümmt).

⁵⁶⁾ Der Pollen einiger *Erica*-Arten keimt in Wasser erst bei Zusatz von Citronensäurelösungen (vergl. LIDFORSS l. c. p. 24).

⁵⁷⁾ Über *Erica*-, *Rhododendron*- und *Azalea*-Arten vergl. LIDFORSS l. c. p. 24.

⁵⁸⁾ Die kleineren Pollenzellen scheinen wie bei *Allium ursinum*, *Narcissus poeticus*, *Dicentra cucullata*, *Prunus divaricata* u. ä. eine geringere Keimfähigkeit zu besitzen als die grösseren Körner.

Ordo *Primulaceae*. Sex. vollständig geschützt oder exponirt.⁵⁹⁾ Pollen bei allen von mir untersuchten Primula-, Cortusa-, Soldanella-, Dodecantheon-, Ramondia-, Lysimachia-, Kaufmannia-, Glaux-Arten in Wasser gut keimend, blos bei den Cyclamen- und Anagallis-Arten nicht Schläuche treibend und bald zu Grunde gehend. Pollenkörner kugelig, rundlich, tetraedrisch (Primula, Soldanella) oder elliptisch, meist sehr klein, von gelber bis goldgelber Farbe. Mit glatter Exine.

Gatt. *Primula*: Sex. in den dimorphen Blüten⁶⁰⁾ mehr oder (die an der Mündung der Corollenröhre angewachsenen Antheren) weniger geschützt.⁶¹⁾ Pollenk. in Wasser sehr resistent, meist massenhaft und rasch (so z. B. bei *P. Kaschemiriana*, *uralensis*, *chinensis*, *poeciliformis*, *P. (Auricula) hortensis* und *Auricula venusta*, *P. hirsuta*, *diginea*, *auricula* auch var. *monacensis*, *grandiflora*, *intricata*, *Tomasinii*, *Wettsteinii*, *elatior* u. ä.) oder langsamer (z. B. bei *P. obconica*, *acaulis*, *pannonica* × *acaulis*, *chinensis*, *japonica*, *P. (Auricula) alba*, *A. elliptica*, *A. hortensis* var. *denudata* u. ä.) keimend und nicht selten (so z. B. bei *P. japonica*) zwei Keimschläuche treibend, oft ungleich gross (meist 15 bis 40, bei *P. intricata* bis 50, bei *P. poeciliformis*, *P. (Auricula) hortensis* und *Auricula alba* 10 bis 20, bei *P. chinensis* und *Auricula venusta*, *A. elliptica* meist 15 bis 30 (auch etwas kleinere oder grössere kommen vor), bei *P. grandiflora*, *Tomasinii* und *hirsuta* meist nur 15 bis 20 μ im Durchm.), doch sowohl die kleineren wie auch die grösseren ziemlich lange, am Vorderende öfters stark (bis schraubenförmig) gekrümmte, dünne Schläuche treibend, (so z. B. bei *P. japonica* und *chinensis*).⁶²⁾

Soldanella alpina und *montana*: Sex. völlig geschützt. Pollenk. klein (meist 20 bis 30 μ i. D.),⁶³⁾ schon in den Blüten, wenn diese

⁵⁹⁾ Mehr darüber siehe in LIDFORSS l. c. p. 24, KERNER „Pflanzenleben“, s. 111. u. a.

⁶⁰⁾ Mehr über die Dimorphie etc. bei den Primulaceen siehe in DARWIN'S bekanntem blüthenbiologischem Werke und in J. SCOTT'S „Observations on the functions and structure of the reproductive organs in the Primulaceae“, 1865.

⁶¹⁾ Doch fand ich bei den langgriffigen wie auch bei den kurzgriffigen Blüten öfters, dass der Pollen gegen Regentropfen nicht so gut wie z. B. bei einigen Androsace-Arten geschützt ist.

⁶²⁾ Die Resistenz- und Keimfähigkeit des Pollens verändert sich bei den Primula-Arten nur wenig durch die im Leitungswasser enthaltenen Mineralsalze, doch fand ich dass einige von den oben genannten P.-Arten im Prager und im Berliner Leitungswasser schneller, als im Wiener und Münchener Leitungswasser auskeimten.

⁶³⁾ Auch kleinere Pollenzellen kommen vor, welche jedoch (wie auch bei einigen Primula-Arten) meist nicht keimen.

genügend feucht gehalten werden, reichlich Schläuche treibend. *Soldanella minima* und *pusilla*: wie vor. P. sehr ausgiebig, aber langsam keimend, meist 12 bis 25 μ i. D.

Ramondia pyrenaica: Sex. scheinbar nicht gut geschützt.⁶⁴⁾ Pollenk. elliptisch, 10 bis 15 μ breit, 20 μ lang.

Dodecantheon Meadia: Wie vorige. Pollenk. 8 bis 10, seltener bis 15 μ im Durchm. *D. integrifolia*: Wie vor. Pollenk. etwas grösser, meist 10 bis 15 μ im Durchm.

Cortusa Matthioli: Sex. vollständig geschützt. Pollenk. wie bei Soldanella, Dodecantheon, Ramondia und Primula in grosser Menge in Wasser keimend, 10 bis 15 μ im Durchm., doch erfolgt die Schlauchbildung bei Soldanella und Dodecanthon in kürzerer Zeit als bei Cortusa und Ramondia.

Lysimachia verticillata, *nummularia* und *secunda*: Sex. nicht geschützt. Pollenk. reichlich, aber ziemlich langsam Schläuche treibend, ungleich gross, 15 bis 40 μ im Durchm. (die grösseren langsamer keimend.)

Anagallis Monelli: Blüten ombrophob. Pollenk. im Wasser nicht keimend, 20 bis 30 μ im Durchm.⁶⁵⁾

Cyclamen latifolium: Sex. geschützt. Pollenk. nicht keimend, viele zu Grunde gehend, 10 bis 25 μ im Durchm.

Kaufmannia Semenowii: Wie vorige. Pollenk. schon in 12 Stunden und rasch keimend.

Glaux maritima: Blüten theilweise durch Laubblätter geschützt. Pollenk. sehr ausgiebig, aber ziemlich langsam Schläuche treibend, elliptisch, 20 bis 30 μ breit, 35 μ lang (doch kommen auch noch kleinere Zellen vor).

Ordo *Myrsineae*. Pollenk. rundlich-tetraedrisch, resistent in Wasser mehr (*Ardisia*) oder weniger (*Jacquinia*) reichlich Schläuche treibend.

Ardisia humilis: Sex. in den herabgekrümmten Blüten geschützt. Pollenk. sehr klein (10 bis 20 μ im Durchm.) im Prager Leitungswasser im Juli sehr reichlich und rasch, im Frühjahr weniger ausgiebig und langsam keimend.

Jacquinia ruscifolia: Sex. nicht geschützt. Pollenk. 20 bis 30 μ

⁶⁴⁾ Über die streubüchsenförmigen Antheren von Dodecantheon, Ramondia, Cyclamen u. ä. vergl. KERNER'S „Pflanzenleben“ II., p. 273.

⁶⁵⁾ Von LIDFORSS ist die Resistenzfähigkeit des Pollens von *Anagallis coerulea*, *Lysimachia nummularia*, *punctata*, *Primula Poissonii* und *Cyclamen europaeum* untersucht worden. (l. p. 24.)

(seltener bloß 15 μ) im Durchm., im Wasser spärlich und meist nur kurze Schläuche bildend.

Ordo *Plumbagineae*. Sex. exponirt. Pollen empfindlich, im Wasser nicht keimend, bald massenhaft (über 50%) zu Grunde gehend (z. B. *Plumbago*), oder ziemlich gut erhalten (z. B. *Statice*, *Armeria*). Pollenk. rundlich-tetraedrisch oder elliptisch, mit fein punctirter oder netzförmig sculptirter Exine und breiten Austrittstellen.

Plumbago capensis: Pollenk. 60 bis 70 μ im Durchm.

Armeria vulgaris, *Laucheana*, *dianthoides* und *berlengensis*: Pollenk. 50 bis 80, seltener bis 70 μ im Durchm. mit ölartigen farblosen Tröpfchen an der Aussenschale.

Statice Suworowii: Pollenk. 36 bis 35 μ im Durchm.

Ordo *Gesneraceae*. Bei den meisten Gesneraceen (*Gesnera*, *Streptocarpus*, *Tydaea*, *Cyrtodeira*, *Isoloma*, *Dicyrta*, *Hypocyrtia*, *Sinningia*, *Haberlea*, *Episcia*, *Gloxinia*, *Achimenes*, *Columnea*, *Aeschinanthus* u. ä.) sind die Geschlechtsorgane durch das Perianthium etc. gegen einfallenden Regen gut geschützt,⁶⁶⁾ bei einigen (*Sinningia*, *Saintpaulia* u. ä.) ziemlich exponirt. Pollen meist widerstandsfähig und oft in grosser Menge (über 50%) in Wasser keimend, oder spärlich langsam Schläuche treibend; bei einigen Arten jedoch mehr oder weniger empfindlich und in Wasser nicht keimend, kugelig oder rundlich-tetraedrisch, mit glatter Exine.

Gesnera macrantha: Pollenk. ziemlich ausgiebig, aber langsam keimend, 30 bis 40 μ im Durchm., gut erhalten.

Cyrtodeira mettalica und *cupreata*: Pollenk. spärlich und langsam kurze Schläuche treibend, bei der ersten Art 20 bis 30 μ und gut erhalten, bei der zweiten 30 bis 50 μ im Durchm. und in grösserer Menge zu Grunde gehend.

Tydaea hybrida: Pollenk. ziemlich ausgiebig, aber langsam keimend, ungleich gross (20 bis 40 μ im Durchm.), die kleineren wie bei *Cyrtodeira cupreata* u. ä. weniger resistent und meist nicht keimend.

Gatt. *Streptocarpus*: Pollenk. in Menge und rasch (*S. Wendlandii*, *Rhexii*) oder weniger ausgiebig und langsamer (*S. caulescens*, *Humboldtii*, *Gardeneri*) keimend, meist 20 bis 30 μ im Durchm., mit langen, öfters am Vorderende stark gekrümmten Schläuchen.

⁶⁶⁾ Doch enthalten die Blüten vieler Gesneraceen (*Gloxinia*, *Tydaea*, *Cyrtodeira* u. ä.) oft Wasser in grösserer Menge.

Dircaea cardinalis: Pollenk. reichlich und rasch keimend, 20 bis 35 μ im Durchm.

Isoloma hirsuta: Pollenk. spärlich und langsam kurze Schläuche treibend, etwa 30 μ im Durchm.

Dicyrta candida: wie vorige. Pollenk. etwa 20 μ im Durchm.

Hypocyrtia strigillosa: wie vorige. 40 bis 50 μ im Durchm.

Columnnea Schiedeana: wie vor. Pollenk. 30 bis 50 μ im Durchmesser.

Sinningia (Stenogastra) *anciana*: Pollenk. im Wasser nicht keimend,⁶⁷⁾ 10 bis 30 μ im Durchm.

Saintpaulia jonantha: wie vorige, doch gut erhalten, etwa 20 μ im Durchm.

Episcia (Physodeira) *bicolor*: Pollenk. ausgiebig und rasch keimend, 25 bis 40 μ im Durchm.

Gloxinia hybrida: wie vorige, aber langsamer Schläuche treibend, 20 bis 40 μ im Durchm., gut erhalten.

Haberlea rhodopensis: Pollenk. in Wasser spärlich und langsam keimend, 15 bis 20 μ im Durchm., viele zu Grunde gehend.

Gatt. *Achimenes*: Pollenk. schon nach 6 Stunden ziemlich ausgiebig keimend (A. Haageana und A. sp.) oder nicht Schläuche bildend (A. patens) und in grösserer Menge zu Grunde gehend, 15 bis 30 μ im Durchm.

Chirita sinensis: Pollenk. in grosser Menge rasch keimend, 20 bis 50 μ im Durchm.⁶⁸⁾

Ordo **Pedalineae**. Sex. vollkommen geschützt. Pollenk. kugelig oder fast elliptisch, mit schön sculptirter Exine, an welcher neben grubenförmigen Vertiefungen⁶⁹⁾ auch zahlreiche kleine Wärzchen sich erheben, in Wasser nicht keimend und meist zu Grunde gehend (z. B. bei *Martynia lutea* und *proboscidea*), oder ziemlich gut erhalten (z. B. bei *Sesamum indicum*), etwa 40—100 μ im Durchm.

Ordo **Bignoniaceae**. Sex. vollkommen geschützt. Pollen resistent, im Wasser reichlich keimend. Pollenk. kugelig oder rundlich-tetraedrisch, mit glatter Exine.

⁶⁷⁾ Die Blüten, aus welchen ich den Pollen untersucht habe, waren nicht ganz intact.

⁶⁸⁾ Über die Resistenzfähigkeit von *Aeschinanthus* sp. vergl. LIDFORSS l. c. p. 126.

⁶⁹⁾ Nach KERNER'S „Pflanzenleben“, II., p. 125. sind Pflanzen mit auffallend sculptirter Exine der Pollenkörner auf tropische und subtropische Gegenden beschränkt und diese Sculpturen sollen zum Schutze der Pollenkörner vor Nässe dienen. (l. c. p. 126.)

Eccremocarpus scaber: Pollenk. ziemlich langsam Schläuche treibend, 30 bis 40 μ im Durchm.

Ordo *Acanthaceae*. Geschlechtsorgane mehr oder weniger geschützt oder exponirt (Ruellia).⁷⁰⁾ Pollen empfindlich, im Wasser nicht keimend, aber meist ziemlich gut (bei *Justicia* oft weniger gut) erhalten, länglich-elliptisch (*Justicia*), kugelig oder rundlich-tetraedrisch, weiss, gelb bis braun gefärbt, mit netzförmigen Verzierungen an der Exine.

Dipteracanthus Herbstii und *Schauerianus*: Pollenk. 50 bis 80 μ im Durchm. [bei der zweiten Art etwas kleiner (55—70 μ) als bei der ersten Species.]

Ruellia formosa: Pollenk. ungleich gross, 60 bis 110 μ im Durchm., Exine mit gröberen Verzierungen.

Thysacanthus rutilans: Pollenk. fast elliptisch, 50 bis 60 μ breit, 60 bis 80 μ lang.

Justicia spectabilis und *chrysostachys*: Pollenk. bei der ersten Art 20 bis 50 μ breit, 50 bis 80 μ lang, bei der zweiten Art meist 40 bis 50 μ breit, 60 bis 65 μ lang (auch grössere Zellen kommen vor).

Strobilanthes Dyrenianus: Pollenk. 30 bis 50 μ breit, 50 bis 100 μ lang, mit der Länge nach fast s-förmig gefurchter Exine.

Thunbergia Harrisii: Pollenk. in Wasser nicht keimend und meist zu Grunde gehend, 60 bis 70 μ im Durchm.⁷¹⁾

Ordo *Scrophulariaceae*. Sex. vollkommen geschützt oder exponirt. Pollen in Wasser sehr resistent, reichlich oder weniger ausgiebig keimend oder empfindlich und nicht Schläuche treibend, gut erhalten oder in Menge (über 50%) zu Grunde gehend. Pollenk. kugelig, rundlich-tetraedrisch (*Rhinanthus*, *Wulfenia*, *Pentstemon*) oder elliptisch (*Celsia*, *Digitalis* u. ä.) mit leicht convexen Seiten oder fast eiförmig, mit glatter Exine.

Tetranema mexicana: Sex. geschützt. Pollenk. reichlich und rasch keimend, 20 bis 25 μ im Durchm.

Paulownia imperialis: wie vorige im Wasser massenhaft Schläuche treibend, 20 bis 30 μ im Durchm.

Gatt. *Mimulus*: Sex. ziemlich gut geschützt. Pollen resistent

⁷⁰⁾ Über die Streuwerke zahlreicher Acanthaceen, Scrophulariaceen, Orbancheen u. ä. vergl. KERNER „Pflanzenleben“ II, p. 271.

⁷¹⁾ Auch bei dieser Art wird die Exine bei der Keimung (oder in Wasser) durch spirale Risse in schraubenförmig gewundene Bänder gespalten (vergl. KERNER, Pflanzenleben, II, p. 102).

und in Wasser sehr ausgiebig und rasch (*M. primuloides*, *cardinalis*), oder ziemlich langsam (*M. moschatus*) keimend und gut erhalten, oder nur spärlich (*M. californicus*), oder keine Schläuche treibend und über 50% zu Grunde gehend (*M. cupreus* und *M. (Diplacus) puniceus*),⁷²⁾ meist 20 bis 40 bei *Diplacus* bis 50 μ im Durchmesser.

Gatt. *Veronica*: Blüten ombrophob oder anombrophob. Pollen nicht (*V. austriaca*, *dichrus*, *rosea*, *spicata*) oder spärlich und langsam (*V. pallida*, *chamaedrys*, *prostrata*, *umbrosa*) in Wasser keimend, meist gut erhalten oder (*V. chamaedrys*) in grösserer Menge zu Grunde gehend, bei einigen Arten (*V. chamaedrys*, *austriaca*, *umbrosa*, *dichrus*) 30 bis 50 μ , bei *V. prostrata* 25 bis 40, bei *V. pallida* 20 bis 60, bei *V. rosea* und *spicata* 15—30 μ im Durchm.⁷³⁾

Gatt. *Verbascum*: Sex. exponirt. Pollenk. reichlich und bald (*V. phoeniceum*) oder spärlich und ziemlich langsam (*V. lychnitis*, *pyramidatum*) keimend, 20 bis 30 μ im Durchm. Bei *V. heteromalum* jedoch im Wasser nicht keimend, aber gut erhalten, 15 bis 25 μ im Durchm., rostroth gefärbt.

Celsia pontica: Sex. exponirt. Pollenk. in Wasser keine Schläuche treibend, jedoch gut erhalten, 10 μ breit, 20 bis 25 μ lang.

Nemesia versicolor: Sex. geschützt. Pollenk. spärlich und langsam keimend, gut erhalten, 15 bis 20 μ im Durchm.

Melampyrum arvense: wie vorige. Pollenk. 20 bis 30 μ im Durchm. *M. nemorosum*: wie vorige. Pollenk. jedoch bloß 10 bis 20 μ im Durchm.

Gatt. *Digitalis*: Sex. geschützt. Pollenk. reichlich und gut keimend, elliptisch, bei *D. grandiflora*, *ochroleuca* und *luteo* \times *purpurea* 15 bis 25 μ breit, 30 bis 35 lang.

Rhinanthus (Alectorolophus) hirsutus: Sex. geschützt. Pollenk. nicht keimend, 30 bis 45 μ im Durchm.

Wulfenia Amherstiae: Sex. geschützt. Pollenk. massenhaft und ziemlich rasch keimend, 15 bis 25 μ im Durchm.

Chaenorhinum origanifolium: wie vorige. Pollenk. jedoch nur spärlich und langsam keimend, 15 bis 25 μ im Durchm.

Gatt. *Linaria*: Sex. vollkommen geschützt. Pollenk. bei einigen Arten reichlich und rasch (*L. saphirina*, *capraria*), bei anderen spär-

⁷²⁾ Die Pollenkörner von *Diplacus puniceus* waren an den von mir microscopisch untersuchten Proben nicht kugelig, sondern mehreckig.

⁷³⁾ Über *Veronica orchidacea* und *longifolia* vergl. LIDFORSS l. c. p. 26.

lich und langsam (*L. pallida*, *alpina*, *genistaefolia*, *dalmatica*), oder gar nicht (*L. macrura*, *filifolia* var. *eglandulosa*, *arvensis*) keimend, aber gut erhalten, elliptisch, bei allen untersuchten Arten 10 bis 20 breit, 20 bis 25 lang.

Zaluzanskya lychnoides: Pollenk. ausgiebig und gut, die grössten langsamer als die kleineren in Wasser keimend, 20 bis 40 μ im Durchm.

Maurandia antirrhiniflora: Sex. geschützt. Pollenk. ausgiebig, aber langsam keimend, 15 bis 20 μ im Durchm.

Gatt. *Pentstemon*: Sex. geschützt. Pollenk. ausgiebig (*P. coerulescens*, *barbatus*) oder spärlich und langsam (*P. barbatus* var.)⁷⁴⁾ oder gar nicht (*P. Menziesii*) keimend, elliptisch, ungleich gross, bei *P. coerulescens* meist 15 bis 20 μ breit, etwa 25 μ lang, seltener grösser, bei *P. Menziesii* meist 20 bis 30 μ im Durchm., selten bis 50 μ , bei *P. barbatus* 30 bis 40 μ .

Scrophularia: Sex. nicht gut geschützt. Pollenk. reichlich und rasch (*S. Bornmülleri*, *chrysantha*) oder weniger ausgiebig und ziemlich langsam Schläuche treibend (*S. vernalis*, *nodosa*), oder nicht keimend (*S. peregrina*), jedoch gut erhalten, rundlich-tetraedrisch, bei den beiden genannten Arten 20 bis 40 μ , bei *S. vernalis* und *peregrina* 20 bis 30 μ , bei *S. nodosa* 15 bis 25 μ im Durchm.

Calceolaria integrifolia: Sex. geschützt. Pollenk. spärlich und langsam keimend, 10 bis 15 μ im Durchm.

Antirrhinum asarina: wie vorige, aber massenhaft und rasch keimend, 15 bis 20 μ breit, 20 bis 25 μ lang. *A. majus*: wie vor., jedoch weniger ausgiebig Schläuche treibend, 15 bis 40 μ im Durchm.

Collinsia multicolor: Sex. geschützt. Pollenk. spärlich und ziemlich langsam keimend, gut erhalten, 15 bis 20 μ im Durchm.

Schizanthus pinnatus: Sex. exponirt. Pollenk. spärlich und langsam keimend, viele zu Grunde gehend, 40 bis 50 μ im Durchm.

Alonsoa incisifolia und *albiflora*: Sex. nicht geschützt. Pollenk. reichlich und rasch keimend, 20 bis 40 μ im Durchm.

Mazus rugosa: Sex. geschützt. Pollenk. ausgiebig und gut keimend, 20 bis 35 μ im Durchm.⁷⁵⁾

⁷⁴⁾ Wie bei dieser Art so wurde auch der Pollen aus noch nicht geöffneten Antheren von *Calceolaria Burbidgei* und *Jovellana punctata* untersucht und als nicht keimfähig vorgefunden.

⁷⁵⁾ Über die Resistenzfähigkeit des Pollens anderer Scrophulariaceen siehe LIDFORSS l. c. p. 26.

Ordo *Orobanchaceae*. *Lathraea squamaria*: Sex. nicht gut geschützt.⁷⁶⁾ Pollenk. in grosser Menge und rasch keimend, ungleich gross, 30 bis 50 μ im Durchm., die grösseren weniger gut als die kleineren lange und ziemlich breite Schläuche bildend.

Ordo *Solanaceae*. Sex. geschützt (Habrothamnus, Scopolia, Phlox u. ä.) oder exponirt (Lycium, Physochlaina u. ä.). Pollen sehr resistant, in Wasser reichlich und rasch keimend (Nicotiana, Fabiana, Habrothamnus) oder nur spärlich und langsam (Brunfelsia, Browallia) oder keine (Solanum, Lycium, Physochlaina, Scopolia, Cestrum) Schläuche treibend, kugelig oder rundlich-tetraedrisch, seltener 5- bis 7-eckig (Browallia), mit glatter Exine.

Habrothamnus elegans und *fascicularis*: Sex. geschützt. Pollen ausgiebig, aber ziemlich langsam keimend, 40 bis 60, seltener bis 70 μ im Durchm.

Brunfelsia eximia und *B. (Franciscea) ramosissima*: Sex. geschützt. Pollenk. resistant, in Wasser keimend (bei der ersteren Art weniger gut, als bei der letzteren), bei *B. americana* nur vereinzelt keimend und viele (fast 50%) zu Grunde gehend, 30 bis 60 μ im Durchm.

Physochlaina orientalis: Pollenk. in Wasser nicht keimend, schlecht erhalten.

Cestrum Parqui: Wie vorige über 50% zu Grunde gehend. Pollenk. 30 bis 40 μ im Durchm.

Browallia speciosa: Sex. ziemlich geschützt. Pollenk. spärlich aber gut (die kleinsten nicht) keimend, 5- bis 7-eckig, 40 bis 50 μ im Durchm., mit ziemlich dicken Schläuchen. *B. elata*: Wie vor. Pollenk. meist 5-eckig und etwa 40 bis 50, seltener nur 20 μ im Durchm. Mit kurzen, stumpfen Auswüchsen, seichten Einbuchtungen und bald leicht convexen bald geraden, seltener concaven Seiten.

Nicotiana glauca, paniculata, affinis, persica: Sex. geschützt. Pollenk. reichlich und rasch keimend, 20 bis 50 μ im Durchm.

Lycium barbarum: Pollenk. nicht keimend, viele zu Grunde gehend, 36 bis 50 μ im Durchm.

Datura quercifolia und *D. sp.*: Wie vor. Pollenk. 40—70 μ im Durchm.

Scopolia viridiflora: Pollenk. in Wasser nicht keimend und meist schlecht erhalten, 40 bis 60 μ im Durchm.⁷⁷⁾

⁷⁶⁾ Vergl. KERNER „Pflanzenleben“ II., p. 271.

⁷⁷⁾ An einigen 50 bis 60 μ grossen Pollenzellen, welche aus einer nicht

Fabiana imbricata: Sex. nicht gut geschützt. Pollenk. ungleich gross, die kleineren weniger gut, als die grösseren Schläuche treibend, gut erhalten, 20 bis 30 μ im Durchm.

Solanum dulcamara, *sisymbriifolium*, *melongena* und *tuberosum*: Sex. geschützt. Pollenk. blos bei *S. sisymbriifolium* ausgiebig und rasch keimend, bei den übrigen Arten in Wasser nicht keimend, gut erhalten, bei der ersten Art blos 10 μ , bei den übrigen Species 20 bis 40 μ im Durchm.

Nierembergia rivularis nnd *frutescens*: Sex. nicht gut geschützt. Pollenk. in Wasser nicht keimend, schlecht erhalten, 40 bis 80 μ im Durchm.

Petunia nyctaginiflora: Wie vorige. Pollenk. spärlich und langsam keimend, die kleinsten keine Schläuche treibend, 20 bis 50 (die kleinsten blos 15) μ im Durchm.⁷⁸⁾

Ceratocaulos daturoides: Sex. wenig geschützt. Pollenk. vereinzelt keimend, meist 40 bis 70 μ .

Ordo *Convolvulaceae*. Sex. geschützt, seltener exponirt. Pollenk. empfindlich, in Wasser nicht keimend, oft viele zu Grunde gehend, kugelig oder rundlich-tetraedrisch, mit nicht glatter, sondern mit Grübchen versehener Exine und breiten Austrittstellen.

Gatt. *Convolvulus*. Blüten meist ombrophob. Pollenk. in Wasser keine Schläuche bildend und über 50% zu Grunde gehend, bei *C. tricolor* var. *roseus* 40 bis 60 μ , bei *C. arvensis* 50 bis 70 μ im Durchm.

Nolana prostrata: Blüten regenscheu. Pollenk. in Wasser nicht keimend, 30 bis 50 μ im Durchm. *Nolana* sp.: Wie vorige. Pollenk. 40 bis 50 μ .

Calystegia dahurica: Sex. nicht gut geschützt. Pollenk. nicht keimend, viele zu Grunde gehend, 50 bis 100 μ im Durchm.

Ordo *Polemoniaceae*. Sex. geschützt oder exponirt. Pollen empfindlich, in Wasser nicht keimend, mehr oder weniger gut erhalten oder in grösserer Menge zu Grunde gehend (*Polemonium* u. ä.). Pollenk. kugelig, mit ölartigen, öfters stark glänzenden Tröpfchen an der meist mit kleinen Wärzchen verzierten (Phlox) Exine.

ganz intacten Blüte stammten, war eine kurze (warzenförmige) Hervorstülpung vorhanden.

⁷⁸⁾ Über den nicht widerstandsfähigen Pollen von *Anisodus luridus* einiger *Datura*-, *Nicotiana*-, *Solanum*-Arten etc. sowie über die Resistenzfähigkeit des Pollens von einigen anderen Solanaceen Arten gegen Wasser vergl. LIDFORSS l. c. p. 25.

Gatt. *Polemonium*: Blüten ombrophob. Pollenk. nicht keimend, viele platzend (*P. himalayanum* u. *reptans*) oder ziemlich gut erhalten (*P. coeruleum*), 30 bis 50, seltener 60 μ (bei *P. himalayanum* meist nur 30 bis 35 μ) im Durchm.

Phlox setacea, *crassifolia*, *Drumondii* und *subulata*: Sex. geschützt.⁷⁹⁾ Pollenk. meist gut erhalten, bei allen untersuchten Arten 20 bis 50, seltener (*P. crassifolia*) bis 55 μ im Durchm.

Leptodactylon (*Gilia*) *californicum* und *Leptosiphon* (*Gilia*) *androsaceus* und *aureus*: Blüten ombrophob. Sex. geschützt. Pollenk. nicht keimend, bei der zuerst genannten Art 15 bis 20, bei den *Leptosiphon*-Arten 30 bis 50 μ im Durchm.

Navarretia (*Gilia*) *involverata*: Wie vorige. Pollenk. 35 bis 50 μ im Durchm.

Bonplandia geminiflora: Sex. nicht geschützt. Pollenk. ungleich gross, 50 bis 70 μ im Durchm.

Ordo *Hydrophyllaceae*. Sex. geschützt (*Nemophila*) oder exponirt (*Whitlawia*, *Eutoca*, *Phacelia*, *Romanzoffia*). Pollen reichlich und gut (*Romanzoffia*) oder spärlich und langsam keimend (*Nemophila*, *Whitlawia*) oder keine (*Eutoca* und einige *Phacelia*-Arten) Schläuche treibend, rundlich tetraedrisch oder elliptisch (*Phacelia*), mit glatter Exine.

Gatt. *Phacelia*: Pollenk. ziemlich ausgiebig aber langsam (*Ph. bipinnatifida*) oder spärlich (*Ph. bipinnata*) oder keine (*Ph. tanacetifolia*) Schläuche treibend, gut erhalten, elliptisch bei den zwei zuerst genannten Arten 15 bis 25 μ breit, etwa 30 μ lang, bei der letzten Art 10 bis 20 μ breit, 20 bis 30 μ lang.

Nemophila maculata: Blüten ombrophob. Pollenk. 15 bis 30 μ im Durchm.

Whitlawia grandiflora: Pollenk. elliptisch 20 bis 40 μ im Durchm.

Eutoca Menziesii: wie vorige; 30 bis 40 μ breit, etwa 50 μ lang.

Romanzoffia sitchensis: Pollenk. 20 bis 30 μ im Durchm., mit ziemlich dicken Schläuchen.⁸⁰⁾

Ordo *Boraginaceae*. Geschlechtsorgane meist vollkommen oder ziemlich gut geschützt (*Pulmonaria*, *Symphytum*, *Nonnea*, *Arne-*

⁷⁹⁾ Vergl. KERNER „Pflanzenleben“, II. p. 111.

⁸⁰⁾ Über die Widerstandsfähigkeit des Pollens von *Phacelia congesta* und anderer *Hydrophyllaceen* vergl. LIDFORSS c. p. 24.

bia,⁸¹⁾ Mertensia, Cerinthe⁸²⁾ oder exponirt (Psilostemon, Echium u. ä.) Pollenk. in Wasser nicht keimend, meist aber gut erhalten, seltener (Symphytum) viele zu Grunde gehend, kugelig oder kurz-elliptisch bis biscuitförmig, mit glatter, oft gefurchter Exine.

Pulmonaria rubra, obscura, mollissima und *mollis*: Pollenk. in Wasser nicht keimend (blos bei *P. obscura* fand ich einmal einige *P.* mit Schläuchen, die am Ende spiralförmig gekrümmt waren) meist 20 bis 40 μ breit, 40 bis 50 μ lang.

Symphytum uliginosum, grandiflorum und *cordatum*: Pollenk. ungleich gross, 15 bis 35 (S. uliginosum) oder 20 bis 40 μ (S. cordatum) breit, 40 bis 55 μ lang.

Nonnea pulla und lutea: Pollenk. 20 bis 30 μ im Durchm.

Mertensia sibirica: Pollenk. sehr klein, 5 bis 6 μ breit, 8 bis 10 μ lang.

Cerinthe retorta: Pollenk. 10 bis 20 μ breit, 15 bis 25 μ lang.

Arnebia echioides: Pollenk. 15 bis 30 μ im Durchm.

Psilostemon orientalis: Pollenk. 20 bis 30 μ im Durchm.⁸³⁾

Omphalodes amplexicaulis und *linifolia*: Blüten ombrophob. Pollenk. blos 5 bis 6 μ breit, etwa 10 bis 12 μ lang.

Echium vulgare und *rubrum*: Sex. exponirt. Pollenk. 15 bis 20 μ im Durchm.

Borago officinalis: Wie vorige.⁸⁴⁾ Pollenk. 25 bis 30 μ im Durchm.

Anchusa (Coryolopha) *sempervirens*: Sex. geschützt. Pollenk. 10 bis 20 μ im Durchm.

Ordo *Gentianaceae*. Sex. geschützt oder exponirt. Pollenk. sehr resistent, im Wasser mehr oder weniger ausgiebig keimend oder keine Schläuche bildend (Exacum), rundlich-tetraedrisch, mit leicht convexen Seiten und glatter oder fein punctirter Exine.

⁸¹⁾ Wie bei *Arnebia*, bei welcher durch die enge Mündung der Corollenröhre weder Thau noch Regen zu den in der Röhre eingefügten Antheren gelangen kann, wie ich mich wiederholt überzeugt habe, so sind auch andere Boragineen mit aufrechten Blüten durch die in der Corollenröhre befindlichen pollenbedeckenden Antheren vor Benetzung des Pollens durch Regen etc. geschützt.

⁸²⁾ Über die Streukegel von Cerinthe, Symphytum u. ä. vergl. KERNER „Pflanzenleben“, II., p. 275.

⁸³⁾ Über die Resistenzfähigkeit des Pollens einiger Boragineen siehe LUDFORSS l. c. p. 26.

⁸⁴⁾ Trotz der Exponirung der Staubgefässe ist der Pollenschutz bei *Borago*, *Psilostemon* u. ä. doch durch dichten Schluss der Antheren und Öffnung derselben nach der Innenseite gesichert

Gatt. *Gentiana*: Blüten bei einigen Arten ziemlich stark regenschau. Pollenk. ausgiebig, aber ziemlich langsam (*G. excissa*) oder keine (*G. bavarica*, *Rocheliana*, *pumila*) Schläuche treibend, gut erhalten, meist 30 bis 50 (seltener bloß 20) μ im Durchm. Die kleineren weniger gut keimend als die grossen.⁸⁵⁾

Menyanthes trifoliata: Sex. exponiert. Pollenk. in grösserer Menge, aber ziemlich langsam dicke Schläuche treibend, 30 bis 70 μ im Durchm. Die grösseren P. besser als die kleineren keimend.

Limnanthemum Humboldtianum: Sex. nicht geschützt. Pollenk. spärlich und langsam keimend, viele zu Grunde gehend, 25—45 μ im Durchm.

Exacum affine: Wie vorige, jedoch keine Schläuche bildend.

Ordo *Loganiaceae*. *Buddleia japonica*: Sex. geschützt. Pollenk. reichlich, aber ziemlich langsam in Wasser keimend, 15—20 μ im Durchm., fast kugelig, mit glatter, nicht sculptirter Exine.

Ordo *Apocynaceae*. Sex. geschützt. Pollen in Wasser keimend, viele zu Grunde gehend, rundlich-tetraedrisch, mit nicht sculptirter Exine.

Vinca intermedia und *V. minor* auch var. *angustifolia*: Pollenk. ziemlich ausgiebig und gut keimend, lange und dicke Schläuche treibend, bei der ersten Art meist 70 bis 110, bei der zweiten 80 bis 100 μ im Durchm.

Ansonia latifolia: Wie vorige. Pollenk. 40—50, seltener bis 65 μ im Durchm., dicke Schläuche treibend.

Ordo *Oleaceae*. Sex. geschützt oder exponirt. Pollen mehr oder weniger reichlich und rasch in Wasser keimend (*Forsythia*, *Jasminum*), oder spärlich und langsam (*Ligustrum*) oder keine (*Syringa*) Schläuche treibend, kugelig oder rundlich-tetraedrisch, seltener (*Syringa*) vier- bis fünfeckig, mit fast glatter Exine.

Forsythia viridissima, *suspensa* und *Fortunei*: Sex. geschützt. Pollen bei den beiden zuletzt genannten Arten gut, bei *F. viridissima* jedoch in Berliner Leitungswasser nur vereinzelt und schlecht keimend.

Jasminum fruticans und *Wallichianum*: Sex. nicht gut geschützt. Pollenk. bei der ersten Art reichlich und rasch, bei der zweiten spärlich und langsam dicke Schläuche treibend, 40—60 μ im Durchm.

Ligustrum vulgare: Sex. exponirt. Pollenk. sporadisch und langsam keimend, 20—50 μ im Durchm.

⁸⁵⁾ Über *Gentiana ciliata*, *asclepiadea* und *germanica* siehe LIDFORSS, l. c. p. 27.

Syringa rothomagensis: Wie vorige. Pollenk. nicht keimend, aber gut erhalten, 20—35 μ im Durchm.

Ordo *Lobeliaceae*. Sex. meist gut geschützt. Pollen resistent und im Wasser mehr oder weniger ausgiebig keimend und gut erhalten oder keine Schläuche bildend. Pollenk. rundlich-tetraedrisch oder fast elliptisch, mit nicht sculptirter Exine.

Gatt. *Lobelia*: Pollenk. ziemlich ausgiebig (*L. urens*) oder keine Schläuche treibend (*L. decumbens*), 20—40 μ im Durchm.

Siphocampylos bicolor: Sex. geschützt. Pollenk. vereinzelt und sehr langsam keimend, 20—40 μ im Durchm.

Downingia (*Clintonia*) *pulchella* und *D. (C.) elegans*: Wie vorige. Pollenk. bei der ersteren Art reichlich, bei der letzteren spärlich und ziemlich langsam Schläuche treibend, 30—50 μ im Durchm.⁸⁶⁾

Ordo *Campanulaceae*. Sex. exponirt oder geschützt. Pollen resistent, in Wasser reichlich und gut keimend oder keine Schläuche treibend, aber meist gut erhalten, seltener (*Centropogon*) viele zu Grunde gehend, kugelig oder rundlich-tetraedrisch mit glatter oder grob punctirter Exine.

Gatt. *Campanula*: Blüten ombrophob oder nicht regenscheu, mit gegen Regen geschützten (*C. patula*, *Reuteriana* u. ä.), seltener fast ungeschützten (*C. persicifolia* u. ä.) Geschlechtsorganen.⁸⁷⁾ Pollenk. bei *C. glomerata*, *nobilis*, *patula*, *persicifolia*, *attica*, ausgiebig und ziemlich rasch keimend, 20—50 bei *C. Attica* 15—55 μ im Durchm. Die kleineren Pollenzellen meist besser als die grösseren keimend und ziemlich dicke, oft gekrümmte lange Schläuche treibend, bei *C. Reuteriana* nicht keimend.⁸⁸⁾

Centropogon Lucianus: Pollen gut geschützt, obwohl die Antheren weit aus der Blüthe hervorragen. Pollenk. in Wasser nicht keimend, etwa 30—40 μ im Durchm.

Symphiandra ossetica: Sex. gut geschützt. Pollenk. reichlich und gut keimend, 30—40 μ im Durchm.

Marianthemum sibiricum: Wie vorige, doch weniger ausgiebig und langsam keimend und stark (spiralig) gekrümmte Schläuche treibend, 20—50 μ im Durchm.

⁸⁶⁾ Über die Widerstandsfähigkeit des Pollens von *Lobelia cardinalis*, *inflata*, *fulgens*, *erinus*, *syphilitica* und anderer *Lobeliaceen* vergl. LIDFORSS l. c. p. 28.

⁸⁷⁾ Vergl. auch KERNER „Pflanzenleben“ II. p. 112, 127.

⁸⁸⁾ Über *Campanula lactiflora*, *canescens* und *medium* vergl. LIDFORSS l. c. p. 28.

Glossocomia clematidea: Sex. vollkommen geschützt. Pollenk. nicht keimend, 40—60 μ im Durchm.

Ordo *Valerianae*. Sex. exponirt. Pollenk. meist nicht resistant, seltener (nur sporadisch) keimend und sehr kurze Schläuche bildend, rundlich-tetraedrisch, mit leicht convexen Seiten und grob punctirter Exine.

Valeriana dioica: Pollenk. nur vereinzelt in den ersten Stadien der Schläuchbildung, 20—40 μ im Durchm.

Plectritis (Beckea) *samolifolia*: Pollenk. nicht keimend und viele zu Grunde gehend, 40—60 μ im Durchm.⁸⁹⁾

Ordo *Dipsaceae*. Sex. exponirt. Pollen nicht resistant, meist in Wasser bald zu Grunde gehend.⁹⁰⁾ Pollenzellen rundlich-tetraedrisch, mit punctirter Exine.

Asterocephalus prolifer und *ochroleucus* (*Scabiosa ochroleuca*): Pollenk. bei der ersten Art meist 90—100, bei der zweiten 50—70 μ im Durchm.

Cephalaria Vaillantii: Wie vorige. Pollenzellen 80 bis 120 μ im Durchm.

Scabiosa (*Knautia*) *arvensis*: Wie vorige, doch bald in Wasser platzend, 70—100 μ im Durchm.

Pterocephalus palaestinus: Pollenk. 80—130 μ im Durchm.

Ordo *Compositae*. Sex. geschützt⁹¹⁾ (so bei allen Arten mit ombrophoben Blüten oder Blütenköpfchen) oder exponirt. Pollenk. in Wasser nicht keimend, jedoch meist gut erhalten, kugelig, rundlich-tetraedrisch oder polyedrisch und krystallartig (so z. B. bei *Tragopogon ruber* und *Taraxacum officinale*) mit kurz stacheliger Exine (blos bei den Cynaroiden ohne Stacheln) und öfters mit stumpfen Würzchen (*Centaurea jacea* u. ä.), weiss, gelb bis grünlichgelb gefärbt.

Bei nachfolgenden Arten, deren Pollen ich mikroskopisch untersucht habe, waren die in Wasser keine Schläuche treibenden Pollenkörner bezüglich der äusseren Form, Farbe und Grösse, sehr ähnlich und meist nur 15—30 μ im Durch.: *Hymenostoma Fontanesii*, *Bellium bellidiodes*, *Sanvitalia procumbens*, *Erigeron caucasicus*, *Eurybya lyrata*, *Neurochlaena Noakii*, *Chrysanthemum* (*Leucanthemum*) mon-

⁸⁹⁾ Auch andere Valerianaceen besitzen einen in Wasser platzenden Pollen, vergl. LIDFORSS l. c. p. 27.

⁹⁰⁾ Bei den meisten von mir untersuchten Dipsaceen ist an den in Wasser 24 Stunden lang liegenden Pollenkörnern das Protoplasma in Form von kurzen und dicken (fussförmigen) Ausstülpungen an den Austrittstellen hervorgequollen.

⁹¹⁾ Vergl. auch KERNER „Pflanzenleben“, II. p. 125.

tanum var. aduncum, anisocephalum, Bellis perennis, rotundifolia, Eclipta patula, Lonas inodora, Madaria racemosa, Lasthenia Bridgesii Ptilomeris coronaria, Rhodanthe Manglesii, Quizotia oleifera, Achillaea vulgaris, rupestris (bei A. fililoba von 20—40 μ im Durchm.) Bellidiastrum Micheli, Helipterum anthemoides, Senecio crispatus, vulgaris, Pyrethrum Tschichatschewi, Anthemis montana, arvensis (bei A. aizoon bis 35 μ im Durchm.), Hieracium praealtum, pilosela, Doronicum lucidum, Apelexis sesamoides, Alloizonium (Cryptostemma) arctoideum.

Bei einigen Arten waren die Pollenzellen etwas grösser, so z. B. bei Gazania splendens, Bidens chilensis 30—35 μ , Doronicum Columnae, Sphenogyne anthemoides, Mulgedium macrophyllum, Tussilago farfara, Petasites albus, Kablikianus, officinalis, Quizotia Schimperei, Tragopogon ruber, Hyoseris lucida meist 30—40 μ , bei Taraxacum officinale 30—55 μ , bei Ligularia speciosa und Calendula meteor 30—45 μ , bei Saussurea discolor und Centaurea dealbata, cyanus, paniculata und montana 30—50 μ (bei C. Marshaliana bloss 20—35 μ), bei Agathea amelloides 20—35. Auch der Pollen von Tussilago farfara, Petasites vulgaris, Ferdinanda eminens, Senecio Kleiniioides keimt nicht in Wasser.⁹²⁾

Ordo *Selaginiae*. Sex. scheinbar exponirt.⁹³⁾ Pollen in Wasser nicht keimend, aber ziemlich gut erhalten, rundlich-tetraedrisch, mit glatter Exine.

Hebenstreitia dentata: Pollenk. 15—30 μ .

Globularia nudicaulis: Pollen in Wasser keine Schläuche treibend.

Ordo *Verbenaceae*. Sex. exponirt. Pollenk. nicht keimend, gut erhalten oder in grösserer Menge zu Grunde gehend, rundlich-tetraedrisch, mit nicht sculptirter Exine.

Clerodendron infortunatum und *Thompsonii*: Sex. exponirt. Pollenk. 50—70 μ im Durchm., bei der letzteren Art empfindlicher als bei der ersten Art.

Ordo *Labiatae*. Sex. geschützt oder exponirt. Pollenk. in Wasser keimend (Rusellia, Lamium, Galeobdolon, Marubium leuonroides) oder meist keine Schläuche treibend, gut erhalten, oder platzend,⁹⁴⁾ meist elliptisch oder rundlich-tetraedrisch, zumeist braun gefärbt, mit glatter, öfters (*Prunella laciniata*, *grandiflora*, *Salvia gra-*

⁹²⁾ Über andere Compositen siehe bei LIDFORSS l. c. p. 28.

⁹³⁾ Verg. KERNER „Pflanzenleben“, II, p. 122.

⁹⁴⁾ Vergl. auch LIDFORSS l. c. p. 27. (insb. bei einigen Nepeta-, Betonica-, Lamium- und Mentha-Arten).

veolens u. ä.) mit fettem Öle überzogener und der Länge nach gefurchter (*Teucrium*, *Sideritis*, *Salvia* u. ä.) Exine.

Gatt. *Salvia*: Sex. gut (oder so z. B. bei *S. Heerii*, *macrostachya* u. ä.) nicht gut geschützt. Pollenk. ungleich gross (bei *S. verticillata*, *violacea* und *graveolens* 20 bis 35 μ im Durchm., bei *S. splendens* 40 μ breit, 50—60 μ lang, bei *S. macrostachya* 40—50 μ breit, 70 bis 80 μ lang, bei *S. Heerii* 30—40 μ breit, 45—60 μ lang, bei *S. pratensis* 30—40 μ breit, bis 50 μ lang, bei *S. rufescens* 20—30 μ breit, 40—45 μ lang, bei *S. officinalis* var. *aurita* 20—50 μ im Durchm.), in Wasser nicht keimend, jedoch gut erhalten.

Gatt. *Scutellaria*: Sex. geschützt. Pollenk. bei einigen Arten (*S. rupestris*) spärlich und langsam, bei anderen Species (*S. alpina*, *villosa*) keine Schläuche treibend, 20—30 μ breit, 30—50 μ lang, die kleineren besser als die grösseren keimend.

Gatt. *Lamium*: Pollenk. bei *L. galeobdolon* in grösserer Menge, aber ziemlich langsam keimend [bei *L. album* und *L. garganicum* nur sporadisch, bei *L. (Orvala) lamioides*, *purpureum*, *L. album* \times *maculatum* keine Schläuche treibend], 20—40 μ im Durchm. (bei *L. galeobdolon* meist 20—25 μ breit, 30—35 μ lang).

Galeopsis speciosa und *angustifolia*: Sex. geschützt. Pollenk. nicht keimend, gut erhalten, bei der ersteren Art 40—45 μ , bei der letzteren Species 30—40 μ im Durchm.

Monarda cristata: Wie vorige. Pollenk. 35—40 μ breit, 40 bis 50 μ lang.

Panzeria sibirica und *Ballota nigra*: Wie vorige. Pollenk. bei diesen beiden Arten 20—30 μ im Durchm.

Teucrium siculum und *polium*: Sex. exponirt. Pollenk. nicht keimend, gut erhalten, 20—30 μ breit, 30—45 μ lang.

Betonica scardica: Sex. ziemlich exponirt. Pollenk. nicht keimend, über 50% zu Grunde gehend, 20—35 μ breit, bis 40 μ lang.

Prunella laciniata: Wie vorige. Pollenk. 30—40 μ im Durchm.

Ajuga Laxmannii und *genevensis*: Wie vorige. Pollenk. 10 bis 20 μ breit, 20—30 (bei *A. Laxmannii* bis 35) μ lang.

Westringia longifolia: Sex. gut geschützt, sonst wie vorige. Pollenk. meist 50—55 μ im Durchm.

Stachys recta: Wie vorige. Pollenk. 20—35 μ im Durchm.

Melittis melisophyllum: Wie vorige. Pollenk. 30 bis 40 μ im Durchm.

Horminum pyrenaicum: Wie vorige. Pollenk. 30—40 μ breit, 40—50 μ lang.

Rusellia sarmentosa: Wie vor.⁹⁵⁾ Pollen ziemlich ausgiebig keimend, 15—20 μ im Durchm.

Nepeta Mussini: Sex. ziemlich exponirt. Pollenk. nicht keimend, über 50%₀ zu Grunde gehend, meist 20—30 (seltener blos 15) μ im Durchm.

Thymus serpyllum: Wie vorige. Pollenk. 25—35 μ breit, 40 bis 45 μ lang.

Phlomis tuberosa: Wie vor. Pollenk. blos 20—30 μ im Durchm.

Marubium leonuroides: Sex. geschützt. Pollenk. in Wasser reichlich, aber langsam keimend, 20—30 μ im Durchm.

Ordo **Caprifoliaceae**. Sex. meist exponirt, seltener (Vesalea) vollkommen geschützt. Pollen nicht oder nur vereinzelt, seltener reichlich (Diervilla) Schläuche treibend, meist bald zu Grunde gehend. Pollenk. kugelig oder rundlich-tetraedrisch, mit fein punctirter, seltener (Diervilla) mit feinen und kurzen Stacheln spärlich versehener Exine.

Gatt. *Lonicera*: Sex. nicht geschützt. Pollen oft sehr empfindlich (*L. pallida*, *ciliata*), in Wasser nicht keimend oder spärlich kurze Schläuche treibend (*L. periclymenum*), bei den zwei zuerst genannten Arten 40—80, bei der letzteren Species 80—110 μ im Durchm.

Viburnum (Tinus) *laurifolium*: Sex. exponirt. Pollenk. nicht keimend, gut erhalten 20—40 μ im Durchm.

Vesalea floribunda: Pollenk. sehr empfindlich, über 50%₀ im Wasser platzend, 50—80 μ im Durchm.

Diervilla (Weigelia) *arborea*: Sex. nicht gut geschützt. Pollenk. ausgiebig und rasch in Wasser keimend, ungleich gross, 30—70 μ im Durchm., die kleineren besser als die grösseren dicke und lange Schläuche treibend.⁹⁶⁾

Caprifolium fuchsoides: Sex. exponirt. Pollenk. nicht keimend, 50—100 μ im Durchm.

Ordo **Rubiaceae**. Sex. exponirt oder geschützt. Pollen resistant, in Wasser meist gut keimend, kugelig, oder tonnenförmig (*Crucianella*), mit nicht sculptirter Exine.

Asperula odorata: Sex. nicht geschützt. Pollenk. spärlich und langsam keimend, 15—20 μ im Durchm.

Galium mollugo: Wie vorige. Pollenk. 20—25 μ im Durchm.

Bouvardia linearis: Sex. ziemlich geschützt. Pollenk. ausgiebig und gut keimend, 30—40 μ im Durchm.

⁹⁵⁾ In die Blüten dringt jedoch Wasser bei Regenwetter etc. ein.

⁹⁶⁾ Über die Widerstandsfähigkeit des Pollens von *Diervilla rosea*, *splendens*, u. ä. vergl. LIDFORSS, l. c. p. 17.

C. Polypetalae.

Ordo *Rosaceae*. Sex. exponirt oder geschützt. Pollen sehr resistent, in Wasser sehr reichlich oder spärlich keimend, seltener keine Schläuche treibend, jedoch meist gut erhalten, seltener zu Grunde gehend, kugelig, rundlich-tetraedrisch, oder elliptisch bis fast eiförmig oder von unregelmässig viereckiger Gestalt, mit glatter Exine.

I. *Amygdaleae*. Gatt. *Prunus*: Sex. exponirt. Pollenk. ausgiebig und rasch (*P. myrobalana* var. *Pissardi*, *domestica*, *divaricata*, *spinosa*) oder spärlich bis gar nicht (*P. fruticosa*, *cerasus*) keimend, meist 25 bis 50 μ im Durchm., seltener kommen auch kleinere (*P. fruticosa*, *divaricata*) oder etwas grössere (*P. domestica*) Pollenzellen vor. Bei *P. cerasus* gehen oft viele Körner zu Grunde.

Amygdalus persica: Pollenk. spärlich, aber bald Schläuche treibend, etwa 50 μ im D.

II. *Pomeae*. Gatt. *Pirus*: Sex. nicht geschützt. Pollen resistent, in Wasser reichlich und rasch (*P. malus*, *communis*) lange und dünnhäutige Schläuche treibend oder nur vereinzelt und langsam keimend (*P. spectabilis*), meist 30—50 μ i. D. (bei *P. malus* ungleich gross, meist 25—50 μ i. D., die kleineren nicht keimend).

Cydonia vulgaris und *japonica*: Sex. exponirt. Pollen bei der ersteren Art reichlich, bei der letzteren spärlich und langsam keimend, viele zu Grunde gehend, 30—50 μ i. D., Schläuche ziemlich dick und kurz.

Amelanchier canadensis: Wie vorige. Pollen in Wasser nicht keimend, jedoch gut erhalten, 30—50 μ i. D.

Cotoneaster crenulata und *buxifolia*: Wie vorige. Pollenk. bei der ersten Art ziemlich ausgiebig, bei der zweiten keine Schläuche treibend, 25—50 μ i. D.

Crataegus cuneata und *Douglasii*: Sex. exponirt. Pollen bei der zweiten Art ziemlich ausgiebig, bei der ersten spärlich und langsam keimend, meist 40—50, seltener 30—70 μ i. D.

III. *Roseae etc.* Gatt. *Rosa*: Geschlechtsorgane bei den ombrophob krümmungsfähigen Arten geschützt, bei anderen exponirt. Pollen meist sehr resistent, in Wasser reichlich keimend und gut erhalten, (*R. alpina*), bei einigen (*R. canina*) vereinzelt oder keine Schläuche treibend und schlecht erhalten, von verschiedener Grösse und Form, meist 20 bis 50 μ i. D.

Rhaphiolepis indica: Pollenk. in Wasser nicht keimend, 20 bis 30 μ breit, 30—40 μ lang.

Comarum palustre: Sex. exponirt. Pollenk. spärlich und langsam keimend, 15—35 μ i. D.

Gatt. *Rubus*: Sex. exponirt, bei einigen (*R. deliciosus* u. ä.), jedoch mehr oder weniger geschützt. Pollenk. ausgiebig (*R. odoratus*, *caesius*, *deliciosus*) oder spärlich (*R. laciniatus*, u. ä.) und langsam keimend oder keine Schläuche treibend (*R. biflorus*), aber gut erhalten, meist 20 bis 40 μ (bei *R. biflorus* kommen noch kleinere Pollenkörner vor).

Gillenia trifoliata und *Kerria japonica*: Sex. nicht geschützt. Pollenk. reichlich und rasch keimend, 15—25 μ i. D.

Neillia thyrsoiflora und *Neviusia alabamensis*: Wie vorige. Pollenk. ausgiebig und rasch keimend, 20—30 μ i. D. (bei *Neviusia* kommen auch kleinere Pollenzellen vor).

Rhodotypos kerroides: Wie vor. Pollenk. massenhaft und rasch gut ausgebildete Schläuche treibend, 30 - 40 μ i. D.

Waldsteinia trifolia und *geoides*: Pollenk. in Wasser gut keimend, 20—40 μ i. D.

Dryas Drummondii: Sex. geschützt, bei *D. octopetala* exponirt. Pollenk. in grosser Menge und rasch keimend, ungleich gross, meist 20—40 μ i. D.

Gatt. *Geum*: Sex. geschützt oder exponirt. Pollenk. reichlich (*G. rhaeticum* = *reptans* \times *montanum*, *chilense*, *intermedium*) oder spärlich und langsam (*G. coccineum*, *rivale*) oder keine (*G. pyrenaicum*) Schläuche bildend, bei einigen Arten (*G. rhaeticum*, *coccineum*, *intermedium*) 20—40 μ , bei anderen ungleich gross (*G. pyrenaicum*) und von 20—50 μ i. D., bei *G. rivale* meist 20—30 μ i. D.

Fragaria mexicana und *elatior*: Sex. nicht gut geschützt. Pollenk. spärlich und langsam keimend, 15—30 μ i. D.

Comaropsis sibirica: Pollenk. in Wasser nicht keimend, 30 bis 40 μ i. D.

Duchesnea fragarioides: Sex. nicht geschützt. Pollenk. reichlich, aber ziemlich langsam keimend, 20—40 μ i. D.

Sanguisorba pulchella: Wie vorige. Pollenk. in Wasser nicht keimend, jedoch gut erhalten, 20—30 μ i. D.

Agrimonia eupatoria, *procera* und *agrimonoides*: Sex. exponirt. Pollenk. blos bei *A. procera* in Wasser gut keimend, bei den zwei anderen Arten keine Schläuche treibend, 20 bis 40 μ breit, 40 bis 50 μ lang.

Gatt. *Spiraea*: Sex. nicht geschützt, Pollenk. ausgiebig und rasch (*S. nana*) oder ziemlich langsam (*S. chinensis*, *hypericifolia* var. *erecta*)

oder spärlich (*S. lanceolata*, *filipendula*, *palmata*) Schläuche treibend, gut erhalten, meist 15 bis 25 (bei *S. palmata* bis 30) μ i. D., die grösseren besser als die kleineren keimend.

Gatt. *Potentilla*: Sex. bei allen Arten mit ombrophoben Blüten gut geschützt, bei einigen Species mit anombrophoben Blumen exponirt. Pollenk. resistent, meist reichlich (*P. reptans*, *stolonifera*, *Kotschyana*, *cinerea*, *heptaphylla*, *rubens*, *anserina*) oder ziemlich spärlich und oft langsam (*P. splendens*, *cataclines*, *Brennia*, *micrantha*, *montenegrina*), bis sehr sporadisch oder gar keine (*P. alba*, *rupestris*, *millegrana*, *Gaudini*, *geoides*, *argentea*) Schläuche treibend, nicht selten ungleich gross und von verschiedener Form (*P. splendens*), meist 15—30, oder 40 (*P. heptaphylla*), seltener (so z. B. *P. cataclines*) 40—50 μ im Durchm., gut erhalten oder viele zu Grunde gehend (*P. alba*). Schläuche ziemlich dick und ungleich lang.

Ordo *Coriariaceae*. *Coriaria nepalensis*: Sex. exponirt. Pollenk. in Wasser reichlich und rasch keimend, fast kugelig, mit glatter Exine, 20—35 μ im Durchm. Keimschläuche dünnhäutig, oft mit kurzer seitlicher Aussackung.

Ordo *Leguminosae*. Geschlechtsorgane vollkommen geschützt (*Papilionaceae*) oder exponirt (*Caesalpinaceae*, *Mimosaceae*). Pollen meist sehr resistent und in Wasser in grosser Menge und rasch keimend, oder keine Schläuche treibend (*Psoralea*, *Pultaenea*, *Onobrychis*, *Hedysarum*, *Trifolium*, *Indigofera*). Pollenkörner elliptisch, eiförmig oder rundlich-tetraedrisch, bis fast knollenförmig, blass ziegelroth, goldgelb, gelb, orangefarbig bis bräunlich gefärbt, mit fast glatter oder netzförmig sculptirter (*Psoralea*) Exine, meist lange, dünne Schläuche treibend, welche in der Regel nicht aus einem Pollende, sondern von der Mitte einer Längsseite entspringen.

Gatt. *Cytisus*: Pollenk. ausgiebig (über 50% bei *C. nigricans*, *C. biflorus*) und rasch (*C. uralensis*, *Weldenii* und *capitatus*) oder vereinzelt und langsam (*C. grandiflorus*) keimend, gut erhalten oder ziemlich viele (*C. biflorus*) zu Grunde gehend, 20—30 (bei *C. grandiflorus* 30—40) μ im Durchm.

Galega orientalis und *officinalis*: Pollenk. bei der ersteren Art massenhaft und rasch, bei der letzteren spärlich und langsam keimend, 10—15 μ breit, etwa 20 μ lang.

Gatt. *Lotus*: Pollenk. massenhaft und schnell (*L. peliorrhynchus*) oder langsam (*L. Jacobaeus*) oder spärlich und sehr langsam (*L. gebelia*, *corniculatus*) Schläuche treibend, meist gut erhalten, 10—20, seltener bis 25 μ i. D.

Coronilla montana und *rostrata*: Pollenk. bei der ersteren Art massenhaft, bei der letzteren ausgiebig keimend, 15—35 μ im Durchm. Die grösseren P. meist keine Schläuche treibend. *Coronilla emerus*, *varia* und *vaginalis*: Pollenk. ziemlich ausgiebig und gut Schläuche treibend, 15—30 oder 30—40 μ i. D. Die grösseren P. meist nicht keimend.

Gatt. *Lathyrus* (incl. *Orobis*): Pollenk. in ausserordentlich grosser Menge und rasch keimend (*O. roseus*, *formosus*, *pannonicus*, *aureus*, *venetus*, *flaccidus*, *vernus*, *L. pratensis*, *giganteus*, *pisiformis*) oder weniger ausgiebig und ziemlich langsam (*L. aphaca*, *sativus* var. *albus*) oft sehr lange und dünne Schläuche treibend, ungleich gross, meist 20—40 μ breit, 30 oder 40—50 μ lang (bei *L. pisiformis* jedoch nur 20—25 μ i. D.), die kleineren besser als die grossen keimend (so bei *O. roseus* u. ä.).

Pultanea tenuifolia: Pollenk. in Wasser nicht keimend, gut erhalten, etwa 20 μ i. D.

Psoralea bituminosa und *palestrina*: Pollenk. wie bei der voriger nicht Schläuche treibend, viele zu Grunde gehend, 30—50 μ i. D., mit grobmaschig verzierter Aussenschale, undurchsichtig.

Sarothamnus vulgaris: Sex. nicht geschützt. Pollenk. in Wasser spärlich keimend, 15—35 μ i. D.

Robinia hispida und *pseudoacacia*: Pollenk. bei der letzteren Art reichlich und gut, bei der ersteren sehr sporadisch und schlecht keimend (auch schlecht erhalten), bei *R. hispida* meist 20—35, bei der zweiten Art 20—50 μ i. D.

Bonaveria securidaca: Pollenk. ausgiebig und rasch Schläuche treibend, 15—20 μ breit, 20—25 μ lang.

Tetragonolobus siliquosus, *purpureus* und *biflorus*: Pollenk. reichlich, jedoch nicht sehr schnell (bei *T. biflorus* rasch) keimend, gut erhalten (bei *T. siliquosus* ziemlich viele zu Grunde gehend), 15 bis 25 μ im Durchm.

Ornithopus perpusillus und *Lessertia annua*: Pollenk. ziemlich ausgiebig keimend, 15—20 μ i. D.

Edwardsia grandiflora: Pollenk. reichlich und rasch keimend, 20—35 μ i. D.

Gatt. *Lupinus*: Pollenk. massenhaft (*L. polyphyllus*) oder weniger reichlich und langsam (*L. perennis*, *bicolor*, *albus*) oder fast gar keine (*L. arizonicus*) Schläuche treibend, 20—40 (bei *L. albus* bis 50) μ im Durchm., gut erhalten oder (*L. arizonicus* und *perennis*) ziemlich viele platzend.

Astragalus sulcatus und *monspessulanus*: Pollenk. sehr reichlich

und rasch lange und dünne, stellenweise ölarartig glänzende Tröpfchen enthaltende Schläuche treibend, 20—30 μ i. D., orangefarbig.

Onobrychis sativa und *stenorrhiza*: Pollenk. in Wasser nicht keimend, ziemlich gut erhalten, etwa 20—30 μ breit, 30—40 μ lang, mit längsgestreifter Exine.

Anthyllis vulneraria var. *alpestris*: Pollenk. in grösserer Menge und rasch keimend, meist 40—45 μ im Durchm.

Genista canariensis und *florida*: Pollenk. spärlich und langsam ziemlich dicke Schläuche treibend, 20—35 μ i. D.

Medicago falcata und *sativa*: Pollenk. spärlich und langsam keimend, gut erhalten, 20—40 μ i. D.

Spartium junceum: Pollenk. ausgiebig, aber langsam ziemlich dicke Schläuche treibend, 40—50 μ i. D., tetraedrisch, mit leicht hervorgewölbten Seiten.

Bossiaea alata und *B. sp.*: Pollenk. bei der ersteren Art weniger reichlich, als bei der letzteren keimend, 15—30 μ i. D., die grösseren besser, als die kleineren Schläuche treibend.

Kennedyia rotundifolia: P. spärlich und ziemlich langsam keimend, nicht gut erhalten, 25—35 μ i. D.

Cassia glandulosa: Sex. nicht geschützt. Pollenk. in Wasser nicht keimend, gut erhalten, 30—40 μ i. D.

Gatt. *Vicia*: Pollenk. reichlich und bald (*V. oroboides*, *sepium*) oder ausgiebig, aber ziemlich langsam (*V. cracca*, *tenuifolia*) keimend, ungleich gross, meist 15—30 μ breit, 30—40 μ lang, oder etwas grösser (so bei *V. sepium*), aber nicht alle gleich gut Schläuche treibend; (bei *V. cracca* keimten die grösseren P. besser als die kleinen, bei *V. sepium* umgekehrt). Bei *V. cracca* fand ich an den 20—40 μ breiten, 40—60 μ langen Pollenzellen öfters zwei gut ausgebildete, ungleich lange Schläuche.

Melilotus officinalis: P. spärlich und ziemlich langsam keimend, 15—30 μ breit, 30—35 μ lang.

Trigonella calliceras: P. ziemlich ausgiebig aber langsam Schläuche bildend, 15—20 μ breit, 20—30 μ lang.

Sutterlandia frutescens: P. massenhaft und ziemlich rasch keimend, 15—20 μ i. D.

Crotalaria incana: P. reichlich und gut keimend, ungleich gross, 20—40 μ i. D.

Ononis hircina: P. spärlich und ziemlich langsam keimend, 15 bis 20 μ breit, 20—30 μ lang.

Gatt. *Trifolium*: Pollenk. keine Schläuche treibend (*T. panno-*

nicum, pratense, alpestre) und viele zu Grunde gehend, meist 25 bis 40 (bei *T. pannonicum* 20—60) μ im Durchm.

Hedysarum coronarium: P. in Wasser nicht keimend, ziemlich gut erhalten, 15—20 μ breit, etwa 30 μ lang.

Pisum maritimum: P. ausgiebig und sehr rasch, sehr lange Schläuche treibend, 20—30 μ breit, 30—50 μ lang.

Halimodendron argenteum: P. reichlich oder langsam keimend 20—35 μ i. D.

Ochrus lathyroides: P. in grösserer Menge, aber nicht schnell Schläuche treibend, 20—30 μ breit, 40—50 μ lang.

Scorpiurus vermiculata und *Bonjeania recta*: P. ziemlich ausgiebig und gut keimend 10—20 μ i. D.

Oxylobium oblistachys (und *Callistachys ovata*⁹⁷⁾: P. spärlich und sehr langsam keimend, gut erhalten, 10—20 μ breit und fast ebenso lang oder etwas länger.

Hippocrepis comosa: P. reichlich und rasch Schläuche treibend, meist 20—30 μ im Durchm.

Baptisia perfoliata: Wie vorige. P. bloss 15—20 μ i. D.

Hardenbergia monophylla: P. spärlich und langsam keimend, viele zu Grunde gehend, 20—40 μ i. D.

Brachysema lanceolatum und *Adenocarpus foliolosus*: Pollenk. reichlich und gut Schläuche treibend, 20—30 μ breit, 30 - 35 μ lang.

Goodia latifolia, *Chorizema varium* und *Ch. cordatum*: P. ausgiebig (bloss *Ch. cordatum* spärlich) und ziemlich langsam keimend, 20 bis 30 μ i. D., die grösseren besser als die kleine Schläuche bildend.

Rhynchosia praecatoria: Pollenk. vereinzelt und langsam keimend, gut erhalten, 25—40 μ i. D.

Clianthus puniceus: P. in grosser Menge und rasch keimend, ungleich gross, meist 30—40 μ i. D., die grösseren ebenso wie die kleinen sehr lange und in der Mitte meist schraubenförmig gekrümmte Schläuche treibend.

Ordo *Saxifragaceae*. Geschlechtsorgane exponirt oder mehr weniger geschützt. Pollen widerstandsfähig, in Wasser sehr ausgiebig und rasch keimend oder keine Schläuche bildend. Pollenk. kugelig bis fast elliptisch oder rundlich-tetraedrisch, meist gut erhalten, gelb bis goldgelb gefärbt, mit glatter oder fein punctierter, seltener gestreifter Exine.

⁹⁷⁾ Für die Richtigkeit des Species-Namens dieser in einem botanischen Garten vorkommenden Leguminosen-Art kann der Verf nicht garantieren.

Gatt. *Heuchera*: Sex. geschützt oder exponirt (bei den ombrophobe Krimmungen ausführenden Arten theilweise geschützt). Pollenk. massenhaft (*H. sanguinea*, *cylindrica*, *divaricata*, *ribifolia*) oder spärlich und langsam (*H. pubescens*) dünne, an der Spitze nicht verdickte Schläuche treibend (bei *H. sanguinea* öfters mit 2 Schläuchen) meist 10—25 μ i. D.

Gatt. *Saxifraga*: Sex. meist exponirt oder wie bei *Heuchera* bei den mit regenscheuen Blüten versehenen Species theilweise geschützt. Pollenk. ausgiebig (*S. granulata*, *S. (Bergenia) sp.*, *S. (Dermasea) pennsylvanica*) oder spärlich und langsam (*S. apiculata*, *geum*, *S. (Bergenia) ciliata*, *cordifolia*, *Forbesii*) oder keine (*S. sibirica*, *Ponae*, *S. (Bergenia) media*) Schläuche treibend, ziemlich gut erhalten, meist 15—40 (bei *S. pennsylvanica* 10—25) μ im Durchm.

Boykinia aconitifolia: Sex. exponirt. Pollenk. in Wasser nicht keimend, gut erhalten, 15—20 μ i. D.

Adamia cyanea: Wie vorige. Pollenk. meist 20 bis 25 μ im Durchm.

Jamesia americana: Sex. exponirt. P. reichlich aber ziemlich langsam keimend, 20—30 μ i. D.

Tolmiea Menziesii und *Decumaria barbara*: Pollenk. ausgiebig, bei der ersteren Art 15—30, bei der letzteren etwas grösser (20 bis 35 μ im Durchm.) und weniger rasch keimend.

Chrysosplenium alternifolium: Sex. exponirt. P. wie bei den vorigen A., jedoch noch reichlicher und schneller in Wasser keimend, meist 10—35 μ im Durchm.

Tiarella cordifolia und *Mitella diphylla*: Sex. ziemlich geschützt. Pollenk. nicht ausgiebig, jedoch bei *Tiarella* bald lange Schläuche treibend, 20—30 μ im Durchm., bei der *Mitella* langsam keimend und 10—25 μ i. D.

Tellima grandiflora: Sex. gut geschützt. P. in grosser Menge und rasch keimend, öfters 2 ungleich lange Schläuche treibend, 20 bis 30 μ i. D.

Escallonia micrantha: Sex. nicht geschützt. Pollenk. nicht ausgiebig und ziemlich langsam keimend, 20—30 μ im Durchm.

Deutzia Fortunei und *gracilis*: Sex. nicht gut geschützt. P. bei der ersteren Art reichlich und gut, bei der letzteren keine Schläuche treibend und blos 10—20 μ im Durchm. (bei *D. Fortunei* jedoch meist 20—30 μ).

Philadelphus Gordonianus, *latifolius* und *Ph. sp.*: Sex. exponirt.

Pollenk. bei den ersten zwei Arten weniger ausgiebig, als bei der letzten Species keimend, 10—25 μ i. D.

Gatt. *Ribes*: Sex. bei einigen Arten mit überhängenden Blüten (*R. sanguineum* u. ä.) vollständig, bei anderen nur wenig oder gar nicht geschützt (*R. niveum*, *multiflorum* u. ä.). Pollen sehr resistent, in grosser Menge und rasch (*R. aureum*, *sanguineum*, *multiflorum*) oder spärlich und langsam (*R. niveum*, *alpinum* var. *opulifolium*, *divaricatum*) keimend, meist 30—50 μ im Durch., die kleineren besser als die grösseren lange und mehr oder weniger gekrümmte oder nicht gekrümmte (*R. multiflorum*) Schläuche treibend.

Ordo *Crassulaceae*. Geschlechtsorgane ungeschützt. Pollen sehr resistent (*Aconium*, *Sempervivum*, einige *Echeveria*- und *Sedum*-Arten) oder (bei *Sedum eximium* u. ä.) weniger widerstandsfähig und in Wasser nicht keimend, jedoch gut erhalten. Pollenk. kugelig oder rundlich-tetraedrisch, mit glatter Exine and ziemlich dicken (*Echeveria*) Schläuchen.

Gatt. *Echeveria* (Cotyledon): Sex. nicht gut geschützt. Pollenk. meist (so bei *E. lutea* var. *gigantea*, *E. rosea*) reichlich und rasch oder nur spärlich (*E. gibbiflora*, *retusa*) keimend, 20—40 μ i. D. (seltener kommen auch grössere oder etwas kleinere Zellen vor).

Gatt. *Sempervivum*: Sex. exponirt. Pollenk. bei *S. Doellianum*, *stenopetalum*, *Pittonii* var. *luteum* und *Laggeri* reichlich, mehr oder weniger rasch keimend, bei *S. holochrysum* spärlich und langsam, bei *S. eximium* keine Schläuche treibend, meist 20—35 μ i. D. (bei *S. holochrysum* kommen noch kleinere und auch etwas grössere Pollenzellen vor).

Sedum Wallichianum: Sex. exponirt. P. ausgiebig, jedoch nicht rasch keimend, 20—30 μ i. D.

Aconium Sandersii: Wie vorige. Pollenk. jedoch meist 20—35 μ i. D. Schläuche ziemlich dick und meist kurz.⁹⁸⁾

Ordo *Cistineae*. Geschlechtsorgane exponirt, blos bei den ombrophobe Blüten besitzenden Arten geschützt. Pollen empfindlich, in Wasser nicht oder nur vereinzelt und schlecht keimend, kugelig oder elliptisch, mit fast glatter Exine.

Gatt. *Helianthemum*: Blüten bei allen untersuchten Arten ombrophob. Pollen in Wasser bei *H. vulgare*, *velutinum*, *tuberaria* und *leptophyllum* nicht keimend, bei *H. grandiflorum* blos an einigen

⁹⁸⁾ Über die Resistenzfähigkeit des Pollens von *Sempervivum hirtum*, *R. ginae Amaliae*, *Heuffelii*, *Umbilicus pendulus*, *Rochea falcata* und einiger *Saxifragaceen* vergl. LUDWIGS l. c. p. 22.

wenigen Pollenkörnern sehr kurze Schläuche bildend. Pollenk. ungleich gross, 30—50 μ breit, 40—70 μ lang.

Gatt. *Cistus*: Sex. exopirt. Pollenk. in Wasser nicht keimend, bei *C. salvifolius* meist 30—40, bei *C. purpureus* 30—50, bei *C. hirsutus* 40—60 μ i. D.

Ordo *Violaceae*. Gatt. *Viola*: Sexualorgane geschützt. Pollen sehr resistent und in Wasser massenhaft und rasch keimend (*V. Jovi*, *cucullata*, *pennsylvanica*, *collina*, *odorata* var. *alba*, *biflora*, *reniformis*, *stagnina*) oder ziemlich ausgiebig (*V. taurica*) bis spärlich (*V. pedata*, *hirta* \times *odorata*) oder keine (*V. aethiopica*, *altaica*, *alpina*, *tricolor* var. *arvensis* und var. *maxima* fl. *albo et coeruleo* [*Viola azurea*], *V. saxatilis*) Schläuche treibend und in grösserer Menge zu Grunde gehend. Pollenk. ungleich gross und von verschiedener Form, kugelig, elliptisch, tetraedrisch oder (so bei *V. tricolor*, *saxatilis*) prismatisch und meist vier- bis sechseckig, resp. zu regelmässigen Tetra- oder Pentagonen ausgebildet (so bei *V. aethiopica*, *altaica*, *alpina*, *tricolor*, u. ä.), mit glatter, an den Ecken verdickter undurchsichtiger Exine, geraden oder concaven (so bei *V. saxatilis* u. ä.) Seiten. Schläuche dünn, sehr lang (bei *V. Jovi* kommen öfters zwei ungleich lange Keimschläuche zur Ausbildung).

Die Form und Grösse der Pollenzellen ist nicht selten bei einer und derselben Art verschieden, so z. B. bei *V. tricolor*, *saxatilis*, *altaica* meist 50—80 μ im Durchm., bei *V. aethiopica* 40—80, bei *V. tricolor* var. *maxima* sind einzelne Körner auch etwas grösser (bis 100 μ) oder kleiner, bei *V. stagnina* und *V. collina* sind die meist rundlichen und nur selten viereckigen P. etwa 30—40, seltener bis 45 μ im Durchm. Bei *V. Jovi*, *cucullata*, *taurica*, *hirta* \times *odorata*, *pedata* sind die Pollenk. meist 30—35 μ im Durchm. (die kleineren oft nicht keimend), bei *V. reniformis* meist nur 20—40 μ i. D., bei *V. alpina* 50—60 μ i. D.

Ordo *Resedaceae*. Gatt. *Reseda*: Sex. exopirt. Pollen bei vielen Arten (*R. truncata*, *erecta*, *lutea*, *fruticosa*) sehr resistent und in Wasser ausgiebig und meist rasch keimend, bei einigen Species (*V. odorata* u. ä.) weniger widerstandsfähig. Pollenk. elliptisch, mit nicht sculptirter Exine, meist 15—25 μ breit, 30—40 μ lang.

Ordo *Capparidaceae*. Geschlechtsorgane gänzlich ungeschützt. Pollen meist widerstandsfähig, ausgiebig und rasch keimend (*Polanisia graveolens*, *Gynandropsis speciosa*) oder keine Schläuche treibend und in grösserer Menge platzend (*Capparis membranacea*, *Cleome*

violacea). Pollenk. meist elliptisch oder rundlich-tetraedrisch, mit glatter Exine, 20—40 μ im Durchm.⁹⁹⁾

Ordo *Cruciferae*. Sex. blos bei einigen ombrophobe Blüten besitzenden Arten geschützt, meist exponirt. Pollen ziemlich resistent, in Wasser nur selten ausgiebig (*Syrenia Perowskiana*, *Dentaria digitata*, *Lunaria biennis*, *Farsetia clypeata*, *Schizopetalum Walkerii*, *Malcolmia maritima*, *Arabis albida*, *Crantziana*, *procurrens*), meist nur sporadisch und langsam keimend (*Arabis rosea*, *albida* var., *anachordica*, *Allionii*, *vochinensis*, *Cardamine pratensis*, *amara*, *barbareaefolia*, *leucantha*, *Draba brumifolia*, *aizoides*, *altaica*, *Erysimum ochroleucum*, *repandum*, *arkansanum*, *Aubrietia gracilis*, *graeca*, *antilibani*, *Columnae*, *Capsella bursa pastoris*, *Alyssum Benthami*, *alpestre*, *spinosum*, *Thlaspi alpestre*, *montanum*, *Iberis Pruitii*, *Tetrapoma barbaraefolia*, *Alliaria officinalis*, *Heliophila arabioides*, *Crambe maritima*, *Cheiranthus cheiri*, *Brassica oleracea* var. *gongyloides*, *Braya alpina* u. ä.) oder keine (ausnahmsweise blos einige wenige) Schläuche treibend (so z. B. bei *Cochlearia glastifolia*, *Bunias asperifolia*, *Rapistrum rugosum*, *Brassica napus*, *Jonopsidium acaule*, *Eunomia cordata*, *Biscutella laevigata*, *Crambe hispanica*, *Sinapis arvensis*, *Raphanus caudatus*, *raphanistrum*, *Alyssum* (*Schievereckia*) *podolicum*, *argenteum*, *Thlaspi cochleariforme*, *Lepidium stylatum*, *Arabis coerulea*, *Draba confusa*, *aizoon*, *Boissieri*, *armata*), aber meist gut erhalten.

Pollenk. elliptisch oder eiförmig, selten rundlich bis tetraedrisch, gelb bis bräunlich gefärbt, mit glatter, fein punktierter oder netzförmig verzierter (*Schizopetalum*) und undurchsichtiger Exine.

Bei allen vorher genannten Arten schwankt die Grösse der Pollenzellen nur wenig; bei den meisten Arten sind die Körner 20 bis 30 μ breit, 20—50 μ lang (bei *Cardamine*, *Alyssum*, *Arabis*, *Aubrietia*, *Thlaspi*, *Capsella*, *Tetrapoma*, *Jonopsidium*, *Cochlearia* meist 15—20 μ breit, 20 und 50 μ lang, bei *Alyssum alpestre* bis 30 μ breit und 50 μ lang, bei *Arabis albida* bis 25 μ breit, 30—40 μ lang, bei *Farsetia clypeata* und *Lunaria biennis* meist 30—40 μ breit, 40 bis 50 μ lang; einzelne Körner auch kleiner, aber nicht keimend).¹⁰⁰⁾

Ordo *Papaveraceae*. Geschlechtsorgane exponirt, blos bei den Arten, deren Blüten regenscheu sind, geschützt. Pollen ziemlich

⁹⁹⁾ Über die Widerstandsfähigkeit des Pollens von *Cleome pungens* und einiger *Reseda*-Arten vergl. LIDFORSS, l. c. p. 19.

¹⁰⁰⁾ Kleine nicht keimende Pollenkörner kommen auch bei *Thlaspi alpestre montanum*, *Alyssum alpestre*, *Cardamine pratensis*, *Iberis Pruitii* u. ä. vor.

resistent, in Wasser keimend oder empfindlich. Pollenk. kugelig, rundlich-tetraedrisch, mit leicht konvexen Seiten oder fast knollenförmig (*Styllophorum*), gelb bis goldgelb gefärbt, mit nicht deutlich skulptierter, öfters schleimiger Exine.

Papaver dubium und *rheas*: Sex. nicht gut geschützt. Pollenk. spärlich und langsam keimend, meist 20—30 μ im Durchm., bei *P. splendidissimum* 30—45 μ i. D., keine Schläuche treibend und viele zu Grunde gehend.

Meconopsis petiolata und *Styllophorum diphyllum*: Wie vorige. Pollenk. 30—60 μ i. D.¹⁰¹⁾

Argemone Barkleyana, *platyceras*, *Bocconia cordata* und *Glaucium flavum*: Sex. nicht geschützt. Pollenk. ausgiebig keimend und gut ausgebildete Schläuche treibend, 15—60 μ i. D. (bei *Bocconia cordata* 20—35 μ i. D., bei *Argemone* 30—60 μ i. D.).

Hypecoum grandiflorum, *Chelidonium majus* und *Escholtzia californica*¹⁰²⁾: Blüten ombrophob. Pollenk. bei der ersten Art in Wasser nicht keimend, 15—20 μ i. D., bei den zwei letzteren Arten weniger empfindlich und ziemlich ausgiebig (die kleineren Körner besser als die grossen) keimend, 30—50 μ i. D.

Sanguinaria canadensis: Sex. nicht gut geschützt. Pollenk. in Wasser nicht keimend, gut erhalten, meist 30—60 μ im Durchm.

Ordo **Fumariaceae**. Sexualorgane geschützt.¹⁰³⁾ Pollenk. empfindlich, in Wasser spärlich und langsam keimend, viele zu Grunde gehend (explosiv platzend), kugelig, rundlich-tetraedrisch, oder fast krystallförmig, mit fast glatter Exine.

Corydalis rosea und *C. (Calocapnos) nobilis*: Pollenk. spärlich und langsam keimend, bei der ersten Art 20—25 μ , bei der zweiten 25—35 μ i. D.

Corydalis cava (mit rothen und weissen Blüten): Pollenk. in Wasser nicht keimend, meist bald zu Grunde gehend, 30 bis 40 μ im Durchm.

Dicentra cucullata: Pollenkörner in Wasser sporadisch keimend, ungleich gross, meist 30—50 μ im Durchm. (blos die grossen, kugeligen Zellen lange Schläuche treibend).

¹⁰¹⁾ Bei *Styllophorum* und *Meconopsis* aus dem Prager botanischen Garten keimten die Pollenkörner nur sporadisch.

¹⁰²⁾ Über *Escholtzia Douglasii*, *Papaver croceum* und andere *Papaveraceen* vergl. LIDFORSS, l. c. p. 18.

¹⁰³⁾ Vergl. KERNER „Pflanzenleben“, II., p. 110.

Dicentra spectabilis: Pollen in Wasser massenhaft platzend keine Schläuche bildend, 30—40 μ i. D.¹⁰⁴⁾

Ordo *Malpighiaceae*. *Malpighia coccifera*: Sex. nicht geschützt, in Wasser nicht keimend, gut erhalten, fast kugelig, ungleich gross, meist 40—70 μ i. D.

Ordo *Linaceae*. *Linum alpinum, austriacum, flavum* und *grandiflorum*: Blüten ombrophob. Pollen sehr empfindlich, rundlich-tetraedrisch, mit leicht convexen Seiten und fein punctirter Exine, meist geplatzt, 60—80 μ im Durchm.

Ordo *Ficoideae*. Gatt. *Mesembryanthemum*: Blüten der meisten untersuchten Arten regenscheu. Pollenk. ausgiebig (*M. longum, flavescens, laeve*) oder spärlich und langsam (*M. Schoelleri, bicalosum*) oder keine (*M. echinatum, glomeratum, aureum*) Schläuche treibend, ziemlich gut erhalten, rundlich-tetraedrisch oder fast knollenförmig, meist 20—40 (bei *M. longum* 15—30, bei *M. flavescens* 20—60) μ im Durchm.

Ordo *Cactaceae*. Sexualorgane bei den nicht mit regenscheuen Blüten versehenen Arten nicht gut geschützt. Pollenk. empfindlich, über 50% in Wasser zu Grunde gehend, nicht oder nur sporadisch kurze Schläuche bildend, kugelig oder rundlich-tetraedrisch, mit fein punctirter Exine.

Phyllocactus Gärtneri, gymrophyllus, Convoys-giant: Pollenk. in Wasser nicht keimend, bei der ersten Art 50—80, bei der zweiten 60—90, bei der letzten Species 60—100 μ i. D.

Rhipsalis grandiflora und *R. (Lepisma) Müllerii*: Pollenk. vereinzelt und langsam keimend, etwa 40—60 μ i. D.

Ordo *Myrtaceae*. Geschlechtsorgane exponirt. Pollenk. in Wasser resistent und ausgiebig (*Eriostemon*) oder nicht keimend, jedoch gut erhalten, rundlich-tetraedrisch oder elliptisch, mit glatter Exine.

Eriostemon buxifolius: Pollenk. in grösserer Menge, aber langsam Schläuche treibend, 15—30 μ i. D.

Leptospermum auriculatum, Callistemon semperflorens und *Mela-leuca cuticularis*: Pollenk. in Wasser keine Schläuche bildend, 20 bis 30 μ i. D. bei *Leptospermum* röthlich gefärbt.¹⁰⁵⁾

Ordo *Melastomaceae*. Sex. nicht geschützt. Pollen in Wasser

¹⁰⁴⁾ Über *Corydalis nobilis, lutea, pallida, Fumaria capreolata* vergl. LIDFORSS, l. c. p. 19.

¹⁰⁵⁾ Über *Myrtus communis* vergl. LIDFORSS l. c. p. 23.

nicht keimend, jedoch gut erhalten, elliptisch oder rundlich-tetraedrisch, mit nicht sculptirter Exine.

Centradenia floribunda, *Medinilla magnifica* und *Bertolonia aenea*: Pollenk. 10—20 μ im Durchm.

Ordo *Lythraceae*. Sex. nicht gut geschützt. Pollenk. in Wasser widerstandsfähig und keimend (*Cuphea*) oder nicht keimend, aber gut erhalten, rundlich-tetraedrisch, mit leicht convexen und fast geraden Seiten und fein punktirter oder netzförmig (bei *Cuphea platycentra* mit kurzen Emergenzen) verzierter Aussenschale.

Cuphea balsamora und *platycentra*: Pollenk bei der ersten Art reichlicher, als bei der zweiten Art Schläuche treibend und bloß 15 bis 25 μ , bei *C. platycentra* 20—40 μ i. D.

Lythrum pubescens und *flexuosum*: Pollenk. in Wasser nicht keimend, 20—50 μ i. D.¹⁰⁶⁾

Ordo *Onagraceae*. Geschlechtsorgane exponirt oder (so bei den mit regenscheuen Blüten versehenen Arten) geschützt. Pollenk. sehr empfindlich, in Wasser nicht keimend und in grosser Menge zu Grunde gehend, oft in Tetraden (*Oenothera*), rundlich-tetraedrisch, mit concaven Seiten oder sphaerisch dreieckig, bis nachen- oder polsterförmig zusammengedrückt (*Circaea*, *Fuchsia*, *Kneiffia*, *Oenothera*), mit glatter, durch Viscinfäden verklebter Aussenschale und weiten Austrittstellen (bei *Lopezia* [*Jehlia*] ist die Exine an den Ecken der Pollenzellen verdickt und schön sculptirt).

Fuchsia (*Brebissonia*) *microphylla*: Sex. geschützt. Pollenk. in Wasser nicht keimend, 20—50 μ breit, 50—70 μ lang.

Kneiffia floribunda und *suffruticosa*: Blüten ombrophob. Pollenk. in Wasser ziemlich gut erhalten, 90—180 μ i. D.

Oenothera missouriensis: Wie vorige. Pollenk. 200 bis 250 μ im Durchm.

Epilobium angustifolium und *hypericifolium*: Sex. nicht geschützt. Pollenk. 80—130 μ i. D.

Lopezia coronata und *L. (Jehlia) fuchsioides*: Sex. exponirt. Pollenk. in Wasser nicht keimend, bei der ersten Art 50—70, bei der zweiten Art 70—80 μ i. D.

Ordo *Malvaceae*. Sex. exponirt oder gut geschützt. Pollenk. sehr empfindlich, in Wasser nicht keimend, sondern meist platzend, selten ziemlich gut erhalten (*Abutilon vexillarium* und *Pavonia inter-*

¹⁰⁶⁾ Über *Lythrum salicaria* vergl. LUDFORSS l. c. p. 23.

media), kugelig, mit zahlreichen, kürzeren oder längeren nadelförmigen Auswüchsen und Viscinfäden an der Exine.

Abelmoschus Manihot: Sex. nicht geschützt. Pollenk. 120 bis 160 μ i. D., mit zahlreichen, etwa 30 μ langen, nadelförmigen Emergenzen an der Exine.

Gatt. *Abutilon*: Blüten nickend, mit ziemlich geschützten Geschlechtsorganen. Pollenk. 40–90 μ i. D. (so bei *A. Darwinii*, *araboreum*, *vexillarium*; bei *A. album* meist nur 30–80 μ i. D.), mit kurzen Stacheln.

Hibiscus cannabinus: Sex. nicht geschützt. Pollenk. 70–150 μ .

Pavonia intermedia, *spinifex* und *praemorsa*: Wie vor. Pollenk. bei der ersten Art sehr gross (180–230 μ) und mit kurzen (15 bis 20 μ langen Stacheln; bei der zweiten und dritten Species meist 100 bis 170 μ und mit 10–30 μ langen Nadeln.

Malva alcea und *erecta*: Blüten regenschau, mit ziemlich geschützten Sexualorganen. Pollenk. bei der ersten Art 100–160 μ i. D., bei der zweiten Species meist 100 bis 120 μ im Durchm., mit kurzen Stacheln.

Palavia flexuosa und *Sidalcea candida*: Blüten ombrophob. Pollenk. 30–90 μ i. D., mit kurzen Stacheln an der Aussenschale.

Sphaeralcea umbellata: Sex. nicht geschützt. Pollenk. wie bei den vor., jedoch weniger empfindlich.¹⁰⁷⁾

Ordo *Tiliaceae*. *Sparmannia africana*: Sex. geschützt.¹⁰⁸⁾ Pollen in Wasser nicht oder nur vereinzelt und langsam keimend, oft schon nach 24 Stunden zu Grunde gehend.¹⁰⁹⁾ Pollenk. rundlich-tetraedrisch, von gelber Farbe, mit grob punctirter Exine, 30–40, seltener bis 35 μ im Durchm.

Ordo *Hypericineae*. Gatt. *Hypericum*: Sex. exponirt. Pollenk. widerstandsfähig, in Wasser spärlich und langsam keimend (*H. [Webbia] canariense*) oder keine Schläuche treibend (*H. amplexicaule*), aber gut erhalten, fast kugelig, mit glatter Exine, meist 15–35 μ i. D.¹¹⁰⁾

Ordo *Passifloraceae*. Gatt. *Passiflora*: Sex. exponirt. Pollenk. empfindlich in Wasser nicht keimend, viele zu Grunde gehend, kugelig, mit netzförmigen Verzierungen an der schön sculptierten, un-

¹⁰⁷⁾ Ueber *Althaea rosea*, *Sida dioica*, vergl. LINDFORSS l. c. p. 20.

¹⁰⁸⁾ Vergl. KERNER l. c. p. 118.

¹⁰⁹⁾ Die Keim- und Resistenzfähigkeit des Pollens scheint bei dieser Pflanze, mehr als bei anderen, von der Temperatur und Feuchtigkeit der Luft beeinflusst zu sein.

¹¹⁰⁾ Ueber andere *Hypericum*-Arten vergl. LINDFORSS l. c. p. 20.

durchsichtigen Exine, ungleich gross (bei *P. racemosa* 50—60, bei *P. sp.* mit blau gefärbten Perigonblättern, 25—55 μ i. D.).

Ordo *Cucurbitaceae*. Sex. -exponirt. Pollen nicht widerstandsfähig, in Wasser bald zu Grunde gehend oder spärlich und langsam keimend (*Momordica*) und ziemlich gut erhalten, kugelig oder rundlich-tetraedrisch, mit netzförmigen Verzierungen oder kurzen nadel-förmigen Emergenzen an der Aussenschale.

Momordica elaterium: Pollenk. sporadisch keimend, 40 bis 80 μ im Durchm.

Citrullus colocynthis und *Benincasa hispida*: Pollenk. in Wasser nicht keimend, 50—90 μ i. D.

Lagenaria vulgaris: Pollenk. 40—100 μ im Durchm., sonst wie bei vor.

Ordo *Begoniaceae*. Geschlechtsorgane nicht oder nicht gut geschützt. Pollen widerstandsfähig oder empfindlich, in Wasser nicht oder spärlich und langsam keimend. Pollenk. elliptisch, eiförmig oder fast kugelig.

Begonia Johnstonii, *Verschaffeltii*, *verrucosa*, *auriformis*, *hispida* und *coccinea*: Pollenk. in Wasser keine Schläuche treibend oder (so z. B. bei *B. verrucosa*, *auriformis*) meist nur sporadisch und ziemlich langsam keimend, gut erhalten, meist 10—20 μ im Durchm.¹¹¹⁾

Ordo *Rutaceae*. Sex. nicht geschützt. Pollenk. resistent, in Wasser mehr oder weniger ausgiebig keimend oder keine Schläuche¹¹²⁾ treibend, gut erhalten, kugelig, elliptisch oder rundlich-tetraedrisch, mit nicht sculptierter Exine.

Zieria octandra: Sex. exponirt. Pollenk. in Wasser sehr gut erhalten und ausgiebig keimend, meist 20—30 μ im Durchm.

Rondeletia (*Rogiera*) *cordata*: Wie vor.¹¹³⁾ Pollenk. reichlich und rasch keimend, 10—25 μ i. D.

Skimmia japonica: Wie vor. P. in Wasser nicht keimend, ziemlich gut erhalten, meist 20—50 μ i. D.¹¹⁴⁾

¹¹¹⁾ Ueber einige *Begonia*-Arten so wie über *Datisca cannabina* (*Datisceae*), *Ampelopsis hederacea* (*Ampelidaceae*), *Aesculus macrostachya* (*Sapindaceae*), *Peganum harnala* (*Zygophyllaceae*), *Clethra alnifolia*, *arborea* (*Ternströmiaceae*), *Aralia* (*Araliaceae*) u. ä. siehe LIDFORSS, l. c. 20—23.

¹¹²⁾ Die Schläuche treten bei den *Correa*-Arten nicht von einem Zellende, sondern aus der Mitte der Pollenzellen hervor.

¹¹³⁾ Die Antheren sind durch die starke Behaarung der Corollenmündung vor Regen geschützt.

¹¹⁴⁾ Bei dieser in Gewächshäusern kultivirten und bei ausbleibendem Insectenbesuche zahlreiche Früchte tragenden Art findet regelmässig spontane

Gatt. *Correa*: Sex. an überhängenden Blüten nicht gut geschützt. Pollenk. in Wasser spärlich und langsam keimend (*C. Stockwelliana*, *speciosa* und *C. Backhousiana*) 20—30 μ breit, 30—45 (bei der ersten Art bis 60) μ lang.

Ruta divaricata, *Coleonema pulchrum* und *Dictamnus fraxinella*: Sex. exponirt. Pollenk. in Wasser keine Schläuche treibend, bei der ersten Art 20—25 μ breit, 30—35 μ lang, bei der zweiten Art etwas grösser.

Eriostemon pulchellus und *Murraya exotica*: Sex. nicht gut geschützt. Pollenk. nicht keimend, 30—50 μ i. D.

Choisya ternata: Wie vorige. Pollenk. sporadisch und langsam keimend.¹¹⁵⁾

Ordo *Simarubaceae*. *Cneorum tricoccum*: Sex. nicht geschützt. Pollenk. in Wasser nicht keimend, in grosser Menge zu Grunde gehend, rundlich-elliptisch oder tetraedrisch, 40—70 μ i. D.

Ordo *Geraniaceae* (incl. *Tropaeoleae* und *Limnantheae*). Geschlechtsorgane exponirt oder (so bei den ombrophobe Blüten tragenden Arten) geschützt. Pollen empfindlich, in Wasser nicht keimend, sofort platzend oder ziemlich gut erhalten (*Tropaeolum*). Pollenk. kugelig, rundlich-tetraedrisch, mit leicht convexen Seiten oder fast würfelförmig oder prismatisch (*Tropaeolum*) auch trapezoidisch mit zwei seichten Ausbuchtungen (*Limnanthes*). Exine glatt oder rauh punctirt, undurchsichtig (*Geranium*) oder durchsichtig.

Erodium Manescavi und *coricum*: Sex. exponirt. Pollenk. in Wasser nicht keimend, 50—90 μ im Durchm.

Gatt. *Geranium*: Pollenk. bei einigen Arten 80—120 μ i. D. (*G. canariense*, *subcaulescens*, *collinum*), bei *G. argenteum* 60—100 μ i. D., bei *G. hybridum* 70—90 μ , bei *G. pyrenaicum*, *austriacum* und *lividum* 50—85 μ i. D.

Gatt. *Tropaeolum*: Sex. nicht gut geschützt. Pollenk. in reinem Wasser nicht keimend,¹¹⁶⁾ aber gut erhalten, bei *T. aduncum* 15 bis 25 μ , bei *T. Lobianum* 20—45 μ i. D.

Selbstbestäubung statt, indem kurz vor dem Verblühen das eine Staubgefäss nach dem anderen zur Narbe sich bewegt und die noch Pollen enthaltenden Antheren mit der klebrigen Narbe in Berührung gebracht werden.

¹¹⁵⁾ Ueber *Limonia* vergl. LIDFORSS l. c. p. 21.

¹¹⁶⁾ Ueber *Tropaeolum majus* und *T. aduncum*, dessen Pollenkörner durch Zusatz von Rohrzucker zum Keimen gebracht werden können, vergl. LIDFORSS l. c. p. 20.

Limnanthes Douglasii: Blüten ombrophob. Pollenk. nicht keimend, trapezoidisch, 15—20 μ dick, 25—40 μ breit, mit leicht convexen Seiten und je einer seichten Ausrandung in der Mitte.

Ordo **Oxalideae**. Gatt. *Oxalis*: Sex. wie bei den Geraniaceen. Pollenk. rundlich-tetraedrisch, in Wasser spärlich und langsam keimend (*O. acetosella*, *lupulinifolia*, *rhombifolia*) oder keine Schläuche bildend (*O. cernua*, *Piottae*, *brasiliensis*, *variabilis* var. *rubra*, *articulata*) und meist bald zu Grunde gehend, 30—50, seltener (*O. articulata*) bloß 20 μ im Durchm.

Ordo **Ilicineae**. *Ilex nobilis*: Sex. exponirt. Pollenk. in Wasser nicht keimend, rundlich oder fast knollenförmig, meist 30 bis 50 μ i. D. (auch kleinere kommen vor).¹¹⁷⁾

Ordo **Cornaceae**. Sex. exponirt. Pollenk. in Wasser in grösserer Menge keimend (*Aucuba*) oder nur sporadisch bis keine Schläuche treibend (*Coroekia*, *Cornus*), gut erhalten oder die meisten zu Grunde gehend, rundlich-tetraedrisch mit glatter Exine.

Gatt. *Coroekia*: Pollenk. sporadisch keimend, gut erhalten, ungleich gross, 20 bis 40 μ i. D.

Aucuba japonica: Pollenk. ziemlich ausgiebig keimend, 30 bis 60 μ im Durchm.

Cornus sanguinea: Pollenk. in Wasser nicht keimend, viele geplatzt, 40 bis 80 μ i. D.

Ordo **Umbelliferae**. Sex. exponirt. Pollenk. empfindlich, in Wasser nicht keimend, aber meist gut erhalten oder (bloß bei *Hacquetia epipactis*) gut ausgebildete Schläuche treibend, länglich elliptisch, cylindrisch bis biscuitförmig, öfters mit leistenartigen, oder kurzen hornartigen (*Smyrnum*, *Myrrhis*) Verdickungen an der Exine.

Libanotis sibirica und *Carum carvi*: Pollenk. 10 bis 20 μ breit, 30 bis 40 μ lang.

Bei anderen von mir untersuchten Umbelliferen (*Eryngium coelestinum*, *Aegopodium podagraria*) waren die Pollenzellen meist nur 15 bis 25 μ breit, 40 bis 50 μ lang (auch kleinere kamen vor) oder (so bei *Pimpinella saxifraga*, *Peucedanum cervaria*, *Palimbia scabra*) bloß 10 bis 15 μ breit, 30 bis 40 μ lang, oder (so bei *Falcaria vulgaris*, *Peucedanum alpestre*, *Scandix Balansae* und *macror-*

¹¹⁷⁾ Bei *Nemophanthes* (im botan. Garten als *Nemophanthus* bezeichnet) *Andersonii*, ist der Pollen ziemlich resistent, keimt jedoch nur sporadisch. Pollenk. rundlich, meist 20 bis 30 μ im Durchm. mit glatter Exine.

rhyncha, *Smyrnum perfoliatum*, *Myrrhis odorata*) meist 15 bis 20 μ breit, 20 bis 40 μ lang, blos bei *Hacquetia epipactis* und zwei *Heraacleum*-Arten waren die Körner 20 bis 40 μ breit, und 40 bis 60 μ lang.¹¹⁸⁾

Ordo ***Polygalaceae***. Geschlechtsorgane geschützt.¹¹⁹⁾ Pollen empfindlich, im Wasser nicht keimend und meist in grosser Menge zu Grunde gehend. Pollenk. rundlich mit schön sculptirter (mit Furchen und Warzen verzierter) Exine.

Polygala oppositifolia und *myrtifolia*: Pollenzellen 30 bis 50 μ im Durchm.

Ordo ***Portulacaceae***. Sex. exponirt oder (so bei den regenscheue Blüthen besitzenden Arten) geschützt. Pollen rundlich-tetraedrisch, im Wasser nicht keimend, und meist geplatzt, mit kurzen Emergenzen an der Aussenschale.

Calandrinia pilosiuscula und *C.* (*Cistanthe*) *grandiflora*: Pollenk. 40 bis 70 μ i. D.

Portulaca grandiflora: Pollenk. meist 60 bis 100 μ i. D.

Ordo ***Balsamineae***. Sex. geschützt.¹²⁰⁾ Pollenk. reichlich und rasch keimend oder keine Schläuche treibend, gut erhalten, länglich elliptisch oder fast oblong-viereckig, mit glatter Exine.

Impatiens tricornis und *parviflora*: Pollenk. massenhaft und ziemlich rasch keimend, bei der ersten Art 15 bis 20 μ breit, 30 bis 40 μ lang, bei der zweiten Species 20 bis 30 μ breit, 35 bis 40 μ lang. *Impatiens Hookeri*: Pollenk. in Wasser nicht keimend, 40 bis 60 μ im Durchm.

Ordo ***Celastrineae***. *Putterlickia pyracantha*: Sex. exponirt. Pollenk. in Wasser nicht keimend, 15 bis 20 μ im Durchm., rundlich mit glatter Exine.

Ordo ***Rhamnaceae***. *Trymalium spathulatum* und *Ceanothus integerrimus*: Sex. exponirt. Pollenk. in Wasser nicht keimend, ziemlich gut erhalten, tetraedrisch, etwa 20 bis 30 μ im Durchm. *Pomaderis globosa prunifolia* und *elliptica*: Sex. exponirt. P. in Wasser vereinzelt kurze Schläuche treibend, ungleich gross, bei der ersten und zweiten Art meist 20 bis 50, bei der letzten Art 20 bis 65 μ im Durchm., rundlich gelb gefärbt.

¹¹⁸⁾ Ueber *Sium latifolium*, *Peucedanum palustre*, siehe LIDFORSS l. c. p. 23.

¹¹⁹⁾ Wie bei zahlreichen Papilionaceen, so wird auch bei den Polygala-Arten u. ä. die Ausstreuung des Pollens durch besondere Streuwerke erleichtert.

¹²⁰⁾ Vergl. KERNER „Pflanzenleben“, p. 108.

Ordo *Staphyleaceae*. *Staphylea colchica*: Sex. geschützt. Pollenk. in Wasser nicht keimend; 40 bis 60 μ im Durchm., rundlich-tetraedrisch.

Ordo *Aceraceae*. *Acer Ginala*: Sex. exponirt. Pollen ausgiebig und gut Schläuche treibend, 25 bis 40 μ im Durchm., rundlich-tetraedrisch oder fast knollenförmig, mit gröber punctirter Aussenschale.

Ordo *Caryophyllaceae*. Geschlechtsorgane exponirt oder geschützt. Pollen resistent oder empfindlich. Pollenk. kugelig, rundlich-tetraedrisch oder mehreckig, mit fast undurchsichtiger, glatter oder mit kurzen warzen- oder höckerartigen Emergenzen, deren Zahl und Grösse bei verschiedenen Gattungen variirt, versehener Exine.

Gatt. *Cerastium*: Blüten ombrophob. Pollenk. in Wasser nicht keimend (so bei *C. moesiacum*, *arvense*, *tomentosum*, *triviale*), fast kugelig 20 bis 60 μ i. D., mit schön sculptirter (mit kurzen Höckern verzierter) Aussenschale.

Stellaria holostea: Blüten regenscheu. Pollenk. in Wasser nicht keimend, meist bald platzend, 20 bis 50 μ im D., an der Aussenschale mit kurzen Höckern. *Stellaria bulbosa*: Wie vor. Pollenk. meist 30 bis 50 μ im Durchm.

Tunica (Kohlrauschia) *velutina* und *Arenaria balearica*: Sex. exponirt. Pollen wie bei vor., 40 bis 50 μ i. D.

Melandryum rubrum: Sex. nicht gut geschützt. Pollenk. ausgiebig und gut keimend, fast kugelig, 25 bis 30 μ i. D.

Viscaria alpina und *Lychnis Preslii*: Sex. wie bei vorigen. Pollenk. spärlich und langsam Schläuche treibend, 20 bis 50 μ im Durchm.

Saponaria ocymoides, *Viscaria vulgaris* und *Eremogyne stenophylla*: Sex. exponirt. Pollenk. in Wasser nicht keimend, viele zu Grunde gehend, 20 bis 40 μ im Durchm. (seltener etwas kleiner oder grösser).

Agrostemma githago und *Lychnis flos Jovis*: Sex. und Pollenk. wie bei vor., bei *Agrostemma* 40 bis 80; bei *Lychnis* bloss 20 bis 40 μ i. D., an der Exine mit kurzen warzenförmigen Emergenzen.

Silene altaica, *vespertina*, *otites*, *turgida*, *Hookeriana*: Sex. und Pollenk. wie bei den vor. P. in Wasser nicht keimend, viele zu Grunde gehend, meist 30 bis 70, seltener (bei *S. Hookeriana*) bis 80 μ im Durchm.

Dianthus alpinus, *sanguineus*, *plumarius* und *carthusianorum*:

Pollenk. in Wasser keine Schläuche bildend, viele zu Grunde gehend, 20 bis 60, seltener (*D. plumarius*) bis 65 μ i. D.¹²¹⁾

Ordo *Nymphaeaceae*. Geschlechtsorgane nicht geschützt.¹²²⁾ Pollen widerstandsfähig, bei einigen Arten (z. B. *Nymphaea alba*, *flava*) ausgiebig, bei anderen (z. B. *N. rubra*) nur spärlich Schläuche treibend und ziemlich gut erhalten, oder (*N. stellata*) nicht keimend und viele (über 50%) zu Grunde gehend. Pollenk. kugelig oder ellip-tisch, mit glatter Exine, bei *N. rubra* 30 bis 50 μ breit, 40 bis 60 μ lang, bei *N. stellata* etwas kleiner (meist 20 bis 50 μ i. D.)¹²³⁾

Ordo *Berberideae*. Geschlechtsorgane geschützt oder (*Jeffersonia*, *Berberis* u. ä.) ziemlich exponirt. Pollen resistent, in grosser Menge und rasch (*Epidemium*) oder nur sporadisch (*Jeffersonia*, *Leontice*) keimend, seltener keine Schläuche treibend (*Berberis*), jedoch ziemlich gut erhalten.

Pollenk. kugelig oder länglich-elliptisch, mit nicht sculptirter Aussenschale, gelb bis goldgelb gefärbt. *Berberis fascicularis*: Staub-fäden reizbar, Pollenk. 40 bis 60 μ im Durchm.

Leontice leontopetalum und *L. altaica*: Pollenk. goldgelb, 30 bis 50 μ breit, 40 bis 50, bei *L. altaica* bis 60 μ lang, in Wasser nicht oder (so bei *L. leontopetalum*) vereinzelt keimend und gut erhalten.

Jeffersonia diphylla: Pollenk. 20 bis 35 μ im Durchm., blos die grösseren in Wasser keimend (Schläuche meist kurz und oft stark gekrümmt).

Epimedium rubrum macranthum, *erectum*, *violaceum* und *E. Ika-risso* var. *album*: Pollenk. 20 bis 45 μ i. D., in Wasser reichlich und rasch keimend (die kleineren weniger gut als die grösseren Schläuche treibend.¹²⁴⁾

Ordo *Magnoliaceae*. *Magnolia Iulan*: Blüten schwach om-

¹²¹⁾ Ueber *Silene catholica*, *Gypsophila scorzonifolia*, *Alsine*- und *Stellaria*-Arten vergl. LIDFORSS l. c. p. 16 f.

¹²²⁾ Vergl. LIDFORSS l. c. p. 18, wo auch über die Resistenzfähigkeit des Pollens einiger *Nymphaea*-Arten und von *Nuphar luteum* mehr nachzulesen ist.

¹²³⁾ Nach HELMSIUS sind die Pollenkörner von *Nuphar luteum* bis 100 μ lang, stachelig und von abgeplatteter Form.

¹²⁴⁾ Der Pollen von der im Berliner botanischen Garten unter dem Namen *Peltiphyllum* (*Podophyllum*?) *peltatum* kultivirten Pflanze keimt in Wasser nicht, die Körner sind fast alle gleich gross, 25 bis 35 μ im Durchm., kugelig und nach 24stündigen Verweilen in Wasser meist gut erhalten.

brophob.¹²⁵) Pollenk. empfindlich, in Wasser nur sporadisch keimend und meist bald zu Grunde gehend, rundlich-elliptisch, 30 bis 50 μ im Durchm.

Ordo *Dilleniaceae*. *Tetracera ericoides*: Sex. geschützt. Pollenk. in Wasser massenhaft und gut keimend, sehr klein (10 bis 15 μ im Durchm.), rundlich-tetraedrisch, mit glatter Exine.

Ordo *Ranunculaceae*. Geschlechtsorgane vollständig exponirt oder mehr weniger gut bis gänzlich geschützt. Pollen sehr widerstandsfähig, in Wasser massenhaft und rasch (Trollius, Clematis, Aconitum, Aquilegia, Cimicifuga, Adonis, Paeonia, Actaea, Caltha, Ranunculus acer u. ä.) oder spärlich und langsam (Ranunculus, Isopyrum thalictroides, Adonis, Trautvetteria, Pulsatilla, Callianthemum, Anemone) keimend oder keine Schläuche bildend und meist gut erhalten (Delphinium, Anemone, Isopyrum biternatum, Helleborus u. ä.), seltener (Pulsatilla, Nigella) viele zu Grunde gehend.

Pollenk. kugelig, rundlich-tetraedrisch, bis knollenförmig (Aconitum) von gelber, goldgelber bis bräunlicher Farbe, oft ungleich gross, mit glatter oder fein punktirter Exine.

Gatt. *Ranunculus*: Blüten meist ombrophob., bei einigen Arten jedoch nicht regenscheu, mit exponirten Sexualorganen (R. biflorus, aconitifolius). Pollen reichlich und schnell keimend (R. biflorus, acer¹²⁶), aconitifolius, R. Kernerii [R. auricomus \times acer], villosus) oder nur spärlich und langsam (R. Grenerianus, lanuginosus, Nelsonii, peltatus, ficaria, gracilis) keimend oder keine Schläuche treibend (R. bulbosus, ficariiformis, auricomus), aber meist gut erhalten. Pollenk. bei allen untersuchten Arten 15 bis 50 μ i. D. (bei R. auricomus \times acer ungleich gross, die grösseren 30 bis 40 μ i. D., meist nicht oder schlecht keimend, die kleineren meist 20 bis 30 μ i. D.¹²⁷)

Trollius europaeus und *caucasicus*: Sex. gut geschützt.¹²⁸) Pollenk. ausgiebig und rasch keimend; 20 bis 25 μ i. D.

Adonis vernalis: Blüten ombrophob. Pollenk. in Wasser spärlich und langsam keimend, 20 bis 30 μ im Durchm.

¹²⁵) Mehr über diese Blüten siehe in KERNER „Pflanzenleben“ p. 124.

¹²⁶) Wie bei dieser Art, so habe ich auch bei R. aconitifolius bei den in Gärten kultivirten und in der freien Natur wild wachsenden Exemplaren eine stark differirende Keimfähigkeit, resp. Widerstandsfähigkeit des Pollens gegen Wasser nachgewiesen.

¹²⁷) Ueber Ranunculus lingua und andere Ranunculaceen siehe LIDFORSS l. c. p. 17.

¹²⁸) Vergl. KERNER „Pflanzenleben“ p. 110.

Cimicifuga (Botrophys) *actaeoides* und *Trautvetteria palmata*: Sex. exponirt. Pollenk. ziemlich ausgiebig, aber langsam keimend, bei der ersteren Art 20 bis 25 μ , bei der letzteren 15 bis 35 μ i. D.

Gatt. *Anemone*: Blüten meist ombrophob. Pollenk. in Wasser sporadisch und langsam keimend (*A. ranunculoides*, *nemorosa*) oder keine Schläuche treibend, doch gut erhalten (*A. blanda* var. *alba*, *A. silvestris*). Bei den nicht mit regenscheuen Blüten versehenen Arten (*A. hortensis*, *narcissiflora*, *pennsylvanica*, *virginica*) nicht keimend. Bei allen untersuchten Arten 15 bis 40 μ i. D.

Hepatica triloba fl. *roseo*, *Hepatica* sp. fl. *subalbo* in horto botan. Prag., *Isopyrum thalictroides* und *I. biternatum*: Blüten regenscheu. Pollen bei *Hepatica* nicht ausgiebig, aber ziemlich schnell, bei *I. thalictroides* sporadisch und langsam, bei der letzten Art keine Schläuche bildend, gut erhalten, meist 20 bis 30, bei *Hepatica* 30 bis 40, seltener 45 μ i. D.

Aconitum fallacinum: Sex. geschützt. Pollenk. in grösserer Menge, aber langsam keimend, ungleich gross, meist 20 bis 30 μ i. D.

Gatt. *Delphinium*: Wie vorige. P. jedoch in Wasser keine Schläuche treibend, gut erhalten, bei *D. nudicaule*, *consolida* und *formosum*, 20 bis 40 μ i. D.

Gatt. *Helleborus*: Wie vorige. P. nicht (*H. antiquorum*, *dives lividus*, *Kochii* auch var. *glaber*, *purpurascens*) oder nur vereinzelt (*H. odorus*, *abchasicus*, *multifidus*) keimend, aber gut erhalten, 20 bis 45 μ im Durchm. (bei *H. Kochii* bis 50, bei *H. trifidus* meist nur 20 bis 35 μ i. D.).

Paeonia triternata, *lobata* und *P. sp.*: Sex. nicht gut geschützt. Pollenk. sehr reichlich und rasch lange Schläuche treibend, welche am Vorderende oft sackförmig erweitert sind, 30 bis 50, seltener bis 55 (*P. triternata*) μ i. D., die grösseren besser als die kleinen keimend.

Caltha laeta, *palustris* und *radicans*: Sex. exponirt. Pollen resistent, in Wasser ausgiebig und rasch (blos bei *C. palustris* spärlich und langsam) keimend, 20 bis 40 μ im Durchm.

Callianthemum ranunculoides:¹²⁸⁾ Sex. nicht geschützt. P. sehr spärlich und langsam Schläuche bildend, meist 30 bis 40 μ im Durchmesser.

¹²⁹⁾ Die Staubgefässe der *Callianthemum*-Arten führen wie bei zahlreichen *Ranunculaceen* (vergl. mein Werk. I. c. p. 137) auffallende gamotropische Nutationsbewegungen aus.

Pulsatilla pratensis und *vernalis*: Sex. geschützt. P. bei *P. pratensis* wie bei *Callianthemum* sporadisch keimend, jedoch viele zu Grunde gehend, 30 bis 50 μ i. D.; bei *P. vernalis* nicht keimend, 30 bis 60 μ im Durchm.

Aquilegia chrysantha: Wie vorige. P. in grösserer Menge und rasch keimend, 20 bis 30 μ im Durchm.

Clematis heterophylla, *campaniflora*, *leptophylla* und *C. Viorna* var. *coccinea*: Wie vorige. Pollen bei den ersten zwei Arten ausgiebig und rasch keimend, 15 bis 50 μ i. D., bei den letzten zwei Species keine Schläuche treibend, bei *C. Viorna*, 20 bis 50, bei *C. leptophylla* 10 bis 30, seltener 50 μ i. D., meist gut erhalten.

Nigella sativa und *arvensis*: Sex. exponirt. Pollenk. in Wasser nicht keimend, gut erhalten, 40 bis 60 μ im Durchm.

Eranthis hiemalis: Blüten ombrophob. Pollenk. in Wasser nicht keimend, aber gut erhalten, meist 35 bis 50 μ im Durchm.

Am Schlusse dieses speciellen Theiles meiner Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit des Pollens gegen Wasser sei mir erlaubt noch nachfolgende Listen von den mir bisher bekannt gewordenen Pflanzenarten mitzuthemen, deren Pollenkörner A.) in sauerstoffhaltigem Wasser nicht platzen, sondern normale Keimschläuche treiben und B.) deren Pollenzellen gegen Benetzung mit Wasser empfindlich sind und in reinem Wasser nicht keimen.

A. Pflanzen mit gegen Benetzung resistenzfähigem und in reinem Wasser keimendem Pollen:

a) Pflanzen mit gegen Regen etc. mehr oder weniger geschützten Sexualorganen.

Unter den in nachstehenden Verzeichnissen angeführten Pflanzenarten besitzen alle unter a) angeführten Species einen gegen atmosphärische Niederschläge meist gut geschützten und die sub b) aufgezählten Arten einen gegen Regen nicht oder schlecht geschützten Pollen. Bei den mit durchschossenen Lettern gedruckten Arten ist die Keimfähigkeit der Pollenkörner in Wasser verhältnissmässig geringer, als bei den übrigen Species, da bei diesen Arten der Pollen weniger reichlich (sporadisch) Schläuche treibt, als bei den übrigen

Arten. Bei den mit * bezeichneten Formen kommen ombrophobe Blüten oder Inflorescenzen vor (die Blütenhülle, die Blütenstiele oder beide zugleich führen besondere (regenscheue) Krümmungen aus).

Monocotyledones: *Scilla sibirica*, *Muscari racemosum*, *pallens*, *Fritillaria imperialis*, *kamtschatica*, *lutea*, *meleagris*, *ruthenica*, *latifolia*, *racemosa*, *Endymion campanulatum*, *Laschenaulia tricolor*, *Convallaria majalis*, *multiflora*, *Hyacinthus amethystinus*, *provincialis* und *Hyacinthus* sp., **Tulipa silvestris*, **elegans*, **Gesneriana*, *Tulbaghia violacea*, *Allium pendulinum* und *triquetrum* var., *Narcissus poëticus*, *Jonquilla*, *gracilis*, *obliquus*, *commutatus*, *Aloe humilis*, *obtusifolia*.

Dicotyledones: *Dodecatheon Meadia*, *integrifolia*, *Ramondia pyrenaica*, *Soldanella montana*, *alpina*, *pusilla*, *minima*, *Kaufmannia Semenowii*, *Cortusa Mathioli*, *Cyclamen europaeum*, *Primula chinensis*, *obconica*, *grandiflora*, *intricata*, *digenea*, *hirsuta*, *uralensis*, *Poissoni*, *hirsuta*, *inflata*, *Kaschemiriana*, *poculiformis*, *Wettsteinii*, P. (*Auricula*) *hortensis* auch var. *denudata*, *venusta*, *japonica*, *denticulata*, *elatior*, *acaulis*, *pannonica* × *acaulis*, *Tomasinii*, *auricula* auch var. *monacensis*, *Glaux maritima*, *Downingia* (*Clintonia*) *elegans*, *pulchella*, *Lobelia erinus*, *fulgens*, *cardinalis*, *inflata*, *syphilitica*, *urens*, *Vinca minor* auch var. *augustifolia*, *intermedia*, *Amsonia latifolia*, *Epacris miniata* var. *splendens*, *longiflora*, *Arbutus uva ursi*, *Clethra alnifolia*, *Digitalis grandiflora* (*ochroleuca*), *luteo* × *purpurea*, *lutea*, *Calceolaria integrifolia*, *Linaria dalmatica*, *alpina*, *pallida*, *genistaeifolia*, *capraria*, *saphirina*, *Scrophularia vernalis*, *nodosa*, *chrysantha*, *Bornmülleri*, **Veronica pallida*, **umbrosa*, **chamaedrys*, *prostrata*, *longifolia*, *orchidacea*, *spuria*, **Mimulus californicus*, **moschatus*, *cardinalis*, *primuloides*, *Chaenorrhinum organifolium*, *Antirrhinum majus*, *asarina*, *Collinsia multicolor*, *Maurandia antirrhiniflora*, *Nemesia versicolor*, *Mazus rugosa*, *Pentstemon coeruleus*, *barbatus*, *Melampyrum nemorosum*, *arvense*, *Mazus rugosa*, *Wulfenia Amherstiae*, *Paulownia imperialis*, *Lathraea squamaria*, *Buddleia japonica*, *Scutellaria rupestris*, *Marubium leonuroides*, *Russelia sarmentosa*, *Lamium album*, *garganicum*, *galeobdolon*, *Gesnera cardinalis*, *Episcia bicolor*, *Chirita chinensis*, *Isoloma hirsutum*, *Hypocyrtia strigillosa*, *Haberlea rhodopensis*, *Tydaea hybrida*, *Streptocarpus Humboldtii*, *caulescens*, *Wendlandii*, *Rhexii*, *Gardenerii*, *Dicyrta candida*, *Dircaea cardinalis*, *Achimenes* sp. *indet.* und *Achimenes Haageana*, *Eccremocarpus scaber*, *Nicotiana glauca*, *affinis*, *persica*, *paniculata*, *macrophylla*, *rustica*, *tabacum*, *Solanum sisymbriifolium*, *Balbisii*, *bombense*, *Habrothamnus elegans*, *fascicularis*, *Browallia speciosa*, *Bouvardia linearis*, *Brunfelsia*

eximia, ramosissima, *Ardisia humilis*, Forsythia suspensa, Fortunei, *Jasminum fruticans*, *Wallichianum*, *Muriantthemum sibiricum*, Symphiandra, ossetica, **Nemophila maculata*, **Gentiana bavarica*, excissa, asclepiadea, ciliata, germanica, Epacris miniata var. splendens, *Arnebia echioides*, *Diervilla arborea*, *rosea*, *splendens*, **Geum coccineum*, intermedium, rivale, Dryas Drummondii, Gillenia trifoliata, **Rubus deliciosus*, *Potentilla reptans*, anserina, **micrantha*, *cinerea, heptaphylla, *splendens*, *cataclines*, Kotschyana, *Brennia*, *stolonifera*, *monte-negrina*, **Rosa alpina*, **Fragaria elatior*, *mexicana*, Impatiens parviflora, tricornis, Ribes sanguineum, *Tellima grandiflora*, *Heuchera sanguinea*, *pubescens*, *Viola pedata*, Jovi, pennsylvanica, *stagnina, *biflora, taurica, odorata var. alba, *collina*, cucullata, reniformis, *Corydalis rosea*, *Dicentra cucullata*, **Draba brunifolia*, *altaica*, *lasiocarpa*, **Brassica oleracea* var. gongyloides, **Cardamine pratensis*, *amara, *leucantha, **barbaraeifolia*, **Arabis rosea*, *anachordica*, *albida, **procurrens*, *vochinensis*, **Allionii*, **Heliophila arabioides*, **Farsetia clypeata*; **Capsella bursa pastoris*, *Tetrapoma barbaraeifolium*, Schizopetalum Walkerii, Epimedium rubrum, Ikarisso var. album, macranthum, *Sparmannia africana*, Lychnis Preslii, Melandryum rubrum, **Coronilla rostrata*, *emerus*, montana, *varia, vaginalis, **Melilotus officinalis*, Adenocarpus foliolosus, *Scorpiurus vermiculata*, Anthyllis vulneraria var. alpestris, montana, Orobus pannonicus, roseus, formosus, vernus, flaccidus, venetus, Ochrus lathyroides, *Oxylobium oblistachys*, Lathyrus pratensis, aphaca, giganteus, pisiformis, Vicia craca, sepium, tenuifolia, oroboides, *Chorizema cordatum*, varium, Goodia latifolia, Brachysema lanceolatum, *Rhynchosia praecatoria*, Clianthus puniceus, *Cytisus grandiflorus*, biflorus, capitatus, Weldeni, uralensis, Astragalus sulcatus, monspessulanus, *Galega officinalis*, orientalis, Halimodendron argenteum, *Lotus gebelia*, *corniculatus*, Jacobaeus, peliorrhynchus, *Genista canariensis*, *florida*, Bonaveria securidaca, Ornithopus perpusillus, *Bos-siaea alata* und B. sp., Sutherlandia frutescens, Trigonella calliceras, *Lupinus arizonicus*, perennis, albus, polyphyllus, bicolor, Tetragonolobus biflorus, purpureus, siliquosus, *Medicago falcata*, *sativa*, Pisum maritimum, *Robinia hispida*, pseudo-acacia, Spartium junceum, Baptisia perfoliata, *Kennedyia rotundifolia*, Lessertia annua, Bonjeania recta, *Ononis hircina*, Hippocrepis comosa, Crotalaria incana, Edwardsia grandiflora, **Mesembryanthemum Schoelleri*, *flavescens, *laeve, *bicalosum*, **Oxalis acetosella*, **lupulinifolia*, rhombifolia, *Ortgiesii*, *Corydalis* (Calocapnos) *nobilis*, **Papaver dubium*, **Chelidonium majus*, **Escholtzia californica*, **Meconopsis petiolata*, **Helianthemum grandiflorum*

florum, *Clematis heterophylla*, *campaniflora*, *Aquilegia chrysantha*, *Skinneri*, *Aconitum fallacinum*, *Helleborus odoratus*, *abchasicus*, *multifidus*, **Paeonia lobata*, **triternata* und *P. sp.*, **Adonis vernalis*, *Ranunculus gracilis*, *acris*, **pedatus*, **Kernerii*, *villosus*, **lanuginosus*, **Grenerianus*, *Pulsatilla pratensis*, **Trollius europaeus*, *caucasicus*, **Hepatica triloba* auch *var. flore roseo* und *Hepatica sp. flore subalbo* in horto botan. Prag, **Anemone nemorosa*, **ranunculoides*, *Tetracera ericoides*, **Magnolia Julan.*

b) *Pflanzen mit gegen atmosphärische Niederschläge nicht oder schlecht geschützten Geschlechtsorganen.*

Monocotyledones: *Phalaris brachystachya* (anemophil), *Carex pilosa* und *montana* (anemophil), *Scilla verna*, *Clusii*, *hemisphaerica*, *azurea*, *bifolia*, *italica*, *amoena*, *Camassia esculenta*, *Stenanthium angustifolium*, *Smilacina stellata*, *Puschkinia scilloides*, *Allium ursinum*, *Charlewoodia congesta*, *Bulbine rostrata*, *Eucrosia Lehmanniana*, *Clivia miniata*, **Brodiaea* (Triteleja) *uniflora*, *Lilium Szowitzianum*, *tygrinum*, *auratum*, *speciosum*, *Triglochin laxiflorum* (anemophil), *Tradescantia ciliata*, *crassula*, *Lyonii*, *Sagittaria lancifolia*, *Agave heteracantha*, *Billbergia pyramidalis*, *Pontederia cordata*, *azurea*, *Ophiopogon spicatum*, *Amaryllis sp.* und *A. Tetau.*

Dicotyledones: *Mercurialis perennis*, *annua*, *Leucopogon affinis*, *Valeriana dioica*, *Plantago carinata* var. *Gussoni*, *media* (anemophil), *Asperula odorata*, *Galium mollugo*, *Lysimachia verticillata*, *secunda*, *nummularia*, *punctata*, *Cyrtodeira metallica*, *cupreata*, *Gloxinia hybrida*, *Pulmonaria obscura*, *Petunia nyctaginiflora*, *Verbascum pyramidatum*, *lychnitis*, *phoeniceum*, *Tetranema mexicana*, *Alonsoa incisifolia*, *albida*, *Zaluzanskya lychnoides*, *Schizanthus pinnatus*, *Whitlawia grandiflora*, *Phacelia bipinnatifida*, *Romanzoffia sitchensis*, **Campanula glomerata*, *nobilis*, **patula*, *persicifolia*, *Momordica elaterium*, *Jacquinia ruscifolia*, *Cephalaria Vaillantii*, *Begonia auriformis*, *verrucosa*, *Kalmia glauca*, *Menyanthes trifoliata*, *Lonicera periclymenum*, *Ligustrum vulgare*, *Fabiana imbricata*, *Limnanthemum Humboldtianum*; *Nigella arvensis*, *Cimicifuga* (Botrophys) *actaeoides*, *Trautvetteria palmata*, *Caltha palustris*, *laeta*, *radicans*, *Callianthemum ranunculoides*, *Ranunculus biflorus*, *aconitifolius*, *Nelsonii*, *Argemone platyceras*, *Barkleyana*, *Bocconia cordata*, *Glaucium flavum*, *luteum*, *corniculatum*, **Draba aizoon*, *aizoides*, *confusa*, *armata*, *Thlaspi alpe-*

*stre, montanum, Iberis Pruitii, Alyssum alpestre, spinosum, Benthami, Alliaria officinalis, *Arabis Crantziana, procurrens, [vochinensis, anachordica],*¹³⁰⁾ *Braya alpina, Crambe maritima, Aubrietia Columnae, Antilibani, graeca, gracilis, *Erysimum ochroleucum, *repandum, arkanasanum, Malcolmia maritima, Syrenia Perowskiana, Cheiranthus cheiri, Lunaria biennis, Dentaria digitata, Leontice leontopetalum, altaica, Epimedium erectum, violaceum, Jeffersonia diphylla, Hacquetia epipactis, Rhipsalis grandiflora, R. (Lepisma) Mülleri, Reseda erecta, truncata, Polanisia graveolens, Gynandropsis speciosa, Hypericum (Webbia) canadense, Tropaeolum Lobianum, Viscaria alpina, Eriostemon buxifolius, Aucuba japonica, Corokia cotoneaster, buddleioides, Chrisya ternata, Zieria octandra, Rondeletia (Rogiera) cordata, Sparmannia africana, Nemophanthus Andersoni, Acer Ginala, Cuphea platycentra, Mitella diphylla, Saxifraga geum, S. (Dermasea) pennsylvanica, S. (Bergenia) ciliata, cordifolia und Bergenia sp., Chrysosplenium alternifolium, Tiarella cordifolia, Heuchera divaricata, ribifolia, Tolmiea Menziesii, Escallonia micrantha, Echeveria (Cotyledon) lutea, rosea, Sempervivum Pittonii, hirtum, Heuffelii, Reginae Amaliae, holochrysum, Doellianum, stenopetalum, Laggeri, Umbilicus pendulus, Aconium Sandersii, Jamessia americana, Sedum Wallichianum, Ribes aureum, niveum, multiflorum, divaricatum, Correa speciosa, Backhausiana, Stockwelliana, Coriaria nepalensis, Aesculus macrostachya, Philadelphus Gordonianus, latifolius und Ph. sp., Deutzia Fortunei, Cotoneaster crenulata, Dryas octopetala, Waldsteinia trifoliata, Agrimonia procera, Geum chilense, rhaeticum, Kerria japonica, Neillia thyrsoflora, Neviusa alabamensis, Rhodotypus kerrioides, Duchesnea fragarioides, Comarum palustre, Spiraea lanceolata, chinensis, hypericifolia var. erecta, filipendula, palmata, Rubus laciniatus, *R. odoratus, caesius, *Fragaria mexicana, elatior, *Potentilla montenegrina u. ä., Crataegus Douglasii, cuneata, Cydonia japonica, Pirus malus, Amygdalus persica, Prunus myrobalana var. Pissardi, spinosa, domestica, divaricata.*

¹³⁰⁾ Wie diese so besitzen auch einige andere im Vorhergehenden (sub *a*) angeführten Arten (Cruciferen, Ranunculaceen, Rosaceen u. ä.) einen gegen Regen unter gewissen Umständen nicht oder schlecht geschützten Pollen.

B. Pflanzen mit nicht widerstandsfähigem, in reinem Wasser nicht oder nur sporadisch und schlecht keimendem Pollen.

a) *Pflanzen mit gegen Regen etc. vollständig oder nur theilweise geschützten Sexualorganen.*

Ranunculus ficariiformis*, **ficaria*, *bilobus*, **Anemone blanda* **silvestris*, *hortensis*, **Isopyrum*-, **Eranthis*- und **Pulsatilla*-Arten, *Delphinium nudicaule*, *consolida*, *formosum*, *Clematis Viorna*, *Helleborus*-Arten, **Nymphaea stellata*, **N. rubra*, **Stylophorum diphyllum*, **Hypocoum*- und **Papaver*-Arten, **Malva erecta*, **Palava flexuosa*, **Sidalcea candida*, *Abutilon album*, *Darwinii*, *arborescens*, **Abelmoschus Manihot*, *Pavonia praemorsa*, **Hibiscus cannabinus*, **Lythrum flexuosum*, **Oxalis articulata*, **cernua* und andere *Oxalis*-, dann einige **Mesembryanthemum*-, **Dianthus*-, **Phyllocactus*-, *Silene*- und **Cerastium*-Arten, **Stellaria holostea*, **Helianthemum*- und **Potentilla*-Arten, **Linum alpinum*, **grandiflorum*, **Viola aethiopica*, **saxatilis*, **altaica*, *alpina*, **tricolor* var. *arvensis* und var. *maxima*, *V. hirta*, *odorata*, *Dicentra*-, *Corydalis*-, *Berberis*- und *Polygala*-Arten, *Impatiens Hookeri*, *Staphylea colchica*, *Rubus biflorus*, *Leptodactylon californicum*, **Brassica napus*, **Oenothera*- **Kneiffia*-, **Epilobium*-, *Fuchsia*-, **Geranium*- und **Limnanthes*-Arten, *Hedysarum coronarium*, *Robinia hispida*, *Trifolium pratense*, *alpestre*, *pannonicum*, *Onobrychis sativa*, *stenorrhiza*, *Psoralea* und *Pultaenea*-Arten, **Phlox crassifolia*, **Drummondii*, *subulata*, *setacea*, *Lobelia*-, **Veronica*- und *Jovellana*-Arten, *Scrophularia peregrina*, *Linaria filifolia*, *marcrura*, *arvensis*, *Pentstemon barbatus*, **Mimulus cupreus*, *Diplacus puniceus*, *Rhinanthus*-, *Calceolaria*-, *Sesamum*-Arten, *Columnnea Schideana*, *Sinningia (Stenogastra) anciana*, *Cytodeira metallica*, *cupreata*, *Achimenes patens*, *Strobilanthes*-, *Thyracanthus*-, *Justicia*-, *Ruellia*-, *Thunbergia*-, *Dipteracanthus*-, **Polemonium*-, *Scopolia*-, **Datura*, **Gilia* (Navarretia*-, **Leptosiphon*-), **Anagallis*-, **Convolvulus*-, **Nolana*-, **Specularia*-, **Omphalodes*-, **Pterocephalus*-Arten, **Scabiosa (Knautia) arvensis*, **Solanum tuberosum*, *melongena*, *dulcamara*, *Browallia elata*, *Glossocomia clematidea*, *Siphocampylus bicolor*, *Syringa rothomagensis*, *Forsythia viridissima*, *Campanula*-, *Martynia*-, *Centropogon*-, *Vesalea*-, *Andromeda*-, *Pernettya*-, *Bonplandia*-, *Prunella*-, *Scutellaria*-, *Phlomis*-, *Hornimum*-, *Lamium*-, *Orvala*-, *Westringia*-, *Galeopsis*-, *Monarda*-, *Panzeria*-, *Ballota*-, *Melitis*-Arten, *Salvia pratensis*, *rubescens*, *splendens*, *Cyclamen latifolium*,

Cerinte-, Borago-, Nonnea-, Anchusa-, Mertensia-, *Omphalodes-, Pulmonaria-, Symphytum-, *Centaurea-, *Anthemis-, Helipterum-, *Lasthenia-, *Ptilomeris-, *Bellium, *Hymenonostoma-, *Alloizonium- (Cryptostemma-), *Quizotia-, *Sphenogyne-, *Calendula-, *Chrysanthemum-, *Gazania-, *Rhodanthe, *Mulgedium-, *Tragopogon-, *Hieracium-, *Taraxacum-, *Bellis-, *Doronicum, *Hyoseris-, Erica-Arten, Epacris venus, Daphne Blagayana, cneorum; *Euphorbia-Arten; Aloe subverrucosa, saponaria, plicatilis, Reinwardtii, Uvularia-, Eucrosia-Veltheimia-, *Crocus-, Leucojum-, Narcissus-, Iris-, Albuca-, *Ornithogalum-, *Erythronium-, *Tulipa-Arten, *Anthericum liliago, *ramosum, Jucca filamentosa, Galtonia candicans, Funkia undulata.

b) *Pflanzen mit gegen Regen etc. nicht oder unvollständig geschützten (meist ganz exponirten) Geschlechtsorganen.*

Monocotyledones: Dactylis glomerata, Sesleria varia, Carex, tomentosa (anemophil), Scilla pratensis, peruviana, Bulbine annua, Stypandra glauca, Hydrocleis Commersonii, Sagittaria cordifolia, montevidensis, Heteranthera reniformis, *Pontederia cordata*, Agave heteracantha, Anthericum Renarii, Lilium spectabile, serbicum, carniolicum, Allium azureum, obliquum, hirtulum, Arthropodium cirrhatum, Albuca aurea, Nelsonii, Crinum asiaticum, Chamaedora Lindeniana, Cordyline Haageana, Ornithogalum Eckloni, sulphureum, Funkia-, Eremurus-, Hemerocallis-, Asphodelus-, Eucharis-, Bellevalia-, Hymenocallis-, Commelina-, Ixia-, Montbretia-, Babiana-Arten, Gladiolus cuspidatus, Sparaxis tricolor, *Canna indica*, *Billbergia pyramidalis*.

Dicotyledones: Dalechampia Roezliana, Pachysandra procumbens, Pimelea decussata, Allionia violacea, Peperomia resedaeflora, Echium vulgare, rubrum, Salvia graveolens, macrostachya, officinalis, Stachys recta, Teucrium siculum, Ajuga-, Nepeta-, Thymus-, Betonica-Arten, Celsia pontica, Veronica spicata, dichrus u. ä., Verbascum-, Phacelia-, Eutoca-, Viburnum-, Polemonium-, Citrullus-Arten, Lageneria vulgaris, Benincasa hispida, Clerodendron infortunatum, Thompsonii, Nierembergia frutescens, Calystegia dahurica, Caprifolium-, Cestrum-, Ceratocaulos-, Brunfelsia-, Lycium-, Statice-, Armeria-, Globularia-, Hebenstreitia-, Plumbago-, Begonia-, Phlox-, Saintpaulia-, Exacum-Arten, Ruellia formosa, Lonicera pallida, ciliata, Azalea amoenae, Rhododendron dahuricum, Ledum palustre, latifolium, Erica ventricosa, Leiophyllum buxifolium, *Kalmia latifolia*, *glauca*, angustifolia,

Plectritis (Beckea) samolifolia, Physochlaina orientalis, Asterocephalus-, Senecio-, Ligularia-, Neurochlaena-, Agathea-, Achillea-, Ferdinanda-, Bellidiastrum, Pyrethrum-, Tussillago-, Petasites-, Eurybya-, Helichrysum- (Aphelaxis-), Anthemis-, Madaria-, Leucanthemum-, Sanvitalia-, Erigeron-, Ptilomeris-, Quizotia-, Centaurea-Arten, Doronicum columnae, Bellis rotundifolia und andere Compositen, Pavonia-, Sphaeralcea-, Eriostemon-, Murraya-, Malpighia-, Trymalium-, Ceanothus-, Leptospermum-, Heracleum-, Scandix-, Carum-, Smyrnium-, Aegopodium-, Peucedanum-, Libanotis-, Eryngium-, Pimpinella-, Falcaria-, Palimbria-, Myrrhis-Arten; Centradenia floribunda, Putterlickia pyracantha, Cleome violacea, Capparis membranacea, Cneorum tricoccum, *Pomaderris globosa*, *prunifolia*, *elliptica*, *Ribes alpinum* var. *opulifolium*, Skimmia japonica, Adamia cyanea, Saxifraga sibirica, Ponae, Bergenia media, Boykinia aconitifolia, Deutzia gracilis, Lopezia coronata, L. (Jehlia) fuchsoides, Sempervivum eximium, Peltiphyllum peltatum, Passiflora-, Sanguisorba-, Agrimonia-, Waldsteinia-, Prunus-, Pirus-, Amelanchier-, Rubus-Arten, Potentilla geoides, *Geum pyrenaicum, *Cotoneaster buxifolia*, *Sanguinaria canadensis, Eunomia cordata, Jonopsidium acaule, *Bunias asperifolia, Cochlearia glastifolia, Rapistrum rugosum, Crambe hispanica, *Erysimum repandum, *Raphanus raphanistrum, *caudatus, Draba Boissieri, Arabis coerulea, Thlaspi-, Lepidium-, *Alyssum-, Dictamnus-, Ruta-, *Epilobium-, Dianthus-, Saponaria-, Lychnis-, Agrostemma-, Eremogyne-, Viscaria-, Arenaria-, *Cerastium-, Stellaria-, Scleranthus-, Tunica- (Kohlrauschia-), Silene-, Reseda-, Cornus-, Tropaeolum-, Cistus-, Erodium-, *Geranium-, Begonia-Arten, Linum flavum, Mesembryanthum echinatum, *Ilex nobilis*, Hypericum amplexicaule, *Portulaca grandiflora, Calandrinia (Cistanthe) grandiflora, C. pilosiuscula, Melaleuca-, Bertolonia-, Medinilla-, Raphiolepis-, Coleonema-, Callistemon-, Cassia-, Leontice-Arten, *Ranunculus auricomus, acer, aconitifolius, *Caltha palustris*, Clematis leptophylla, *Anemone pennsylvanica*, virginica, *narcissiflora*, Thalictrum anemonoides, Nigella sativa.



XXIV.

Gabbro ze Studeného v okolí Jilovském.

Podává **Em. Rádl** v Praze.

(Předloženo dne 14. května 1897).

V dolejší části úzké strže u potůčku, tekoucího vsí Studeným nedaleko Jilového a ve prorážce vedoucí z údolí Sázavského k dolu Pepřskému natrefíme zvláštní zajímavou horninu barvy šedozelené, slohu massivního, zřetelně zrnitou, — zrna dosahují velikosti 2—3 *mm*, — a neobyčejně tuhou. Prostým okem jsou pozorována, zdá se složena býti hlavně z amfibolu, tu a tam objeví se také kalné zrníčko proměněného plagioklasu a proto pokládána byla dosud za diorit, aniž byla ještě podrobněji prozkoumána, ačkoli její určení jest snad z několika příčin dosti zajímavo. Podrobnějším zkoumáním shledáme, že hornina tato jest *proměněné gabbro*.

Makroskopicky pozorujeme na některých zrnech horniny, jež jsou proměněné bronzité, nápadný polohedvábný lesk; amfibol, nejhojnější součástka horniny, bývá na štěpných plochách vláknitý a upomíná na uralit; dalším pozorováním nalezneme více stop po proměněných plagioklasech, než bychom byli na první pohled tušili.

Mikroskopem lze ve výbrusu horniny poznati tyto nerosty:

1. *Jednoklonný pyroxen*. Tento jest původně nejhojnější součástkou horniny, ale větším dílem proměněn na uralitu podobný amfibol. Ve výbruse jest čirý s nádechem zelenavým, průhledný, nepleochroický a mívá dobře znatelnou štěpnost dle augitického prismaticu. Některá zrna jeví také více nebo méně patrnou štěpnost dle orthopinakoidu a upomínají na diallag. Vůči jiným zrnkům téhož pyroxenu nebo bronzitu jsou jeho zrnka allotriomorfní, v sousedství se živcem bývají omezena aspoň v pásmu vertikálním prismaticem a jedním neb oběma pinakoidy. Často bývá tento mineral také zdvojitěn a sice jest zrnko pyroxenové složeno buď ze dvou polovin, dle $\infty P \infty$ dvoj-

čatně spolu srostlých, aneb obsahuje větší zrnko jednu až tři tenší lamelly, doprostřed dvojčatně vsunuté. Srůstání takové bývá ovšem patrné teprve mezi skříženými nikoly. Pyroxen obsahuje v sobě mnoho drobných dutin, na první pohled jakoby drobných tělísek rovných a zakřivených; rozličná síla jejich kontur ukazuje, že uzavírají jednak kapaliny, jednak i plyny, nežřídka pak natrefíme také kapalinu a plyn zároveň. Zvláště husté jsou uzavřeniny v partiích přeměněných podél trhlin. Tu bývají orientovány často rovnoběžně k trhlinám a jsou v takových místech patrné původu druhotného.

Úchylka zhášení tohoto jednoklonného pyroxenu měřena byla na plochách prismatu na 31° — 32° , na klinopinakoidu (tedy maximální) kolem 40° . Nejvyšší interferenční barvy jsou asi takové jako u zdejšího amfibolu. O podrobnějším určení mineralu toho rozhodla také chemická analýsa.

2. *Bronzit*. Bronzit tvoří asi $\frac{1}{5}$ celé hmoty horniny, jest ve výbruse čirý, někdy slabě načervenalý, omezení má zase vůči živcům idiomorfni, v sousedství jednoklonných pyroxenů bývá ponejvíce allotriomorfni, avšak ne tuze nepravidelný. Idiomorfni plochy jsou plochy hranolové a obou postranních pinakoidů. Štěpnost jest podle ∞P dokonalá, méně dokonalá dle $\infty \bar{P}\infty$. Idiomorfni individua bývají na příčných průřezích osmiboká. Tu a tam bývá bronzit také srostlý s jednoklonným pyroxenem rovinou, která v jednom pozorovaném případě byla štěpným pinakoidem bronzitu. V neporušené hmotě bronzit mívá málo uzavřenin, leda tu a tam kapku čiré tekutiny. Při proměně však vyskytnou se i v něm hojnější kapičky čiré tekutiny, někdy i se železitým kalným práškem při puklinách a jsou opět patrné původu druhotného.

3. *Živec*. Ze živcových zrnků jsou zachovány již jen sporé zbytky nerozložené, jsou již největším dílem přeměněna. Mezi skříženými nikoly jest viděti, že někdy byla ta zrna tak veliká jako zrna pyroxenová, často menší, ale nikdy drobná. Omezení jejich jest všude allotriomorfni a vyplňují tudíž živec mezeru mezi pyroxeny. Pokud se dá souditi ze zbytků živcových a ze způsobu seřazení částecek přeměnou vzniklých, jest živec složen obyčejně z několika lamell, které bývají značně široké, působením rozkladu se stává mnohočetnost málo zřetelnou. Lom světelný jest ve plagioklasu vždy vyšší nežli v balsamu kanadském. Úchylka souměrného zhášení na lamellách, dle zákona albitového srostlých, v zachovalých zrnkách měřená, činila na některých průřezích až $37\frac{1}{2}^{\circ}$, na jednom jedinci 30° , na jiném zase $18\frac{1}{2}^{\circ}$. Úchylky tyto svědčí, že živec původní náleží

labradoritu, zdá se však dle velkých tu a tam pozorovaných úchylek, že některé zrnko mohlo náležeti i anorthitu.

Původní uzavřeninou živců bývají kapičky čiré tekutiny s bublinkou plynu; kapiček těch přibývá nápadně mnoho na místech rozpukaných a obsahují pak někdy i kalný železitý prášek přimísený.

Všechny jmenované nerosty, pyroxen jednoklonný i rhombický i živce jsou někde mnoho, jinde méně proměněné. Proměna pyroxenů děje se jednak od kraje, pak i na trhlínách štěpných a na puklinách, jinde však bývají celá zrnka jednotlivě proměněna na pseudomorfovy dosti kompaktní.

Z jednoklonných pyroxenů vzniká uralitu podobný amfibol, který bývá tak k původnímu nerostu orientován, že obyčejně vertikální osa obou nerostů jest rovnoběžna, někdy bývá zároveň rovnoběžna i rovina souměrnosti, jindy jest poloha jiná, snad i nepravidelná. Na příčných řezech lze v uralitickém amfibolu konstatovati štěpnost amfibolickou a zároveň také trhliny dle štěpnosti augitické. Opticky se ve výbruse charakterisuje uralitický amfibol jako nerost zřetelně pleochroický, délky na podlouhlých průřezích opticky pozitivní; pro úchylku zhášení a pleochroismus ustanoveny tyto hodnoty:

<i>V rovině:</i>	<i>Úchylka zhášení:</i>	<i>Pleochroismus: ton</i> <i>• zbarvení pro chvění světla:</i>
$\infty P \infty$	0°	c: zelenavý do modrava, absorpce slabá; ⊥ c: zelenavě žlutavý; absorpce velmi slabá;
∞P	12°	c modravě zelenavý, ⊥ c žlutavý až skoro čirý (ve velmi tenkých destičkách); absorpce v obojí poloze sotva patrná;
$\infty P \infty$	17.5°	c modravě zelený, absorpce patrná; ⊥ c zelenavě žlutý, světlý;
kolmé na ∞P	. . . .	|| dle kratší diagonaly nažloutlý, světlý; || dle delší diagonaty prismaticu bledě zelený s patrnou absorpcí.

Celkem jest absorbee amfibolu slabá, poněkud znatelnější při tonu modravém.

Bronzit mění se hlavně z kraje a na trhlinách, jednak na *bastit*, jednak — ponejvíce v sousedství jednokl. pyroxenu — také na *uralit*.

Kdežto *bronzit* jest ve výbruse skoro čirý, má *bastit* barvu zelenavou a jest i poněkud pleochroický, paralelně k ose *c* modravě zelenavý, kolmo na ten směr jasněji zelenavý. Také na trhlinách *bronzitu* usazuje se přestěhovalý ze sousedství *uralit*. *Přeměna plagioklasů* záleží v tom, že hmota jejich se zakaluje a rozkládá a sice buď na směs šupinkovité světlé slídy vápencem prostoupenou nebo na *albit* a *uralit* resp. *tremolit*. V druhém případě na trhlinách a brzy ku podivu i ve hmotě živcové samé začnou se usazovati četné jemné jehlice nazelenalého *uralitu* a čirého *tremolitu*; na takových pak místech nabývá hmota živcová makroskopicky zelenavé barvy, mikroskopicky pak pavučinovitého vzhledu a posléze objeví se místo původního *plagioklasu* hmota čirá, křemeni podobná, prostoupená všemi směry přechetnými jemnými jehlicemi *uralitu* a *tremolitu*, upomínající nemálo na křemen, ale v konvergentním světle dá se dokázati, že čirá hmota jest nejvíce opticky dvojosá a dle nižšího lomu světelního a místem patrných štěpných trhlin, ba někdy i dle dvojitění lze dokázati, že náleží nejvíce *albitu* a vzniká tudíž přeměnou *plagioklasu* také *albit*. Ku vzniku *uralitu* a *tremolitu* ve *plagioklasu* nepochybně že také sousední rozložená hmota *pyroxenová* přispívá neboť aspoň železo *uralitu* ze živce samého nepochází. Jinde však nalézáme místo *albitu* na podobných místech opravdový křemen a možná, že na místech takových byl původně *anorthit*.

Tu a tam bývá posléze všechna hmota *plagioklasového* zrnka úplně zaměněna *uralitem* a sice ponejvíce nepravidelně seskupeným. Mezi ním shledáváme někdy i stopy *penninovitého chloritu*.

Akcesorický, a to dosti řídce, vyskytují se v hornině jak v původní tak i ve přeměněné hmotě uzavřená drobná zrnka *pyritu*, *magnetitu* a *ilmenitu*. *Ilmenit* měnívá se na *leukoxen*.

Celá hornina jest prostoupena četnými trhlinami, které pronikají nezřídka skrze mnoho zrněk za sebou; že pak na trhlinách takových bývají výplně z produktů rozkladu usazené, jsou to pukliny v hornině samé, dávno vzniklé, ne snad vzniklé teprve broušením preparátu. Pukliny ty prostupují z jednoho zrna do druhého, jiným se patrně vyhýbají a směr svůj mění, dále však pokračují celkem podobným směrem jako na počátku. U větších puklin lze často konstatovati, že běží směrem vzájemně značně souhlasným i není po-

chyby, že vznikly podobnou příčinou, totiž mocným tlakem kdysi na horninu působivším. Mimo velké pukliny nalezneme v hornině množství drobných puklin všelijak spletených, na kterých se dála přeměna nerostů. O těch jest pravděpodobno, že aspoň část jich vznikala hlavně také následkem molekulární změny při vnitřní proměně horniny.

Drcení zrněk nerostných vyskytuje se celkem dosti často a lze je posouditi někdy i dle nápadně nepravidelného uložení drobného uralitu z pyroxenu vzniklého, neboť přeměňuje-li se kompaktní zrnko pyroxenové v uralit, bývá tento také poměrně dosti pravidelného slohu.

Hustotu gabbra ze Studeného určil jsem ve dvou vzorcích souhlasně na 3·102, což jest hodnota dosti blízká udajům hustoty o jiných horninách gabbrovitých.

Chemickou analysu, potřebnou zejména k určitějšímu charakterisování jednoklonného pyroxenu provedl laskavě chemik pan *Vladimír Staněk* v laboratoři p. prof. *K. Preise* na české technice a obdržel v %

SiO ₂ . . .	50·95
Al ₂ O ₃ . . .	7·21
Fe ₂ O ₃ . . .	1·29
FeO . . .	7·39
CaO . . .	20·31
MgO . . .	6·13
K ₂ O . . .	1·03
Na ₂ O . . .	5·53
ztrátu žháním . . .	0·77
dohromady . . .	100·66

Z analysy této jest patrnó, že hornina naše i chemickým složením svým náleží do skupiny gabbra; hodnota SiO₂ kolem 51% připadá zcela do mezí kyselosti gabbra, podobně velkou převahu CaO nad MgO shledáváme tu jako u četných jiných hornin gabbrovitých. Význačno jest pro horninu naši malé poměrně množství Al₂O₃, které jest jen asi poloviční toho, jaké nalezeno bývá v gabbrech nejčastěji.

Rozpočet chemického složení celé horniny na jednotlivé nerostné součástky její: jednoklonný pyroxen, bronzit a labradorit následuje tak, že jest nejprve přepočteno složení horniny ze 100·66% na 100%, pak jest odečtena hodnota labradoritu a bronzitu a zbývá složení jednoklonného pyroxenu.

Čísla do počtu podaná sluší arci toliko za přibližná považovati a zejména desetinná místa mají toliko význam početní. Ale v mezích

podobných rozpočtů jest výsledek přece charakteristický a hoden po-
všimnutí.

Labradoritu jest dle odhadu z tenkých výbrusů učiněného při
nejmenším takové množství v hornině jako bronzitu, tedy nejméně
 $\frac{1}{6}$, a lze pak snad všechno Al_2O_3 horniny přičísti jemu. Pro slou-
čenství labradoritu lze vzíti do počtu střední hodnotu Ab_1An_2 , což
žádá v ‰:

SiO_2	51·3 a pro všechno Al_2O_3 z horniny	11·8
Al_2O_3	31·2	7·2
CaO	13·7	3·1
Na_2O	3·8	0·9
	100·0	23·0‰

a činí tudíž labradorit skoro $\frac{1}{4}$ celé hmoty.

Bronzitu, jak bylo už nahoře uvedeno, jest ve výbruse asi $\frac{1}{5}$
celé hmoty; přepočteme-li pak všechno MgO horniny na bronzit,
a pro tento vezmeme asi následující střední hodnotu, dostaneme:

SiO_2 . .	57·0 žádá z horniny pro všechno MgO	. 10·4
FeO . .	9·6	1·8
MgO . .	33·4	6·1
	100·0	18·3‰

tedy asi $\frac{1}{5}$ horniny.

Celkový zbytek na jednoklonný pyroxen činí:

zbytek v ‰ původních převedeno na 100‰:		kvocienty:	
SiO_2	28·4	48·3	. . . . 0·805
Al_2O_3	—	—	—
Fe_2O_3	1·3	2·2	0·014
FeO	5·6	9·5	0·132
CaO	17·0	29·0	0·518
MgO	—	—	—
K_2O	1·0	1·7	0·018
Na_2O	4·6	7·9	0·127
ztráta žíháním	0·8	1·3	0·074
	58·7‰	100‰	0·883

Činí tedy pyroxen jednoklonný asi 59% t. j. asi $\frac{3}{5}$ celé horniny. Součet kvocientů kysličníků (0·883) činí více než kvocient SiO_2 . Považujeme-li však ztrátu žiháním vzniklou za vodu resp. součást ne-náležící ku chemické podstatě horniny, a to pro horninu tak přeměněnou jest z velké části jisto, máme součet kvocientů kysličníků 0·809, t. j. skoro týž jako pro SiO_2 a obdržíme pak pro hlavní sloučenství hmoty jednoklonného pyroxenu vzorec $\text{Ca}(\text{Fe})\text{SiO}_3$. Máme zde jednoklonný pyroxen železnatovápenatý, alumina a magnesia prostý, náležející tudíž do skupiny *Hedenbergitu*.¹⁾ Dle % obsahuje skoro tři-kráté, dle kvocientů skoro čtyřikráté tolik CaO jako FeO , mimo to kolem 5% alkalií.

Ze sloučenství jednoklonného toho pyroxenu následuje dále, že také uralitický amfibol z něho vzniklý jest Mg prost a patří tudíž k amfibolům železnatovápenatým. Z hustoty našeho gabbra (3·102) lze vypočísti také poněkud i hustotu jeho jednoklonného pyroxenu. Vezmeme-li hustotu bronzitu asi na 3·3 a hustotu labradoritu složení Ab_1An_2 na 2·7 obdržíme pro jednoklonný pyroxen (a uralit z něho vzniklý) hustotu 3·2, což jest hodnota blízká hodnotě hustoty jednoklonných pyroxenů na uralit často přecházejících.²⁾ —

Z tohoto pojednání následuje hlavně, že tuhá hornina ze Studeného, dosud za diorit považovaná, jest vlastně gabbro velmi přeměněné, složené původně z jednoklonného pyroxenu železnatovápenatého, jehož zrnka tu a tam ve výbruse poněkud i na diallag upomínají, pak z labradoritu a bronzitu.

Že pak v mikroskopických průřezech vyskytuje se mnoho trhlín starých, vyplněných již nerosty pozdějšími, přeměnou původních nerostů vzniklými, hlavně uralitem, svědčí takový zjev o tom, že na horninu působil někdy velký horský tlak. Působení tlaku takového lze dle geologických poměrů okolí klásti hlavně do oné doby, kdy blízká žula měla vystoupiti, nebo vystoupila; z čehož následuje dále, že gabbro naše jest starší nežli žula v okolí se vyskytující. Úsudky zde podané jsou tuším také povšimnutí hodny při vysvětlování některých poměrů geologických nejbližšího ztatonosného okolí.

Práce tato byla vykonána v petrografických cvičeních soukr. do-centa dra *J. Barvíře* na c. k. české universitě v zimním semestru 1896/7.

¹⁾ Cf. Dana, Mineralogy 6. ed. London 1892. pag. 359 anal. č. 43.

²⁾ Cf. ibid. pag. 390.



XXV.

Přehled fauny obratlovců z „českého massivu“ za éry
anthropozoické.

Píše J. N. Woldřich v Praze.

(Předloženo dne 28. května 1897.)

Předmluva.

Dovoluji si následovně podati přehled fauny obratlovců z „českého massivu“ na základě *studií vlastních*, od roku 1873 až po dnes konaných a vztahujících se na *éru anthropozoickou*, totiž na *diluvium* (faunu fossilní) a na *alluvium* (subfossilní faunu předhistorickou).

Když jsem byl po mnohá léta v dalším okolí Vimberka, Ždikova, Kašp. Hor a d. v Pošumaví, marně pátral po určitých geologických stopách glacialních, podařilo se mi narazit na stopy takové ze stanoviska palaeontologického. Roku 1879 objevil jsem totiž v slujovitých rozsedlinách u *Sudslavic*, v údolí Volyňském, zbytky diluvialní fauny, (přes 9 tisíc kostí a 13 tisíc zubů) rozmanitých tvarů, doposavad u nás úplně neznámých, nejen pro Čechy, nýbrž i pro celou střední Evropu významných. Výsledky rozsáhlých studií na základě nálezů tohoto konaných, uveřejnil jsem ve Vídeňské akademii věd a výtahy zpráv těch ve spisech Kr. společnosti nauk v Praze v letech 1880, 1881 a 1883. Již dříve a od té doby zabýval jsem se stále, pokud volný čas gymnasiálního profesora tomu postačoval, odborem tím a studoval nejen nálezy vlastní ale i bohatý materiál, zasílaný mi z Čech, Moravy, z Dol. Rakous a z různých jiných zemí i zahraničních. Počátky studia toho byly u nás tehdy dosti obtížné nejen pro nedostatek porovnávacího materialu, jež jsem si musel sám z části zapatřiti, ale i pro nedostatek odborné literatury, postřčené v různých spisech různých zemí. Obtíže tyto seznány hlavně, když jsem vydal

roku 1878 v památních spisech cis. akademie vídeňské obšírnou monografií „O diluvialních Canidech“. Tehdáž i ve sbírkách ústavů vídeňských, což potom jiných, neshledáno mimo několik kostí velkých ssavců ani kůstky mikrofauny diluvialní. V pojednání tom sestavil jsem ponejprv úplný přehled odborné literatury evropské, diluvia se týkající, od *Espera* roku 1774 až k roku 1878, usnadňuje tím nejen mně, nýbrž i jiným pozdějším badatelům další postup.

Roku 1880 učinil K. *Maška* v Štramberských jeskyních bohatý nález diluvialních kostí, z nichž jsem byl faunu Čertové díry určil sám a pak spolu s *Maškou* faunu Šipky. Z řady dalších nálezů, bohatým obsahem vynikajících, buďtež uvedeny jen: Willendorf, jeskyně Gudenusova a jmenovitě Schusterlucke, veskrz v Dolních Rakousích, Fr. *Brunem* a P. *Hackerem* vykopané; na materialu zde získaném přes 23 tisíc kusů kostí obsahujícím, pracoval jsem v c. k. dvorním museu vídeňském po tři leta.

Z dotyčných prací svých, obsažených výhradně ve spisech ústavů vědeckých, a sice: cis. akademii Vídeňské, c. k. geologického ústavu říšského, Anthropologické společnosti ve Vídni a Kr. společnosti náuk v Praze, budiž na následujících stránkách sestaven přehledný výsledek studií těch, týkajících se hlavně *král. Českého, Moravy a Dolních Rakous*, tudíž území v geologii nazvaném „český massív“. Ležít v něm skoro veškerá nejdůležitější náleziště, totiž *Sudslavice, Schusterlucke, jeskyně Gudenusová, Willendorf* atd., k nimž se druží okolí Prahy, Ústí n. L., Berouna atd. Moravské jeskyně štramberské nenáleží sice českému massivu, avšak pokraji jeho, a diluvialní fauna jejich souvisí obsahem svým tak úzce s faunou území tohoto, že nutno jí zde připojiti.

Veškeré tvary obratlovců seznamu následujícího až na nepatrné výminky určil a konstatoval jsem *sám*; podotýkám že tvary, byvší přede mnou v Čechách, na Moravě a v Dolních Rakousích konstatovány, jsou patřičně označeny; co se dotýká badatelů samých jsou při každé z posledních zemí povšechně uvedeni. Ohledně království Českého dovoluji si však podrobný postup dotyčných studií a literatury následovně naznačiti. Podotýkám hned z předu, že některé z prací tu uvedených a na vědeckost nárok činících, předběžného bádání mého jen nuceně se dotýkají, neb jej zamlčují aneb citaty docela znetvořují a to nejen v Čechách, ale i na Moravě, kdežto v Doln. Rakousích zcela správně vědecky se pojednává.

Postup literatury, týkající se diluvialní fauny obratlovců v království Českém.

Nehledě k některým starším zprávám povšechným a neurčitým, týkajících se nálezů obrovských kostí, počíná vědecká literatura odborná v Čechách rokem 1873, a sice následujícím postupem:

- J. N. WOLDŘICH: „Ueber neue Fundorte von Mammuthknochen“. Verh. d. k. k. geol. Reichsa. Wien 1873 (z Čech u Čouše).
- G. LAUBE: „Ueber einen Fund diluvialer Thierreste aus dem Elbelöss bei Aussig“. Sitzb. d. k. böhm. Gesellschaft der Wiss. Prag. 1874. Autor uvádí následující tvary: *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Bos primigenius*, *Ursus spelaeus* a kozorožce?
- A. FRIČ: „Ueber einen Hyänenschädel“. Sitzb. d. k. böhm. Gesellschaft der Wissensch. Prag, Mai 1874. Uvádí: *Hyaena spelaea*.
- „ „Untersuchung der Dvoretzer Höhle bei Prag“. Sitzb. d. k. böhm. Ges. der Wiss. Prag 1875. Uvádí kost mamuta.
- „ „Wirbelthierfauna in der Vorzeit Böhmens“. Jahressitzung d. k. böhm. Ges. d. Wiss. Prag 1877. Uvádí: *Elephas primigenius*, (*E. antiquus?*), *Rhinoceros tichorhinus*, soba, koně, *Ursus spelaeus*, *Hyaena spelaea*, tudíž šest *diluvialních* ssavců; zbytky *Bos primigenius*, kozorožce a zbytky sviště (*Mumelthier*) nečítá do diluvia, nýbrž do alluvia.
- J. KOŘENSKÝ: „Ueber den Fund eines Eckzahnes von *Hyaena spelaea* bei Hlubočep“. Sitzb. der königl. böhm. Gesell. d. Wiss. Prag 1877.
- J. N. WOLDŘICH: „Diluviale Fauna von Zuzlawitz im Böhmerwalde“. Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1880 (str. 60, 4 tabulky), obsahuje přes 30 tvarů ssavců a ptáků. — „Diluvialní fauna u Sudslavic v Šumavě“. Král. společ. nauk. Praha 1880; obsah tentýž.
- „ „Diluviale Fauna von Zuglawitz im Böhmerwalde“. *Zweiter Theil*. Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1881, Juniheft (str. 93, 4 tabulky); obsahuje přes 100 tvarů ssavců a ptáků. — „Druhá zpráva o fauně diluvialní u Sudslavic v Šumavě“. Král. spol. náuk v Praze, v červnu 1881.

- G. LAUBE: „Neue Knochenfunde aus dem Löss von Prag“^d. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt in Wien 1881, Nr. 6. Uvádí: kozorožce, soba, nosorožce a koně.
- J. KOŘENSKÝ: „O diluvialní fauně jeskynní v okolí Tetínském“. Kr. spol. nauk. Praha 1881. Literaturu udává správně, též oboje mé práce o fauně Sudslavické ze zpráv cís. akademie Vídeňské a z Kr. spol. nauk v Praze, jakož i mou dřívější práci z pamětných spisů cís. akad. vídeňské z roku 1878. Uvádí: *Ursus spelaeus*, *Bos primigenius?*, *Lupus vulgaris foss.* Woldř.?, *Felis leo spelaeus* Goldf.
- JOS. FRIČ: „Uebersicht der diluv. Säugethiere *Böhmens*“. Sitzb. d. kön. böhm. Gesell. d. Wiss. Prag, 23. Nov. 1881. Ueber Anregung und unter der Leitung des Prof. Dr. A. Frič als Resultat *zwanzigjähriger* Arbeiten im Landesmuseum“. Ačkoliv veškeré nahoře uvedené práce cizí neobsahují dohromady souhrn prací mých, přec v literatuře tohoto znamenitého *přehledu* diluvialních ssavců *českých* o pracích mých není ani zmínky, ač jsem je byl vždy okamžitě museu zaslal. Toliko u konce skriptury dotýká se pisatel ve všeobecné úvaze „náleziště Sudslavického, Woldřichem popsaného (ani zde práce ty, tehdáž veškeré odborníky překvapující, uvedeny nejsou), kteréž není slojem z cihlářské hlíny, nýbrž jenom rozsedlinou v lomu pravápence.“ Toť všechno. Pisatel dělicí ještě roku 1881 kopytnatce na Pachydermata (k nimž čítá *Rhinoceros*, *Elephas* a *Equus*) a na Ruminantia, uvádí celkem třináct diluvialních ssavců českých: *Rhinoceros antiquitatis*, *Rh. Merckii*, *Elephas primigenius*, *Equus caballus*. *Bos bison* var. *priscus*, *Cervus Tarandus*, *Felis spelaea*, *Hyaena spelaea*, *Spermophilus altaicus?*, *Arctomys bobac*, *Ursus spelaeus*, *Capra ibex* a jednoho hlodavce neurčeného ze Šárky.
- G. LAUBE: „Spuren des Menschen aus der Quartärzeit in der Umgebung Prags“ *Lotos* 1882. Autor pracoval skoro současně s předešlým pisatelem, jehož práci obdržel při korektuře, na seznamu ssavců diluvialních z *okolí pražského*; pojednání to vyšlo o několik měsíců po-

zději. Ač jedná jen o okolí pražském, předce hned v předmluvě poukazuje správně na „pozoruhodné výzkumy mé v Sudslavicích“ a uvádí práce dotyčné; panu Jos. Fričovi uděluje zaslouženou lekci. Laube uvádí tu koně, nosorožce (*Rhinoceros tichorhinus* a *Merckii*?), mamuta, soba, kozorožce, tura, jelena, hyénu jesk., medvěda jesk., lva jesk., sviště stepního (bobaka), *Arvicola agrestis* a *Arvicola arvalis* (poukazuje na jednu kost koňskou a paroh soba, rukou lidskou zpracované z Panenské a na pazouřkový nástroj ze Šárky); připomíná poměrné chudoby fauny této vůči bohaté fauně sudslavicé.

J. N. WOLDŘICH: „Diluviale Fauna von Zuzlawitz im Böhmerwalde.“ *Dritter Theil*. Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien 1883; (str. 80, tři tabulky); vykazuje přes 150 tvarů diluv. obratlovců. — Diluv. fauna u Suclavic v Šumavě; třetí zpráva Kr. spol. náuk. Praha 1883. Obsah tentýž.

Od tohoto roku uveřejněny, vedle dalších prací mých, dole sestavených, ještě:

J. KOŘENSKÝ: „O diluv. zvířené jeskyně Svatoprokopské“. Zased. zprávy kr. společn. náuk. Praha 1883 a zpráva o téže jeskyni, tamtéž, roku 1888, v nichž se uvádí: mamut, nosorožec, hyéna, lev, medvěd jeskyn., tur, sob a čelist člověčí (diluv.?).

J. KAFKA: „Die Marmelthiere in Böhmen“. Sitzb. d. kön. Ges. d. Wiss. 1896.

„Hlodavci země české žijící a fossilní“. Archiv pro přírodov. výzkum Čech. Praha 1892. (Kompilace, část o fossilní fauně z mých spisů opsaná).

NEHRING: „Einige Notizen über die pleistocaene Fauna von Türnitz in Böhmen“. *Neue Jahrb. f. Min., Geologie u. Palaeont.* 1894. B. II.

G. LAUBE: „*Cervus (elaphus) Primigenii* Kaup. aus dem Löss von Aussig a. E. Verh. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1895 Nr. 6.

Populárních spisů tu neuvádím.

Seznam spisů vlastních

- o fossilní a subfossilní fauně obratlovců, týkajících se buď výhradně
aneb částečně království Českého, Moravy a Dolních Rakous:
- J. N. WOLDŘICH: „Ueberblick der Urgeschichte des Menschen“. Wien.
(A. Hölder) 1871.
- „ „Ueber neue Funde von Mammuthknochen“. Ver-
handl. der k. k. geolog. Reichsanst. Wien (z Dol-
ních Rakous a z Čech). 1873.
- „ „Eine Opferstätte der Urzeit bei Pulkau in Nieder-
Oesterreich.“ Mittheil. d. Anthropolog. Gesellschaft.
Wien. B. III. (subfossilní fauna) 1873.
- „ „Geologischer Bericht über den Brüxer Schädel“.
Mitth. d. Anthropol. Gesell. Wien. B. III. (subfossilní
fauna) 1873.
- „ „Ueber einen neuen Haushund der Bronzezeit“.
Mittheilungen der Anthropol. Gesellsch. Wien. B. VII.
(z Dolních Rakous a z Čech; str. 27, 5 tabul.) 1877.
- „ „Ueber Caniden aus dem Diluvium“. Denkschriften
der kais. Akad. d. Wiss. Wien, B. XXXIX. (str. 52,
6 tabul.). 1880.
- „ „Diluviale Fauna von Zuzlawitz im Böhmerwalde“.
Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien. B. LXXXII.
(str. 60, 4 tab.) 1878.
- „ „Diluvialní fauna u Sudslavic v Šumavě“. Kr. spo-
lečnost náuk. Praha. 1880.
- „ „Beiträge zur diluvialen Fauna der mährischen Höhlen
(Čertova díra, Vypustek). Verhandl. d. k. k. geolog.
Reichsanst. Wien. Nr. 15. 1880.
- „ „Diluviale Fauna von Zuzlawitz im Böhmerwalde“
II. Theil. Sitzb. d. kais. Akad. d. Wiss. B. LXXXIV.
(str. 93, 4. tab.). 1881.
- „ „Diluvialní fauna u Sudslavic“, druhá zpráva. Král.
spol. náuk. Praha. 1881.
- „ „Náchräg zur Fauna der Čertová díra“. Verhandl.
d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, Nr. 8. 1881.
- „ „Beiträge zur Fauna der mährischen Höhlen“ . III.
zpráva, (Čertova díra, Slavíkovic). Verhandl. d. k. k.
geolog. Reichsanstalt. Wien. Nr. 16. 1881.

- J. N. WOLDŘICH: „Beiträge zur Geschichte des fossilen Hundes nebst Bemerkungen über die Lössbildung“. Mitth. d. Anthropol. Gesell. Wien. B. XI. (str. 32, 1 tab.)
- „ „Beiträge zur Fauna der Breccien und anderer Diluvialgebilde Oesterreichs mit besonderer Berücksichtigung des Pferdes“ Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt. Wien. B. 22. (Z Istrie, Dalmacie, Šipky, Nussdorfu; str. 36, 2 tab.). 1882.
- „ „Diluviale Faunen Mitteleuropas und eine heutige Sareptaner Steppenfauna in N.-Oesterreich.“ Mittheilungen der Anthropol. Gesellsch. Wien, B. XI. 1882.
- „ „Diluviale Fauna von Zuzlawitz im Böhmerwalde“. III. Theil. Sitzungsab. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien, B. LXXXVIII. (str. 80, 3 tab.). 1883.
- „ „Diluvialní fauna u Sudslavic v Šumavě, třetí zpráva. Kr. čes. spol. nauk. Praha 1883.
- „ „Diluviale Bildungen mit Mammuthresten bei Jičín“. Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt. Wien. Nr. 4. 1883.
- „ „Beiträge zur Urgeschichte Böhmens“. II. Theil. Mittheil. d. Anthropolog. Gesellsch. Wien. B. XIV. (diluvialní kosti z Čech zaslány *Kurzem, Šnajdrem a Zahálkou*; neolithická fauna z Čech, zasláná *Šnajdrem a Čermákem*). 1884.
- „ „Zur Abstammung und Domestication des Pferdes“. Mittheil. d. Anthropol. Gesellsch. Wien, B. XIV. 1884.
- „ „Diluviale Arvicolen aus den Stromberger Höhlen in Mähren“. Sitzb. der kaiserl. Akad. d. Wiss. Wien. B. XC, 1884 (str. 18, 1 tab.).
- „ „Diluvialní hraboši z jeskyň moravských.“; Čertova díra, Šipka. Král. česk. společn. nauk, Praha 1884.
- „ „Palaeontologische Beiträge“. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. Wien, Nr. 7 (z Istrie, z Chvaru: diluv. kosti z Čech zaslány *Zahálkou, Kuštou a Lemingerem*, z Moravy *Kouđelkou*). 1886.
- „ „Beiträge zur Urgeschichte Böhmens“. III. Theil. Mittheil. d. Anthropol. Gesellsch. Wien. B. XVI., 1886, (diluv. kosti z Čech, zasláné spolkem „Wocelen“ v Kutné Hoře, ze Štáhlavi *Franzem*, z pyro-

pového štěrku *Zahálkou*; neolithická fauna Hradiště u Kutné Hory, zaslána *Lemingerem*.

- J. N. WOLDŘICH: „Die ältesten Spuren der Cultur im Mitteleuropa“. Wien (Al. Hölder); (týkající se Čech, Moravy a Doln. Rakous). 1886.
- „La descendance des races de chien domestique en Europe“. L'Home (G. de Mortillet), Paris Nr. 3. (český rukopis tohoto obsahu zasláný král. české společnosti náuk se ztratil). 1886.
- „Zur diluvialen Fauna der mährischen Höhlen“. Čertova díra a Šipka. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien, Nr. 16 (přehled fauny diluviální. 1886),
- „Diluviale Funde in den Prachover Felsen bei Jičín“. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanst. Wien. B. 37 (s 1 tab.) 1887.
- „Diluvialní nálezy v Prachovských skalách u Jičína“. Kr. čes. spol. náuk. Praha 1887.
- „Diluviale europäische und asiatische Säugethierfauna“. Na základě zanechaných poznámek akademika J. F. *Brandta*. Mémoires de l'Académie imper. d. scienc. St. Pétersbourg. B. XXXV., Nr. 10. (str. 162). 1887.
- „Zoogeographische Resultate der Durchforschung von Spaltenhöhlen im Böhmerwalde“. Mittheil. d. Section für Höhlenkunde. Wien. 1887.
- „Steppenfauna bei Aussig in Böhmen“. Verhandl. der k. k. geol. Reichsanst. Wien. Nr. 4. 1888.
- „Beiträge zur Urgeschichte Böhmens“. IV. Theil. Mittheil. d. Anthropol. Gesellsch. Wien. B. XIX. 1889 (diluv. fauna z okolí Trmic, ze Svatoprokopské jeskyně u Jinonic, (kníže *A. J. Schwarzenberg*), z Prachovských hor (*Šnajdr*), z okolí Postoloprta a Citolib (kníže *Schwarzenberg*), ze sluje sv. Ivana neb srbské u Berouna (*Neumann*), z Lenšic u Loun; subfossilní fauna období kovového z Hrádku u Čáslavi (*Čermák*).
- „Ueber die diluviale Fauna der Höhlen bei Beraun“. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien. Nr. 15. (*Neumann*) 1890.

- J. N. WOLDŘICH: „*Arctomys primigenius* Kaup, aus dem diluvialen Lehm bei Pustovéd“. Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanst. Nr. 16. 1890.
- „Geologické příspěvky k otázce o posledních zvě-
nách kontinutálních“. Rozprava Čes. Akademie cís.
Frant. Josefa, r. I. čís. 14. 1892, str. 26.
- „Beiträge zur Urgeschichte Böhmens“. V. Theil.
Mittheil. d. Anthropol. Gesellsch. Wien, B. XXIII.
(Diluv. kosti od Postoloprť [kníže *Schwarzenberg*],
fauna jeskyně „Turská maštál“ u Berouna (*Neu-*
mann). 1892.
- „Fossilní zvířena Turské Maštale u Berouna a roz-
sedliny louvernénské ve Francii“. Rozpravy české
Akademie cís. Frant. Josefa, Praha, r. II. čís. 15.
(1 tab.). 1893.
- „Reste diluvialer Faunen und des Menschen aus
dem Waldviertel Nieder-Oesterreichs“. Denkschr. d.
kais. Akademie d. Wiss. Wien, B. LX. (Willendorf,
Aggsbach, Wösendorf, Gudenushöhle, Eichmairhöhle,
Schusterlucke, Teufelskirche; str. 70, 6 tab.) 1893.
- „Zur Vorgeschichte Böhmens“. Oesterr. ungarische
Monarchie in Wort und Bild“. 1893.
- „O fossilním kozorožci z Čech a z Moravy“. Kr.
česká spol. nauk. Praha (1 tab.). 1894.
- „Fauna kičmenjaka Ripačske sojenice u Bosni“. *Glasnik zamaliskog muzeja u Bosni i Herzeg.* VIII.
(str. 118, 5 tab.). 1896.
- „Ueber die Gliederung der anthropozoischen Forma-
tionsgruppe Mitteleuropas“, s přehledem v české
řeči. Kr. čes. spol. nauk. Praha, č. XI. 1896.
- „Fossilní fauna stepní Košířské Bulovky u Prahy
a její geologicko-fysiografický význam“. Rozpravy
České akademie cís. Frant. Josefa. 1897, str. 40, 2 tab.
- „Wirbelthierfauna des Pfahlbaues von Ripač in Bos-
nien. Wien. Wiss. Jahresb. aus Bosnien. 1897.

Zprávu o diluv. fauně z jeskyně *Louče* a velké části z jeskyně *Výpustku* na Moravě, uložených ve sbírkách c. k. dvorního musea ve Vídni, mnou určených, ještě jsem neuveřejnil.

Výsledky části mnou určených kostí z jeskyně okolí Krakova uveřejnil *G. Ossowski*.

Jak ze seznamu uvedených prací mých, též ku *pohodlí* budoucích badatelů i spisovatelů sestavených, vidno, popsány v nich diluvialní fauny jmenovitě z král. Českého, z Moravy a z Dol. Rakous (na levém břehu Dunajském). Pro neobyčejné bohatství zbytků a množství diluvialních tvarů obratlovců vynikají hlavně *Sudslavice* obsahem 9000 kusů kostí a 13000 kusů zubů, dohromady 22000 kusů, uložených ve sbírkách mých¹⁾, pak *Schusterlucke*, jeskyně *Gudenusova*, *Eichmaierova*, *Willendorf*, atd. v Dolních Rakousích s obsahem 23000 kusů kostí, uložených ve sbírkách c. a k. dvorního musea vídeňského. Nálezště tato nacházejí se na geologickém území, pod názvem „*Českého massivu*“ známého; k těm připojují se tu další nálezště v Čechách a v západní Moravě, a v Dolních Rakousích. Nálezště *Štramberských* jeskyní řadicích se obsahem svým, ve sbírkách p. ředitele *Mašky* uloženým, ku předešlým, nespádávají sice do objemu Českého massivu, nýbrž do východního pokraje jeho, ale souvisejí obsahem svým přímo s nálezště massivu uvedeného, tak že je tu připojiti dlužno.

Předpokládám, že nebude mi pokládáno za neskromnost nebo vědeckou odvážlivost, když na základě uvedeného *bádání vlastního* podám *soustavný přehled diluvialní*, jakož i *předhistorické fauny* z českého massivu a z jeho pomezí; šloť mou rukou během posledních 25 let asi 90.000 kusů kostí, z nichž dole uvedené druhy a tvary jsem určil.

Podotýkám, že v přehledu tom druhy a tvary *přede mnou* jinými badateli určeny v jednotlivých ze tří zde uvedených zemí, naznačeny jsou hvězdičkou (*), po mně konstatované hvězdičkou s čárkou (*').

Co se dotýká *Čech*, vidno z podaného postupu bádání v tomto království, kdo a které druhy přede mnou byl konstatoval. Na *Moravě* byli to přede mnou zejména: *Jeitteles*, *Liebe*, *Wankel* a *Szombathy*, po mně zejména *Maška* (hlavně: „*Der diluviale Mensch in Mähren*“, 1886, a j., bohatý material ve sbírkách jako v Telči; *Makovský*, *Nehring* a hlavně *Kříž*. (*Die Höhlen in den mährischen Devonkalken*. I a II. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. in Wien 1891 a 1893. „*Kůlna a Kostelík*“. I., II., III., Brno, 1889, 1890 a 1891; bohatý material ve sbírkách jeho v Ždanicích).

¹⁾ Bohužel se mi dosavad nepodařilo získati finančních prostředků, důležitou faunu tuto ve zvláštním vydání úplně vyobraziti a popsat; dílo to, doplněno jinými nálezy z Čech a Moravy, činilo by základ k určování diluvialních zbytků, jakýž dosud postrádáme v mezinárodní literatuře vůbec.

V *Dolních Rakousích* přede mnou zejména: *Suess, Peters, Karrer, Szombathy, Nehring, Bittner, Vacek, Teller, hr. Wurmbrand a Hacker.*

I. Diluvium (Postpliocen).

Mammalia.

Primates.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
Homo	+	+*	+*

Chiroptera.

Vespertilionidae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Vesperugo serotinus</i> Keys. et Blas.	+	+*	+?
<i>Vesperugo Nilssonii</i> Keys. et Blas.	+?	—	+
<i>Plecotus auritus</i> Blas.	+	—	—
<i>Synotis Barbastellus</i> Keys. et Blas.	+	—	—
<i>Vespertilio dasycneme</i> Boie	+?	—	—
<i>Vespertilio Daubontonii</i> Leisler	+?	—	—
<i>Vespertilio murinus</i> Schreb.	+	—	—
<i>Vespertilio Bechsteinii</i> Leisler	+?	—	—
<i>Vespertilio Nattereri</i> Kuhl.	+?	—	—
<i>Vespertilio</i> , druhy jiné	+	—	+
Chiroptera, div. spec.	+	+	+

Z Moravy uvádí *Kříž* ještě druh *Rhinolophus hipposideros*.

Insectivora.

Talpidae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Talpa europaea magna</i> Woldř.	+	—	+
<i>Talpa europaea</i> Linné	+	+	+*
<i>Talpa europaea pygmaea</i> Woldř.	+	—	+

Soricidae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Sorex vulgaris</i> Linné	+	+	+*
„ <i>alpinus</i> Schinz	+	+*'	+

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Sorex pygmaeus</i> Pallas	+	+*	+
<i>Crocidura leucodon</i> Wag.	—	+?	+?
„ <i>aranaeus</i> Blas.	—	—	+?

Erinaceidae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Erinaceus Europeus</i> Linné	+	+*	+

Z Moravy uvádí *Kříž* ještě: *Sorex fodiens*.

Carnivora.**Felidae.**

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Felis minuta</i> Bourguignat	+	+	+
„ <i>catus</i> Bourguignat	+	—	+
„ <i>fera</i> Bourguignat	+	+*	+?
„ <i>magna</i> Bourguignat	+	+	—
<i>Lyncus lynx</i> Gray	—	+*	+
<i>Leopardus pardoides</i> Woldř.	+	+	—
„ <i>irbisoides</i> Woldř.	—	—	+
<i>Leo spelaeus</i> Filhol.	+*	+* (Felis spelaea)	+

Hyaenidae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Hyaena spelaea</i> Goldfuss	+*	+*	+*

Canidae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Lupus vulgaris fossilis</i> Woldř.	+*	+* (Canis lupus)	+
<i>Lupus Suessii</i> Woldř.	+	+	+
„ <i>spelaeus</i> Woldř.	+?	+	+*
			(Canis spelaeus)
<i>Vulpes vulgaris fossilis</i> Woldř.	+	+*	+
<i>Vulpes meridionalis</i> Woldř.	+	+	+
„ <i>minor</i> Schmerl.	—	+	—
„ <i>moravicus</i> Woldř.	+	+	—
<i>Leucocyon lagopus fossilis</i> Woldř.	+	+*	+
<i>Canis ferus</i> Bourg.	+	+?	—

Přehled fauny obratlovců „z česk. massivu“ za éry anthropozoické. 13

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Canis intermedius fossilis</i> Woldř.	+	+*	—
<i>Canis Mikii</i> Woldř.	+	+	+
„ <i>hercynicus</i> Woldř.	+ ²⁾	—	+
<i>Canis spec.</i>	—	—	+
<i>Cuon europaeus</i> Bourg.	—	+ ³⁾	+

Mustelidae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Mustela martes</i> Briss	+?	+*	+?
„ <i>foina</i> „	+?	+	+*
„ (<i>foina</i> neb <i>martes</i>) Briss.	+	+	+
<i>Foetorius putorius fossilis</i> Woldř.	+	+*	+
<i>Foetorius sarmaticus</i> Keys. et Blas.	+?	—	—
<i>Foetorius vulgaris</i> Keys. et Blas.	+	+	+
<i>Foetorius lutreola</i> Keys. et Blas.	+?	+?	—
<i>Foetorius erminea</i> Keys. et Blas.	+	+*	+
<i>Foetorius Krejčii</i> Woldř. ⁴⁾	+	+	+
<i>Foetorius minutus</i> Woldř.	+	+	+
<i>Lutra vulgaris</i> Linné	+	+*	—
<i>Gulo borealis</i> Nilss.	+?	+*	—
<i>Meles taxus</i> Linné	+	+	+

Ursidae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Ursus spelaeus</i> Blumb.	+*	+*	+*
„ <i>priscus</i> Goldf.	+	+*	+
„ <i>arctos</i> Linné	+	+*	—

Rodentia.**Leporidae.**

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Lepus timidus</i> Linné	+	+	+
„ <i>cuniculus</i> Linné	+	—	—
„ <i>variabilis</i> Pallas	+	+*	+*

²⁾ Nikoliv „*Lupus hercynicus*, jak *Zittel* omylem uvádí.³⁾ Nejdříve konstatoval jsem tu druh tento sám, jak *Nehring* správně a *Kříž* nesprávně uvádí⁴⁾ Ačkoliv *Nehring*, a hlavně *Winterfeld* popírali samostatnost tvaru tohoto

Lagomyidae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Lagomys pusillus fossilis</i> Nehring	+	+	+*
<i>Lagomys alpinus</i> Fr. Cuv.	+?	—	—

Hystricidae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Hystrix</i> , spec.	+*	—	—

Cricetidae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Cricetus vulgaris fossilis</i> Woldř.	+	+*	+*
<i>Cricetus vulgaris</i> , menší tvar	+	+	+
<i>Cricetus phaeus fossilis</i> Nehring	+	+*	+

Muridae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Mus rattus fossilis</i> Cornalia	+	—	+
<i>Mus sylvaticus</i> Linné	+	+	—
<i>Mus agrarius</i> Pallas	+?	—	—
<i>Mus</i> , spec.	+	—	+

Arvicolidae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Arvicola glareolus</i> Blas.	+	+	+
„ „ var. <i>Nageri</i> Schinz	—	+	—
<i>Arvicola arvalis</i> Keys. et Blas.	+	+	+*
<i>Arvicola agrestis</i> Blas.	+	+	+
„ <i>nivalis</i> Martins	+	+	+
„ „ var. <i>leucurus</i> Gerb.	+?	—	—
<i>Arvicola nivalis</i> var. <i>petrophil.</i> Wag.	+?	+	—
<i>Arvicola ratticeps</i> Keys. et Blas.	+	+	+*
<i>Arv. ambiguoides</i> Woldř.	—	+	—
<i>Arvicola gregalis</i> Desmarest	+	+	+
<i>Arvicola Maximoviczii</i> Schrenk	—	+	—

jako *druh*, poukazuje M. Schlosser (Correspbl. d. deutschen Gesellsch. f. Anthropologie atd. 1897, č. 4, str. 31) k tomu, že tvar ten jest podle všeho totožným s *Putorius hibernicus* Thomas, považovaným za samostatný *druh* ještě dnes v Irsku žijící.

Přehled fauny obratlovců „z česk. massivu“ za éry anthropozoické. 15

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Arvicola amphibius</i> Blas.	+	+*	+*
„ „ malý tvar	—	+	—
<i>Arvicola campestris</i> Blas.	+	+	—
<i>Arvicola Savii</i> , malý tvar	—	+	—
<i>Arvicola subterraneus</i> de Selys	+	+	—
<i>Arvicola subterr.</i> var. <i>Selysii</i> Gerb.	+?	—	—
<i>Arvicola Nehringi</i> Woldř.	—	+	—
„ <i>Maškii</i> Woldř.	—	+	—
„ <i>saxatilis</i> Pallas	—	+?	—
„ <i>spec.</i>	+	+	+
<i>Myodes torquatus</i> Pallas	+	+	+
„ <i>obensis</i> Brts.	+	+	—

Castoridae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Castor fiber</i> Linné	+	+	+*

Sciuridae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Sciurus vulgaris</i> Linné	+	+*	+
<i>Spermophilus rufescens</i> Keys. et Blas.	+	+?	+
<i>Spermophilus citillus</i> Blas.	+	+*	+
„ <i>guttatus</i> Tenminck	+?	—	+?*
<i>Spermophilus fulvus</i> Blas.	+*	—	—
<i>Arctomys primigenius</i> Kaup	+*	+	—

Dipodidae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Alactaga jaculus</i> Brdt.	+	—	—
<i>Sminthus vagus</i> Pallas	—	—	+?*

Myoxidae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Myoxus glis</i> Blas.	+	+?*	+
„ <i>quercinus</i> Blas.	+	—	—
„ <i>muscardinus</i> Schreb.	+?	—	—

Proboscidea.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Elephas primigenius</i> Blumb.	+*	+*	+*
<i>Elephas pygmaeus</i> Fischer (Leith-Adamsi Pohlig)	—	+*?	—

Choeromorpha.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Sus europaeus</i> Pallas	+	+*	+?
„ <i>palustris fossilis</i> Woldř.	+?	+	+?
<i>Sus spec.</i>	+	+	+*

Ruminantia.

Cavicornia.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Bos primigenius</i> Boj.	+*	+*	+
<i>Bison priscus</i> Rüt.	+	+*	+
<i>Bos, brachyceros fossilis</i> Woldř.	+	—	+?
<i>Bos spec.</i>	+	—	+*
<i>Ovibos moschatus</i> Blainville	+	+*	—
<i>Ovis argaloides</i> Nehring	+?	+*	+?
<i>Ovis, spec.</i>	+	+	+*?
<i>Ibex priscus</i> Woldř.	+* (<i>Capra ibex</i>)	+* (<i>C. ibex</i>)	+
<i>Capra aegagrus</i> Linné	—	—	+?
<i>Capra, spec.</i>	+	+	+*
<i>Capella rupicapra</i> Keys. et Blas	+	+*	+
<i>Antilope, spec.</i>	+	—	+
<i>Saiga prisca</i> Nehring	—	+*	+?

Cervicornia.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Cervus elaphus</i> Linné	+	+*	+*
<i>Cervus elaphus Primigenii</i> Kaup	+*	—	—
<i>Cervus canadensis</i> var. <i>maral</i> Ogilby	+	—	+
<i>Rangifer tarandus</i> Jardine	+*	+*	+*
<i>Capreolus caprea</i> Gray	+	+*	+*
<i>Megaceros hibernicus</i> Owen	+*?	+*	+
<i>Alces palmatus fossilis</i> Nordm.	+	+*	—

Perissodactyla.**Equidae.**

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Equus caballus fossilis</i> Rütim.	+* (E. caballus)	+* (E. caballus)	+* (E. caballus)
<i>Equus caballus fossilis minor</i> Woldř.	+	+	+
<i>Equus fossilis var. germanica</i> Nehr.	+?	—	+?
<i>Equus Stenonis affinis</i> Woldř.	+	+	—
<i>Asinus</i> Gray, spec.	+	+	—

Rhinocerotidae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Atelodus antiquitatis</i> Brandt	+*	—	+?
<i>Atelodus Merckii</i> Brandt	+?*	—	—
<i>Atelodus minutus</i> Woldř. (tvar trpaslika)	+	+	—
<i>Rhinoceros tichorhinus</i> G. Fischer	+*	+*	+*

Aves.**Raptatores.****Falconidae**

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Aquila chrysaetos</i> Linné	+?	+?	—
<i>Aquila</i> , spec.,	+	—	+
<i>Falco tinnunculus</i> Linné	—	—	+?
<i>Falco</i> , větší nežli <i>peregrinus</i> Linné	—	—	+
<i>Falco</i> , div. spec.	+	—	+
<i>Buteo</i> , spec.	+?	—	—

Strigidae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Strix brachyotus</i> Linné	—	—	+
<i>Strix aluco</i> Linné	+	—	—
<i>Strix flammea</i> Linné	+?	—	—
<i>Strix passerina</i> Linné	+?	—	—
<i>Nyctea nivea</i> Daudin	+	+	+

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Bubo maximus</i> Sibb.	+	+?	—
<i>Bubo spec.</i> (malý tvar)	—	—	—
<i>Surnia borealis</i> Lesson	—	—	+
<i>Strix, spec.</i>	+	—	+

Scansores.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Picus viridis</i> Linné	—	—	+?
<i>Picus medius</i> Linné	+?	—	—
<i>Picus, spec.</i>	—	—	+

Oscines.**Hirundinidae.**

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Hirundo rustica</i> Linné	—	—	+?

Turdidae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Turdus pilaris</i> Linné	+	+	+
<i>Turdus merula</i> Linné	—	—	+?
<i>Turdus, spec.</i> Linné	+	—	+
<i>Cinclus aquaticus</i> Bechst.	—	—	+?

Sturnidae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Sturnus vulgaris</i> Linné	+?	+	+

Corvidae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Corvus corax</i> Linné	+	+	+
<i>Corvus monedula</i> Linné	—	+	+?
<i>Corvus pica</i> Linné	+?	—	+
<i>Corvus, spec.</i>	+	—	+
<i>Pyhocorax alpinus</i> Vieillot	—	—	+
<i>Garrulus coryocatactes</i> Linné	—	—	+?

Fringillidae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Loxia coccothraustes</i> Linné	—	—	+?
<i>Plectrophanes nivalis</i> Linné	—	—	+?
<i>Regulus cristatus</i> Linné	—	—	+?
<i>Fringilla</i> , spec.	+?	—	—

Sylviidae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Motacilla</i> , spec.	+?	—	—

Alaudidae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Alauda cristata</i> Linné	—	—	+
<i>Alauda arvensis</i> Linné	—	—	+?
<i>Alauda</i> spec.	+	—	—

Columbae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Columba</i> , spec.	+	—	—

Rasores.**Tetraonidae.**

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Tetrao urogallus</i> Linné	+	+	+
<i>Tetrao medius</i> Linné	+?	—	—
<i>Tetrao tetrix</i> Linné	+	+	+
<i>Tetrao lagopoides</i> Linné	—	—	+
<i>Tetrao bonasia</i> Linné	+?	—	+?
<i>Tetrao saxatilis</i> Linné	—	—	+?
<i>Lagopus albus</i> Vieillot	+	+	+
<i>Lagopus medius</i> Woldř.	+?	—	+
<i>Lagopus alpinus</i> Nilss.	+	+	+
<i>Lagopus</i> , menší nežli <i>alpinus</i>	—	—	+
<i>Perdix cinerea</i> Lath.	+	—	+
<i>Coturnix communis</i> Bonnat.	+?	—	—

Phasianidae.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
Gallus cf. domesticus	+	—	+
Gallus, velikosti Phasianus	+	—	+
Gallus, menší nežli Phasianus	+	—	+
Gallus, Briss.	+	—	—
Phasianidae, div. spec.	+	—	+

Grallatores.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
Scolopax rusticola Linné	+?	—	—
Otis tetrax Linné	—	+?	—

Natatores.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
Anas boschas Linné	+	+	+
Anas grecca Linné	+	—	+?
Anas, spec.	+	—	+
Anser cinereus Linné	+	+*	+
Avis, div. spec.	+	+	+

Reptilia.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
Ophidia, spec.	+	—	—

Amphibia.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
Rana temporaria Linné	+	—	+
Rana esculenta Linné	+?	—	+
Rana, spec.	—	+	+
Bufo, spec.	+	+	+
Batrachia, div. spec.	—	—	+

Pisces.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
Esox, spec.	—	—	+?
Pisces, div. spec.	+	+	+

Otázka, které z uvedených v seznamu touto *tvarů* byly již za doby diluvialní ustálenými druhy a které varietami nebo racemi, nedá se snadno rozluštití, zdá se však, že bylo ustálených druhů ještě dosti málo, obrátíme-li totiž zřetel ku celým řadám různých rodů ano i druhů, na něž jsem dle velikosti a dle jiných odchylek osteologických ve spisech svých opětně poukázal a jež jsem částečně i vyobrazil. Odpověď na otázku tuto jest tím obtížnější, jelikož zoologové v ohledu tom i vůči recentní fauně se neshodují, co jest druhem a co varietou; poukazují tu jen příkladně na rody *Arvicola*, *Ursus* a j.; jedni mají některý tvar za druh, jež jiní považují za varietu, ano i značný počet starých druhův Linnéových zaujímá dnes hodnost rodův.

Nemůže býti pochybno, že dnes různé druhy jsou ustálenějšími nežli za doby diluvialní, a to hlavně ty, které se octly teprv za doby diluvialní v rozvinu. Užívám tudíž po způsobu pro nižší živočišstvo, hlavně pro měkkýše, obvyklém, kde se setkávají badatelé s podobnými obtížnostmi ohledně pojmu *druh*, — a nemůže tomu při stálém vývinu a stále přeměně za geologických dob minulých jinak býti —, všeobecného pojmenování „tvar“ (Form).

Ať již z uvedeného seznamu diluvialních obratlovců některé tvary jsou druhy typickými, docela neb skoro identickými s recentními, ať jiné se jim jen blíží (pod názvem *fossilis*) nebo se od nich odchyľují (pod názvem *zvláštním*); ať některé z poslednějších jsou ještě nejistými, jako některé malé „*Felinae*“ BOURGIGNATOVY aneb „*Vulpinae*“ mé, které při dostatečném osteologickém materialu srovnávacím, hlavně z východních oblastí pocházejícím, ukáží se býti příbuznými nebo totožnými s málo v ohledu tom ještě známými tvary recentními, dlužno je dnes rozeznávatí a přítomnost jejich konstatovati podle dnešních zkušeností, což ovšem jest obtížnější prací nežli pohodlné určování na př. „*Canis lupus*“ pro celou řadu očividných různých tvarů podrodí „*Lupus*“, nechť již to jsou druhy neb variety, co se však dnes seriosným způsobem stanoviti nedá.

Veškery v uvedeném seznamu obratlovců diluvialních obsažené tvary z *království českého* konstatoval jsem až na jeden (*Hystrix*) sám, a sice až na dvanáct přede mnou zjištěných, konstatoval jsem je *původně*. K těmto dvanácti druhům náležejí, mimo kosti mamuta (*Elephas primigenius*), již ze starších neurčitých zpráv známých, následující: *Rhinoceros tichorhinus*, *Bos primigenius*, *Ursus spelaeus* a *Ibex*, konstatovány LAUBEM; *Rhinoceros Merckii*?, *Hyaena spelaea*, *Rangifer tarandus*, *Equus caballus* a *Arctomys*, konstatovány A. FRIČEM, *Lupus vulgaris*

fossilis, konstatován KOŘENSKÝM, a Leo spelaeus konstatován KOŘENSKÝM-WANKLEM. Po pracích mých konstatovány: *Spermophilus fulvus* a *Hystrix KAFKOU*⁵⁾, a *Cervus Primigenii* LAUBEM.

Přímí předchůdci diluvialních tvarů obratlovců.

Nežli se budem zabývati skupinami faun diluvialních ze stanoviska zoogeografického, jimž v seznamu našem uvedené tvary přináležejí, budiž dovoleno poukázati na předchůdce jejich, pokud jsou známy z nejmladších vrstev kenozoických, totiž z *Pliocenu evropského*, jež uvádím hlavně podle K. A. ZITTELA.

Chiroptera.

Zbytky *netopyřů* nejsou z *Pliocenu* známy, ač několik druhů rodů jako *Rhinolophus*, *Vespertilio* a *Vesperugo* objevují se již ve starších vrstvách; zdá se tudíž, že hlavní rozvoj netopyřů zasahuje do počátku diluvia.

Insectivora.

Rod *Talpa* v *Pliocenu* neznámý, ač ve starších vrstvách vícero tvarů neb druhů známo, mezi nimiž *Talpa minuta*.

Podobně se to má s rodem *Sorex*.

Rod *Crocidura* zastoupen v *Pliocenu* tvarem *Cr. aranea*.

⁵⁾ Pan KAFKA vydal r. 1892, jak nahoře uvedeno, v „Archivu pro přírodov. výzkum Čech“ pojednání pod názvem „Hlodavci země české žijící a fossilní“, jehož oddělení o fossilních hlodavcích jest z největší části sepsáno z mých spisů; hemží se však skoro na každé stránce nesprávnostmi a nedůslednostmi, jichž podrobné naznačení by mne vedlo daleko za úkol rádek těchto. Práce ta má právě takového významu *vědeckého* jako jeho pojednání „Die Marmelthiere in Böhmen“. Pan K. nespokojil se však nepodařenou kompilací hlodavců samých, ale sestavil v tom *samém* spisu (*pod jménem svým*) též „Přehled českých savců diluvialních“ vůbec, v němž uvádí na str. 26—35 na sto tvarů, tvar za tvarem, až na tři, úplně též opsaný z mého seznamu Sudslavického (III. díl, str. 67—72, 1883, a ze seznamu v „Section für Höhlenkunde“ r. 1887 uveřejněného), aniž by byl správně uvedl, „podle kterého badatele“ aneb alespoň „hlavně podle koho“ to sestavil, jak to ve vědeckém světě jest slušným způsobem a zvykem. Za to ovšem připisuje p. K. v předmluvě zásluhy o diluvialní faunu českou jedině osobnosti jiné, kteráž na vzájem zase poukazuje ve vysvětlení ku geologické mapě v první řadě na tuto famosní práci páne KAFKOVOS! Ve světové literatuře jest však dosti dobře známo, komu zásluha o diluvialní faunu českou a diluvium české vůbec přináleží.

Též rod *Erinaceus* z Pliocenu neznámý, ač v starších vrstvách několik druhů se objevuje.

Carnivora.

Z *Felidů* přicházejí v Pliocenu: *Felis pardinensis*, *F. arvernensis*, *F. brevirostris*, *F. isiodorensis* (Auvergne a částečně Val d'Arno), *F. Christoli* (Montpellier); několik nejistých tvarů v Eppelsheimu. Rozvoj podrodí: *Leo*, *Leopardus*, *Lynx* a *Felis* s. str., zapadává hlavně do Diluvia. Rod *Machairodus* zastoupen v Pliocenu několika druhy.

Z *Hyaenidů* objevují se v Pliocenu: *Hyaena arvernensis*, *H. Perrieri* a *H. brevirostris*, z nichž druhá se blíží diluvialní *H. spelaea* a tato recentní *H. croruta*.

Z *Canidů* objevuje se podrodí *Lupus* v mladším Pliocenu druhy: *Canis (Lupus) etruscus*, *C. Falconeri* (Val d'Arno), *C. borbonicus*, *C. issiodorensis*, *C. megamastoides* (Auvergne — v Americe čtyry druhy).

Ohledně původu některých tvarů psa domácího budiž uvedeno, že považují diluvialní tvar *Canis hercynicus* Woldř. za praotce předhistorického psa *Canis* fam. *Spaletti* Strobel a několika malých psů recentních (jako špiclika, též italského „Cane volpino“), při některých z těchto malých psůků zdá se bráti podíl též severoafrický „Fenek.“

Od diluvialního *Canis Mikii* Woldř. pochází bezpochyby předhistorický *Canis* fam. *palustris* Rütim. a *C. f. pal. ladogensis* Anučin, od nichž pak naši křepeláři, též asi „Cane bracco“ italský, snad i psy národů severosibiřských a severo-západoamerických; domnívám se, že malý tak zvaný „zdivočelý pes“ Syrie není nikoliv zdivočelý, nýbrž přímý potomek diluvialního *Canis Mikii*, jenž se tu zachoval v původním stavu divokém až podnes a že jest tudíž příbuzným *Canis* fam. *palustris* Rütim.

Od diluvialního *Canis intermedius* Woldř. pochází předhistorický *Canis* fam. *intermedius* Woldř. a snad *C. f. Inostranzevi* Anučin, od nichž pes ovčácký (*Canis pastoreus*) a nejspíše též italský „mastino“ (*C. ruderis*).

Od diluvialního *Canis ferus* Bourgnignat pochází nejspíše předhistorický *Canis familiaris optima* matris Jeitteles (silnější tvar) a od toho nejspíše velcí psi honící.

Od diluvialního *Lupus Suessii* Woldř. mohl by pocházeti *Canis f. decumanus* Nehring, kterýžto pes podle autora tohoto upomíná na „Doggy.“

V podrobnostech poukazuji v ohledu tom na spisy své nahoře

uvedené a hlavně na pojednání „Wirbelthierfauna des Pfahlbaues von Ripač in Bosnien.“

Z podrodí *Vulpes* nejsou z Pliocenu zbytky známy, ač ve starších vrstvách zbytky příbuzných tvarů dosti zastoupeny. Další rozvoj Lupinů a Vulpinů zdá se tudíž zasahovati do Diluvia.

Z *Mustelidů* není rod *Mustela* zastoupen v Pliocenu ač vícero druhů známo ze starších vrstev; rod *Foctorius* zastoupen v Pliocenu francouzském tvarem *F. ardeus*.

Rody *Gulo* a *Meles* v Pliocenu nezastoupeny.

Z rodu *Lutra* v Pliocenu zastoupeny *L. affinis*, *L. Bravardi*, *L. Reevei*.

Z *Ursidů* zastoupen v mladším Pliocenu *Ursus etruscus* a *U. arvernensis*; rozvoj rodu *Ursus*, dělicího se na vícero podrodí jako: *Ursus s. str.*, *Thalassarctos*, *Melursus* a. t. d. zasahává hlavně do Diluvia.

Rodentia.

Rod *Lepus* zastoupen v Pliocenu tvary: *L. Lacostei*, *L. nescherensis*.

Rod *Lagomys* zastoupen v Pliocenu tvary: *Lag. laxodus*, *Lag. elsanus*.

Rod *Hystrix* zastoupen v Pliocenu tvarem *H. primigenia* (Perpignan), kdežto z Diluvia jihoevropského a francouzského známy: *H. major* a *H. cristata*.

Z rodu *Cricetus* z Pliocenu známý: *Cr. angustidens* (Perpignan).

Rod *Mus* zastoupen v Pliocenu tvarem *Mus Donnezanni*; rozvoj zasahává nejspíše do Diluvia.

Rod *Arvicola* zastoupen v Pliocenu tvarem *A. intermedia* Newton, a několika zbytky neurčitými z Toskany; rozvoj zasahává hlavně do Diluvia.

Rod *Myodes* v Pliocenu neznámý.

Rod *Sciurus* z Pliocenu neznámý, ač ve starších vrstvách několik druhů se objevuje.

Rody *Spermophilus* a *Arctomys* z Pliocenu neznámy; rozvoj zapadáva hlavně do Diluvia.

Rod *Castor* zastoupen v Pliocenu italském tvary: *C. plicidens*, *C. Rosinae*.

Rod *Dipus* (*Alactaga*) z Pliocenu neznámý.

Rod *Myoxus* takéž, ač ve starších vrstvách několik tvarů se objevuje.

Proboscidea.

Z rodu *Elephas* z mladšího Pliocenu známy: *Elephas meridionalis* a *Elephas antiquus* v Itálii, Francii a Anglii (Forest-beds); rozvoj zasahává od mladšího Pliocenu do Diluvia a sice rozvoj obou větví: *Loxodon* vedoucí k *E. africanus*, a *Euelephas* vedoucí k *E. indicus*.⁶⁾

Choeromorpha.

Rod *Sus* zastoupen v mladším Pliocenu tvary: *S. Strozzi*, *S. arvernensis* (Val d'Arno, Auvergne, — vícero tvarů v Jižní Indii); ve Forest-beds: *Sus europaeus* Pall.

Ruminantia.

Z *Boviniů* objevuje se v Pliocenu *Leptobos* (*Bos*) *etruscus* (Val d'Arno, Auvergne); ve vrstvách Sivalikských *Bos planifrons*, *Bos acutifrons*, *Bos platyrhinus* a *Bison sivalensis*). Náš skot domácí (*Taurus*) pochází hlavně dílem od *Bos primigenius*, dílem od *Bos brachyceros*.

Z *Oviniů* nejsou z Pliocenu evropského známé zbytky ani rodu *Capra* ani rodu *Ovis*: toliko z Forest-beds *Ovis Sâvinii*; z Pliocenu indického: *Capra silvalensis*, *C. perimensis*; rozvoj obou zasahává tudíž do Diluvia. Podrodí *Ibex* a rod *Ovibos* z Pliocenu neznámy. Též podrodí *Rupicapra* a *Saiga* z Pliocenu neznámy, ač příbuzní předchůdci jejich v starších vrstvách dosti zastoupeni.

Z *Cerviniů* objevuje se z Pliocenu *Cervus* (*Cervulus*) *australis* (v Itálii a jižní Francii), z podrodí *Capreolus* pak *Cap. cusanus*, *Cap. neschersensis*, *Cap. Buladensis* (Auvergne); z podrodí *Avis*: *Cerv. Borbonicus*, *C. Pardinensis*, *C. cylindrocervus* (Auvergne), *Cerv. Suttonensis* (Anglie); podrodí *Elaphus* objevuje se hojně v Pliocenu: *Cerv. Perrieri*, *C. etuerieriarum*, *C. arvernensis*, *C. issiodorensis* (Auvergne, částečně též Val d'Arno); v nejmladším Pliocenu *C. tetracervus* (Auvergne a Anglie); z podrodí *Polycladus*, podobného *Elaphus*, v Pliocenu: *C. ramosus*, *C. ardens* (Auvergne), *C. dicranus*, *C. ctenoides*, *C. Sedgwicki* (Val d'Arno); poslední s *C. verticornis* ve Forest-beds; pod-

⁶⁾ Srov. pozn. mou na str. 98 díla „Woldrich-Brandt: Diluvial. europ. nordasiat. Säugeth. Fauna. St. Petersburg 1887.

rodí *Megaceros* z Pliocenu neznámé; z podrodí *Alces* v nejmladším Pliocenu anglickém: *A. latifrons*; podrodí *Rangifer* z Pliocenu neznámé.

Perissodactyla.

Z rodu *Equus* objevují se v mladším Pliocenu: *E. Stenonis* (Italie, Auvergne), *E. fossilis* Owen (Auvergne); *E. quaggoides* (jest snad již stáří diluvialního); rozvoj zasahává, jak k tomu i četné zbytky různých tvarů z diluvialních breccii pobřeží středomořského, mnou popsané, poukazují, hlavně do Diluvia, taktéž rozvoj podrodí *Asinus*.

V diluvialních brecciih istersko-dalmatských seznal jsem ⁷⁾ jen koně velkého silného vzrůstu: *Equus Stenonis affinis* Woldř., *E. quaggoides affinis* Woldř. a *E. caballus fossilis* Rütim. pravého typu „Caballus“; od posledního a snad i prvního pochází předhistorický „velký kůň“ a největší část dnešních velkých koňů našich. Severně od Alp objevuje se v Diluviu *Equus caballus fossilis minor* Woldř. typu „Caballus,“ od něhož pochází „malý kůň“ předhistorický a velká část dnešních malých koňů našich.

Z rodu *Rhinocerinā* zastoupeny v Pliocenu *Rhin. megarhinus* (Jižní Francie), a *Rhinoceros etruscus* (Jižní Italie, Auvergne, Anglie), předchůdce to diluvialního *Rh. Merckii*; pravděpodobno, že rozvoj rodu toho zasahává od Pliocenu až do Diluvia.

Aves.

Rody *Aquila* a *Falco* v Pliocenu neznámy, ač několik tvarů již v starších vrstvách se objevuje.

Též rody *Bubo* a *Strix* z Pliocenu neznámy, ač *Bubo arvernensis* a *B. Poirrieri* již v Miocenu zastoupeny; *Strix* objevuje se teprv v Diluviu.

Rod *Picus* z Pliocenu neznámý, ač v Miocenu objevují se dva tvary.

Z *Pěvců* znám z Pliocenu jen rod *Fringilla* (Sicilie), z Miocenu

⁷⁾ Por. spis můj: „Beiträge zur Fauna der Breccien ect. mit besonderer Berücksichtigung des Pferdes“ Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1882, B. 32. — „Zur Abstammung und Domestication des Pferdes“. Mitth. der Anthrop. Ges. Wien 1884. NEHRING „Fossile Pferde aus deutschen Diluvialablagerungen“. Landw. Jahrb. Berlin 1884.

známy rodu *Metacilla* dva tvary a z rodů *Loxia* a *Corvus* po jednom; rozvoj jejich stal se hlavně až za Diluvia.

Z rodu *Columba* znám jen z Miocenu jeden tvar; z rodu *Gallus* objevuje se v Pliocenu *Gallus Aesculapi* (Plioc. Pikerní), *G. Bravardi* (Auvergne, Issoire); rody *Tetrao*, *Perdix*, *Coturnix*, *Lagopus* z Pliocenu neznámy; rozvoj jejich hlavně v Diluviu; z rodu *Scelopax* známo z Miocénu několik a z rodu *Otis* jeden tvar; z Pliocenu neznámy; též rody *Anas* a *Anser* z Pliocénu neznámy, ač několik tvarů již v Miocenu přichází.

Reptilia.

Z *Ophididů* objevuje se několik tvarů v Miocenu, z Pliocenu neznámy.

Amphibia.

Rody *Rana* a *Bufo* z Pliocenu neznámy, ač v Miocenu objevuje se několik tvarů.

Kdežto rozvoj rodů ssavčích zasahává hlavně do Miocenu, zapadá v Evropě a v Asii rozvoj druhů čili tvarů celkem hlavně do mladšího Pliocenu a Diluvia. Z uvedeného přehledu evropských ssavců, z Pliocenu známých, vysvítá vůči recentním druhům a tvarům, že rozvoj těchto dál se hlavně až v Diluviu a sice: u větší části Chiropterů, Felidů, Canidů, Mustelidů a Ursidů, z hlodavců hlavně Muridů, Arvicolidů, Sciuridů a Dipodidů, z Proboscideů rodu *Elaphus*; pak rodů Suidů, Bovinů a Ovinů a Equidů. Není pochybnosti, že i rozvoj druhů a tvarů rodů ptačích zasahává od mladšího Pliocenu hlavně do Diluvia.

Nehledě ku Belvedérským šterkům kenozoické pánve panonské a k sladkovodním pískům u Eppelsheimu, které někteří geologové ještě ku nejmladším vrstvám miocenovým počítají, známo v Evropě ano i v Asii poměrně málo nalezišť pliocenových, v Čechách pliocenové vrstvy vůbec neznámy. Jsouť tudíž známosti naše o pliocenových zbytcích organismů i v kontinentu euroasijském ještě velmi fragmentární. O pliocenové fauně sibiřské nevíme ještě ničeho. Vůči okolnostem těmto a vůči známým diluvialním zbytkům ssavců v severní Sibiři a diluvialním poměrům sibiřským, hlavně posledně ČERSKÝM vylíčeným,

dovolil jsem si již v pojednání svém „Zbytky diluvialní fauny a člověka v Dolních Rakousích“ (str. 67) podotknouti, že by se dalo pochybovati o správnosti hypotézy BRANDTOVY, že totiž evropsko-severoasijská fauna ssavců byla vznikla ku konci éry kenozoické v severní Sibiři, a že hypotéza ta může dosavad platit jen o menším procentu diluvialních ssavců evropských.

Faunistické skupiny ssavců diluvialních.

Že veškerá nahoře uvedená diluvialní zvířata nemohla současně na témže místě existovati, jest ze stanoviska zoogeografického samozřejmo. Jsouť mezi nimi tvary, hlavně menší zvěře, a tu zase zejména tvary hlodavců, jejichž existence závisí na jistých klimatických podmínkách a na poměrech výživných. Na takové dá se souditi podle dnešních existenčních poměrů recentních tvarů příbuzných neb potomků jejich, totiž náležejí-li k fauně lesní, neb více k pastevní neb stepní aneb k fauně alpské a arctické. Z těchto faun mohly některé existovati podle poměrů místních současně i vedle sebe, nikoliv však na témže místě.

Podle stratigrafického uložení zbytků diluvialních ve volných vrstvách dlužno tu rozeznávati především skupinu diluvialní fauny *předglacialní*.

Fauna předglacialní.

Pro střední Evropu vůbec dlužno sem čítati z nálezů učiněných:

- Machairodus latidens Owen, ojedinele (v Anglii a Francii).
- Leo spelaeus Filhol., objevuje se porůznu.
- Hyaena spelaea Goldfuss, objevuje se porůznu.
- Lupus spelaeus Woldř., objevuje se porůznu.
- Gulo borealis Nilss., objevuje se ojednotile.
- Lutra vulgaris Linné, objevuje se často.
- Ursus spelaeus Blumenb., objevuje se často.
- Trogotherium Cuvieri Fischer, objevuje se ojednotile.
- Elephas antiquus Falconer, objevuje se porůznu.
- Elephas primigenius Blumb., objevuje se často.
- Bos primigenius Blumb., objevuje se porůznu.
- Bison priscus Rütim., objevuje se porůznu.
- Capreolus caprea Gray, objevuje se porůznu.

Cervus elaphus Linné, objevuje se porůznu.

Rangifer tarandus Jardine, objevuje se často.

Equus Stenonis affinis Woldř., objevuje se ojednotile.

Jest-li vedle druhů *Elephas primigenius*, *Rangifer tarandus* a *Gulo borealis* ještě jiné z právě uvedených náležejí ku prvním přistěhovatelům ze severovýchodu, není na ten čas jisto; že však v ústřední Evropě žily v předglacialním období, mimo dosavad nalezených zbytků ještě jiné druhy neb tvary, zvláště ony, jejichž nejbližší příbuzní již v pliocénu evropském zastoupeny jsou, jest pravděpodobno; jsou to na příklad z Felidů: *Machairodus* a jiní, někteří další *Canidi*, *Mustelidi*, *Cervidi*, někteří *Suidi* a hlavně i někteří další hlodavci z rodů: *Cricetus*, *Arvicola*, *Arctomys*, *Lepus*, *Castor*, atd.

Klimatické poměry středoevropské podobaly se za období předglacialního poněkud dnešním; luka střídala se s lesy a tomu odpovídá složení fauny předglacialní, totiž smíšení fauny pastevní a lesní. Jakého účinku mělo následující období glacialní v pásmu středoevropském nezaledněném na faunu předglacialní, ještě málo známe; toliko víme, že táhla se ze zalidněných oblastí směrem jižním a jihovýchodním, podobně jako předglacialní flora směrem tím ustupovala. Avšak předpokládati dlužno, že hojnost glacialních srážek atmosferických spojených s nižší teplotou i v pásmu nezaledněném nepříznivě působila na některé druhy fauny předglacialní, a že i ty směrem určeným ustupovaly. Většina jich však tu snad vytrvala ač v pohořích, částečně věčným sněhem a ledem pokrytých, jako na příklad v Šumavě již *glacialní* fauna se rozšiřovala. Vytrvalost některých druhů předglacialních zasahává ještě dále až do období stepního. Za příznivých poměrů pak následujícího období lučnilo rozšířily se opět některé tvary předglacialní, obohacující pglacialní faunu pastevní.

Fauna glacialní. ⁸⁾

Pro střední Evropu dlužno sem čítati:

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Vesperugo Nilssonii</i> Keys. a Blas.?	porůznu,	porůznu,	—
<i>Synotus Barbastellus</i> Keys. a Blas.?	porůznu,	porůznu,	—
<i>Leucocyon lagopus fossilis</i> Woldř.,	hojně,	hojně,	hojně.

⁸⁾ S podnes žijícími některými druhy fauny glacialní, jakožto pozůstalými zbytky, setkáváme se podle *ВЕРБОВСКОГО* v sladkých vodách českých dosti často.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Gulo borealis</i> Nilss.	ojediněle,	ojediněle,	—
<i>Foetorius erminea</i> Keys. a Blas.	velmi hojně,	hojně,	velmi hojně.
<i>Myodes torquatus</i> Pallas,	houfně,	hojně,	houfně.
<i>Myodes obensis</i> Brts., ¹⁾	hojně	často,	—
<i>Arvicola nivalis</i> Martins.	houfně,	hojně,	hojně.
<i>Arvicola gregalis</i> Desmar.	houfně,	hojně,	často.
<i>Lepus variabilis</i> Pallas.	houfně,	hojně,	houfně.
<i>Rangifer tarandus</i> Jard.	porůznu,	hojně,	často.
<i>Ovibos moschatus</i> Blainv.	ojediněle,	ojediněle,	—
<i>Nictea nivea</i> Daudin	ojediněle,	ojediněle,	ojediněle.
<i>Lagopus alpinus</i> Nilss.	velmi hojně,	hojně,	houfně.
<i>Lagopus albus</i> Vieillot	velmi hojně,	hojně,	houfně.
<i>Plectrophanes nivalis</i> Linné	—	—	ojediněle.

Fauna stepní.⁹⁾

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
(<i>Sorex pygmaeus</i> Pallas),	ojediněle,	ojediněle,	ojediněle.
(<i>Talpa europaea</i> Linné),	porůznu,	porůznu,	hojně
(<i>Vulpes vulgaris fossilis</i> Woldř.)	porůznu,	porůznu,	porůznu.
<i>Vulpes meridionalis</i> Woldř.	porůznu,	porůznu,	často.
(<i>Mustela foina</i> Briss.)	ojediněle,	ojediněle,	ojediněle.
<i>Foetorius putorius fossilis</i> Woldř.	často,	často,	porůznu.
<i>Foetorius erminea</i> Keys. a Blas.	hojně,	často,	často.
<i>Arctomys primigenius</i> Kaup.	hojně,	ojediněle,	—
<i>Alactaga jaculus</i> Brdt.	porůznu,	—	—
<i>Spermophilus rufescens</i> Keys. a Blas.	často,	porůznu,	často.
„ <i>guttatus</i> Temm.	porůznu,	—	porůznu.
„ <i>fulvus</i> Blasius	ojediněle,	—	—
<i>Arvicola amphibius</i> Blasius	často,	hojně,	hojně.
„ <i>gregalis</i> Desmar.	velmi hojně,	hojně,	často.
„ <i>arvalis</i> Keys. a Blas.	porůznu,	porůznu,	ojediněle.
„ <i>campestris</i> Blasius	porůznu,	porůznu,	—
„ <i>ratticeps</i> Keys. a Blas.	porůznu,	porůznu,	ojediněle.
<i>Cricetus vulgaris fossilis</i> Woldř.	porůznu,	porůznu,	často.

⁹⁾ Též se zbytky žijících druhů fauny této, jakož i flory stepní, setkáváme se v Dolních Rakousích, na Moravě a v Čechách. Všeobecně možno sledovati, jak táhla a táhne se někdejší stepní fauna a flora směrem východním nazpátek.

Přehled fauny obratlovců „z česk. massivu“ za éry anthropozoické. 31

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Cricetus phaeus fossilis</i> Nehring	porůznu,	často,	často.
(<i>Lepus timidus</i> Linné)	porůznu,	porůznu,	porůznu.
<i>Lagomys pusillus fossilis</i> Nehring	často,	hojně,	houfně.
<i>Saiga prisca</i> Nehring	—	porůznu,	ojedinele.
<i>Equus cab. fossilis minor</i> Woldř.	hojně,	hojně,	porůznu.
<i>Asinus</i> Gray, spec.	ojedinele,	ojedinele,	—

Fauna pastevní.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Lepus timidus</i> Linné	porůznu,	porůznu,	porůznu.
„ <i>cuniculus</i> Linné	ojedinele,	—	—
<i>Elephas primigenius</i> Blumb.	často,	hojně,	hojně.
<i>Atelodus antiquitatis</i> Brandt	často,	často,	porůznu.
<i>Bos primigenius</i> Bojanus	často,	často,	porůznu.
<i>Bison prisca</i> Rütim.	často,	často,	porůznu.
<i>Ovis argaloides</i> Nehring	ojedinele,	ojedinele,	ojedinele.
<i>Equus caballus fossilis</i> Rütim.	často,	často,	porůznu.
(„ <i>cab. fossilis minor</i> . Woldř.), atd.	hojně,	často,	často.

Fauna lesní.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Synotus Barbastellus</i> Keys. a Blas.	ojedinele,	—	—
<i>Sorex vulgaris</i> Linné	ojedinele,	porůznu,	ojedinele.
„ <i>alpinus</i> Schinz.	ojedinele,	ojedinele,	ojedinele.
<i>Erinaceus europaeus</i> Linné	ojedinele,	ojedinele,	ojedinele.
<i>Leo spelaeus</i> Filhol.	porůznu,	porůznu,	porůznu.
<i>Leopardus pardoides</i> Woldř.	ojedinele,	ojedinele,	—
<i>Leopardus irbisoides</i> Woldř.	—	—	ojedinele.
<i>Lyncus lynx</i> Gray	—	porůznu,	porůznu,
<i>Felis fera</i> Bourgnign.	ojedinele,	porůznu,	ojedinele.
<i>Lupus vulgaris fossilis</i> Woldř.	často,	často,	porůznu.
<i>Vulpes vulgaris fossilis</i> Woldř.	často,	často,	porůznu.
<i>Foetorius putorius fossilis</i> Woldř.	porůznu,	porůznu,	porůznu.
<i>Foetorius erminea</i> Keys. a Blas.	často,	porůznu,	často.
<i>Mustela martes</i> Briss.	porůznu,	často,	ojedinele.
<i>Meles taxus</i> Linné	porůznu,	porůznu,	ojedinele.

	Čechy	Morava	Dol. Rakousy.
<i>Ursus arctos</i> Linné	porůznu,	porůznu,	—
<i>Sciurus vulgaris</i> Linné	porůznu,	porůznu,	porůznu.
<i>Arvicola glareolus</i> Blas.	porůznu,	porůznu,	často.
<i>Myoxus glis</i> Blas.	často,	ojediněle,	ojediněle.
<i>Myoxus quercinus</i> Blas.	porůznu,	—	—
<i>Mus sylvaticus</i> Linné	ojediněle,	ojediněle,	ojediněle.
<i>Sus europaeus</i> Pall.	porůznu,	porůznu,	porůznu.
<i>Cervus elaphus</i> Linné	často,	často,	porůznu.
<i>Capreolus caprea</i> Gray	porůznu,	porůznu,	porůznu.
<i>Alces palmatus fossilis</i> Nordm.	porůznu,	porůznu,	—
<i>Ibex priscus</i> Woldř.	porůznu,	porůznu,	porůznu.
<i>Tetrao urogallus</i> Linné	ojediněle,	ojediněle,	ojediněle.
<i>Tetrao tetrix</i> Linné	ojediněle,	ojediněle,	často.
<i>Gallus</i> Linné	často,	porůznu,	porůznu.

Uvedené seznamy *faun diluvialních* podle geografického seskupení, jisté existenční podmínky vyžadujícího, seřaděny, obsahují jen typické a některé jiné tvary v dotýčených oblastích vegetačních se objevující. Neobsahují tudíž veškeré diluvialní tvary dříve uvedené, jelikož některé z nich žijí v lesích i na pastvinách, jiné na tundrách a stepích a některé, jako hlavné šelmy, přispůsobují se snadno měnícím se podmínkám existenčním a žijí všude. Že by však typické druhy faun těchto nevyžadovaly jejich existenci odpovídajícího podnebí, tak na příklad, že by typická fauna stepní nevyžadovala klima stepního neb kontinentálního, o tom, jakožto o elementární zkušenosti biologické, bylo by zbytečno diskutovati. Povaha geografické fauny nedá se však na základě jen málo zbytků se vyskytnuvších přesně stanoviti, rozhoduje tu jen vícero tvarů, v první řadě pro tundru neb step neb pastvinu neb les typických.

Že fauny uvedené od glacialní až k lesní na *tomže místě*, kde hojnější zbytky jejich se objevují, též v uvedeném pořádku po sobě sledovaly, nedá se vůči přesným profilům volných uloženin, zbytky faun těch obsahujících, mnou i NEHRINGEM a jinými badateli konstatovaných, dále vážně popřítí, kdyby i postup ten nebyl zcela přirozený, podobně jako postup flory ENGLEREM a jinými dokázaný, totiž flory glacialní, stepní, luční a lesní.

Ovšem zbývá tu ještě řada záhadných otázek, totiž dostala-li se k nám fauna glacialní již za prvního aneb až za posledního zalednění evropského, potažmo fauna stepní za prvního meziglacialního období

aneb až za druhého aneb až po zalednění posledním. Kdežto v Alpách předpokládá PENCCK a vícero geologů trojí zalednění, z něhož první podle v. AMMONA¹⁰⁾ nezasáhlo až do bavorsko-švábské výšiny, předpokládají němečtí a švédští geologové pro sever evropský též trojí zalednění, avšak poslední nezasahovalo přes Skandinávii, takže pro severní Německo a Rusko předpokládá se jen *dvojí* zalednění, první hlavní a nejrozsáhlejší, druhé slabší, a mezi nimi období meziglacialní.¹¹⁾ Pro zjev přistěhování se k nám fauny glacialní a stepní jest důležitějším zaledňování severní. Zde většina badatelů kloní se k náhledu, že fauna glacialní rozšířila se u nás za hlavního zalednění (prvního v Severoněmecku, druhého v Skandinávii) a fauna stepní za následujícího období meziglacialního (prvního v Severoněmecku, druhého v Skandinávii). Náhledu toho jest i NEHRING¹²⁾ vůči stepní fauně z Trmic u Ústí n. L.; sám souhlasím s tím úplně, jen že řadím faunu stepní s ohledem na to, že v oblasti naší stopovati se dá dosavad jen vliv *hlavního zalednění*, nikoliv však dalšího, k období poglacialnímu u nás, tudíž v oblasti nezaledněné.

Vůči poměrům vylíčeným jest pochopitelno, že v téže širší oblasti mohly žítí současně *u přechodu* měnících se poměrů klimatických dvě z uvedených faun vedle sebe, tak fauna předglacialní a fauna glacialní hlavně u nás; na konci období glacialního (hlavního zalednění) fauna glacialní podél ledu a sněhu v pohoří, kdežto v předhoří a v nížinách se již rozšiřovala fauna stepní; taktéž mohly vedle sebe existovati u přechodu fauna stepní a pastevní, fauna pastevní a lesní, čmž vznikly zbytky *faun smíšených*, s nimiž se tak často, hlavně v jezkyňích, setkáváme, nehledě zde ku promíchání uloženin následkem do jezkyň vnikajících vod; tak se setkáváme na př. se smíšenou faunou glacialní a stepní v Sudslavicích v rozsedlině I, se smíšenou faunou pastevní a lesní v Sudslavicích v rozsedlině II. V ohledu tom poukazují na podrobnější pojednání v práci mé „Reste diluv. Faunen und des Menschen im Waldviertel Niederösterreichs.“¹³⁾

¹⁰⁾ v. Ammon: Die Gegend von München. Festschr. d. Geograph. Gesellsch., München 1894.

¹¹⁾ O hypotesi J. GEIKIEOVĚ předpokládající docela šestero zalednění, porovn. poznámky ve spise mém: „Fossilní fauna stepní z košířské Bulovky.“ Rozpr. Čes. akad. věd. 1897, str. 33.

¹²⁾ Nehring: Einige Notizen über die Steppenfauna von Türmitz in Böhmen. Neues Jahrb. f. Miner. cit. B. II. 1894.

¹³⁾ Denkschriften d. kais. Akademie d. Wiss. Wien, 1893, B. LX. p. 61—64.

II. Alluvium.

(Mladší pravěká doba.)

Z Alluvia, totiž z neolithického a kovového období pravěku lidského, měl jsem příležitost prozkoumati faunistické zbytky z Čech, z Moravy a z Dolních Rakous, jakož i z některých jiných zemí mocnářství rakousko-uherského, i z Bosny. Jsou to veskrz zbytky ze sídlišť lidských neb z jiných vrstev kulturních, pročež obsah jejich nemůže se potahovati na veškerou faunu ssavců a ptací tehdejší u nás vůbec žijící. Nejobšrnější a nejdůležitější material pochází z Čech, pročež následující seznamy týkají se hlavně *království českého*.

Největší část členů diluvialní fauny *lesní* přešla u nás do Alluvia, totiž do *alluvialní fauny lesní*. Přesné ohraničení tu stanoviti jest nejen obtížné, nýbrž často i nemožné; skoku jakéhosi tu není a nemůže býti vůči ponenáhlému vývinu geologickému i biologickému. Všeobecně dá se konec diluvia spojití s vymřením lva a jiných větších koček v oblasti *naší*, ač lev na jihu zasahává až do počátku doby historické. Charakteristickým zjevem jest tu, že člověk naučil se postupně přibrušování a hlazení nástrojů kamenných a že pokračoval v ochočování různé zvěře, jehož počátky zasahávají až do konce diluvia (u soba, psa, koně, tůra). Staré náhledy o přistěhování se nových národů z Asie k nám strácejí čím dál tím více podstaty. Divocí předkové největší části ochočené zvěře, s níž se v neolithu setkáváme, žili již v Diluviu současně s člověkem u nás; není pražádné příčiny hledati počátky ochočení jen mimo Evropy; tak dobře jako různí národové v různých končinách zeměkoule dospěli samostatně ku přibrušování kamenných nástrojů a k jistým primitivním ornamentům, tak dobře přišli i evropští k tomu, ochočovati užitečnou zvěř ku své potřebě. O přechodu tom z Diluvia do Alluvia ze stanoviska kultury lidské pojednal jsem ve spise: „Třídění anthropozoické skupiny útvární v střední Evropě.“¹⁴⁾

Kosti zvěře, pocházející z Alluvia nevykazují povahou svou takové geologické stáří, jako kosti diluvialní, liší se však poněkud od recentních kostí z dob historických pocházejících, jsou totiž subfossilní. Rozeznávání to vyžaduje dlouholeté zkušenosti a nedá se v každém případě, hlavně jsou-li kosti osamoceny, provésti. *Podrobné*

¹⁴⁾ Kr. společnost náuk, Praha 1896, XI. a Časop. společnosti přátel starožitností, Praha 1897.

geologické stáří kostí alluvialních mezi sebou dá se stanoviti podle jiných současných nálezů kulturních, s kostěmi se vyskytujících. Jestliže jest material kostí z jistého náleziště značnější, dá se podle složení fauny i bez jiných kulturních zbytků stáří období toho, jemuž náleží material ten, stanoviti. Tak se mi povedlo již několikrát stáří takové na základě množství kostí zvířecích zjistiti, aniž bych byl jiné společné nálezy znal neb viděl, jež se pozdějšími nálezy správným osvědčilo, jako na př. stáří kolových staveb z Ripače v Bosně.

Fauna neolithická.

Počátkem neolithu shledáváme *lesní faunu* v povaze, jakou si zachovala až do počátku období historického, líčené nám z hercynských lesů starými spisovateli. Divoký tur a zubr byli ještě hojně rozšířeni, sob u nás vymřel, ač v severním Německu a v Polsku žil ještě na začátku doby neolithické; jeho místo zaujal jelen. Z ochočené zvěře setkáváme se napřed vedle psa se zbytky ochočeného tura (*Bos primigenius*) a ochočeného malého plemene skotu (*Bos brachyceros*), chovaných, jak se zdá, tehdež hlavně jen pro mléko, méně pro maso a nikoliv pro tah; pak se zbytky vepře, ovce, kozy a koně; později množí se zbytky skotu a objevují se i nová plemena hlavně křížováním obou dřívějších vzniklá.

Pro *střední* neolith určil jsem v Čechách ze zbytků různých nálezu, hlavně z hromadného materialu na hradišti Cimburku u Kutné Hory, vykopaného prof. Em. LEMMINGREM následující faunu:

<i>Canis familiaris palustris</i> Rütim.,	malý pes domácí,	ochočený,	porůznu.
<i>Canis fam. optimae matris</i> Jeitt.,	velký pes honičí,	„	„
<i>Canis fam. intermedius</i> Woldř.,	pes ovčácký,	„	ojedinele.
<i>Vulpes vulgaris</i> Gray,	liška obecná,	divoká,	ojedinele.
<i>Mustela feina</i> Briss.,	kuna skalní,	divoká,	ojedinele.
<i>Mustela martes</i> Briss.,	kuna lesní,	divoká,	ojedinele.
<i>Meles taxus</i> Lin.,	jezevec,	divoký,	porůznu.
<i>Ursus arctos</i> Lin.,	medvěd,	divoký,	porůznu.
<i>Lepus timidus</i> Lin.,	zajíc obecný,	divoký,	ojedinele.
<i>Castor fiber</i> Lin.,	bobr,	divoký,	porůznu.
<i>Cervus elaphus</i> Lin.,	jelen,	divoký,	hojně.
<i>Cervus dama</i> Lin.?	daněk,	divoký?	ojedinele.
<i>Capreolus caprea</i> Gray,	srnec,	divoký,	porůznu.
<i>Ovis aries</i> Lin.,	ovce,	ochočená,	často.

Capra hircus Lin.?	koza,	ochočená,	ojediněle.
Bos primigenius Boj.,	tur,	divoký,	porůznu.
Bos plemeno primigenius Rüttn.,	tur domácí,	ochočené,	často.
Bos taurus L.,	plemeno skotu	ochočené	
	střední velikosti,	(skřížov.),	hojně.
Bos brachyceros Rüttn.,	malé plemeno		
	skotu,	ochočené,	často.
Sus europaeus Pallas,	vepř divoký,	divoký,	často.
Sus palustris Rüttn.,	vepř domácí,	ochočený,	porůznu.
Equus caballus Lin.,	kůň velký,	ochočený,	porůznu.
Equus caballus minor Woldř.,	kůň malý,	ochočený,	porůznu.
Gallus domesticus Lin.?	kur domácí,	ochočený,	ojediněle.

Nehledíme-li ku záhadným třem druhům, daňku, koze a kuru, obsahuje seznam uvedený 21 tvarů zvěře, z nichž 10 jest ochočených a 11 divokých. Zvěř divoká tu ještě převládá a to jest tím významnější, jelikož tu není veškerá tehdáž žijící zvěř divoká zastoupena, nýbrž jen ona část, kterou člověk k různým účelům užitečným honil, kdežto zvěř domácí tu již skoro úplně zastoupena jest. Jistě tu žili ještě, ale v nálezu nezastoupeni, na př. kočka divoká, rys, vlk, tetřev atd. Co se dotýká hojnosti zbytků jednotlivých tvarů, stojí v první řadě zbytky *jelena, skotu a divokého vepře*.¹⁵⁾

Fauna doby kovové.

Na základě různých nálezů, hlavně však hromadného nálezu kostí z *Hrádku* u Čáslavi vykopaných konserv. Kl. *Čermákem*, mohli jsme pro *počátek doby kovové* stanovití následující seznam fauny:

Canis familiaris palustris Rüttn.,	ochočený,	ojediněle.
Canis familiaris intermedius Woldř.,	ochočený,	ojediněle.
Canis fam. optima matris Jeitt.,	ochočený,	ojediněle.
(Canis fam. decumanus Nehring),	ochočený,	ojediněle.
Ursus arctos Lin.,	divoký,	ojediněle.
Lepus timidus Lin.,	divoký,	ojediněle.
Castor fiber Lin.,	divoký,	ojediněle.

¹⁵⁾ Podrobněji porov. práci mou: „Beiträge zur Urgeschichte Böhmens“ III. Th. Mith. d. Anthrop. Ges. Wien 1886 B XVI. a „Zur Vorgeschichte Böhmens“ v díle korun. prince Öster. ung. Monarchie in Wort u. Bild, Böhmen 1893.

<i>Cervus elaphus</i> Lin.,	divoký,	ojediněle.
<i>Capreolus caprea</i> Gray,	divoký,	ojediněle.
<i>Ovis aries</i> Lin.,	ochočená,	často.
<i>Capra hircus</i> Lin.,	ochočená,	často.
<i>Bos</i> plemeno <i>primigenius</i> Rütim.,	ochočené,	často.
<i>Bos taurus</i> L., plemeno slabší dřívějšího,	ochočené,	často.
<i>Bos taurus</i> L., plemeno ještě slabší,	ochočené,	často.
<i>Bos brachyceros</i> Rütim.,	ochočené,	často.
<i>Sus europaeus</i> Pallas,	divoký,	porůznu
<i>Sus palustris</i> Rütim.,	ochočený,	hojně.
<i>Equus caballus</i> Lin.,	ochočený,	ojediněle.
<i>Equus caballus minor</i> Woldř.,	ochočený,	porůznu.
<i>Gallus domesticus</i> Lin.,	ochočený,	porůznu.
<i>Anser cinereus</i> Lin.,?	ochočený,?	ojediněle.
Dravý pták,	divoký,	ojediněle.
Ryba velká,	divoká,	ojediněle.

Celkem setkáváme se tu se 14. až 15. tvary zvířat ochočených, a jen s 8. až 9. tvary divokými; tudíž s opakem seznamu neolithického, čili se značnou většinou tvarů ochočené zvěře. Rozumí se samo sebou, že i zde jen malá část tehdejších žijících zvířat divokých proti veškerým ochočeným zastoupena jest. Co do množství zbytků převládají zde hlavně *domáci vepř, skot a brav*. Zbytky zvěře divoké ustupují čím dále se dostávají do dob historických. V období kovovém množí se plemeno skotu; vedle plemena *primigenius* a plemena *brachyceros* objevují se ještě dvojí plemena křížováním vzniklá, jedno větší blízcí se prvnějšímu a jedno menší blízcí se poslednějšímu plemenu; později objevuje se ještě jedno plemeno cizí.

Zbytky fauny z 9. až 13. století.

Z vrstvy Hrádku u Čáslavi zasahávající do 9. až 13. století určil jsem z materialu *Čermákem* vykopaného následující zvířenu: *Canis fam. optimae matris* Jeitt. slabší tvar psa honičiho; *Canis fam. palustris ladogensis* Anučin, poněkud slabší, než pes takový ze Sedlce u Kutné Hory; směsice mezi *Canis f. optimae matris* Jeitt. a *Canis f. intermedius* Woldř., pak dvě dolejší čelistě malého buldoka čili *mopslika*; *Vulpes vulgaris* Gray, *Lepus timidus* Lin., *Arvicola amphibius* Blas., *Ovis aries* Lin., *Capra hircus* Lin., několik plemen *Bos*, *Cervus*

elaphus Lin., Capreolus caprea Gray, Sus europaeus Pall, Sus palustris Rütim., Equus caballus Lin., Anser cinereus Lin., Gallus domesticus Lin.

Celkem tudíž jen šest druhů zvěře divoké.

Porovnáme-li seznam zbytků naší fauny doby neolithické a doby kovové s faunou kolových staveb ve Švýcarsku,¹⁶⁾ shledáme, ač material náš jest vůči onomu skrovný a potahuje se v obou pádech hlavně jen na jedno náleziště vydatnější, dosti pozoruhodný schod. V starších (neolithických) kolových stavbách švýcarských převládají počtem zbytky *jelena* a *skotu*, taktéž v neolithické fauně české; v pozdějších kolových stavbách švýcarských (doby kovové) nabývají nadvládu počtem svým zbytky domácího vepře a skotu, taktéž ve fauně české období kovového, tam i zde ubývá zbytků zvěře divoké.

D o d a t e k.

Zajímavé jest též porovnání s faunou kolových staveb u *Ripače* v Bosně, již jsem byl nedávno na základě 6500 kusů zlomených kostí a 4000 kusů zubů určil¹⁷⁾ jak následuje:

Mammalia.

	Počet zlomků kostí
Felis catus Linné	1
Vulpes vulgaris Gray	6
Canis fam. Spaletti Strobel	4
Canis fam. palustris Rütimeyer	4
Canis fam. intermedius Woldřich	11
Canis, bastard?	1
Foetorius vulgaris Keys. et Blas	2
Meles taxus Blasius	5
Ursus arctos Blasius	6
Sciurus vulgaris Linné	1

¹⁶⁾ Porov. hlavně: RÜTIMEYER „Fauna der Pfahlbauten in der Schweiz“ 1862 a spisy STUDROVY.

¹⁷⁾ „Fauna kičmenjaka ripačke sojenice“. Glasnik zemaljskog musea u Bosni VIII, 1896; pak „Wirbelthierfauna des Pfahlbaues von Ripaç“ 1897, s 5 tabulemi.

	Počet zlomků kostí
<i>Spermophilus citillus</i> Blasius (?)	3
<i>Castor fiber</i> Linné	1
<i>Lepus timidus</i> Linné	13
<i>Sus palustris</i> Rüttimeyer	3000
<i>Sus europaeus</i> Pallas	málo
<i>Capreolus caprea</i> Gray	18
<i>Cervus dama</i> Linné	5
<i>Cervus elaphus</i> Linné	18
<i>Capra ibex</i> Linné	3
<i>Capra hircus</i> Linné } 3000 v poměru skoro	
<i>Ovis aries</i> Linné } stejnému.	
<i>Bos brachyceros</i> Rüt. } převládající	
<i>Bos trochoceros</i> Rüt. } . podřízené	
<i>Bos</i> , smíšenec } 400 . 1 zbytek	
<i>Bos taurus</i> Linné } . . . hojně	
<i>Bos primigenius</i> plemeno Rüt. } . ne mnoho	
<i>Bos</i> , smíšenec } . . několik	
<i>Camelus dromedarius</i> Erxl.	1
<i>Equus caballus</i> Linné, větší tvar	5
„ „ „ menší tvar	14
Celkem 29—30 tvarů šsavčích.	

Aves.

<i>Aquila spec.</i>	1
<i>Rapax</i> , střední velikosti	3
<i>Corvus, spec.</i>	1
<i>Perdix cinerea</i> Linné?	1
<i>Gallus domesticus</i> Linné?	2
<i>Anas boschas</i> Linné?	3
<i>Anas</i> , malý tvar	3
<i>Anser cinereus</i> Linné	4
Aves, 3 tvary	5

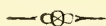
Celkem 11 tvarů ptačích.

Fauna tato skládá se tudíž z 40—41. tvarů šsavčích a ptačích, z nichž jest 23 tvarů *divoké* zvěře (14 šsavců a 9 ptáků) a 17—18 tvarů zvěře *ochočené* (16—17 šsavců a 1 ptáka). Převládá tu tudíž podle druhů neb tvarů zvěř divoká, avšak podle množství zbytků značně zvěř ochočená. Podle toho vyslovil jsem náhled, že kolové

stavby ty, aniž bych byl měl vědomost o dalším kulturním inventáři jejich, řadí se faunou svou mezi faunu neolithickou a faunu kovové doby a že zasahávají tudíž od konce neolithu daleko do doby kovové. Náhled ten osvědčil se býti, na základě jiných nálezů kulturních, správným.

Zajímavý jest celkem shod nejen kultury neolithické, ale i kultury kovové v ohledu faunistickém jednak mezi kolovými stavbami švýcarskými a soudobnými sídlišti v král. Českém, jednak mezi těmito obojími a kolovými stavbami bosenskými za vysokým a širokým pásmem alpským vzdálenými. Dosáhl předhistorická kultura neolithická i kovová po celé střední Evropě, ano po celém kontinentu tomto stejného stupně, jenže čím severněji tím později.

Z výsledků pojednání tohoto vysvítá též, jak paleontologie prospívá nejen geologii ale i předhistorii a tím i historii, spojujíc vědu geologickou s vědou historickou.



Přehled.

Předmluva	1
Literatura	3
Seznam spisů vlastních	6
Diluvium:	11
Mammalia	11
Aves	17
Reptilia	20
Amphibia	20
Pisces	20
Předchůdci diluv. tvarů obratlovců	22
Faunatické skupiny ssavců diluvialních	28
Alluvium:	34
Fauna neolithická	35
Fauna doby kovové	36
Fauna z 9. až 13. století	37
Dodatek	38
Fauna kolových staveb bosenských	38

XXVI.

Zjednodušený způsob redukce kysličníku mědičnatého při stanovení cukru invertního.

(Předběžná zpráva.)

Napsali E. Votoček a O. Laxa v Praze.

(Předloženo dne 28. května 1897.)

Na schopnosti redukovati roztok Fehlingův, vlastnosti to společné všem cukrům povahy aldehydické nebo ketonické, založena jest řada method ke kvantitativnímu jich určování. Speciálně k určování t. zv. cukru invertního používá se zvláště metody, Herzfeldem vypracované. Dle této sbírá se vyredukováný kysličník mědičnatý na filtru asbestovém a po promytí vodou i alkoholem redukuje se v kovovou měď proudem vodíka v žáru. Při methodě této, jakkoli přesné, jest jedna nemilá věc. Skleněné trubky s asbestem náchylny jsou k praskání, čímž analyza někdy na zmar přichází, mimo to nutno po každém stanovení měď odstraniti kyselinou dusičnou.

Jeden z nás navrhl jiný způsob redukce kysličníka mědičnatého. Chemikům, zabývající se elementární analyzou organickou, jest všeobecně známo, že nejjednodušší metoda, sloužící k přípravě redukované spirály měděné, záleží v tom, že spirála, do červeného žáru rozpálená, vnoří se do zkoumavky s malým množstvím methylalkoholu. Nastává zde prudká reakce, alkohol oxyduje se na formaldehyd i kyselinu mravenčí a redukce CuO jest téměř okamžitá. Jmenované reakce použili jsme k vypracování metody redukční pro Cu_2O při určování cukrů.

Var roztoku cukerného s měďnatým činidlem provede se přesně dle předpisu Herzfeldova. Vyloučený kysličník mědičnatý sfiltruje se však do Goochova tyglíku platinového, k tomu účelu zvlášt upraveného. V něm nalézají se totiž dvě vrstvy jemného asbestu, preparovaného

metodou Casamajora.¹⁾ Vrstvy odděleny jsou víčkem platinovým dirkovitým, jež svým ohnutým okrajem přiléhá přesně ke stěnám tyglíka, dá se však v případě potřeby vyjmouti. Při takové úpravě kysličník mědičnatý dokonale se zadržuje a to téměř již úplně v horní vrstvě asbestové. Po vymytí vodou na vodní vývěvě a alkoholem žihá se tyglík po několik minut a rozpálený vloží se rychle do kádinky 10–15 cm vysoké, na jejímž dně rozlito jest malé množství methylalkoholu, a kdež nalézá se buď sítko platinové nebo kotouček asbestový k ochraně nádoby před prasknutím. Kádinka přikryje se neprodleně hodinkovým sklem. Vyvinuvší se páry methylalkoholové redukuji kysličník mědnatý v měď krásně růžovou. Když byl tyglík poněkud vychladl, vloží se do vytopené vodní sušárny a po vysušení se váží. Sušení trvá dle našich zkušeností 10 až 15 minut.

Výhodou této metody jest nejenom rychlost a jistota, se kterou možno pracovati, nýbrž i ta okolnost, že možno provésti dle našich pozorování bez újmy na správnosti výsledků případně až tři stanovení za sebou, aniž by bylo třeba odstraňovati vyredukovanou měď.

Stůjtež zde výsledky, dosud získané:

Řada	Herzfeld mg Cu	invertní cukr mg	Redukce methylal. mg Cu	inv. cukr mg	Použití tyglíka	Rozdíl v mg Cu	Rozdíl v % inv. cukru
I.	69	20,52	70	20,8	první	+ 1	+ 0,0028
	69	20,52	68	20,24	druhé	— 1	— 0,0028
	69	20,52	68	20,24	třetí	— 1	— 0,0028
II.	105	31,15	104	30,9	první	— 1	— 0,0025
	105	31,15	107	31,65	druhé	+ 2	+ 0,0050
	105	31,15	113	33,27	třetí	+ 8	+ 0,0212

¹⁾ Chem. News 47, 17. Fresen. Ref. 22, 552: Asbest rozetírá se na sýtech,

Zjednodušený způsob redukce kysličníku mědičnatého.

3

Řada	Herzfeld <i>mg Cu</i>	invertní cukr <i>mg</i>	Redukce methylnal. <i>mg Cu</i>	inv. cukr <i>mg</i>	Použití tyglíka	Rozdíl v <i>mg Cu</i>	Rozdíl v % inv. cukru
III.	196	57,86	196	57,86	první	0	0
	196	57,86	196	57,86	druhé	0	0
	196	57,86	198	58,48	třetí	+ 2	+ 0,0062
IV.	136	39,94	136	39,94	první	0	0
	98	29,24	96	28,58	druhé	— 2	— 0,0066
	98	29,24	105	31,15	třetí	+ 7	+ 0,0191
V.	293	96,78	293	96,78	první	0	0
	293	96,78	299	100,14	druhé	+ 6	0,0336

Z hoření tabulky vysvítá, že způsob redukce námi vypracovaný nezádá metodě trubkové co do přesnosti. Výsledky, získané při první filtraci (s čerstvě upraveným asbestem), souhlasí buď naprosto, buď velmi přibližně s paralelně provedenými redukcemi v trubkách. Při dalších filtracích objevují se difference tak nepatrné, že nemají významu, jak z kolony pro % invertního cukru jest patrné.

Lze tedy metodu naši jako rychlou a spolehlivou doporučiti všude tam, kde jedná se o vážkové stanovení nějakého redukujejícího cukru, zvláště však k určování cukru invertního v produktech cukrovarských, za kterýmž účelem speciálně byla vypracována. Ostatně budeme ji dále ještě sledovati, hlavně za tím účelem, abychom seznali, nebude-li lze větší počet přesných určení za sebou bez výměny asbestu provésti.

Z chemické laboratoře české vysoké školy technické v Praze.

načež zbaví se nečistot propíráním, látek pak rozpustných kyselinou solnou. Používaný námi asbest byl římský I. kval.

XXVII.

Ještěr *Polyptychodon* Ow.

Nový nález.

Popisuje dr. František Bayer v Praze.

Se 2 obrázky v textu.

(Předloženo dne 28. května 1897.)

V útvaru křídovém nenáleží fossilní plazi k nálezům právě nejbojnějším. Platí to zejména o vrstvách našeho útvaru toho jména; vedle značného počtu ryb znamenitě zachovaných nalezeno v něm u nás posud pramálo Reptilií, a to ještě jen v úlomech, jež bývá druhdy velmi nesnadno určití. Odkazuje čtenáře ku Fričovu spisu o plazech a rybách našeho útvaru křídového¹⁾ a ku svému zatím-nému seznamu těchto obratlovců.²⁾ chei tu jen stručně opakovati, že byly u nás posud nalezeny v řečeném útvaru dvě želvy (*Chelone Benstedii* Ow., *Pygmaeochelys Michelobana* Laube), z řádu Sauropterygií fragmenty z koster a zuby rodů *Polyptychodon* Ow. a *Plesiosaurus* Conyb. (?), z Dinosaurií tři kosti z končetin (*Iguanodon* Mant. ?) a tru z obratle nějakého takového ještěra, z Pterosaurií kosti z končetiny druhu *Ornithochirus (Cretornis) Hlaváči* (Fr.) a něco izolovaných, posud neurčených zubů. Patrně z toho, že každý nový nález právě u nás jest tím zajímavějším a důležitějším.

V dubnu t. r. zaslal palaeontologickým sbírkám Českého Musea p. prof. dr. Konvalinka v Mladé Boleslavi fragment z lebky ještěra

¹⁾ Dr. A. Fritsch: Die Reptilien und Fische der böhm. Kreideformation. Prag 1878.

²⁾ Kritický seznam plazův a ryb č. útvaru křídového („Věstoik České Akademie císa. Františka Josefa“, roč. V. 1896.).

rodu *Polyptychodon* Ow., darovaný řídícím učitelem p. Vaisem v Krnsku. Fragment nalezen byl (nebylo již lze na jisto postaviti, kdy) v lo-
mech ležících na východ od vesnice Zámostí (v Boleslavsku), na
sever od rokle poblíž zříceniny Hrádku („Starého zámku“) ležící.
Oba lomy — větší i menší — náležejí „vrstvám trigoniovým“ té
partie českého útvaru křídového, již nazývají vrstvami Jizerskými.³⁾
V těchto trigoniových vrstvách nalezen posud u nás z obratlovců
jen ptakoještěř *Ornithochirus Hlaváči* (Fr.) a pak zbytky ryb těchto
druhů: *Oxyrhina Mantelli* Ag., *O. angustidens* Reuss, *Otodus (Lamna)*
semiplicatus Münt., *O. appendiculatus* Ag., *Corax heterodon* Reuss,
Lamna (Scaphanorhynchus) raphiodon Ag., *L. subulata* Ag. a *Pycno-*
dus scrobiculatus Reuss (viz Fričovy „Jizerské vrstvy“, str. 73.). Nej-
novějším a vedle jmenovaného právě ptakoještěra nejdůležitějším
nálezenem z těchto vrstev jest zajisté fragment lebky zámostské, k jehož
oběma vyobrazením (obr. 1. ze zpodu, obr. 2. ze zadu) tu stručný
popis jeho buď připojen. Nejdůležitějším proto, poněvadž jest to
zbytek ještěra tohoto druhu poprvé nalezený u nás mimo vrstvy bě-
lohorské, a pak že jest to úhrnem teprve osmá známá část lebky
takového ještěra, po němž zbylo kromě zubů, obratlů, kousku žebra
a dlouhých kostí z končetiny (?) jen sedmero úlomků lebky posud
popsaných.

Jak jsem zjistil z úpravy koruny zubu napříč přeraženého a
vězícího v pískovci přímo u kořene nejdelšího zachovalého zubu
(obr. 2. III), náleží fragment druhu ***Polyptychodon interruptus*** Ow.
Teninký email zubu tu totiž ukazuje pod lupou charakteristické
lištny, jimiž se zuby tohoto druhu ještěřů vyznačují. A pak mimo
jiné i úprava dentinu svědčí o tom, že nález zámostský právě ku
jmenovanému druhu náleží. Pohříchu nebylo z této lokality možno
získati dalších fragmentů, jež patrně nepoznány přišly na zmar.

I.

Rod *Polyptychodon* Owen⁴⁾ (*Lütkesaurus*, Kiprianoff; řád *Sau-*
ropterygia, čeled *Plesiosauridae*) má posud nalezené dva druhy, jež

³⁾ Dr. Ant. Frič: Studie v oboru křídového útvaru v Čechách, III. („Archiv
pro přírodovědecké prozkoumání Čech“, V. díl, č. 2. geol. odděl.; Praha 1885.).

⁴⁾ R. Owen: A Monograph of the Fossil Reptilia of the Cretaceous For-
mations (Palaeontogr. Soc., London 1851—64).

po Owenovi i Lydekker⁵⁾ a Smith Woodward⁶⁾ uvádějí: *P. interruptus* Ow. a *P. continuus* Ow. Prvého druhu byly s počátku známy jen zuby a kus dolejší čelisti (viz u Owena tab. X., XI., XIV.); v pozdějším supplementu své práce (č. III.) popsal a zobrazil Owen část čelisti s prázdnými alveolami zubů a zadní i střední část hořejší partie lebky (tab. IV.), pak těla obratlův a fragment žebra (tab. V. a VI.). Úlomek lebky nalezený r. 1860. u Sommersetu svědčí o znamenitých rozměrech její; má fragment délku větší než 90 *cm*, a to bez nejjednější části lebky, jež tedy musila míti délku větší jednoho *m*! Některé části kostry popsal a zobrazil Owen bez bližšího udání, kterému druhu r. Polyptychodon náležejí (jmenuje prostě jen tento rod). Owen uvádí tyto vrstvy v Anglii, kde byl *Pol. interruptus* posud zjištěn: Upper Chalk, Cambridge Greensand, Lower Chalk. Také v křídových vrstvách Lewesských jest nalezen, i měl tudíž značné rozšíření vertikální (cenoman, turon, senon). Ostatně není ani horizontální rozšíření nepatrné: známeť jej na př. z Anglie, z Čech, z Ruska.

U nás (Frič, Reptilien und Fische) byly v bělohorské opuce nalezeny po většině jen izolované zuby druhu *Polyptychodon interruptus* Ow., totiž až na některé výjimky jen kamenné výplně z pulpové dutiny zubů. Dentin, cement a email jest na nich zachován jen velmi zřídka; pravou podobu zubu poznati lze nejlépe podle odlitku (Frič, str. 1., obrázek v textu, Fig. 1.). Tato kamenná jádra z dutiny zubů ve sbírkách musejních mají délku 7—12 *cm*, šířku 1—4 *cm*, jsou na štíhlé špičce mírně zakřivena, mají průměr ovalní, ano jsou někdy se stran dosti smačklá. Větší průměr průřezu na př. u jednoho jest 22 *mm*, menší jen 10 *mm*. V citovaném svém spise o plazech a rybách českého útvaru křídového popsal Frič tyto zuby (str. 1., 2.; koruna zobrazena i na Tab. 1. Fig. 3.), tělo obratle (Tab. 1., 2.) a činí stručnou zmínku o dvou fragmentech dolní čelisti, pak o několika ploských, chatrně konservovaných kůstkách patrně z lebky takového ještěra. V lomu, kde byly tyto úlomky nalezeny, pohřichu se již nepracuje, tak že nových nálezův odtamtud očekávati nelze. Prof. Waagen prý tam dal kdysi pátrati po zbytcích Polyptychodonta, i podařilo se mu dle doslechu získati takový fragment

⁵⁾ R. Lydekker: Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the B. M. Part II. London 1889.

⁶⁾ A. Smith Woodward (and Sherborn): A Catalogue of British Fossil Vertebrata. London 1890.

lebky, že dal se upravití odlitek vnitřní dutiny lebečné. Důležitý nález tento byl prý odvezen do Vídně a není pohřbhu přístupným.

Ohledal jsem zevrubně znova jmenované dva fragmenty zpodní čelisti a stůž tu tedy obsírnější popis jejich. Dlouhá kost, patrně větev dolejší čelisti (*maxilla inferior*, a to *dentale*), má délku téměř 70 *cm*, na užším konci výšku 8 *cm*, na širším průřez asi ovalný (10 × 7 *cm*). Jest dutá (dutiná vyplněna opukou; tloušťka stěny na užším konci jest 8 *mm*, na širším má kost tloušťku různou, ano na vnější straně jest ulomena docela. Na zpodní straně jest kost oblá; alveolární partie čelisti jest všecka zakryta opukou. K této štíhlejší kosti přiléhá na vnější straně sanice druhá kost sploštělejší, zdělí 38 *cm*, zvýší 12 *cm*, jež jest kromě proximalní části od delšího a tenčího dentale oddělena vrstvou opuky až 3 *cm* mocnou; distální část schází. Nemohu tuto deskovitou kost pokládati leč za *complementare* (Hoffmann a j.) dolejší čelisti.

Druhý fragment má podobu mohutné vidlice o úhrné délce 32 *cm*; na předním konci má společný, celkem oblý kmen obou větví průměr 11 *cm*, a u vzdálenosti 20 *cm* od konce se kost dělí ve dvě větve: delší má délku as 13 *cm* a na konci průměr 8 *cm*, druhá, mnohem kratší větev jest ulomena a roztržštěna. Obě větve svírají úhel dosti ostrý, před nímž i ve společném kmenu jest patrná, úzká štěrbiná, arci teď hmotou nerostní vyplněná. Frič má tento fragment za část čelisti poblíž artikulace její s lebkou, tak že by delší větev byla asi *articulare*, kratší *coronoideum*; pro řečenou štěrbinu zdálo by se skoro, že jest to spíše část přední symfyse obou větví dolejší čelisti, ač o tom všem již definitivně rozhodnouti nelze. Celek jest dnes slepen ze dvou kusů; byltě právě pod úhlem, v němž obě větve se stýkají, přeražen a na této hranici obou částí jest nepatrná dutinka po zubu, arci již mimo kost, v opuce, jež na fragmentu vězí. Oba tyto Fričem uvedené kusy mají tam, kde zachována kost, barvu červenavě hnědou; o mikroskopické úpravě její později bude zmínka učiněna.

Kromě toho jsou ve sbírce zkamenělin českého útvaru křídového vystaveny dva spolu spojené kusy opuky bělohorské se zuby vězícími v dutinách té opuky, u nichž kromě jednoho není ani stopy po vlastní hmotě zubů, tak že dnes vyčnívají z dutin opuky jen typická, zašpičatělá kamenná jádra ze vnitřní dutiny zubu. V dolejší kuse opuky (rozměry: délka 12 *cm*, šířka 12 *cm*, výška 13 *cm*) jsou dvě takové dutiny po zubech, v hořejším (délka 11 *cm*, šířka 6·5 *cm*, výška 12·5 *cm*) jest po straně jedna dutina se zubem, a v předu vězí v opuce šikmo

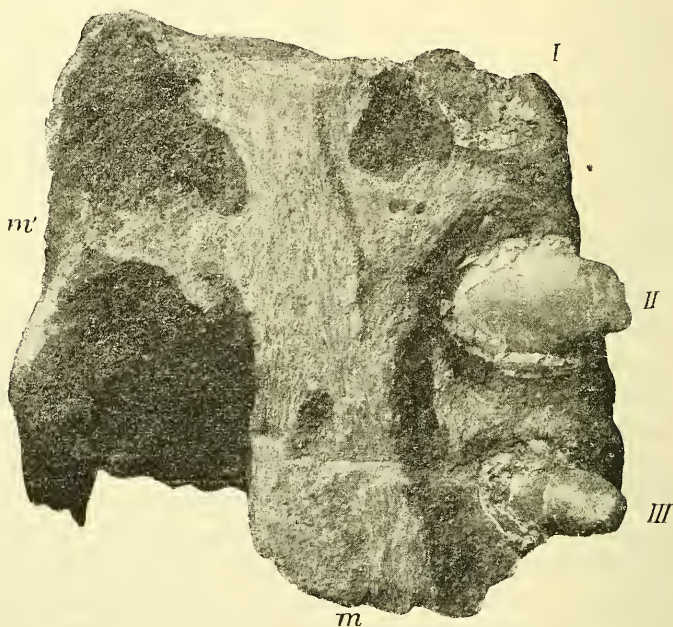
položený zub, na němž kromě špičky a plochy obnažené zachován za kamenným jádrem i dentin a email. A nad tímto zubem jest také fragment dolejší čelisti zvýší 5·5 *cm*, o největší šířce rovněž 5·5 *cm*.

S tímto nepatrným úlomkem bylo tedy dosud známo a popsáno z lebky ještěra *Polyptychodon interruptus* Ow. jen sedmero různých fragmentů (o jednom — osmém — neudává Owen, kterému z obou druhů náleží); nový úlomek zámostský jest i proto důležitým, že jej podle míry, po kterou jest zachován, přímo za veliký fragment lebky Owenovy (loc. cit., Supplement III., Tab. IV. Fig. 1.) řaditi dlužno.

II.

Popis fragmentu. Zámostský úlomek lebky má téměř podobu rozpůleného, krátkého kužele zkomoleného, jehož podstavu na připojeném obr. 2. (ze zadu) lze viděti. Největší šířka jeho (průměr této zadní plochy) jest 15 *cm*, výška 10 *cm*. Na zpodní ploše (obr. 1.) má délku (měreno prostředkem kosti *m*) 13·5 *cm*, šířku vzadu (na obrazci dole) 15 *cm*, v předu (na obr. nahoře) 12 *cm*. Vnější, celkem oblá plocha (na obr. 2. nahoře a po obou stranách) jest všecka kostěná; kost jest pórovitá, drobná a hydroxydem železitým do rezava zbarvena. Na zpodní ploše fragmentu viděti zachovalejší již kost *m* (obr. 1.) barvy světle žlutavé (téměř žemlové); jest to čelist hořejší (*maxillare*), a to vnitřní, *alveolární část* její („thickened terminal border of the alveolar plate“, Owen; *a'* na obr. 2.). Dovnitř se kost v předu, pak nad středem fragmentu (u *m'* obr. 1.) a vzadu (viz obr. 2.) rozšiřuje ve příčky, jež zajisté souvisely s kostí radličnou (*comer*; poloha její označena písmenem [*v*] na obr. 2.), kteréž beze vsí pochybnosti již náleží kost na obvodu celého kusu po pravé jeho straně (obr. 2., právě u [*v*]; na obr. 1. v levo, u *m'*). Na levé straně (obr. 2. *a*; na obr. 1. v pravo od zubů) není povrch fragmentu leč vnější část hořejší čelisti, *val alveolární* („alveolar wall“, Owen; obr. 2. *a*), poněkud již porouchaný. Mezi těmito oběma partiemi hořejší čelisti (obr. 1. *m* = *a'* na obr. 2., pak *a*), z nichž zejména vnitřní (*m*) pěkně ukazuje vrstevnatost kosti i na našem obrazci patrnou, zachovány v alveolách (případ velmi vzácný!) tři zuby (obr. 1. a 2. *I, II, III* — číslovány od předu na zad). Vzdálenost mezi jednotlivými zuby činí 1·5 až 2 *cm*. V alveolách zachovány dentin i cement zubů, kromě alveol na zubu nejzadnějším (*III*) jen tenká vrstva dentinu na vnitřní jeho straně, tak že nad alveolami trčí ven jen kamenná jádra,

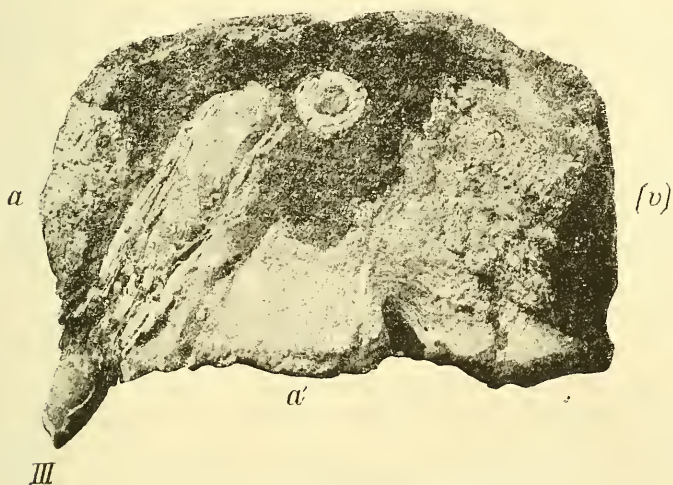
výplně pulповé dutiny zubů; koruny vlastních zubů (kromě nepatrné části) i hroty těchto kamenných jader jsou úrazeny, ba prvý zub (obr 1. *I*) ulomen až do samé alveoly. Kořeny zubů byly zajisté velmi dlouhé; na našem exemplaru obnažen jediný kořen zubu (*III*, obr. 2.) a ten má délku 9 *cm*. I s tímto kořenem až po úraženou špičku kamenného jádra má zub délku téměř 13 *cm*, tak že se úhrnná délka zubu rovnala nejméně 16 *cm*. Největší průměr celého zubu (i s dentínem a cementem), ježž bylo lze změřiti, jest 3·5 *cm*; průměr kamenných jader činí 2 až 2·5 *cm*. Všecky zuby směřují z čelisti ven (viz



Obr. 1. *Polyptychodon interruptus* Ow.,
úloмок lebky ze zpodu (zmenšen na $\frac{1}{2}$); *m* hořejší čelist, *m'* příčný výběžek její,
I, *II*, *III*, zuby v alveolách. Z lomu u Zámostí.

obr. 2. *III*) a poněkud do předu, jako u vyhynulých ještěřů takových vždycky pozorujeme; podle mírného úklonu zubů v před možno náš fragment prohlásiti za část přední poloviny maxilly; praví i Owen (loc. cit.) o fragmentu hořejší čelisti: „show the same obliquity of the separate sockets of the teeth as exists in those at the forepart of the bone in certain Plesiosauri“. Arci v nejpřednější části hořejší

čelisti musily by zuby mnohem šikměji v před býti nakloněny. V zadu v pískovci (obr. 2., u kořene *III*, nahoře) vězí koruna zuby patrně ulomeného, jež se tu zachovala téměř ve příčném průřezu: kolem kamenného jádra vidíme tu vrstevnatý dentin a tenký hnědý email s charakteristickými podélnými lištnami. O těchto vrstvách zuby v odstavci zvláštním ještě promluvíme. Jen tolik tu dodáme, že kolem kořenů zuby (kolem cementu) viděti všude jinak zbarvenou, našedivělou obrubu 3 až i 4 *mm* tlustou, z vápnitého pískovce; jak se do alveol dostala či jak tam vznikla, o tom určitého a nade všecku pochybnost platného soudu pronést nelze.



Obr. 2. *Polyptychodon interruptus* Ow.,

úlolek lebky ze zadu (zmenšen na $\frac{1}{2}$); *a* alveolární val („alveolar wall“, Owen), *a'* ztlustlý okraj vnitřní alveolární části hořejší čelisti („thickened border of the alveolar plate“), [*v*] poloha vomeru; *III* nejzadnější zub v alveole.

Z lomu u Zámostí.

Zachovalé kosti fragmentu vězí v šedém pískovci vápnitým i poněkud hlinitým (na našich obrazech temnějším, než kost); na levém okraji zkameněliny u pohledu ze zpodu (obr. 1.) jest pískovec — rozdělený ve dvě kostěným můstkem *m'* — již ohrazen kostí (viz i pravou polovinu obr. 2.). Není pochybnosti, že tu ležel dvojitý vomer; po levé straně jeho (arci u pohledu ze zpodu; pohlížejíce na lebku ze zadu bychom musili říci: po pravé straně) by se opakoval převrácený náš obr. 1. I z rozměrů zámostského fragmentu, jenž

náležel přední (arci nikoli nejpřednější) části patra lebky Polyptychodontovy, a to jen krajní jeho partii, možno tu souditi na značné dimmense lebky těchto Plesiosaurid.

III.

*Mikroskopické vyšetření kosti a zubů.*⁷⁾ *Kosti* starších fragmentů z lebky druhu *Polyptychodon interruptus* Ow. z vehlovické opuky mají již makroskopicky sloh vláknitý neb až stébelnatý. Právě v tomto případě lze zvláště podrobnější úpravu kosti snadno ohledati. Již lupou vidíme, kterak jest složena z oblych tyčinek (průřezu kruhového neb ovalního) tu a tam spolu spojených. Na uražených koncích mají barvu bělavou, kdežto povrch jest narudle hnědý, tu světlejší, tu tmavší. Tenký příčný výbrus z takové kosti ukazuje, že tu po vlastní hmotě bývalé kosti již téměř není ani památky. Tenčí nebo tlustší ty válečky nejsou leč bývalé kanálky Haversovy vyplněné hmotou nerostní a obalené nikoli již lamellami kosti, nýbrž toliko amorfním, práškovitým hydroxydem železitým, v němž ještě tu a tam zřítí lesknoucí se zrnka kyzová a nanejvýš jen nepatrný zbytek vlastní vrstevnaté hmoty kosti.

Mnohem lépe jest zachovalá kost z nového fragmentu zámostského. Na příčném i podélném výbrusu zřetelně vidíme kanálky Haversovy, vyplněné již hmotou nerostní, ale kolem nich jest podnes zachovalá vrstevnatá hmota kosti s dutinkami, jež jsou spolu spojeny anastomosujícími konečky. Po souvislém hnědém obalu kanálek Haversových tu ještě není ani stopy, leč že tu a tam v kosti se již objevila nepatrná konkrece té nerostní hmoty. Byť i byl snad náhodou fragment zámostský příznivěji uložen a proto také kost jeho lépe konservována, přece se mi zdá, že již i drobnohledná úprava této kosti o tom svědčí, kterak jsou vrstvy, v nichž byl nový náš úlomek lebky nalezen, mladší opuk bělohorských.

Zuby Polyptychodontův se vedle slov Owenových (loc. cit.) drobně-

⁷⁾ Poněvadž není v histologické úpravě těchto organů podstatných úchylek, nenůžal jsem za nutné, přiložiti příslušné výkresy. O některých zvláštlostech fossilních zubů a kostí pojednal zejména dr. Jos. Schaffer („Über den feineren Bau fossiler Knochen“; „Das Verhalten fossiler Zähne in polaris. Lichte“; Sitzungsberichte der kais. Akad. Wien, 1889, 1890). V obou pracích jeho citována také příslušná literatura starší. — Za laskavé pořízení výbrusů z kostí a zubů jsem díky povinen p. dru. J. Pernerovi, za provedení fotografií p. adj. J. Kafkovi.

hlednou úpravou svou srovnávají se zuby Plesiosaurův i krokodilů. Na zubech fragmentu zámostského, zachovalých alespoň v kořenech, vidíme kamennou výplň dutiny pulповé obalenou nejprve koncentricky vrstevnatým, dnes arci již rozpukaným dentinem, jehož tloušťka jest 5 až 7 mm. Vude viděti nejméně tři soustředné vrstvy dentinu; nejsilnější z vrstev těchto měla tloušťku 3 mm. Na drobnohledném výbrusu (příčném k ose zubu) viděti kromě těchto zřetelně oddělených vrstev ještě několik tenkých proužků s periferií rovnoběžných, jež nejsou asi leč hranice vrstev přírůstkových. Dentin i tu jest prostoupen kanálky ku periferii směřujícími, ale velmi hustými a všude; i u vnější hranice dentinu (u cementu) jen příkými, nikoli stočenými, nanějvýš u samého cementu jen tu a tam nepatrnou měrou prohnutými. Tenká vrstva cementu (0.15 mm tlustá; měřeno mikrometrem) s povrchem rzižlutým (hydroxyd železitý) obaluje dentin; úprava cementu jest normalní. Rovněž i struktura skloviny (emailu), jež mívá barvu hnědou, neliší se podstatně od normalní úpravy této vrstvy zubu, jak jsem se přesvědčil na výbrusech z kusů opuky bělohorské s takovým emailem, vězícím v dutinách po zubech Polyptychodontových. Tloušťka tohoto emailu jest v lištách 0.47, v ryhách mezi lištami 0.15 mm.

Résumé des böhmischen Textes.

In der vorangehenden böhmischen Originalabhandlung wird ein neues, interessantes *Schädelfragment* von **Polyptychodon interruptus** Ow. beschrieben.⁸⁾ Dasselbe wurde im heurigen Frühjahre in einem Steinbruche bei Zámost (unweit von Jungbunzlau) gefunden; der graue Sandstein, in dem die Knochen eingebettet sind, gehört den „Trigonaschichten“ der sogenannten Iersschichten der böhmischen Kreideformation. In den genannten Ablagerungen wurden bei uns nach Fritsch⁹⁾ bisher Reste folgender Wirbelthiere gefunden: *Orni-*

⁸⁾ Siehe die zwei Textfiguren: Die erste (Obr. 1.) stellt das Fragment von unten, die zweite (Obr. 2.) von hinten dar (auf $\frac{1}{2}$ verkleinert). *a* „alveolar wall“ (Owen) des Oberkiefers, *a'* verdickte Alveolarplatte des Oberkiefers, *m* Maxillare (= *a'*) von unten, *m'* Verbindungsstreifen desselben mit dem Vomer, [*v*] Lage des Vomer, *I, II, III* Zähne in Alveolen.

⁹⁾ Dr. A. Frič: Studien im Gebiete der böhm. Kreideformation. III. Iersschichten. Prag 1883.

thochirus (*Cretornis*) *Hlaváči* Fr., *Oxyrhina Mantelli* Ag., *O. angustidens* Reuss, *Otodus* (*Lamna*) *semiplicatus* Münster, *O. appendiculatus* Ag., *Corax heterodon* Reuss, *Lamna* (*Scapanorhynchus*) *raphiodon* Ag., *L. subulata* Ag. und *Pycnodus scrobiculatus* Reuss. Da ausserdem bei uns Reste von Reptilien zu den seltensten Versteinerungen der Kreideformation gehören und es überhaupt auch anderswo nur sehr wenige ziemlich erhaltene Fragmente von *Polyptychodon* gibt, halte ich es für angezeigt, eine kurzgefasste Beschreibung des besagten neuen Fundes hiemit zu veröffentlichen. Dass wir es wirklich mit einem Schädeltheile von *Polyptychodon interruptus* Ow. zu thun haben, davon kann man sich leicht an der Struktur der Zähne, insbesondere der in der Gesteinsmasse eingebetteten und quer abgebrochenen Zahnkrone (2. Textfigur, oben bei der Wurzel des Zahnes III) überzeugen.

Von der Plesiosauridengattung *Polyptychodon* Ow.¹⁰⁾ kennt man bisher zwei Arten¹¹⁾: *P. interruptus* Ow. und *P. continuus* Ow. In seiner citirten Arbeit über die Reptilien der Kreideformation hat Owen von der erstgenannten Art zuerst nur Zähne und ein Fragment des Unterkiefers, dann im Supplemente (No. III.) seiner Monographie ein neues Kieferstück mit leeren Alveolen, den hinteren und mittleren Theil von einem Schädel, einige Wirbelkörper und ein Stück von einer Rippe abgebildet und beschrieben. Bei uns wurden nach Fritsch¹²⁾ im Wehlowitzer Pläner der sogenannten Weissenberger Schichten bisher nur isolirte Zähne, und zwar meistens nur Steinkerne aus der Pulpahöhle solcher Zähne (ohne Dentin und sonstige Schichten der Zahnkrone oder Zahnwurzel), dann ein Wirbelkörper, zwei Fragmente des Unterkiefers und einige flache Knochen (wahrscheinlich aus der Schädeldecke) von *Polyptychodon interruptus* Ow. gefunden. Das neue Fragment von Zámost, das ich hier zu beschreiben gedenke, stammt aus viel jüngeren Schichten und obzwar es nur ein kleiner Theil vom Schädel ist, gehört es doch zu den interessantesten bis jetzt bekannten Resten von *Polyptychodon*, weil es erstens gut erhalten ist und zweitens die sonst bekannten Zähne dieser Saurierart in ihren Alveolen, sammt ihrem Dentin und Cement enthält.

Unser Schädelfragment (siehe die beiden Textfiguren) ist unten (1.) flach, oben und den Seiten ziemlich abgerundet (2.). Seine

¹⁰⁾ Siehe im böhm. Texte die Anmerkung 4.

¹¹⁾ Siehe auch die Cataloge von Lydekker und A. Smith Woodward; Anmerkung ⁵⁾ und ⁶⁾ des böhm. Textes.

¹²⁾ Siehe im böhm. Texte die Anmerkung“.

Länge (in der Mittellinie des Knochens *m* gemessen) beträgt 13·5 *cm*, seine hintere Breite beträgt 15 *cm*, während es vorne nur 12 *cm* breit ist. Die abgerundete äussere Fläche ist von einem porösen, spröden und rostgelben Knochen gebildet. Auf der unteren Fläche (1. Textfigur) sieht man einen schon besser erhaltenen Knochen *m*; es ist der Oberkiefer (*maxillare*), oder eigentlich sein innerer Alveolarrand („thickened terminal border of the alveolar plate“, Owen; *a'* in der 2. Textfigur). In der Richtung nach der Mittellinie des Gaumens hat dieser Theil des Oberkiefers zwei Knochenbrücken (*m'* in der 1. Textfigur, dann davor am Vorderrande des Fragments), welche ohne Zweifel mit dem Vomer (seine Lage ist in der 2. Textfigur durch [*v*] angedeutet) verbunden waren. Auf der anderen Seite (in der 1. Textfigur rechts, in der 2. Textfigur links) grenzen die Zähne an den äusseren Alveolarrand des Kiefers („alveolar wall“ Owen; *a* in der 2. Textfigur). Die drei Zähne (*I, II, III*; von vorne nach hinten gezählt) stecken mit ihren bis 9 *cm* langen Wurzeln in ihren Alveolen und haben fast nur in diesen gut erhaltene, vom Cement umgebenene Zahnschicht (Dentin), aus deren Schichten nur die Steinkerne der Pulpahöhle frei herausragen. Die Zahnkronen sind bis auf wenige Splitter von Dentin abgebrochen, ja es fehlen auch Spitzen den sonst scharf zugespitzten, leicht gekrümmten Steinkernen. Die Entfernung einzelner Zähne beträgt 1·5 bis 2 *cm*; die gesammte Länge des Zahnes bis zur Spitze der Zahnkrone muss mindestens 16 *cm* betragen haben. Der Durchmesser des stärksten Zahnes ist 3·5 *cm*, der Durchmesser der Steinkerne 2 bis 2·5 *cm*. Alle drei Zähne sind ein wenig schräg nach aussen und nach vorne gerichtet, wie es bei solchen ausgestorbenen Sauriern besonders im vorderen Theile des Oberkiefers in der Regel beobachtet wird (Owen).

Wenn wir das neue Schädelfragment von unten (1. Textfigur) betrachten, so war gewiss links von der dunklen Gesteinsmasse (links von *m'*) das Vomer gelegen, und wieder weiter nach links, auf der entgegengesetzten Seite dieses Knochens lag gewiss der korrespondierende Theil des anderen Oberkieferknochens mit seinen Zähnen.

Ich habe von diesem und von anderen unseren Resten von *Polyptychodon interruptus* Ow. das Knochengewebe und die Zähne mikroskopisch untersucht.¹³⁾ In den rothbraunen Knochen der

¹³⁾ Siehe auch die im böhm. Texte unter 7) citirten Abhandlungen von Dr. J. Schaffer, wo auch ältere diesen Gegenstand berührende Arbeiten angeführt sind.

älteren Fragmente aus dem Wehlowitzer Pläner findet man schon sehr wenige Spuren der ursprünglichen Knochensubstanz. Die Havers'schen Kanäle sind mit Kalkstein gefüllt und solche dünne oder dickere Stäbchen aus Gesteinsmasse sind schon nicht mehr mit Schichten der Knochensubstanz, sondern mit Eisenhydroxyd umhüllt. Die blässeren, gelblichen Knochen des neuen, hier beschriebenen Fragmentes sind schon weit besser erhalten; die Knochensubstanz hat ihre normale Struktur behalten, und nur die Havers'schen Kanäle sind mit Gesteinsmasse gefüllt. Aber auch in der Knochensubstanz selbst sieht man schon hier und da kleine dunklere Flecke von rostgelber oder rostbräunlicher Farbe — es erscheint allmählig Eisenhydroxyd, das dann in den geologisch älteren Stücken fast ausschliesslich die Stelle der eigentlichen Knochensubstanz einnimmt. An den Dünnschliffen solcher älteren Knochen sieht man noch verstreute metallisch glänzende Punkte, den Schwefelkies, der uns die Bildung des Eisenhydroxydes hinreichend erklärt.

Die Steinkerne der Zähne sind von concentrischen, deutlich getrennten Dentinschichten (die gesammte Dicke derselben beträgt 5 bis 7 *mm*) umgeben. Diese freilich schon vielfach zersprungene Zahnschicht zeigt an queren (d. i. zur Achse des Zahnes quer geführten) Dünnschliffen sehr dichte Dentinröhren, die aber nicht gewunden erscheinen,⁵ sondern insgesamt gerade verlaufen und nur am äusseren Rande (beim Cement) leicht gebogen zu sein pflegen. Ausserdem sieht man in jeder der genannten Dentinschichten einige deutliche, mit dem Aussenrande parallele Zuwachsstreifen, von denen mehrere an eine der einzelnen concentrischen Dentinschichten entfallen. Die Zahnschicht ist in den Alveolen von einer äusserst dünnen (0.15 *mm*, mit dem Mikrometer gemessen) Cementschicht, an den Kronen vom bräunlichen Email (seine Dicke beträgt in den Leisten 0.47, in den Furchen zwischen den Leisten 0.15 *mm*) mit seinen bekannten und charakteristischen Falten umgeben. In der mikroskopischen Beschaffenheit weichen Cement und Schmelz von der normalen Struktur dieser Bildungen nach meinen Untersuchungen nicht im mindesten ab.



XXVIII.

Sur quelques formules concernant les fonctions elliptiques et les intégrales Eulériennes.

Note de **M. Lerch** à Fribourg (Suisse).

(Présenté le 28 mai 1897)

Je veux développer quelques remarques auxquelles m'a donné l'occasion une formule que j'avais publiée il y a huit années.*) Pour la déduire de nouveau, considérons la série

$$F(x, s, u) = \sum_{m=-\infty}^{\infty} \frac{1}{[(x-m)^2 + u]^{1/2 s}},$$

dans laquelle je suppose pour plus de simplicité que les quantité x et u soient réelles et positives, la première inférieure à un, tandisque s peut être une quantité complexe quelconque, mais ayant sa partie réelle positive et supérieure à un.

En employant la formule

$$\frac{\Gamma\left(\frac{1}{2}s\right)}{\left[(x-m)^2 + u\right]^{1/2 s}} = \int_0^{\infty} e^{-zu - z(x-m)^2} z^{1/2 s - 1} dz$$

j'aurais d'abord

$$\Gamma\left(\frac{1}{2}s\right) F(x, s, u) = \int_0^{\infty} z^{1/2 s - 1} e^{-zu} dz \sum_{m=-\infty}^{\infty} e^{-z(x-m)^2},$$

*) Sur certains développements en séries trigonométriques (Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse, tome III). — On peut d'ailleurs consulter plu-

et puis, en employant l'écriture habituelle

$$\vartheta_3(v|\tau) = \sum_{m=-\infty}^{\infty} e^{\pi i(m^2\tau + 2mv)},$$

la formule suivante :

$$\Gamma\left(\frac{1}{2}s\right) F(x, s, u) = \int_0^{\infty} z^{\frac{1}{2}s-1} e^{-uz-x^2z} \vartheta_3\left(\frac{xz}{\pi i} \middle| \frac{zi}{\pi}\right) dz.$$

On simplifie en écrivant $z\pi$ au lieu de z , ce qui donne

$$(1) \quad \frac{\Gamma\left(\frac{1}{2}s\right)}{\pi^{\frac{1}{2}s}} F(x, s, u) = \int_0^{\infty} z^{\frac{1}{2}s-1} e^{-uz-x^2z\pi} \vartheta_3\left(\frac{xz}{i} \middle| zi\right) dz,$$

et cette équation prend une forme un peu plus simple en employant la formule de transformation

$$\vartheta_3(v|\tau) = \sqrt{\frac{i}{\tau}} e^{-\frac{v^2\pi i}{\tau}} \vartheta_3\left(\frac{v}{\tau} \middle| \frac{-1}{\tau}\right)$$

qui donne :

$$\vartheta_3\left(\frac{xz}{i} \middle| zi\right) = z^{-\frac{1}{2}} e^{x^2z\pi} \vartheta_3\left(x \middle| \frac{i}{z}\right)$$

et par conséquent

$$(2) \quad \frac{\Gamma\left(\frac{1}{2}s\right)}{\pi^{\frac{1}{2}s}} F(x, s, u) = \int_0^{\infty} z^{\frac{s-3}{2}} e^{-uz\pi} \vartheta_3\left(x \middle| \frac{i}{z}\right) dz.$$

Puisque la fonction $\vartheta_3\left(x \middle| \frac{i}{z}\right)$, pour des petites valeurs de z ,

est infiniment approchée de l'unité, l'intégrale qui figure au second membre de l'équation (2) n'a du sens que lorsque la partie réelle de s surpasse un, puisque la limite inférieure dans l'intégrale est zéro.

sièurs ouvrages tchèques que j'avais publiés sur les séries Malmsténiennes dans les mémoires de l'Académie François-Joseph.

Cela étant, je prend $u = 0$ dans les équations que nous venons d'obtenir et j'observe que l'on a

$$F(x, s, 0) = R(x, s) + R(1-x, s),$$

en posant pour abrégé

$$(3) \quad R(x, s) = \sum_{m=0}^{\infty} \frac{1}{(x+m)^s}.$$

Si l'on change en même temps z en $\frac{1}{z}$, on a l'équation

$$(4) \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{\Gamma\left(\frac{1}{2}s\right)}{\pi^{\frac{1}{2}s}} \left\{ R(x, s) + R(1-x, s) \right\} \\ \\ = \int_0^{\infty} z^{-\frac{s+1}{2}} \vartheta_3(x|iz) dz. \end{array} \right.$$

Il est facile de transformer le deuxième membre de la sorte qu'il devient convergent pour toutes les valeurs de la variable s .

A cet effet je décompose l'intégrale comme il suit

$$\int_0^a z^{-\frac{s+1}{2}} \vartheta_3(x|iz) dz + \int_a^{\infty} z^{-\frac{s+1}{2}} \vartheta_3(x|iz) dz,$$

la constante a étant supposée positive, et dans la seconde intégrale je remplace ϑ_3 par l'expression

$$[\vartheta_3(x|iz) - 1] + 1;$$

en employant enfin la valeur

$$\int_a^{\infty} z^{-\frac{s+1}{2}} dz = \frac{2}{s-1} a^{\frac{s-1}{2}}$$

nous aurons l'équation :

$$(5) \left\{ \begin{aligned} & \frac{\Gamma\left(\frac{1}{2}s\right)}{\pi^{\frac{1}{2}s}} \left\{ R(x, s) + R(1-x, s) \right\} \\ & = \frac{2}{s-1} a^{\frac{1-s}{2}} + \int_0^a z^{-\frac{s+1}{2}} \vartheta_3(x|iz) dz + \int_a^\infty z^{-\frac{s+1}{2}} [\vartheta_3(x|iz) - 1] dz. \end{aligned} \right.$$

Chacune des intégrales qui figurent au second membre est évidemment une transcendante entière par rapport à s , et le premier terme $\frac{2}{s-1} a^{\frac{1-s}{2}}$ a un seule pôle $s = 1$.

Ici se présente la remarque intéressante que la deuxième intégrale est en même temps une fonction transcendante entière de la quantité x , ce qui nous permet d'étudier la nature analytique de la transcendante définie par l'intégrale

$$(6) \quad \int_0^a z^{-\frac{s+1}{2}} \vartheta_3(x|iz) dz = \Phi(x);$$

car la formule (5) donne

$$(6^a) \quad \Phi(x) = -\frac{2}{s-1} a^{\frac{1-s}{2}} + \frac{\Gamma\left(\frac{1}{2}s\right)}{\pi^{\frac{1}{2}s}} \left\{ R(x, s) + R(1-x, s) \right\} \\ - \int_a^\infty z^{-\frac{s+1}{2}} [\vartheta_3(x|iz) - 1] dz.$$

Il s'ensuit que la fonction $\Phi(x)$, continuation analytique de l'intégrale (6), existe dans tout le plan de la variable complexe x , ne présentant d'autres points critiques que les points de ramification de degré infini

$$x = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$$

Quant à l'intégrale (6) elle-même il faut remarquer qu'elle ne converge que lorsque la quantité x se trouve représentée par un point situé à l'intérieur du carré ayant pour l'hypothénuse le segment de l'axe $(0 \dots 1)$; elle converge en même temps dans les carrés dont

les hypothénuses sont les segments ($n \dots n + 1$), mais la fonction analytique qu'elle y définit est différente.

En reprenant l'équation (5), je me rappelle les propriétés connues de la fonction $R(x, s)$. Elles consistent dans ce que la différence

$$R(x, s) - \frac{1}{s-1}$$

est une transcendante entière par rapport à s , et que les développements de la fonction $R(x, s)$ aux environs des points $s = 1$ et $s = 0$ sont respectivement de la forme

$$(7) \quad R(x, s) = \frac{1}{s-1} - \frac{\Gamma'(x)}{\Gamma(x)} + a_1(s-1) + a_2(s-1)^2 + \dots$$

$$(8) \quad R(x, s) = \left(\frac{1}{2} - x\right) + \log \frac{\Gamma(x)}{\sqrt{2\pi}} \cdot s + b_2 s^2 + b_3 s^3 + \dots$$

Considérons maintenant les développements, suivant les puissances de $s - 1$, des deux membres de l'équation (5). Celui du premier membre s'obtient en multipliant la série

$$\frac{\Gamma\left(\frac{1}{2}s\right)}{\pi^{\frac{1}{2}s}} = 1 + A \frac{s-1}{2} + A'(s-1)^2 + \dots$$

par la suivante

$$R(x, s) + R(1-x, s) = \frac{2}{s-1} - \frac{\Gamma'(x)}{\Gamma(x)} - \frac{\Gamma'(1-x)}{\Gamma(1-x)} \\ + a'_1(s-1) + a'_2(s-1)^2 + \dots$$

qui résulte de l'équation (7). Dans ce qui précède nous avons posé pour abrégé

$$A = \frac{\Gamma'\left(\frac{1}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{1}{2}\right)} - \log \pi = \Gamma'(1) - \log 4\pi.$$

Le premier membre de l'équation (5) a donc son développement de la forme

$$\frac{2}{s-1} + \left(A - \frac{\Gamma'(x)}{\Gamma(x)} - \frac{\Gamma'(1-x)}{\Gamma(1-x)} \right) + a_1''(s-1) + a_2''(s-1)^2 + \dots$$

Le développement du deuxième membre étant évidemment

$$\begin{aligned} \frac{2}{s-1} - \log a + \int_0^a \frac{\vartheta_3(x|iz)}{z} dz + \int_a^\infty \frac{\vartheta_3(x|iz) - 1}{z} dz \\ + a_1''(s-1) + a_2''(s-1)^2 + \dots \end{aligned}$$

on en conclut l'équation

$$(9) \quad \left\{ \begin{aligned} \frac{\Gamma'(x)}{\Gamma(x)} + \frac{\Gamma'(1-x)}{\Gamma(1-x)} &= A + \log a - \int_0^a \frac{\vartheta_3(x|iz)}{z} dz \\ &- \int_a^\infty \frac{\vartheta_3(x|iz) - 1}{z} dz. \end{aligned} \right.$$

En y prenant $x = \frac{1}{2}$ et en choisissant $a = 1$, on aura l'équation

$$\Gamma'(1) + \log \frac{\pi}{4} = - \int_0^1 \frac{\vartheta_0(0|iz)}{z} dz - \int_1^\infty \frac{\vartheta_0(0|iz) - 1}{z} dz.$$

En changeant, dans la première intégrale, z en $\frac{1}{z}$ et en faisant usage de la formule de transformation

$$\vartheta_0 \left(0 \left| \frac{i}{z} \right. \right) = \sqrt{z} \vartheta_2(0|iz),$$

il vient

$$(10) \quad \Gamma'(1) + \log \frac{\pi}{4} = - \int_1^\infty \frac{\vartheta_0(0|iz) + \vartheta_2(0|iz) \sqrt{z} - 1}{z} dz.$$

Cela étant, les formules

$$\vartheta_0(0|iz) - 1 = 2 \sum_n' (-1)^n e^{-n^2 z},$$

Sur quelques formules concernant les fonctions elliptiques.

7

$$\vartheta_2(0 | iz) = 2 \sum_m e^{-\frac{1}{4}m^2z\pi}, \quad \left(\begin{array}{l} m = 1, 3, 5, 7 \dots \\ n = 1, 2, 3, 4 \dots \end{array} \right),$$

conduisent à la représentation suivante de la constante d'EULER

$$C = -\Gamma'(1):$$

$$(10a) \left\{ \begin{array}{l} C = \log \frac{\pi}{4} + 2 \sum_n (-1)^n \int_{n^2\pi}^{\infty} e^{-z} \frac{dz}{z} \\ \quad + \frac{4}{\sqrt{\pi}} \sum_m \frac{1}{m} \int_{\frac{1}{4}m^2\pi}^{\infty} e^{-z} \frac{dz}{\sqrt{z}}, \quad \left(\begin{array}{l} m = 1, 3, 5, 7, \dots \\ n = 1, 2, 3, 4, \dots \end{array} \right). \end{array} \right.$$

Supposons maintenant x infiniment petit et observons que le premier membre de l'équation (9) sera équivalent à l'expression

$$-\frac{1}{x} + 2\Gamma'(1).$$

Pour obtenir la valeur du second membre de ladite équations dans laquelle je choisis $a = 1$ il faut d'abord rechercher l'expression

$$\int_0^1 \vartheta_3(x | iz) \frac{dz}{z} = \varphi(x).$$

On a d'abord

$$\vartheta_3(x | iz) = \frac{1}{\sqrt{z}} \sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{-\frac{\pi}{z}(x+n)^2}$$

ou bien

$$\vartheta_3(x | iz) = \frac{1}{\sqrt{z}} e^{-\frac{\pi x^2}{z}} + \frac{1}{\sqrt{z}} \sum_n e^{-\frac{\pi}{z}(x+n)^2}, \quad (n = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots).$$

A l'aide de cette expression l'intégrale $\varphi(x)$ prend la forme

$$\varphi(x) = \int_0^1 e^{-\frac{\pi x^2}{z}} \frac{dz}{z^{\frac{3}{2}}} + f(x),$$

où

$$f(x) = \int_0^1 \frac{dz}{z^{\frac{3}{2}}} \sum_n' e^{-\frac{\pi}{z}(x+n)^2}$$

Or, évidemment

$$\int_0^1 e^{-\frac{\pi x^2}{z}} \frac{dz}{z^{\frac{3}{2}}} = \int_1^\infty e^{-\pi x^2 z} \frac{dz}{\sqrt{z}} = \frac{1}{x} - \int_0^1 e^{-\pi x^2 z} \frac{dz}{\sqrt{z}}.$$

Cela étant, observons ensuite que l'on a

$$f(0) = \int_0^1 \frac{dz}{z^{\frac{3}{2}}} \sum_n' e^{-\frac{\pi n^2}{z}} = \int_0^1 \frac{dz}{z^{\frac{3}{2}}} \left(\vartheta_3 \left(0 \left| \frac{i}{z} \right. \right) - 1 \right)$$

ou bien

$$f(0) = \int_1^\infty \frac{\vartheta_3(0 | iz) - 1}{\sqrt{z}} dz,$$

et que l'intégrale

$$\int_0^1 e^{-\pi x^2 z} \frac{dz}{\sqrt{z}}$$

pour $x = 0$ se réduit à 2; on aura de la sorte pour x infiniment petit la formule suivante

$$\varphi(x) = \frac{1}{x} - 2 + \int_1^\infty \frac{\vartheta_3(0 | iz) - 1}{\sqrt{z}} dz,$$

et la valeur principale du deuxième membre de la formule (9) sera par conséquent

$$-\frac{1}{x} + A + 2 - \int_1^\infty \frac{\vartheta_3(0 | iz) - 1}{\sqrt{z}} dz - \int_1^\infty \frac{\vartheta_3(0 | iz) - 1}{z} dz.$$

En comparant avec la valeur approchée du premier membre, et en remplaçant la constante A par sa valeur $\Gamma'(1) - \log 4\pi$, il s'ensuit

$$(11) \quad \Gamma'(1) + \log 4\pi - 2 = - \int_1^{\infty} [\vartheta_3(0 | iz) - 1] \left(\frac{1}{z} + \frac{1}{\sqrt{z}} \right) dz.$$

En additionnant membre à membre, avec l'équation (10), et en employant les identités

$$\vartheta_0(0 | iz) + \vartheta_3(0 | iz) = 2\vartheta_3(0 | 4iz),$$

$$\vartheta_2(0 | iz) + \vartheta_3(0 | iz) = \vartheta_3\left(0 \left| \frac{iz}{4} \right. \right),$$

on aura d'abord

$$2\Gamma'(1) + 2\log \pi - 2 = -2 \int_1^{\infty} \frac{\vartheta_3(0 | 4iz) - 1}{z} dz \\ - \int_1^{\infty} \frac{\vartheta_3\left(0 \left| \frac{iz}{4} \right. \right) - 1}{\sqrt{z}} dz$$

Changeant z en $\frac{z}{4}$ dans la première intégrale et en $4z$ dans la seconde il vient

$$(12) \quad \left\{ \begin{aligned} \Gamma'(1) + \log \pi - 1 &= - \int_{\frac{1}{4}}^{\infty} \frac{\vartheta_3(0 | iz) - 1}{z} dz \\ &- \int_{\frac{1}{4}}^{\infty} \frac{\vartheta_3(0 | iz) - 1}{\sqrt{z}} dz. \end{aligned} \right.$$

En retranchant membre à membre les deux équations (11) et (12), il vient

$$2 \log 2 - 1 = - \int_1^4 \frac{\vartheta_3(0 | iz) - 1}{z} dz + \int_{\frac{1}{4}}^1 \frac{\vartheta_3(0 | iz) - 1}{\sqrt{z}} dz$$

ou bien

$$\int_1^4 \vartheta_3(0 | iz) \frac{dz}{z} - \int_{\frac{1}{4}}^1 \vartheta_3(0 | iz) \frac{dz}{\sqrt{z}} = 0.$$

Or cette équation devient évidente en employant la formule de transformation

$$\vartheta_3(0 | iz) = \frac{1}{\sqrt{z}} \left(0 \left| \frac{i}{z} \right. \right),$$

et en changeant, dans l'intégrale correspondante z en $\frac{1}{z}$. Par conséquent les formules (10) et (11) ne sont qu'une et même chose; la formule (11) est cependant la plus simple.

En revenant à la formule (9) remarquons que l'intégration par parties nous donne

$$\begin{aligned} \int_0^a \vartheta_3(x | iz) \frac{dz}{z} &= \log a \cdot \vartheta_3(x | ia) - \int_0^a \log z \cdot d\vartheta_3(x | iz), \\ \int_a^\infty \frac{\vartheta_3(x | iz) - 1}{z} dz &= -\log a \cdot [\vartheta_3(x | ia) - 1] \\ &\quad - \int_a^\infty \log z \cdot d\vartheta_3(x | iz), \end{aligned}$$

ce qui change le deuxième membre comme il suit

$$A + \int_0^1 \log z \cdot d\vartheta_3(x | iz).$$

Or on a

$$d\vartheta_3(x | iz) = \frac{1}{4\pi} \vartheta_3''(x | iz) dz,$$

de la sorte qu'il vient au lieu de (9) l'équation

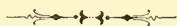
$$(9^*) \quad \frac{\Gamma'(x)}{\Gamma(x)} + \frac{\pi}{2} \cot x\pi = \frac{\Gamma'(1) - \log 4\pi}{2} + \frac{1}{8\pi} \int_0^\infty \vartheta_3''(x | iz) \log z \, dz.$$

En intégrant par rapport à x , on retombe sur la série de KUMMER.

Arrêtons-nous encore à l'équation (5), en y posant $s = 0$; la formule (8) permet immédiatement de conclure l'équation

$$-2 \log 2 \sin x\pi = \int_0^\infty [\vartheta_3(x | iz) - 1] \frac{dz}{\sqrt{z}},$$

dont la vérification directe est immédiate.



XXIX.

Porfyrovitý augitický diorit od Hučic u Březnice.

Podává **Jos. Jarosl. Soukup** v Praze.

(Předloženo dne 28. května 1897.)

Od Hučic u Březnice, z lomu Matěje Šilhavého, obdržel p. Václ. Frič, obchodník přírodninami v Praze, několik kusů porfyrovité horniny dosud neurčené. Zajímal jsem se o horninu tu, zhotovil jsem z ní také několik výbrusů a shledal jsem, že jest *porfyrovitým augitickým dioritem*. Pak navštívil jsem naleziště samo, i podávám zde výpis některých charakteristických vlastností horniny té.

Ves Hučice stojí na rula, se kterou sousedí na sever, na západ a na jih žula. Na jihu jest vklíněn mezi rulu a žulu úzký proužek horniny fylitům podobné. Žula v okolí Březnickém má povahu velmi měnlivou. Velkou částí má přimísený amfibol a biotit, i jeví barvu šedou. Místem však nalezneme žulu bělavou, amfibolu prostou, obsahující mimo živce a křemen jenom málo biotitu, za to však něco světlé slídy. Žula jest prostoupena hojnými žilkami bělavého nebo bělavě červenavého aplitu a obyčejného pegmatitu. S rulou stýká se žula ta severovýchodně od Hučic, poblíže rybníku Siminovského. Na rukopisné mapě c. k. říš. geolog. ústavu ve Vídni jest hranice ta dobře vyznačena. Pošepný v geologické mapě okolí Příbramského, vydané ve měřítku 1 : 75.000*) naznačil na místě tom hlínu, a dle jeho mapy mohlo by se souditi, že tudy prochází rula. Diorit neoznačuje zde žádná z obou geologických map. Byl zde arci lom teprve nejnovější dobou založen a dosud pokročil jen velmi málo.

V okolí místa toho žula amfibolická přechází na amfibolický syenit a amfibolický diorit. Zachovává však všude zrno stejnoměrné,

*) F. Pošepný: Archiv für praktische Geologie. II. Bd., Freiberg 1895., příloha.

velikosti prostřední, jak lze konstatovati ze sledů kamení v ornici na polích, než není žádný lom otevřen, aby mohla býti vybrána náležitě čerstvá hornina ku souvislému zkoumání. Toliko dioritová partie pokrajní jest poněkud otevřena a ta má sloh porfyrovitý. Zde následuje výpis toliko této části, která zajisté se stanoviska geologického i petrografického není bez významu. Strukturně podobná hornina vyskytuje se ostatně také poblíže kraje v amfibolické žule u Pecerad na jižním svahu kopce Špičky zvaného.

Diorit Hučický jest hornina masivní, porfyrovitého slohu, na dálku zelenavě šedé barvy. V jemnozrné až drobnozrné hmotě, složené ze bělavého plagioklasu a bledězelených zrněk jednoklonného pyroxenu (se přimíseným tmavším amfibolem) vězí značně větší zrna temně zeleného amfibolu, ponějvíce kolem 5 mm veliká. Hornina jest nápadně tuhá. Jemnější zrnitá část její navlhčena byvši vodou ssaje ji snadno do sebe, jest tudíž místem jemně porovitá, a přikápneme-li ještě kyseliny solné, syčívá tu a tam poněkud malou chvilku, prozrazujíc přítomnost uhlíčitanu vápenatého. Do hloubky však jeví se se hornina býti zachovalejší než-li na povrchu. Ale ani sloh právě vypsáný není všude v hornině naší stejně vyvinut. Nalezneme v hornině této dosti časté světlejší *žihání*, t. j. na $\frac{1}{2}$ pídě až přes pídě dlouhé podlouhlé partie, k oběma koncům sůžené, složené asi z $1\frac{1}{2}$ cm dlouhých, 1— $1\frac{1}{2}$ mm tenkých sloupků amfibolu, nepravidelně rozložených v jemnozrné hmotě živcové, do níž amfiboly ty zasahují z porfyrovité horniny samé. Jsou to patrně partie vzniklé při samém tuhnutí horniny, kdy velké amfiboly ještě rostly a svědčí, že magma nebylo všude přesně homogenní. Nalezneme i drobné puklinky vzniklé v téže době, na jejichžto stěnách nejdříve amfiboly podobně rostly značně do délky, a potom teprve byla puklina vyplněna živcem, někdy směsí živce a křemene. Také aplitové žíly prostupují zde horninou, podobně jako blížkou žulou. Aplit tento vyplňuje však pukliny vzniklé v hornině teprve po jejím úplném ztuhnutí, neboť stěny pukliny jsou ostré, jako v obyčejných puklinách bývá, a nerostly na nich součástky dioritové dále. Ostatně aplitové žíly tyto mají také místem tvářnost pegmatitu.

Zajímavější ještě jsou jiné až přes $\frac{1}{2}$ pídě široké žilky hmoty dioritové, se zdejšími dioritem příbuzné, které procházejí starými puklinami jejími činnice paralelní proužky rozmanitého slohu podle stěn puklin oněch. Po obou krajích puklin takových bývá hmota žilky této dioritové jemnozrná, dále do vnitř drobnozrná, skoro porfyrovitá, uprostřed pak zrna ještě poněkud většího. Jest patrné, že naše

hlavní hornina dioritová byla na povrchu již utuhlá, pevná, ale vespod magma bylo ještě tekuté, a když utuhlý hořejšek praskl, magma to dralo se ještě na puklinách ven. A tyto žilky tuhnouce, i samy ještě praskaly, do puklin jejich rostly se stran větší amfiboly a ostatek pukliny byl posléze jako ve hlavní hornině i zde vyplněn živcem. Zjevy tyto svědčí, že tuhnutí naší horniny nebylo zde všude stejnoměrné.

Odtud asi také pochází také, že porfyrovitý sloh našeho dioritu blíží se v některých třeba že na tomto místě jen malých, partiích, také poněkud slohu obyčejného normálního dioritu.

Hustota horniny určena byla na dvou vybraných kusech, na jednom na 2·973 a na druhém 2·979, činí tedy mezi 2·97 a 2·98, což jest asi hustota dioritů kyselinou křemičitou bohatších. *)

Makroskopické hlavní součástky horniny jsou amfibol a plagioklas; jednoklonný pyroxen určí se hlavně teprve mikroskopem. Akcesoričky vyskytují se zřetelně drobná zrnka červenavého titanitu, zřídka zrnko černé železné rudy nebo pyritu, mikroskopicky pak ještě apatit.

Velká zrna amfibolu činí makroskopicky ponejvíce dojem obecného amfibolu, někdy však mají na lomu nápadně jemný, jakoby vláknitý sloh. Omezení jejich bývá buď krystalografické, neb aspoň krystalografickému tvaru dosti blízké, nebo nepravidelné. Tvar krystalový náleží amfibolu, jsa obyčejným tvarem amfibolovým, často jest šestiboký, složený z amfibolového prismatu a jednoho vertikálního pinakoidu (nejčastěji klinopinakoidu), tu a tam mívá také nějakou hoření plochu krystalografickou vyvinutu. Nápadno jest však, že někdy nalezneme tvar ne dosti dokonalý, upomínající spíše na tvary pyroxenové, a v zrnech takových bývá lze vedle amfibolové štěpnosti konstatovati i stopy štěpnosti dle prismatu pyroxenového.

Hustotu amfibolu toho určil jsem pomocí *Kleinova* roztoku (borovoframanu kademnatého) pro tři, lupou prohlédnuté, čisté, vyštípané kousky skoro souhlasně na 3·088 při teplotě 16° C, což jest hodnota, jakou asi mívají amfiboly prostředně hutné.

Optickými vlastnostmi amfibol tento druží se k obecnému amfibolu. V důležitých řezech shledáme úchylku shášení a pleochroismus jak následuje:

*) Dr. FERD ZIRKEL: Lehrbuch der Petrographie, 2. Aufl. II. Bd., 1894., pag. 485.

<i>plocha:</i>	<i>úchylka zhášení:</i>	<i>ton barvy pro chvění:</i>
∞P	15° až 16° ku c	||c: modravě zelený se značnou absorpcí, ⊥c: zelenavě žlutý, světlý.
$\infty P \infty$	0°	||c: modravě zelený s malou absorpcí, ⊥c: zelenožlutý s malou absorpcí,
$\infty P \infty$	20°	||c: modrozelený se značnou absorpcí, ⊥c: žlutý s nádechem do zelenava, světlý.
příčný řez kolmo na ∞P	—	|| ku kratší diagonale: žlutý, světlý, || ku delší diagonale: modrozelený se značnou absorpcí.

Největší rozdíly absorpce jeví se na klinopinakoidu.

Ku lepšímu určení amfibolu toho byla učiněna analyza na nejhlavnější součástky. Analysu tu vykonal laskavě p. dr. Jindřich Barvív.

Velká zrna amfibolová byla z horniny vyloupána, rozbita na drobnější kousky a z těchto jen úplně čisté vzorky byly vybrány ku chemickému zkoumání. Prášek substance byl nejprve sušen při 113° C, načež rozbořem sušeného prášku bylo nalezeno:

SiO ₂	47·49%
Al ₂ O ₃	12·48
Fe ₂ O ₃	1·90
FeO	21·81
CaO	10·32
MgO	2·55
ztráta žih.	1·30
	97·85%

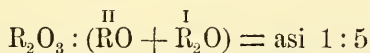
Čistota SiO₂ byla kontrolována fluorovodíkem. Al₂O₃ bylo od Fe₂O₃ odděleno vroucím KOH ve platinové mísece a opětovaným rozpouštěním od alkalií očištěno. Hodnota pro FeO získána titrováním. TiO₂ nalezena stopa, MnO také jen stopa. Na alkalie zkoumáno nebylo.

Poněvadž hmota amfibolových zrn není úplně stejnoměrná, výsledek rozboru pro nejdůležitější součástky podává nám arci jen hodnoty průměrného složení. Celkem však jest patrné, že amfibol ten obsahuje značně mnoho Al_2O_3 , i náleží do oddělení *amfibolů aluminických*, a sice k amfibolům aluminickým chudým na magnesium a bohatým na FeO. Přibližuje pak se poněkud složení amfibolu z Edenville a Noralitu z Nory.*)

Ze ztráty žíháním dlužno jest nějakou část arci odpočísti na uzavřené tekutiny a plyny, avšak nedá se odhadnouti, jakou. Počítáme-li kvocienty z čísel $\%$ obdržných máme pro:

SiO_2	0·790
Al_2O_3	0·122
Fe_2O_3	0·012
FeO	0·303
CaO	0·184
MgO	0·064
H_2O (žíh.)	0·072
Součet	0·757
	<hr/> 0·790

Jest patrné, že kvocienty kyslíčkův učiní dohromady při rozboru doplněném na př. alkaliemi na 100% asi tolik, kolik činí kvocient SiO_2 .



Procentualně jest Al_2O_3 asi $\frac{1}{3}$ ostatních kyslíčkův, FeO pak asi $\frac{1}{5}$ hmoty a asi dvakráté tolik co CaO.

V mikroskopu tato větší zrna amfibolová jeví celkem dvojí povahu: jedna mají hmotu velmi nestejnoměrnou, a ta jsou hojnější, a jiná jsou stejnoměrná, ale méně hojná. Nestejnoměrnost hmoty prvnějších prozrazuje se ve výbruse velmi nestejnoměrným zbarvením průřezů jejich: sytější zbarvená, nepravidelně omezená místa, jakoby skvrny, střídají se s místy slaběji zbarvenými. Užije-li se při pozorování spodního nikolu, tento rozdíl zbarvení stává se nejzřejmějším při tonu modrozeleném, kde místa sytější zbarvená mají také absorpci značně větší, než-li místa zbarvená slaběji, ba jsou někdy jen velmi málo průsvitna. Při tónech žlutých, ježto jsou světlé, nebývá skvrni-

*) Srovnaj DANA: Mineralogy, 6 edit., London 1892., strana 396, analysu čís. 108 a 120.

tosť tolik nápadna, leda hlavně tím způsobem, že místa největší absorpce při tonu modrozeleném jevívají nyní ton hnědožlutý. Příčina celé skvrnitosti amfibolu objeví se při silnějším zvětšení, a hlavně užije-li se kondensoru ku zmírnění reliéfu drsnatého povrchu. Nalezne se, že místa sytější zbarvená pozvolna přecházejí do míst slaběji zbarvených a lze bezpečně usouditi, že příčina skvrnitosti hmoty amfibolové není mechanická, nýbrž jest chemická, tudíž nestejnomyerné rozdělení chemických součástí, sytější zbarvení a velikost absorpce způsobujících, totiž Al_2O_3 , FeO a Fe_2O_3 . Od těchto skvrn, vznikajících nestejnomyerným chemickým složením hmoty amfibolové, sluší arci rozeznávatí zdánlivé rozdíly zbarvení, vznikající tím, že velké amfiboly mívají tu a tam uzavřená menší zrnka amfibolová jinak orientovaná nežli jest individuum hlavní, pročez jeví také v témže průřezu jinou polohu a s touto i jinaké zbarvení, nežli individuum velké. Amfiboly homogenní hmoty jeví optické vlastnosti buď tmavších nebo světlejších partií amfibolů skvrnitých. Idiomorfní omezení velkých amfibolů dá se mikroskopem tu a tam dobře konstatovati, a není pochyby, že individua tato jsou starší, nežli ostatní drobnější součástky horniny. Na horním omezení krystalů amfibolových bývá lze někdy konstatovati zapuklý úhel, upomínající poněkud na zapuklý úhel dvojčat pyroxenových, aniž by však bylo dvojčatění vyvinuto, t. j. nad dolejší nikolem, ani mezi skříženými nikoly nelze spatřiti dvojčatného srůstu. Jsou to patrně jenom opakující se plochy na jediném individuu, postupně do tloušťky rostoucím.

Uzavřeniny velkých amfibolů rozeznáme jakožto :

1. nejmenší uzavřeniny kapiček čiré tekutiny a bublinek plynu neb i tmavého železitého prášku v mikroskopicky drobounkých, obyčejně podlouhlých porech; k nim družívají se i pramalounké neurčitelné mikrolithy různé podoby.

2. Uzavřeniny nerostné poněkud větší.

Obojí uzavřeniny vyskytují se ve všech amfiblech, ale v amfiblech skvrnitých jsou drobounké uzavřeniny velmi nestejnomyerně rozděleny a daleko hojnější nežli v amfiblech homogenních, ve kterýchžto bývají také rozděleny stejnoměrněji. Drobounké uzavřeniny lze nejsnadněji prohlížeti pomocí kondensoru. Podlouhlé z uzavření těch bývají ponejvíce seřaděny rovnoběžně se prismatickou štěpností. Všecky uzavřeniny jsou patrně uzavřeninami původními.

Větší nerostné uzavřeniny amfibolu mají ponejvíce tvar allotriomorfní a jsou mimo svrchu již řečená (a jinak orientovaná) drobná zrnka amfibolová: plagioklas (hlavně oligoklas), křemen a jednokranný

pyroxen; málokterá pak jsou idiomorfni: apatit a titanit. Plagioklas a křemen mívají v amfibolech tvar velmi rozmanitý a na mnoze zdá se, jakoby hmota amfibolová byla při nich slaběji zbarvena. Slabší zbarvení to vzniká jednak tím, že obojí nerosty ve výbruse se kryjí, ale na jiných místech nelze konstatovati takového krytí, nýbrž slabší zbarvení jest následkem umálení barvicích součástí amfibolu, a lze přijati, že na místech takových plagioklas a křemen uzavřený jsou chemickými vyloučeninami z magmatu ve vnitřním okrsku tvořícího se amfibolu, jaksi zbytky železa prosté z magmatu po vytvoření se amfibolu na místech těch vyloučené a utuhlé.

Co týče se uzavřeného jednoklonného pyroxenu máme amfiboly homogenní a mnohé silně skvrnité, kde pyroxenu toho nelze naléztí, v jiných pak a sice ve skvrnitých individuech jest někdy zřetelné (i makroskopicky) přimísen, totiž buď na ojedinelém místě, nebo roztroušen několika zrnky v individuu tom, při čemž někdy se zdá, jakoby hmota jeho do hmoty amfibolové přecházela. Velmi často však lze sdružení jednoklonného pyroxenu s amfibolem pozorovati na kraji velkých zrn amfibolových, kde buď jest pyroxen ten prostě přirostlý anebo se jeví být takořka pokračováním amfibolu samého, souhlase s amfibolem aspoň ve směru vertikální osy. Jest zřetelné, že po vývoji amfibolu následoval v magmatu vývoj pyroxenu, ba lze tvrditi, že nejdříve vůbec začalo se vyvinovati něco jednoklonných pyroxenů, načež snad byla zrnka jejich částečně zase absorbována a zůstaly jen skrovné zbytky nyní v některých velkých skvrnitých amfibolech uzavřené. Po vyloučení prvních pyroxenů nastala doba vývoje amfibolu, a snad právě skvrnité amfiboly dostávaly látku svou také proměnou (absorbováním) starších pyroxenů. Později zase přestal vývoj amfibolu a nastal vývoj jednoklonných pyroxenů.

Pyroxen činí v hornině vůbec zrnka ponejvíce dosti stejnoměrná a kolem $\frac{1}{8}$ až $\frac{1}{4}$ mm, zřídka na $\frac{1}{2}$ mm veliká, často po několika pospolu sdružená. Kde jsou po stranách omezena idiomorfne, mívají průřez 4-boký, skoro čtvercový, s otupenými rohy. Jest tu patrně vyvinut hlavně tvar prismatu, hrany tohoto odříznuty jsou úzkými plochami obou pikanoidů postranních. Svrchem bývají však tvary takové vřdycky jen allotriomorfní. Jest to pyroxen jednoklonný, zháší v podélných průřezech často velmi šikmo, ale nepodařilo se mi naléztí přesný klinopiinakoid a určití tak maximální úchylku zhášení na něm. Štěpnost pyroxenu jde dle augitického prismatu a jen někdy lze také konstatovati nepravidelné trhliny diagonální. Průřezy mají barvu bleдозelenou a pleochroismus často dobře zřetelný, než absorpce,

resp. absorpční rozdíly jsou jen slabé. V podélných průřezech jeví se býti pro chvění:

|| c: trochu sytější bledězelený.

⊥ c: žlutavě zelený, nebo zelenavě žlutavý, světlejší.

Ve příčných průřezech lze — po určení roviny os optických pomocí konvergentního světla — konstatovati, že jest pro chvění:

|| ku rovině os optických: zelenější,

⊥ " " " " : žlutozelený až zelenavě žlutavý, světlejší.

Hmota pyroxenová má také tu a tam hojně drobné uzavřeny, podobné těm, které jsou ve velkých amfibolech: dílem kapičky čiré tekutiny s bublinkou plynu, dílem něco temného rudního prášku, pak mikrolithy, které dle menšího lomu světla a přirovnáváním ku větším součástkám horniny lze místem pokládati za živce a křemen. Morfologicky důležitější jest, že pyroxen obrůstá dosti často menší podlouhlé zrunko amfibolové, omezení úplně nepravidelného, při čemž hlavní osa podélného tvaru jest oběma nerostům společna a hmota amfibolová ponaáhlu přechází na hmotu pyroxenovou. Takovýto častý zjev dosvědčuje patrně, že vylučování amfibolu z magmatu zakončeno bylo vylučováním pyroxenu. Paměti hodno jest dále, že na místech zvětřalých, hlavně v sousedství zvětřaných živců, pyroxen tento přechází zvětřáním opět na amfibol, a amfibol takový má tytéž optické vlastnosti — i tutěž velkou absorpci — jako amfiboly velké, jenže místem jeví menší kompaktnost. Zjev tento dokazuje, že hmota pyroxenu našeho jest asi analogická hmotě amfibolů zdejších, že tudíž pyroxen náš jest *augitem* aluminickým, na železo a kalcium bohatým, na magnesium pak chudým. O tom, že pyroxen ten jest augit, dalo by se arciv již souditi ze pleochroismu jeho, ponejvíce dosti patrného. Z faktum pak, že hmota pyroxenu a amfibolu našeho jest celkem analogická, lze souditi dále, že hlavně jen krystalisační podmínky téže chemické hmoty při tuhnutí horniny se měnily, když jednou krystalovaly z téhož magmatu amfiboly, později pak jen pyroxeny látkou přece předešlým amfibolům celkem analogické.

Živce horniny jsou ponejvíce plagioklasy, jen málo orthoklasů lze konstatovati. Plagioklasy pak shledáme od albitu až do labradoritu. Určení jejich učiněno bylo hlavně na krajích výbrusů, kde dá se měřiti nejen velikost oboustranného souměrného shášení sousedních

lamel plagioklasových, nýbrž i porovnávati lom světla v nich s lomem světla v kanadském balsamu methodou БЕККЕHO.

Albity jsou vždy jemně lamelovány a nápadně čerstvého vzhledu, uzavírají pak mimo kapičky čiré tekutiny a bublinky plynové také čiré šupinky slídy a mimo to kalný prášek, jaký vznikává při rozkladu hlavně labradoritu, i není pochyby, že jsou výtvozem druhotným, vzniklým přeměnou plagioklasů basičtějších, labradoritu blízkých. Původními plagioklasy horniny však jsou: *oligoklas*, *andesin* a *labradorit*. Všecky živce čiaí drobná zrnka omezení allotriomorfního. Ze plagioklasů mívá oligoklas nejužší lamelování, andesin poněkud širší, labradorit pak lamelování nejširší. Již dle tohoto znaku lze přibližně rozeznati aspoň labradorit od oligoklasu. Mimo to pak bývají plagioklasy ty nestejnou měrou proměněny. Oligoklas bývá celkem jen málo změněn, hlavně od krajův a puklin, kdežto andesin bývá změněn více, labradorit pak nejvíce. Poslednější bývá někdy i úplně změněn. Podobně i orthoklas bývá někdy velmi mnoho proměněn. Všecky živce obsahují již původně uzavřené kapičky čiré tekutiny a bublinky plynové. Při proměňování živců objeví se nejprve četnější puklinky, při puklinkách těch přibývá nápadně mnoho porů patrně druhotného původu s tekutinou a tmavým železitým práškem. Přeměnou živcové hmoty vzniká obyčejně kalný, šupinkovitě složený agregát, prosycený při vápenatých plagioklasech uhličitanem vápenatým. Kde šupinky jsou poněkud větší, lze určití je jakožto světlou slídu a jsou po plagioklasech snad ponejvíce paragonitem. Kdežto pak z mnohého, labradoritu blízkého plagioklasu vzniká místo alkalické slídy albit, objevuje se jinde na místě rozloženého plagioklasu křemen, maje v sobě uzavřeniny takové, jaké vznikají přeměnou plagioklasu.

Ale není všecken křemen horniny druhotným, část jeho jest zřetelně primární, čímž upomíná diorit náš zajisté poněkud na sousední žulu. Celkovým množstvím jest však křemen přece jen akcesso-
rickou součástíkou horniny. Omezení jeho je vždycky allotriomorfní. Ze drobných součástek horniny živce uzavírají hlavně apatit úplně, amfiboly pak a pyroxeny obejmají ponejvíce jen částečně. Jsou patrné s akcesso-
rickým křemenem posledním produktem krystalisace horniny. Mnohé větší amfiboly, zřídka i některé drobné pyroxeny mívají vůči nim aspoň poněkud idiomorfní omezení, vyvinuly se tudíž již dříve úplně, než-li sousední živce utuhl. Nejmožší pyroxeny jsou však v sousedství živců úplně allotriomorfní a vyvinuly se proto již v čas méně rozdílný od času krystalisace živců.

Apatit vyskytuje se akcesso-
ricky ve všech třech hlavních sou-

částkách horniny, poněvčas pak v živcích jakožto uzounké jehličky na přič rozpukané. V živcích někdy nalezneme jich několik velmi dlouhých a tenkých zcela nepravidelně sem a tam probíhají, jež nedají se hnedle ani určitě poznati, neboť pro tenkost jich nelze v nich obyčejně určití ani způsob slášení, ani optický charakter podélného směru, neřku-li dvojlom světelný. Jest nutno vyhledati ve výbruse místa, dotýkající se balsamu kanadského, hlavně řezy šikmé a příčné, a pak lze apatit dobře zjistiti, i zároveň konstatovati, že omezení jehlic těch bývá šestiboké.

Titaniit vyskytuje se akcesoricky v hornině dosti často, čině jednak zrnka až $\frac{1}{2}$ mm veliká, makroskopicky patrná, jednak mnohem drobnější jen mikroskopem pozorovatelná. Bývá zarostlý nejčastěji v amfibolech a augitu, zřídka ve plagioklasech. Mívá buď idiomorfni omezení obyčejného tvaru, skýtaje ve výbruse klínovité průřezy, nebo má omezení úplně nepravidelné. Jest zřetelně pleochroický mezi tonem červeným, dosti tmavým a žlutavým, velmi světlým. Uzavřeniny jeho, jsou-li jaké, bývají jen velmi drobné a to buď kapičky čiré tekutiny s bublinkou plynu, nebo nezřetelné mikrolithy. Jest nepochybně s apatitem poněvčas nejstarší součástíou horniny.

Porfyrovitý diorit od Hučic jest povšimnutí hoden: 1. strukturou svojí jakožto pokrajní facies amfibolického dioritu resp. žuly zdejší, 2. vzájemností amfibolu a augitu, nerostů to chemickým sloučenstvím zde téměř, ne-li snad úplně analogických, a za 3. povahou amfibolu svého.

1. Struktura horniny jest porfyrovitá, ale struktura ta jest jen krajním vyvinutím struktury stejnoměrně zrnité. Jest známo, že podobný zjev naskytuje se u hornin stejnoměrně zrnitých na pokraji masivů také na jiných lokalitách i následuje již z toho fakta, že diorit tento, resp. žula zdejší má zde původní svůj kraj. Lze také souditi, že ku konci tuhnutí horniny krystalisace zde na kraji dala se rychleji nežli dále dovnitř, i také rychleji nežli na počátku tuhnutí, neboť posléze krystalovalo zrno značně menší, nežli na začátku tuhnutí. Že pak máme zde na začátku masivu diorit, uvnitř jeho pak žulu, z toho zjevu jest dále patrné, že krajní facies žuly jest chemicky basičtější nežli vnitřek. Podobné poměry nalezl na př. i Dr. W. C. BRÖGGER v okolí Kristianie a v jižním Tyrolsku, že totiž některé horniny eruptivní mívají na pokraji basičtější facies, než uprostřed.*)

*) Dr. W. C. BRÖGGER: Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes. II. Th. Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo in Südtirol. Kristiania 1895., zvláště str. 66 a 76.

2. Vzájemnosť amfibolu a augitu jeví se takto: nejprve začal se z magmatu na některých místech vyvinovati augit, pak byl augit tento snad resorbován částečně a dále vyvíjel se amfíbol, posléze pak přestal se vyvinovati amfíbol a následoval toliko zase vývoj augitu — na díle i jako přímé pokračování vzrůstu některých zru amfíbolových. — Fakta tato vysvětlují vývoj poměrů krystalisačních horniny naší na kraji masivu zdejšího. Nejdříve byly poměry příznivé tvoření se augitu, jako bývá častěji u hornin masivních ve hloubce počínajících tuhnutí, na př. u některých dioritů, syenitů a podobných,*) t. j. z počátku byl veliký tlak a velká teplota v magmatu. Později dílem tlaku snad přibývalo, dílem teploty poněkud ubývalo, a nastaly poměry vhodné ku tvoření se amfíbolu. Ale magma mohlo utuhnouti jen malou částí a nastalo vyniknutí jeho nahoru, kde na kraji tlak se velmi zmenšil a ostatek magmatu musil rychleji tuhnutí. Nastaly poměry poněkud podobné tuhnutí hornin effusivních čili rozlitých a tu tvořily se zase augity.**)

Novější dobou vzniká zvětráváním pyroxenů opět amfíbol, arcit částečně ne dosti kompaktní.

Tak tudíž nestejnost poměrů po dobu krystalisace horniny naší jest i mikroskopicky dokázána, a tím i dotvrzeno dále podrobněji, že hornina naše tuhla na místě zvláštních proměn, t. j. na pokraji masivu, že jest opravdovou pokrajní facies a zároveň i mladší než-li sousední rula, neboť patrně právě přítomnost této ruly byla příčinou vytvoření se kraje žulového masivu zde.

3. Amfíbol dioritu našeho jest amfíbolem aluminickým, bohatým na železo a kalcium, chudým pak na magnesium.

Práce tato vykonána byla ve praktických cvičeních p. dra Jindřicha Barvíře, soukr. doc. petrografie na c. k. čes. univ. v Praze.

*) Srovn. na př. H. ROSENBUSCH: Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine, III. Aufl., II. Th., 1896, pag. 252 a j.

**) O vzájemných poměrech tvoření se amfíbolu a pyroxenu v eruptivních horninách srovnaj zvláště pěknou studii BECKHO z loňského roku ve Tschermakových „Mineralog. und Petrograph. Mittheilungen“ Band XVI., pag. 330.—335., a v časopise „Lotos“ z roku 1896., č. 5.



XXX.

O krystalovaném xanthinu a guaninu.

Podává **J. Horbaczewski** v Praze.

S 2 obrazci v textu.

(Předloženo dne 11. června 1897).

Xanthin bývá popisován co amorfní prášek, který dle dosud stávajících zkušeností ve stavu krystalovaném obdržeti nelze. Příležitostně byly získány ze stříbrnatých sloučenin xanthinových látek, které z pulpy slezinné připraveny byly, velmi pěkné krystaly, které z prvu za novou sloučeninu byly pokládány a teprve podrobnější ohledání ukázalo, že jednalo se o xanthin krystalující s jednou molekulou vody krystalové. Takovýto krystalovaný xanthin možno přímo obdržeti ze stříbrnaté sloučeniny xanthinu, neb ještě lépe z amorfního xanthinu tím způsobem, že alkalický roztok xanthinu horkou vodou silně se zředí, kyselinou octovou okyselí a krystalisaci ponechá. Nejlépe pracuje se takto:

Amorfní, čistý, neb aspoň ne příliš znečištěný xanthin rozpustí se v malém množství louhu, roztok po případě se fitruje a zředí destilovanou vodou as na 60° C zahřátou tak, aby 1 gr xanthinu byl ve dvou litrech vody rozpuštěn. Potom přesytí se roztok kyselinou octovou a nechá zvolna chladnouti. Horký okyselený roztok má býti úplně čirý; kdyby snad po přidání kyseliny octové se zkalil, nutno ho rychle francouzským filtrem filtrovati. Po několikadenním stání při teplotě obyčejné vykristalisuje xanthin na stěnách a dně nádoby v krásných, bezbarvých lesklých i prostým okem viditelných druzách, které, na filtru sebrány, vodou, líhem a aetherem proprány, na vzduchu se suší.

Při mikroskopickém ohledání vidíme, že drůzy tyto sestávají z lesklých, zdobně seskupených, tenkých, rhombických destiček (vyobr. I.).

Krystaluje-li praeparat rychle a zejména není-li xanthin úplně čistý, tvoří se malé, kulovité, leucinu podobné agregaty, které toliko radiární a koncentrické pruhování vykazují, kdežto, jsou-li krystaly lépe vytvořeny, malé rhombické, oblé (brouskovité) lupénky, buď ojedinelé neb v rosety seskupené tvoří.

Výrobu krystalisovaného xanthinu možno provésti — způsob tento je však méně doporučení hodný — i s menším množstvím tekutiny, použijeme-li alkoholu. Možno totiž xanthin v malém množství louhu rozpustiti, roztok tento vodou pouze tak silně zřediti, že 1 gr xanthinu asi na 700—750 gr tekutiny přijde, načež se k horkému roz-

I.



Reichert. Okul. 3. Obj. 4.

toku přidá $\frac{1}{3}$ objemu líhu a roztok se přesytlí kyselinou octovou. Z tohoto kyselého, alkoholickeho, čirého roztoku nevyučuje se xanthin podivuhodně tak rychle, jako z vodného roztoku stejné koncentrace, nýbrž tekutina zůstane čirou a krystalisace postupuje zvolna tak, že při způsobu tomto též krásně vytvořené krystalky získati možno. Bez přidání líhu nebylo lze z výše zmíněného, poměrně sehnaného roztoku podobnou krystalisací obdržeti.

Krystalovaný xanthin možno ve vakuu nad kyselinou sírovou při obyčejné teplotě až do konstantní váhy vysušovati, aniž by při tom se změnil. Také při zahřátí na 110° C krystalovaný xanthin se

nemění. Sušíme-li však při 125—190° C, stávají se krystaly kalnými a neprůsvitnými a ztrácejí svou vodu krystalovou.

Chemické ohledání poskytlo tato čísla:

1. 0·2862 gr ve vakuu sušených krystalů poskytlo při 125 až 130° C 0·0301 gr vody, což jest 10·52‰.

2. 0·2183 gr podobně zpracováno, poskytlo 0·0231 gr vody, což jest: 10·58‰.

3. 0·1337 gr při 110° C sušené látky poskytlo při volumetrickém určování 36,9 ccm dusíka, měřeného při 6·8° C a 743 mm tlaku, což jest 32·73‰.

Nalezeno:	Vypočtěno pro formuli $C_5H_4N_4O_2 + H_2O$:
Vody krystalové 10·52‰	10·58‰
” 10·58‰	—
dusíka 32·73‰	32·82‰.

Oproti tomu poskytlo 0·1325 gr při 130° C sušené látky 42·1 ccm dusíka, měřeného při 9·7° C a 734 mm tlaku, což jest 36·82.

Nalezeno:	Vypočtěno pro formuli $C_5H_4N_4O_2$:
Dusíka 36·82‰	36·84‰

Dle toho krystaluje xanthin ze zředěných teplých (po případě alkoholických) roztoků s jednou molekulou vody krystalové, kteroužto teprvé za poměrně vysoké teploty trati.

Znalost tohoto fakta má následující důležitost: této vlastnosti xanthinu možno ku dokonalé charakteristice sloučeniny použití, což s velikou jest výhodou; mimo to získáváme tím jistotu, že praeparat je čistý a konečně vyplývá z toho nutnost, že xanthin vždy při 130° C sušen býti musí, poněvadž také zdánlivě amorfní — tudíž také zdánlivě bezvodý — praeparat, když srážením zředěného roztoku byl získán, z větší či menší části krystalovaného xanthinu pozůstávati může, který krystalovou vodu obsahuje. Podobný praeparat nemůže i při bezvadné jakosti poskytnouti souhlasná čísla s formulí xanthinovou, pakliže ve vakuu neb při 110° C byl sušen. Dříve, než poměry tyto známy byly, obdrženy byly velmi čisté praeparaty xanthinové z orgánů a přes opětované čistění a analýse nepodařilo se, získati čísla s xanthinem souhlasící; bylo domníváno, že o novou nějakou sloučeninu se jedná, kdežto se vlastně o směs krystalovaného amorfního xanthinu jednalo.

Krásně vyvinuté krystalové drůzy čistého xanthinu — připojený výkres I. — jsou velmi charakteristické a krystaly jiných sloučenin zejména jiných látek xanthinových sotva daly by se zaměnit.

Oproti tomu agregaty z méně čistých roztoků, jakož i brouskovité krystaly a též jednotlivé destičky, z nichž se velké krystalové drůzy skládají, jsou velmi často krystalům kyseliny močové velice podobny.

II. Guanin.

Guanin rovněž všeobecně bývá považován za látku amorfni. Nalezáme toliko poznámku DRECHSELOV^{*)}, že guanin z roztoku připraveného v sehnaném amoniaku při 30—35° C, při samovolném vypařování amoniaku se vylučuje ve více méně zřejmých, zdánlivě rhombických destičkách a jehličkách. Pozorování toto bylo možno potvrditi, leč nebylo lze tak zřejmou krystalisaci vyloučeného prášku získati, aby formy krystalové mohly býti stanoveny. Když pak KOSSEL^{**)} při digesci guaninu s amoniakem guanin-amoniak obdržel, nezdá se býti nemožným, že by DRECHSELŮV krystalický prášek také guanin-amoniak neobsahoval.

Poněvadž pokusy s xanthinem ukazovaly, že tento velmi snadno v krystalovaném stavu lze obdržeti, zkoušelo se také guanin tímž způsobem ku krystalisaci přivesti. Skutečně se také podařilo krystalický guanin obdržeti, když se zředěný roztok téhož v louhu kyselinou octovou přesytí a státi nechá. Poněvadž však guanin při okyselení i velice zředěných roztoků, ku př. 1 : 2000, při kterémžto zředění xanthin krásně krystalisuje i za tepla se velmi rychle vylučuje, tak že krásnější krystaly se neobdrží, jeví se býti v tomto případě lepším, guanin ze zředěných alkoholických roztoků krystalovati. K účelu tomu přidáme ku teplému zředěnému roztoku guaninu v louhu (ca. 1 : 2000) as $\frac{1}{3}$ objemu líhu, přesytíme kyselinou octovou, pakli že by roztok nebyl čistý, rychle sfiltrujeme, necháme jej státi, pokud ještě něco se vylučuje. Na stěnách a dně nádoby krystaluje guanin v dosti velkých i prostým okem viditelných druzách, které při mikroskopickém ohledání co kulovité, nepravidelně tvořené agregaty se jeví, které krystalům chloridu zinečnatého kreatininu se podobají. Větší agregaty jsou úplně neprůhledny a jen na obvodu prosvítavé,

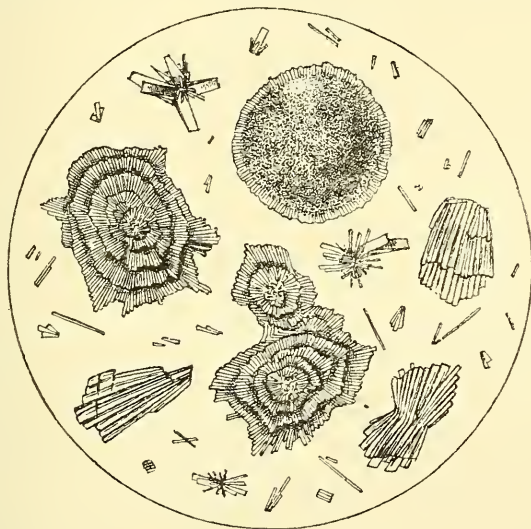
*) Journ. f. pract. Ch. 27. 44.

***) Zeitschr. f. physiol. Ch. 7. 17.

kdežto menší, které ještě dosti světla propouští, vykazují, že se skládají z dlouhých hranolů a pyramid, které v kuličky, snůpky neb podobné tvary spojeny jsou.

Při rozmačkání agregatů rozpadávají se tyto v segmenty, na nichž struktura je patrna, na jednotlivé hranoly a pyramidy, které někdy dosti dlouhé bývají, jakož i na menší a větší skupiny těchto a na úlomky. (Vyobr. II.)

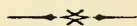
II.



Reichert. Okul. 3. Obj. 7.

Vodou, líhem a aetherem promyté krystaly jsou bílý, mdlý prášek, který žádnou vodu krystalovou neobsahuje a také ani při 130° C na váze neztrácí. Mikroskopickým ohledáním možno krystaly tyto od xanthinu a také od jiných látek xanthinových rozeznati.

Kresby obstaral asistent laboratoře p. dr. Černý.



XXXI.

Die primitiven und imprimitiven Specialgruppen
auf C_p^n .

Von K. Küpper, in Prag.

(Vorgelegt den 11. Juni 1897.)

I.

Definition.

Eine $G_Q^{(q)}$ $q > 0$, heisst *primitiv*, wenn jede adj. C^{n-3} ,*) welche $Q - 1$ beliebige Gruppenpuncte enthält, die Gruppe ganz aufnimmt, *imprimitiv*, wenn dies nicht stattfindet.

Wir beweisen, dass *primitiven Gruppen volle* Beweglichkeit zukommt, und zwar *ausschliesslich* diesen.

1. „Ist $G_Q^{(q)}$ nur theilweise beweglich, so enthält sie eine $G_{Q-1}^{(q)}$ und ist *imprimitiv*“ und *vice versa*.

Denn besteht $G_Q^{(q)}$ aus x unbeweglichen Puncten f , und einer (voll beweglichen) $G_{Q-x}^{(q)}$, so bedeutet dies, dass die $\infty^x C^{n-3}$ welche die $G_Q^{(q)}$ liefern, sämtlich durch die festen f gehen. Die durch einen f_1 gehenden $\infty^x C^{n-3}$ schneiden eine $G_{Q-1}^{(q)}$ aus, wovon eine Gruppe $G_{Q-1}^{(q)}$ vorliegt in den von f_1 verschiedenen Puncten der $G_Q^{(q)}$.

Wenn nun alle durch $G_{Q-1}^{(q)}$ gehenden C^{n-3} auch f_1 enthielten, so müsste die $G_Q^{(q)}$ nach dem Excess $q + 1$ für C^{n-3} haben, was nicht der Fall.

2. „Ist $G_Q^{(q)}$ *imprimitiv*, so kann sie nicht volle Beweglichkeit besitzen.“

*) Unter C^{n-3} ist stets eine adjungirte zu verstehen. Der Gruppeneccess bezieht sich stets auf die C^{n-3} .

Nach der Annahme sind in der Gruppe $Q - 1$ Punkte a so, dass *nicht* alle durch sie möglichen C^{n-3} den fehlenden Gruppenpunct f enthalten. Für die G_{Q-1} , bestehend aus dem a muss dann bezüglich der C^{n-3} der Excess q zutreffen, da andernfalls durch Hinzunahme von f eine G_Q hervorginge mit einem Excess $< q$ bez. C^{n-3} .

Hat hiernach $G_{Q-1}^{(q)}$ denselben Excess q wie $G_Q^{(q)}$ so muss f in der Schaar $G_Q^{(q)}$ *unbeweglich* sein.

Nämlich fasst man die Basis G_R auf für die C^{n-3} , welche $G_Q^{(x)}$ ausschneiden, so ist einleuchtend, dass man die Basis G_{R+1} für die $G_{Q-1}^{(q)}$ erhält, zu welcher $G_{Q-1}^{(q)}$ gehört, wenn man der G_R den Punct f zufügt. So folgt, dass die ∞^2 durch G_R legbaren C^{n-3} den Punct f enthalten müssen, d. h. $G_Q^{(q)}$ ist *nicht* voll beweglich.

Wir haben mithin die Folgerungen

Erstens. „Eine primitive $G_Q^{(q)}$ ist voll beweglich und umfasst keine $G_{Q-x}^{(q)}$ $x > 0$.“

Zweitens. „Eine voll bewegliche $G_Q^{(q)}$ ist stets primitiv“.

Drittens. Unsere Schlussweise führt unmittelbar zu einem wichtigen Criterium darüber, ob ein beliebiger Punct f der $G_Q^{(q)}$ *unbeweglich*, oder *beweglich* ist.

Ist f in der $G_Q^{(q)}$ fest, so muss durch die fehlenden $Q - 1$ Gruppenpuncte a eine C^{n-3} bestehen, welche f *nicht* aufnimmt.

Denn die a bilden eine $G_{Q-1}^{(q)}$: Wenn nun alle durch die a gehenden C^{n-3} den f enthielten, so resultirte für $G_Q^{(q)}$ ein Excess $> q$; also ist dies nicht möglich.

Umgekehrt, wenn durch die a eine den f *nicht* aufnehmende C^{n-3} besteht, so muss f in $G_Q^{(q)}$ *unbeweglich* sein. Denn damit jetzt für G_Q noch der Excess q möglich sei, muss der G_{Q-1} selbst dieser Excess q zukommen, und sodann ergibt sich wie 2. dass f fest in $G_Q^{(q)}$ ist.

Also folgt:

„Die hinreichende, aber auch nothwendige Bedingung dafür, dass ein Punct f , einer $G_Q^{(q)}$ *unbeweglich* in der Schaar ist, besteht darin, dass unter den durch die übrigen $Q - 1$ Gruppenpuncte gehenden C^{n-3} eine vorkommt, auf welcher f *nicht* liegt.“

Da bei jeder $G_Q^{(q)}$ die Ungleichung: $q \equiv Q - q < p$ (I.) erfüllt wird, so kann q höchstens $= p - 1$ werden, wo dann Q wenigstens

Die primitiven und imprimitiven Specialgruppen auf C_p^n . 3

$= 2p - 2$ ist; also $Q = 2p - 2$, weil $Q > 2p - 2$ unmöglich ist. Die $G_{2p-2}^{(p-1)}$ ist offenbar *primitiv*, weil in ihr eine $G_{2p-2}^{(p-1)}$ nicht vorkommen kann.

Wir nehmen in der Folge stets $q < p - 1$.

II.

Im *hyperelliptischen* Falle werden die beiden Arten der $G_Q^{(q)}$ am deutlichsten erkannt. Es existiren hier nur $G_{2q}^{(q)}$, oder $G_{>2q}^{(q)}$; jene sind *primitiv*, diese *imprimitiv*, und haben $Q - 2q$ unbewegliche Punkte f :

a) Betrachteten wir etwa $G_{2q}^{(q)}$, so existiren in ihr $2q - q$ Punkte a , eine $G_q^{(0)}$ für C^{n-3} darstellend, so dass die durch $G_q^{(0)}$ gehenden ∞^{p-1-q} C^{n-3} noch die übrigen q Punkte a der $G_{2q}^{(q)}$ aufnehmen. Mit anderen Worten die Gruppe besteht aus q Paaren a, α der hyperelliptischen Beziehung. Nehmen wir daher einen beliebigen Gruppenpunct, so werden alle durch die fehlenden $2q - 1$ Punkte gehenden C^{n-3} ihn enthalten; er ist daher *beweglich*.

b) In $G_{>2q}^{(q)}$ gibt es $Q - q > q$ Punkte a , eine $G_{Q-q}^{(0)}$ für C^{n-3} bildend, so dass alle durch $G_{Q-q}^{(0)}$ legbaren C^{n-3} die q fehlenden α der $G_Q^{(q)}$ aufnehmen.

Aber diese C^{n-3} enthalten ausser den α noch $Q - 2q$ Punkte α' , die mit ebensovielen a' der a gepaart sind (auf C_p^n). Nun gehören diese α' ersichtlich zur Restbasis der die $G_Q^{(q)}$ ausschneidenden C^{n-3} ; folglich sind die Punkte α' in der Anzahl $Q - 2q$ *unbeweglich*.

Also in *jeder* $G_Q^{(q)}$ sind (im hyperelliptischen Fall) $Q - 2q$ *unbewegliche* Punkte.

Sie stellen für C^{n-3} eine $G_{Q-2q}^{(0)}$ dar; denn es muss nach obigem durch je $Q - 2q - 1$ derselben eine C^{n-3} existiren, welche den fehlenden Gruppenpunct nicht enthält. Erreicht Q seinen grössten Werth $p - 1 + q$, so muss $G_Q^{(q)}: p - 1 - q > 0$ unbewegliche Punkte haben.

Mag nun der hyperelliptische Fall vorliegen, oder nicht; immer wird die Zahl $Q - 2q$ *das Maximum sein, welches die unbeweglichen Punkte nicht überschreiten können*: Denn eine $G_{Q < 2q}^{(q)}$ ist zufolge (I.) ausgeschlossen.

Wird das angegebene Maximum *erreicht*, so besteht auf C_p^n eine

primitive $G_{2q}^{(q)}$, und wir haben gezeigt, (K -gonale, Sitzber. 1896) dass dann C_p^n hyperelliptisch sein muss.

„Ist deshalb C_p^n keine hyperelliptische Curve, so können in einer $G_Q^{(q)}$ mit unbeweglichen Punkten diese nur in einer Anzahl $x < Q - 2q$ vorhanden sein“.

c) Für die hyperelliptische C^n lässt sich stets eine $G_Q^{(q)}$ mit $Q - 2q$ beliebig angenommenen unbeweglichen Punkten finden.

Selbstverständlich muss zufolge (I) $Q - q \equiv p - 1$, das heisst $Q - 2q \equiv p - 1 - q$ sein.

Nehmen wir $Q - 2q$ Punkte a' , normal zu C^{n-3} an, und nennen a' die mit ihnen gepaarten, fügen alsdann den a' noch weitere q Punkte a zu, so dass diese $Q - q$ Punkte $a + a'$ normal zu C^{n-3} liegen, und nennen a die mit a gepaarten; so hat man G_Q bestehend aus a', a, a , mit dem Excess q , d. i. $G_Q^{(q)}$. Hierbei treten die a' in der Basis für die $G_Q^{(q)}$ ausschneidenden C^{n-3} auf; also sind die a' unbeweglich.

Ferner hat man speciel im hyperelliptischen Fall:

d) „Einer $G_Q^{(q)}$ entspricht eine Restgruppe $G_R^{(r)}$ gleicher Art, d. h. primitiv oder nicht, je nachdem es $G_Q^{(q)}$ ist, oder nicht.

Es genügt, das erstere nachzuweisen: Es muss $Q = 2q$ sein, damit $G_Q^{(q)}$ primitiv sei.

Nun ist $R = 2p - 2 - 2q$, $r = p - 1 - 2q + q$, also liegt $G_{2r}^{(r)}$ vor, d. h. eine primitive Gruppe.

Wäre $G_Q^{(q)}$ imprimitiv, so könnte demnach $G_R^{(r)}$ nicht primitiv sein.

Und allgemein:

Eine $G_{2q}^{(q)}$ ist stets primitiv, denn auf einer nicht hyperelliptischen C_p^n ist eine solche Gruppe unmöglich, auf einer hyperelliptischen aber primitiv.

„Wählt man in ihr irgend welche $2q - q = q$ Punkte a , normal bez. C^{n-3} , so sind in derselben Lage die fehlenden q Gruppenpunkte a .“

Dieser Ausspruch ist in Folgendem enthalten:

„Liegt eine $G_Q^{(q)}$ vor, so gibt es bekanntlich in ihr $Q - q$ Punkte a normal zu C^{n-3} und so, dass die ∞^q durch die a möglichen C^{n-3} auch die übrigen q Punkte a der Gruppe enthalten. Diese a verhalten sich ebenfalls normal bezüglich C^{n-3} ; und wenn die ∞^q C^{n-3} noch sonstige Punkte a' gemein haben, so liegen alle a und a' normal zu C^{n-3} .“

Beweis. Es ist entweder $Q - q = p - 1$, oder $< p - 1$. Im ersten Fall sind die α und α' in der Gruppe von $p - 1$ Punkten, welche die einzige durch die a gehende C_1^{n-3} ausschneidet. Da (nach RIEMANN) auch diese Gruppe nur auf der genannten C_1^{n-3} liegt, so folgt ihr normales Verhalten zu C^{n-3} , folglich auch ein Gleiches für die aus den α und α' bestehende Gruppe.

Im zweiten Fall ergänze man die a durch $p - 1 - (Q - q)$ Punkte b zu $p - 1$ Punkten, die eine einzige C_1^{n-3} bestimmen. Diese liefert wieder $p - 1$ neue Punkte der C_p^n , unter welchen die α , α' sind, und es ergibt sich derselbe Schluss wie vorhin.

Zu bemerken ist, dass nie die Anzahl der α , α' über $Q - q$ steigen kann, und dass der hyperelliptische Fall eintritt, falls die Anzahl $= Q - q$ wird.

Bei einer nicht hyperelliptischen C_p^n ist daher die Anzahl der durch die a mit bestimmten Punkte $< Q - q$.

III.

Allgemeines für irgend eine $G_Q^{(q)}$

a) In jeder der in ihr enthaltenen $G_{Q-q}^{(0)}$ müssen die $x \geq 0$ unbeweglichen f der $G_Q^{(q)}$ vorkommen.

Die $G_Q^{(q)}$ umfasst die primitive $G_{Q-x}^{(q)}$. Wären sodann in einer der $G_{Q-q}^{(0)}$ weniger als x der f , so befinden sich von dieser normalen Gruppe mehr als $Q - q - x$, in $G_{Q-x}^{(q)}$ somit hätten diese *anormale* Lage bezüglich C^{n-3} , daher auch die sämtlichen $Q - q - x + x$.

Also bestehen die $G_{Q-q}^{(0)}$ aus $Q - q - x$ beweglichen Punkten der $G_Q^{(q)}$ nebst *allen* unbeweglichen f .

b. In einer primitiven $G_Q^{(q)}$ existiren ausschliesslich $G_{Q-1}^{(q-1)}$; je $Q - 1$ Gruppenpunkte gehören einer solchen an.

Hat dagegen $G_Q^{(q)}$ x unbewegliche Punkte f , so gibt es x Untergruppen $G_{Q-1}^{(q)}$ in ihr mit dem Excess q , wovon jede $x - 1$ der f enthält. Die übrigen noch möglichen G_{Q-1} enthalten *alle* f , und haben den Excess $q - 1$.

Nämlich da in einer der erstern ein gewisser f_1 fehlt, so geht durch diese G_{Q-1} eine C^{n-3} , welche f_1 nicht aufnimmt. Wäre daher

ihr Excess $q_1 < q$, so könnte $G_q^{(q)}$ höchstens den Excess q_1 haben. In einer G_{q-1} der 2. Kategorie fehlt ein *beweglicher* zur primitiven $G_{q-x}^{(q)}$ gehöriger Punct. Durch diesen muss dann jede die G_{q-1} aufnehmende C^{n-3} gehen; also muss G_{q-1} den Excess $q - 1$ haben, damit für G_q der Excess q eintreten könne.

Sei speciell $q = 1$: $G_q^{(1)}$ ist entweder selbst primitiv, oder umfasst eine primitive $G_{G < q}^{(1)}$. In einer solchen $G_G^{(1)}$ bilden je $G - 1$ Punkte eine $G_{G-1}^{(0)}$, deshalb mag sie *Kerngruppe* heissen.

Weil in jeder $G_q^{(q)}$ (primitiv oder nicht) eine $G_{q-(q-1)}^{(q)}$ existirt, so enthält sie auch stets eine Kerngruppe.

c) Wir zerfallen jetzt die $G_q^{(q)}$ in $G_{q_1}^{(q)}$ und $G_{q_2}^{(q)}$. Welche Relationen herrschen zwischen q_1, q_2 ?

Wir wissen schon, dass $q_2 = 0$ zur Folge hat $q_1 = 0$:

Entweder ist nun a) $Q - q = q$, oder b) $Q - q > q$.

a) Hier liegt die *primitive* $G_{2q}^{(q)}$ vor; C_p^m muss hyperelliptisch sein.

Alsdann ist stets $q_2 = q_1$.

Beweis. $G_{2q}^{(q)}$ besteht aus q hyperelliptischen Paaren a, α .

Ist $q_1 = 0$, so kommt kein solches Paar in $G_{q_1}^{(q)}$ vor, also auch Keins in $G_{q_2}^{(q)}$ mithin $q_2 = 0$.

Wenn $q_1 > 0$, so sind in $G_{q_1}^{(q)}$ genau q_1 Paare a, α ; folglich ebensoviele in $G_{q_2}^{(q)}$, woraus offenbar hervorgeht, dass $q_2 = q_1$ sein muss.

b) $Q > 2q$: Wenn *erstens* C_p^n hyperelliptisch ist, also in $G_q^{(q)}$ unbewegliche Punkte f (in der Anzahl $Q - 2q$) auftreten; so folgt zwar $q_2 = 0$ aus der Annahme $q_1 = 0$; *nicht aber das Umgekehrte.*

Denn wählt man in $G_q^{(q)}$ eine $G_q^{(0)}$ so, dass wenigstens ein Punct f in ihr ist, so muss in $G_{q-q}^{(q)}$ wenigstens ein Paar a, α auftreten, weil ja in $G_q^{(q)}$ immer die $G_{2q}^{(q)}$, bestehend aus q Paaren a, α existirt. Mithin wird $q_1 > 0$ sein.

Allerdings könnte man $G_q^{(0)}$ in der Theilgruppe $G_{2q}^{(q)}$ allein wählen, wobei dann ersichtlich $q_1 = 0$ würde.

Zweitens. C_p^n sei nicht hyperelliptisch, also $Q > 2q$.

Wenn $G_q^{(q)}$ x feste Punkte f besitzt, ausserdem $Q - x$ bewegliche, eine $G_{Q-x}^{(q)}$ bildend, so kann man immer die $G_q^{(0)}$ so nehmen, dass nur ein Theil ihrer q Punkte der $G_{Q-x}^{(q)}$ angehören: Sodann fallen von letzterer Gruppe mehr als $Q - x - q$ Punkte in $G_{q_1}^{(q)}$. Diese

haben aber immer einen grösseren Excess als 0, folglich ist $q_1 > 0$. Genau so hätten wir unter Erstens schliessen können.

Wählt man dagegen alle q Punkte der $G_q^{(0)}$ in $G_{Q-x}^{(q)}$, so ist es *möglich*, dass die $Q - q - x$ übrigen normale Lage zu C^{n-3} haben; jedoch keineswegs nothwendig. Es bleibt die Frage zu entscheiden. Wenn man in einer *primitiven* $G_q^{(q)}$ eine $G_q^{(0)}$ wählt, *muss* dann für die übrige $G_{Q-q>q}^{(q)}$ ebenfalls $q_1 = 0$ sein?

Unbedingt ist diese Frage zu bejahen, falls $q = 1$; nicht aber, wenn $q > 1$ z. B. $q = 2$ ist:

Wir erhalten eine *primitive* $G_{p+1=Q}^{(2)}$ in folgender Weise:

Wir nehmen eine $G_R^{(0)}$, $R = p - 3$ an, derart gewählt, dass die ∞^2 durch sie möglichen C^{n-3} *nur* die Punkte der $G_R^{(0)}$ gemein haben; was angeht, weil $R < p - 1$ und C_p^n nicht hyperelliptisch ist.

Nach (I.) hat man $Q - 2 < p$, $Q > 2p$, mithin $p > 3$. Je 2 Punkte der Ebene bilden hier eine $G_2^{(0)}$. Wenn nun für die Ergänzung $G_{Q-2}^{(2)}$ stets $q_1 = 0$ wäre, so dürfte keine $G_2^{(0)}$ existiren, welche mit $G_R^{(0)}$ auf mehr als einer C^{n-3} liegt. In der That gibt es aber wegen $p > 3$ eine endliche Anzahl solcher $G_2^{(0)}$ die mit $G_R^{(0)}$ auf ∞^1 C^{n-3} sich befinden. Es folgt daher:

In unserer $G_{p+1}^{(2)}$ kommen einfach unendlich viele $G_{Q-2=p-1}^{(q_1)}$ vor, bei denen q_1 nicht $= 0$, sondern $= 1$ ist.

Allerdings gilt für jede andere $G_Q^{(2)}$ der Schaar, dass ihre Zerfallung nur möglich ist in $G_2^{(0)}$ und $G_{Q-2}^{(0)}$.

Man wird also zweierlei $G_{p+1}^{(2)}$ in der Schaar zu unterscheiden haben, bei den einen haben *je* $p - 1$ Gruppenpunkte *normale* Lage bezüglich C^{n-3} , und es müssen alle durch diese gehenden C^{n-3} die ganze G_{p+1} aufnehmen, bei den anderen existirt wenigstens eine $G_{p-1}^{(1)}$ in jeder $G_{p+1}^{(2)}$, und es *können* nicht alle durch $G_{p-1}^{(1)}$ möglichen Gruppen die ganze Gruppe G_{p+1} enthalten, da sonst ein grösserer Excess als 2 für die Gruppe G_{p+1} sich ergäbe.

Das Gesagte macht deutlich, dass im allgemeinen Falle nicht (wie beim hyperelliptischen) durchwegs Gleichheit der Excesse q_1 , q_2 stattfindet. Wir wollen aber noch die Annahme $R = p - 4$ untersuchen: Ausgeschnitten wird $G_{p+2}^{(3)}$: Wegen $p + 2 > 2 \cdot 3$ ist $p > 4$.

Man kann nicht sagen: Je 3 Punkte der C_p^n bilden $G_3^{(0)}$, denn es könnte C_p^n Trigonalcurve sein. Aber selbst in diesem Falle gibt

es ($p > 4$) auf C_p^n nur eine einzige $G_3^{(1)}$. Also gehört jeder Punkt von C_p^n immer noch zu mehr als einer $G_3^{(0)}$, die mit $G_R^{(0)}$ auf $\infty^1 C^{n-3}$ liegt.

In der $G_3^{(1)}$ kommen mithin ∞^1 Gruppen vor, deren Zerfällung in $G_3^{(0)}$, $G_{p+2-3}^{(1)}$ möglich ist, natürlich auch solche, für welche nur in $G_3^{(0)}$, $G_{p-1}^{(0)}$ zerlegbar sind.

Man überzeugt sich leicht, dass allgemein:

$$q_1 \cong q_2 \text{ sein muss;}$$

nämlich in $G_q^{(q_2)}$ existiren Gruppen $G_{q-q_2}^{(0)}$. Alle durch eine solche legbaren C^{n-3} müssen die ganze $G_q^{(q_2)}$ aufnehmen. Durch die Restgruppe G_R der G_q und durch $G_q^{(q_2)}$ gehen folglich wenigstens

$$\infty^{q-(q-q_2)} C^{n-3}. \text{ Mit anderen Worten:}$$

Der Rest für $G_{q-q}^{(q_1)}$ liegt auf wenigstens $\infty^{q_2} C^{n-3}$; mithin

$$q_1 \cong q_2.$$

Diese Relation beweist von neuem, dass aus der Annahme $q_1 = 0$, nothwendig $q_2 = 0$ folgt, da ein negatives q_2 absurd wäre.

Natürlich kann man nicht aus $q_2 = 0$ auf $q_1 = 0$ schliessen.

Wir fügen ein einfaches Beispiel an, wo $q_1 > 0$, $q_2 = 0$ ist.

Auf einer irreduiblen C_{15}^7 ist stets die Basis B eines Büschels C^3 vorhanden. Eine dieser C^3 schneidet C^7 ausserhalb B in 12 Punkten, durch welche genau $\infty^3 C^4$ gehen. Die von diesen ausgeschnittene $G_{15}^{(3)}$ hat diese Eigenschaft:

Eine jede $G_{15}^{(3)}$ ist die Basis \mathfrak{B} für $\infty^1 C^4$.

Nimmt man jetzt von einer \mathfrak{B}_1 drei Punkte in gerader Linie an, so sind diese für die C^4 ersichtlich $G_3^{(0)}$, die übrigbleibenden 13 sind dann bekanntlich anormal bezüglich C^4 , sie stellen eine $G_{16-3}^{(1)}$ dar.

Es bestehen jedoch unendlich viele \mathfrak{B} , welche eine solche Zerfällung nicht gestatten.

Dies Beispiel wird uns in der Folge zu einer bemerkenswerthen Generalisation führen.

IV.

Ueber die Natur der Restgruppen $G_R^{(r)}$ einer gegebenen $G_Q^{(q)}$.

Wie wir sahen, sind auf einer *hyperelliptischen* Grundcurve die Restgruppen von derselben Art wie $G_Q^{(q)}$; dies gilt *nicht für allgemeine* C_p^n .

Die eben hergeleiteten $G_{p+1}^{(2)}$, $G_{p+2}^{(3)}$ sind offenbar primitiv. Da durch eine dieser Gruppen nur *eine* C^{n-3} möglich ist ($p-1-(p+1)+2=0$, $p-1-(p+2)+3=0$) so bestehen die Reste aus der angenommenen $G_R^{(6)}$, d. h. aus *R unbeweglichen* Puncten. Um *primitive* Restgruppen aus eben solchen zu erhalten, können wir eine ultraelliptische Trigonalcurve C_p^n (mit einer $G_3^{(1)}$) zu Grunde legen.

Die beliebige G_3^1 ist unzweifelhaft primitiv; ich zeige, dass Gleiches für ihre Restgruppen gilt:

G_3^1 ist die Basis für $\infty^r C^{n-3}$, $r = p-1-3+1 = p-3$, $R = 2p-5$.

Hätten nun diese ∞^{p-3} Curven noch ausserhalb G_3^1 einen gemeinsamen Punct auf C_p^n , so würden sie eine $G_{2p-5}^{(p-3)}$ liefern, welche unmöglich, da C_p^n nicht hyperelliptisch ist.

Specialgruppen auf einer C^{2n+r} $n \geq 3$, $v > n-3$:

Wir könnten die Grundcurve mit $\delta \equiv 3n-2$ Doppelpuncten voraussetzen, nur der Einfachkeit des Ausdrucks halber sei $\delta = 0$.

Die n^2 Grundpuncte eines Büschels (C^n) werden mit B bezeichnet, es bestehen deren auf C^{2n+r} im Ganzen $\infty^{3n-2-\delta}$ somit hier ∞^{3n-2} .

Indem wir uns auf den Aufsatz „Projective Erzeugung“ (math. Ann. 48.) berufen, finden wir gewisse primitive Specialgruppen auf der Grundcurve, nämlich:

Erstens die $G_{n(n+r)}^{(1)}$, welche von einem der ∞^{3n-2} (C^n)₀ geschnitten wird. $B_0^{n(n+r)}$ sei dessen Basis C^{2n+r} ist projectiv erzeugbar durch (C^n)₀ nebst einem Büschel (C^{n+r}), dessen Basis \mathfrak{B} sei.

Alsdann gehören zu B_0 im Ganzen $\infty^{\frac{(r+1)(r+2)}{2}} \mathfrak{B}$.

Gehen wir umgekehrt von einem \mathfrak{B}_0 aus, so schneiden die ∞^1

$C^{n+\nu}$ aus $C^{2n+\nu}$ Gruppen $G_{n(n+\nu)}^{(1)}$ aus, wovon jede auf einer einzigen C^n liegt. (Man beachte nur den vollständigen Schnitt $(C^{n+\nu}, C^{2n+\nu})$, welcher besteht aus \mathfrak{B} und einer $G_{n(n+\nu)}^{(1)}$; so wird dies klar.)

Hieraus ergibt sich sofort als Mannigfaltigkeit der \mathfrak{B} die Zahl

$$3n - 2 + \frac{(\nu + 1)(\nu + 2)}{2}.$$

Unsere $G_{n(n+\nu)}^{(1)}$ ist vollständiger Schnitt $(C^n, C^{n+\nu})$ und die Mannigfaltigkeit *hier* erzeugten Schnitte beträgt $3n - 2 + 1 = 3n - 1$.

Dass dies alle auf $C^{2n+\nu}$ möglichen sind leuchtet ein, wenn man berücksichtigt, dass ein solcher Schnitt *Minimalgruppe* bezüglich der durch ihn gehenden $C^{2n+\nu-3}$ ist; somit eine primitive $G_{n(n+\nu)}^{(1)}$ darstellt.

Zweitens. „Die $\infty^{\frac{(\nu+1)(\nu+2)}{2}}$ durch $G_{n(n+1)}^{(1)}$ gehenden $C^{n+\nu}$ schneiden eine primitive $G_{(n+\nu)^2}^{\frac{(\nu+1)(\nu+2)}{2}}$ aus“. Wir dürfen voraussetzen, dass $G_{n(n+\nu)}^{(1)}$ auf einer irreduciblen C_1^n liegt.

Wir haben (Sitzber. 1892) bewiesen, dass die in Betracht kommenden $C^{n+\nu}$ eine irreducible Mannigfaltigkeit ausmachen. Durch einen beliebigen Punkt E der Ebene gehen *genau* $\infty^{\frac{(\nu+1)(\nu+2)}{2}-1}$ dieser $C^{n-\nu}$: Denn E liegt *wenigstens* auf so vielen $C^{n+\nu}$, und daraus folgt, dass unter diesen eine *irreducible* $C_1^{n+\nu}$ vorkommen muss. Nämlich, würden alle zerfallen, so müssten sie einen gemeinsamen Factor C^x haben. Da nun Curven vorkommen, die aus C_1^n bestehen und die durch E gehenden C^ν (in denen *kein* gemeinsamer Factor vorkommt) so müsste C^x als Factor in C_1^n sein;

$$\text{also } C^x \equiv C_1^n.$$

Dann aber würde E auf nur $\infty^{\frac{r(\nu+3)}{2}-1}$ $C^{n+\nu}$ liegen.

Kommt hiernach $C_1^{n+\nu}$ vor, so wird diese von irgend einer zweiten $C^{n+\nu}$ in weiteren $\nu(n + \nu)$ Punkten geschnitten, welche einen vollständigen Schnitt $(C_1^{n+\nu}, C^\nu)$ darstellen, also die Beweglichkeit $\frac{\nu(\nu + 3)}{2}$ haben. Da endlich durch E nur $\infty^{\frac{r(\nu+3)}{2}-1}$ C^ν existiren, so gehen durch E *genau*:

Die primitiven und imprimitiven Specialgruppen auf C_p^n . 11

$$\infty^{\frac{r(r+3)}{2}-1+1} = \infty^{\frac{(r+1)(r+2)}{2}-1} C^{n+r}.$$

Demzufolge ist es nicht möglich, dass alle $\infty^{\frac{(r+1)(r+2)}{2}} C^{n+r}$ noch irgend einen Punct gemein haben.

„Die Primitivität der $G_{(n+r)^2}^{(r+1)(r+2)}$ ist also zweifellos.“

Zugleich ergibt sich die Primitivität der zu $G_{n(n+r)}^{(1)}$ gehörigen Restgruppen. Denn aus dem so eben hervorgehobenen Passus folgt sofort, dass auch nicht alle durch $G_{n(n+r)}^{(1)}$ möglichen C^{2n+r-3} irgend einen ferneren Punct gemein haben können.

Für $n=3$ wird die Restschaar $G_R^{(r)} \equiv G_{(n+r)^2}^{\frac{(r+1)(r+2)}{2}}$. Gehen wir von einer $G_{(n+r)^2}^1 \equiv \mathfrak{B}_1$ der letzteren aus, so sind ihre Restgruppen ($n \geq 3$) ebenfalls primitiv.

Denn die $\infty^1 C^{n+r}$, auf denen \mathfrak{B}_1 liegt, haben keinen Punct ausserhalb \mathfrak{B}_1 gemein, mithin folgt Gleiches für die durch \mathfrak{B}_1 gehenden C^{2n+r-3} , da $2n+r-3 \geq n+v$.

Drittens. Construction einer primitiven $G_{n(n+v)+\frac{n(n+3)}{2}-1}^{(1)}$.

Nimmt man von der Basis eines Büschels (C^n) die ihn bestimmenden $\frac{n(n+3)}{2}-1$ Puncte f auf C^{2n+v} an, so dass die übrigen $\frac{(n-1)(n-2)}{2}$ Grundpuncte ausserhalb C^{2n+v} fallen, was zulässig ist; so liefert uns (C^n) eine Vollschaar $G_{n(n+v)+\frac{(n-1)(n-2)}{2}}^{(1)}$, da

$$\frac{n(n+3)}{2}-1+n(n+v)+\frac{(n-1)(n-2)}{2}=n(2n+v).$$

Bestimmt man nach RIEMANN die Mannigfaltigkeit r der durch eine Gruppe G^1 gehenden C^{2n+r-3} , so findet sich

$$r = \frac{(n+v-3)(n+v)}{2},$$

woraus folgt, dass diese C^{2n+r-3} alle die C^n zum Factor haben, welche G^1 lieferte. Folglich hat die Restschaar die f zu unbeweglichen Puncten.

Nunmehr sei Grundcurve C^{2n+v} mit $\delta \equiv 3n - 2$ Doppelpuncten D ,

$$\text{ferner } v > \frac{(n-4)(n-1)}{2}.$$

Hiernach ist $v > n - 3$: Da $n \equiv 3$, $v > 0$ angenommen wird, so folgt dies für $n = 3, 4$. Ist $n \equiv 5$, so wird entsprechend

$$\frac{(n-4)(n-1)}{2} \geq n - 3.$$

Die bisher vorgebrachten Aussprüche haben volle Gültigkeit bei unserer C^{2n+v} , wenn nur die C^n , C^{n+v} , C^{2n+v-3} adjungirte Curven sind.

Für die allgemeinere C^{2n+v} , wie sie jetzt vorliegt, hat man den bemerkenswerthen Satz.

„Existirt eine primitive Vollschaar $g_{n(n+v)-\delta}^{(1)}$ auf ihr, so ist jede Gruppe G derselben der vollständige Schnitt einer adj. C^{n+v} mit einer adj. C^n .“

Dies dürfte für Jeden, welcher die „Minimalgruppen“ (Ber. 1892) nicht kennt, kaum zu beweisen sein.

Fassen wir die $G_{n(n+v)}^I$ auf, welche aus der G nebst den D besteht, so ist sie eine primitive Gruppe bezüglich der Curven C^{2n+v-3} , und hat den Excess 1.

Vorerst zeigen wir, dass durch $G_{n(n+v)}^I$ keine $C^{i < n}$ legbar ist.

Die Gruppe liegt auf genau $\infty^r C^{2n+v-3}$, wobei (RIEMANN):

$$r = \frac{(n-1)(n-2)}{2} + \frac{(n+v-3)(n+v)}{2}.$$

Läge aber die Gruppe auf einer C^{n-1} , so gingen durch sie wenigstens $\infty^r C^{2n+v-3}$, wobei $r = \frac{(n+v-2)(n+v+1)}{2}$. (Wegen $2n+v-3 = n-1 + (n+v-2)$ gibt es ja $\infty^r C^{2n+v-3}$, die C^{n-1} als Factor enthalten.)

Wir bekommen $r - r = v - \frac{(n-4)(n-1)}{2} > 0$, d. h. einen Widerspruch gegen RIEMANN.

Dass $G_{n(n+v)}^I$ auf einer C^{n+v} liegt, folgt aus $v > n - 3$, was erheischt:

Die primitiven und imprimitiven Specialgruppen auf C_p^n .

13

$$\frac{(n + \nu)(n + \nu + 3)}{2} > n(n + \nu).$$

Jetzt suchen wir die Curve *niedrigster* Ordnung $n + \Delta$ zu bestimmen, welches unsere Gruppe enthält. Offenbar ist sie $C^{n+\Delta}$, $\Delta \geq 0$, und wir behaupten, es muss $\Delta = 0$ sein.

$$\text{Wir haben } n(n + \nu) \leq \left(\frac{2n + \nu}{2}\right)^2 \leq \left(\frac{m + 3}{2}\right)^2.$$

A) Die Hypothese $n + \Delta > \frac{2n + \nu}{2}$ ist unhaltbar:

Wir setzen $m = 2n + \nu - 3$, $n + \Delta = n_1$, $n_1 = \frac{m + 3 + \delta}{2}$, $\delta > 0$, und zeigen: „Für eine primitive $G_Q^{(1)}$ bezüglich C^m , welcher C^{n_1} als Curve niedrigster Ordnung entspricht, ist stets $Q > \left(\frac{2n + \nu}{2}\right)^2$.“

Wir können eine nothwendige Bedingung dafür erhalten, dass die $G_Q^{(1)}$ nicht auf einer C^{n_1-1} vorkommt, in dieser Weise:

Für die C^{m-i} hat bekanntlich die $G_Q^{(1)}$ wenigstens den Excess $\frac{(i+1)(i+2)}{2}$, falls $i < n_1$.

Aus $2n_1 = m + 3 + \delta$ folgt $n_1 - 1 = m - (n_1 - 2 - \delta)$. Wir nehmen $i = n_1 - 2 - \delta$ und erhalten den Gruppenexcess bezüglich

$$C^{n_1-1} \geq \frac{(n_1-1-\delta)(n_1-\delta)}{2}.$$

Damit die Existenz einer C^{n_1-1} ausgeschlossen sei, ist somit erforderlich $\frac{(n_1-1)(n_1+2)}{2} - Q + \frac{(n_1-1-\delta)(n_1-\delta)}{2} < 0$, d. i.

$$Q > n_1(n_1 - \delta) + \frac{\delta(\delta+1)}{2} - 1, \text{ oder}$$

$$Q > \left(\frac{m+3}{2}\right)^2 - \frac{\delta^2}{4} + \frac{\delta(\delta+1)}{2}; \quad Q > \left(\frac{m+3}{2}\right)^2 \text{ w. z. b. w.}$$

B) Wenn $n + \Delta \leq \frac{m+3}{2}$, so ist die **Minimalgruppe** bezüglich

14 XXXI. K. Küpper: Die primitiven und imprimitiven Specialgruppen auf C_{ν}^m .

C^m , welcher $C^{n+\Delta}$ als Curve kleinster Ordnung entspricht, festgestellt, nämlich als Schnitt von $C^{n+\Delta}$ mit einer irreduciblen

$$C^{m+3-(n+\Delta)} \equiv C^{n+\nu-\Delta}.$$

Folglich wird $Q \equiv n(n+\nu) + \Delta(\nu-\Delta)$. Aus $n+\Delta \leq n+\nu-\Delta$ geht $\nu \equiv 2\Delta$ hervor; also $Q > n(n+\nu)$, wofern $\Delta > 0$ bleibt.

Demnach ist klar, dass $C^{n+\Delta}$, $\Delta > 0$ für unsere $G_{n(n+\nu)}^I$ nicht Curve kleinster Ordnung sein kann, und dass es C^n sein muss.

Nunmehr sind die weiteren Schlüsse berechtigt:

$G_{n(n+\nu)}^I$ liegt auf $\infty^{\frac{(\nu+1)(\nu+2)}{2}} C^{n+\nu}$, und durch jeden beliebigen Punkt der Ebene geht **genau** eine um 1 geringere Mannigfaltigkeit dieser Curven.

Die zu Tage tretenden $G_{n(n+\nu)-\delta}^{(1)}$, $G_{(n+\nu)^2-\delta}^{\frac{(\nu+1)(\nu+2)}{2}}$ sind primitiv; ihre Restschaaren gleichfalls.

Ann. Herr Bertin nannte (Annali 1894) die Relation $Q - 2q \geq 0$ den Clifford'schen Satz, und bewies sie. Viel früher zeigte Herr Nöther (Raumcurven), dass von einer $G_q^{(q)}$ höchstens $Q - q$ Punkte beliebig wählbar sind, demnach gewiss $q \leq Q - q$ sein muss. Darauf habe ich diese Beziehung oft gebraucht, und extra in diesen Abhandlungen (1889) bewiesen. Nun wäre über die Zahl $Q - 2q$ noch auszusagen:

„Sie gibt im hyperelliptischen Falle an, wie viele feste Punkte in einer $g_q^{(q)}$ sind, anderenfalls ist sie $q < p - 1$ um 1 grösser, als das Maximum solcher Punkte, und Schaaren mit $Q - 2q - 1$ festen Punkten sind leicht anzugeben“.



XXXII.

Archigetes appendiculatus Ratz.

Napsal Dr. Al. Mrázek v Praze.

S 5 tabulkami a 3 obrázky v textu.

(Předloženo dne 25. června 1897).

Ú v o d.

Mezi četnými cizopasníky žijícími v různých našich oligochaetech jedním z nejzajímavějších jest onen podivuhodný tvar cestodů známý obecně pod LEUCKARTEM zavedeným rodovým jménem *Archigetes*. Zejména pak v novější době, kdy opětně rozbírán morfologický a fylogenetický význam těla cestodů, přirozeně častěji se dovoláváno poměrů u *Archigeta* se vyskytujících. Jest zajisté *Archigetes* dvojnásob zajímavý, jednak tím že jediný ze všech cestodů dospívá pohlavně ve zvířeti bezobratlém, jednak že setrvává po celý život na stadiu odpovídajícím cysticerkoidnímu stadiu jiných cestodů. Ovšem že při veškerých podobných theoretických vývodech závažnou překážkou musila býti ta okolnost, že známosti naše o organizaci a vývoji *Archigeta* jsou dosud velice kusé. Z té příčiny mohly se i vyskytnouti hlasy pochybující, jako k. př. CLAUS (4) o tom, že již v oligochaetech ukončen jest cyklus životní zmíněného parazita. V podobném smyslu vyjadřuje se o *Archigetu* i BRAUN ve svém výborném souhrnném zpracování cestodů v Bronnově díle (3)¹⁾. Uvedená okolnost jest sice dosti nápadná, nvážímeli, že *Archigetes* jednak již, jak z historického přehledu dále seznáme, častěji byl pozorován, jednak pak právě

¹⁾ „Es dürfte wohl noch fraglich sein, ob uns der ganze Entwicklungsgang des *Archigetes* bekannt ist und es ist sehr zu bedauern, dass die von zwei Seiten und vor mehr als einem Jahrzehnt angekündigten ausführlicheren Mittheilungen noch immer nicht erschienen sind.“

svými zajímavými vlastnostmi k důkladnému zpracování vybízel. Jest proto pochopitelno, že vznikla ve mně touha vyplniti tuto mezeru již před několika lety, když některými nálezy svými přiveden jsem byl blíže všimnouti si vývoje cestodů (sr. 24). Ovšem ale nesmím zamlčeti, že hlavním popudem ku zpracování podobnému byla rada velectěného mého učitele a chéfa prof. VEJDovského, jemuž na tomto místě za veškeren interest, se kterýmž moji práci sledoval, svůj nejsrdečnější dík vzdáti za milou povinnost považuji.

Jednalo se tudíž nyní jen o zaopatření si materialu. Z předu dalo se očekávati, že nebude věc nijak obtížnou. Dle zpráv autorů jednotlivých zdá se býti *Archigetes* v Evropě a zejména v sousedním Německu dosti hojně rozšířen. Že i v Čechách jest tomu podobně dokazuje okolnost, že prof. VEJDovský již před mnoha lety *Archigeta* v oligochaetech z labských tůní u Kostelce n. L. našel, nemoha jej tehdy ovšem pro nával jiných prací sám zpracovati. Mimo to pokud vím i SEKEROU v okolí Hlinska byl nalezen. Avšak průběhem doby ukázalo se, že zaopatření si materialu má své obtíže. Jako většina podobných zjevů fauny sladkovodní vystupuje i *Archigetes* spíše jen sporadicky a moje pátrání po něm po velmi četných nalezistích zůstalo dlouho bezvýsledným, zejména i v původním nalezisti u Labského Kostelce prof. Vejdoevským mi laskavě naznačeném. Ovšem jsou dnes v celé řadě polabských tůní poměry zcela jiné než před lety bývaly. Také okolí pražské neposkytlo mi ničeho a ani v oligochaetech z rybníka počernického odkudž FRIČ a VÁVRA též *Archigeta* uvádějí a odkudž jsem též jeden exemplář od kollegy NEMCE obdržel, nepodařilo mi se jej nalézt. Teprve v létě roku 1894. objevil pan MUDr. VL. Dvořák, jenž tehdy v ústavu našem pracoval, lokalitu, ve kteréž se *Archigetes* vyskytuje a sice jak pozdější pozorování moje ukázala trvale. Jest to malý rybníček nad mlýnem v přemyšlenském údolí blíž Roztok u Prahy. Toto nalezistě jest ostatně i jinak zajímavo tím, že v něm objeveno několik forem rodu *Derostoma*, o nichž pojednal prof. VEJDovský²⁾ jakož i zajímavé sporozoon mnou nedávno popsané³⁾. Bohužel však nevyskytoval se *Archigetes* v oligochaetech nalezistě tohoto příliš hojně, ježto pak i často, zejména za vyššího stavu vody bylo lze jen velmi málo materialu oligochaetového nasbíratí, bylo

²⁾ Vejdoevský Fr.: Zur vergleichenden Anatomie der Turbellarien. Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. LX. 1895.

³⁾ Mrázek Al.: Über eine neue Sporozoenform aus Limnodrilus. Věstník kr. č. sool. nauk 1897.

třeba velmi mnoha výletů na naleziště dotýčné a i vzdor tomu jest celkový počet exemplářů *Archigeta*, jež jsem našel a zkoumati mohl poměrně malý, zejména uvážíme-li, že jednalo se o velmi různá stadia jakož i že od některých stadií mně náhodou poměrně větší počet exemplářů, od jiných však zas jen velmi nepatrný k dispozici byl. Z té příčiny protáhla se též práce přítomná déle než mi milo bylo, některé otázky pak zůstati musily nerozřešeny, zejména k. př. zevrubné vylíčení poměrů spermatogenese, jež dle toho co jsem dosud shledal jsou dosti příznivé ku pozorování, aneb prvá stadia vývoje, rýhování vajíčka atd. Nechtěje však publikaci práce své déle zdržovati, ježto se především jedná o anatomické poznání organisace *Archigeta*, ponechávám si eventuelní doplnění práce své v těchto směrech na dobu pozdější i podávám v následujícím výsledky svých pozorování.

Poznámky historické.

Prvým objevitelem *Archigeta* jest vlastně D'UDEKEM (6). Práce tohoto autora zůstala jednak celkem nepovšimnuta od pozdějších autorů, ač její líčení aspoň k. př. co se exkrečního aparátu dotýče, jest poměrně správnější než zprávy těchto, jednak nález jeho byl špatně vykládán. D'UDEKEM našel totiž v oligochaetech mladá stadia dvou různých cestodů. Prvý z *Tubifex rivulorum*, jest souhlasně Leuckartem a jinými vykládán za mladistvé stadium obyčejného v kapovitých rybách žijícího tvaru *Caryophyllaeus mutabilis* a to s dosti velikou pravděpodobností. Avšak druhého v *Nais proboscidea* nalezeného cizopasníka považoval LEUCKART (14) za mladé stadium nějakého *Bothriocephala*. BRAUN (3) klade jej s otazníkem k *Archigetu*. Stačí však podívati se na vyobrazení, jež D'UDEKEM podává, bychom se přesvědčili o naprosté totožnosti jím pozorovaného parazita s *Archigetem*. Že kreslí D'UDEKEM čtyry podélné kanály exkreční nic neznamena jak později uvidíme.

Druhý, jenž *Archigeta* pozoroval a jej též pod jménem *Caryophyllaeus appendiculatus* do vědy uvedl, byl RATZEL (28). Tento autor na tehdejší dobu celkem správně vystihnul jak organisaci tak příbuzenské vztahy a význam *Archigeta*.

Dále dle mého soudu pozoroval *Archigeta* MC. INTOSH (20). Dle BRAUNOVA názoru jedná se zde o larvu ku *Caryophyllaeu* příslušnou (LEUCKART jak se zdá si práce MC. INTOSHovy nevyšimnul), avšak dle mého mínění jest mnohem pravděpodobnější, že jedná se zde též o

Archigeta. Zejména proto svědčí nález většího exempláře Mc. INTOSHEM pozorovaného ve vaku chátovém. Jednak na doklad svého názoru, jednak že zpráva Mc. INTOSHOVA nalézá se na místě specialistům helminthologům odlehlém, podávám zde věrnou kopii obrazů uvedeného autora.

Vedle RATZELA nejzevrubnější dosud zprávy o *Archigetu* pocházejí od LEUCKARTA. Týž snažil se zejména podati přesnější důkaz než jaký podal RATZEL o tom, že *Archigetes* skutečně v oligochaetech pohlavně dospívá a tím svůj vývoj ukončuje. Jinak však obsahuje práce tohoto autora jen přesnější popis zevní podoby a několik málo údajů o vnitřní organizaci, z níž zejména nejdůležitější část totiž aparát pohlavní nepodařilo se mu rozluštití. Jak se samo sebou rozumí snažil se LEUCKART srovnati *Archigeta* se svými názory o vývoji a metamorfose cestodů, což zde nemožno rozbíratí. Až na jediný obraz ve svém velikém díle o parasitech, jenž putuje z knihy do knihy jest všeobecně známým, nepodal Leuckart žádných vyobrazení našeho parazita.



Obr. 1. Mc. INTOSHEM v *Tubifex rivulorum* pozorovaná parazitní stadia k *Archigetu* příslušná. (Kopie).

Posledním autorem jenž *Archigetem* se zabýval, jest GRUBER (10) jenž ve své krátké práci především útvar orgánů pohlavních objasniti se snažil. Jak později uvidíme, není ani líčení Gruberovo, ač se nejvíce skutečným poměrům přibližuje, úplně správné, zejména pokud se týče výkladu jednotlivých částí. Mimo to ušel GRUBEROVI i vak cirrový, jež již RATZEL popsal.

Methody zkoumání.

V nasbíraných oligochaetech lze *Archigety* mnohdy již pouhým okem, vždy ale snadno při slabších zvětšeních rozeznati, zejména tím

spíše, že omezení jsou vždy na přední části těla. Vypreparování z těla hostitelova neposkytuje též nijakých zvláštních obtíží vyjímaje větší exempláry cévami hostitele opletené, kdež snadno se přívěsek ocasní utrhuje.

K povšechné orientaci studován jak se samo sebou rozumí především material živý, obyčejně ve fyziologickém roztoku soli kuchyňské. Ovšem touto methodou mnoho se nepořídí vzdor značné průsvitnosti zvířete, ježto vnitřní pletiva lomem světla jen velmi málo od sebe se liší. Nezbytno jest ovšem zkoumání živých zvířat ku pohodlnějšímu studování exkrementního aparátu, ač tento zejména co se vnitřních částí týče i na dobrých preparátech řezových dobře se dá sledovat.

Ani celkové preparáty nás mnoho nepoučují. Nepoměrně více ovšem ukazuje metoda řezová.

Jako hlavních fixačních prostředků užíváno směsi Flemmingovy, sublimátu buď čistého neb s malým přídavkem kyseliny octové, neb směsi sublimátu, pikrové a octové kyseliny dle předpisu v. RATHOVA. Hlavně však fixováno známými směsmi posléze uvedeného autora, totiž směsí platinchloridu, kyseliny pikrové a octové, a potom směsí platinchloridu a kyselin pikrové, octové a osmičelé. Poslednější tekutina, ať již redukuje dodatečně osmium dřevěným octem, neb tanninem či nikoliv, jest jak nověji TOWER uvádí nejvýtečnějším fixačním prostředkem pro cestody, zejména pro zkoumání nervstva, exkrementního aparátu a svalstva.

K barvení preparátů užíváno nejrozmanitějších barviv. Probarvení obyčejnými barvivy stačí ku poznání hrubších poměrů, avšak mnohem lepších výsledků docíleno barvením řezů lepených zprvu Mayerovým bílkem, později buď kombinovanou methodou neb pouhou vodou. Ku barvení takovýchto serií řezových zejména při nedospělých exemplářích užíváno hlavně Heidenhainova železitého haematoxylinového laku, jenž dal pěkné obrazy ať již předbarveno fuchsinem S. či nikoliv. Biondi — Ehrlichova trojbarevná směs a indigový-boraxový karmín nepodaly zvláštních výsledků ačkoliv tato poslední směs k. př. u cysticerkoidů velmi výtečným barvivem se osvědčila. Ku barvení řezů materialem fixovaným tekutinami obsahujícími kyselinu osmičelou užíváno posléze výhradně successivního barvení safraninem a světlou zelení dle poněkud změněné metody Bendovy. K poznání poměrů zevního pokryvu tělního, svalů, plamének vířivých atd. jest metoda tato nejvýtečnější.

Rozumí se, že použito i novějších metod Golgiho a Ehrlicha

Prvou nedocfeno téměř žádných výsledků, což přirozeno, uvážíme-li jednak nepatrnou velikost *Archigeta*, jež manipulaci činí velmi obtížnou v tomto případě, jednak vrtkavost metody Golgiho, jež vyžaduje značného materialu, jak uvádí i ZERNECKE jemuž s BLOCHMANEM podařilo se metodu tu aplikovati i na cestody. Ze svého beztoho dosti skrovného materialu nemohl jsem mnoho exemplářů věnovati na podobné experimenty. Ostatně však metoda Golgiho zejména co se cestodů týče není žádným panaceem, a hodí se hlavně tam kde se o účely čistě histologické jedná. Jedná-li se hlavně jen o poměry anatomické, podávají obyčejné staré metody docela i více než metoda Golgiho, jak pěkně dokázal ve svých nejnovejších pracích LÜHE (18., 19). Lepších výsledků docfeno druhou z method zmíněných, totiž modří methylenovou, pomocí kteréž zejména dokázány fibrily svalové v přívěsku ocasním.

Biologické poměry.

Archigetes jest vnitřním cizopasníkem sladkovodních oligochaetů. Hlavním jeho hostitelem dle zpráv RATZLOVÝCH, LEUCKARTOVÝCH a GRUBEROVÝCH zdál by se býti *Tubifex rivulorum*. D'UDEKEM uvádí jej docela i z *Nais*. Dle mého soudu není vázán *Archigetes* na určitou formu oligochaetů, neb jsem jej nalezl jak v *Tubifexu* tak v *Limnodrilu*, přece však musím vytknouti, že převážnou většinu exemplářů (přes 90%) obdržel jsem z *Limnodrilus Claparèdianus*, což jest charakteristické proto, že na dotýčné lokalitě tento oligochaet řidším byl než *Tubifex*. (V četných exemplárech *Dero digitata* z téhož naleziště nenalezl jsem ani jediného *Archigeta*).

Dle souhlasných zpráv dřívějších pozorovatelů, s čímž se i mé nálezy srovnávají, omezen jest *Archigetes* v svém hostiteli na přední část téhož, totiž as na část chovající v sobě ústroje pohlavní. Zde však může býti uložení jeho opět dvojí a to především poměrně na přídě těla as v 8. článku tělním, tedy před orgány pohlavními. Individua, s nimiž se na těchto místech setkáváme, ať již jsou jakékoliv velikosti, leží vždy volně v dutině tělní svého hostitele a nejsou tudíž v pohybech svých omezena, leda ovšem větší exempláry, jež několik segmentů zabírají a přirozeně mnoho místa k volnému pohybu nemají, takže pohyb jich omezuje se na pouhé skrčování a natahování se. Vždy však bývají úplně rovně natažena. (Viz obr. 5). Mladá individua se v dutině tělní svého hostitele velmi živě pohybují a sice zvláštním typickým peristaltickým pohybem, jenž se ztěžka popsati dá (jednotlivé

jeho fáze viz i na uvedeném svrchu nákresu Мс. Іхтосновѣ) a jenž, byť i mnohem menší měrou, stejně i u dospělých exemplářů se jeví. Taková mladá individua bývají často zejména na preparátech téměř úplně ponořena mezi buňky chloragogenní (viz obr. 4. tab. 1). Druhé sídlo Archigetů nalézá se v segmentech o něco zadnějších, jsou jím totiž vaky chánové. Příčina, pro kterou parazit náš se zálibou zřejmou vniká do vaků těchto, jest jasná, cévy objímající vaky tyto přivádějí jemu hojně látek výživných. Mnoho místa ovšem *Archigetes* v tomto prostoru nemá i bývá obyčejně rozmanitě zkroucen, jak obraz náš (6. tab. 1.) ukazuje. Kdežto exempláře z přední části těla tubificidů se velmi snadně ven vypreparovati dají, obtížnější jest věc, chceme-li vypreparovati exempláře ve vacích chánových se nalézající. Vadí zde zejména klíčky cévní, jež parazita těsně oplétají, jak velmi často i na vypreparovaných exemplářích viděti lze (obr. 2. tab. 1.), takže snadno se stává, že se přívěsek ocasní v podobných případech utrhne. To bude as případ o němž se zmiňuje LEUCKART („Ich darf bei dieser Gelegenheit übrigens nicht unbemerkt lassen, dass ich bei den grösseren Exemplaren unseres Wurmes den Schwanzanhang einige Male vermisst habe. Freilich erst dann, wenn dieselben aus dem Körper ihrer Träger herauspräparirt waren. Da aber, wie oben bemerkt, der Schwanzanhang leicht abfällt, und die Ausschälung des Parasiten mit zunehmender Grösse immer schwieriger wird, so möchte ich auf diesen Umstand kein grösseres Gewicht legen etc.“), k němuž však podotýkám, že předně dle mého soudu bylo by snadno poznati přímo, zda ocasní přívěsek vůbec schází neb jen utržen jest, a dále i nehledě k tomu o témže se přesvědčiti možno další preparací, při kteréž se objeviti musí po případě utržený přívěsek ocasní aneb což pohodlnější a bezpečnější jest, přímým pozorováním před tím, než počneme preparovati a jež nižádných obtíží neposkytuje.

- Veškerí mnou nalezení Archigeti opatřeni byli úplně normálním ocasním přívěskem, což zajisté jest všeobecným pravidlem. Že zdržel jsem se poněkud déle u uvedené zprávy LEUCKARTOVY, má příčinu svoji v tom, že jednak by to byl zjev velmi pamětihodný a že dále uvážiti třeba, že dle panující domněnky prvý vývoj *Caryophyllaea* v Tubificidech se prodělává a přijímáme-li za správné údaje D'УДЕКЕМОУ, larvové stadium *Caryophyllaea* ocasního přívěsku postrádá. Ostatně doufám, že v době nejbližší bude mi možno experimentálně vývoj *Caryophyllaea* studovati, což za příčinou kontroly a vzhledem k systematickému postavení *Archigeta*, o kterémž dále pojednáno bude, za nezbytné považuji.

Obyčejně nalézáme v každém napadeném hostiteli jen jediného parazita, v řídkějších případech však i více těchže (pozorované maximum 7 kusů). V případech takových pozoroval jsem vždy jen dva, nejvýše (a sice jedinkrát) tři větší exempláry současně (k. př. obr. 3. tab. 1.), ostatní individua byla různá stadia vývojová zejména nejmladší stadia larvová, což svědčí o opětuji se infekci hostitelů. Mohlo by se zdáti v případech podobných jako jsou posléze uvedené, že jest možným vzájemné oplození, kteréž však zajisté se neděje z důvodů, které později uvedeme.

Vyskytování se *Archigeta* není omezeno na určitou dobu roční. Na četných výletech svých nalezl jsem vždy nějaké exempláry, ač konal jsem tytéž v přerostané doby roční, i na počátku zimy, lově pod ledem jakož i na jaře jakmile led sešel. Ovšem že děje se vývoj za doby zimní zdlouhavěji než za doby letní, pokud ovšem moje kusé pokusy ukazují.

Tvar a podoba zevní.

Nejzevrubnější a nejpřípadnější popis zevního tvaru *Archigeta* podal LEUCKART. Přihlížeti budeme především ku zvířeti zcela dospělému poměruje prozatím vývoje. Tvar takového zvířete podávají nám obr. 1. 2. (tab. 1.) Jak jest patrno, nutno rozeznávati dvě části od sebe přesně oddělených, totiž vlastní tělo a potom ocasní přívěsek, jenž spojuje se s tělem na zadní části téhož, kdež jeví se měkký zářez, zúženým krátkým stonkem, jenž se snadno utrhuje při preparaci, takže nalézáme zdánlivě individua postrádající přívěsku ocasního. Takovýto tvar vykazují již poměrně velmi mladé exempláry sotva něco málo přes milimetr dlouhé. Jediný rozdíl mezi nimi a dospělými exempláry, jež dosahují až délky 3 mm, spočívá mimo různou velikost v nepatrných modifikacích tvaru předního odstavce či trupu, jež podmíněny jsou rozvojem orgánů pohlavních. Obě části těla se neustále pohybují, a sice i v těle hostitelově, kdež ovšem u starších individuí jsou pohyby ty zdlouhavější a méně energické. Úsilnost jejich se zvyšuje u zvířat vypreparovaných ven, zejména u ocasního přívěsku, jenž se neustále stahuje, opět natahuje a různě se prohýbá, při čemž se na povrchu jeho jemné rovnoběžné příčné vrásky objevují. Tento pohyb ocasního přívěsku trvá nezměněně dlouhý čas i po odtržení téhož od trupu, dokud sám nepočne v novém nepříznivém mediu (k. př. vodě neb fysiolog. roztoku solném) odumírati. Pohyby trupu

jeví se hlavně jen mírným stahováním se a opětným prodlužováním, aneb vlnitými pohyby zevní kontury tělní. Hlavní pohyb soustřeďuje se ovšem na hlavu, jež jest trojhranná a kdež nalézají se dvě přisavné jamky, jež skoro celé obě dotýčené plochy, totiž břišní a hřbetní zabírají.⁴⁾ Na přídě zakončeno jest tělo nad přisavkami jakýmsi terčkem, o čemž jakož vůbec o celém tvaru těla nás nejlépe poučí podélný řez celým zvířetem (obr. 7. tab. 1.) Jamky přisavné se živě pohybují a ježto od sebe odděleny jsou poměrně úzkou částí pletiva tělního, jak vidíme na podélném řezu, jest hlava při natažení v místech odpovídajících středu jamek přisavných značně průsvitná (obr. 1.) Celá hlava může se též poněkud na zad zatáhnouti, načež pak objeví se jakási okružní stlustlina přední části trupu, jež límcovitě objímá zataženou hlavu, jak to popisuje LEUCKART a což se zřetelně jeví na mrtvých, konzervovaných zvířatech (obr. 9. a 12. tab. 2. aneb i obr. 7. tab. 1.) Z vnitřní organisace na živých exemplářích mnoho nelze pozorovati, hlavně jen základy vývodů pohlavních prosvítají jako jasné místo při slabých zvětšeních (obr. 1. tab. 1.)

Poněkud různého zevního vzhledu jsou takové exempláře dospělé, u nichž objevuje se zajímavý zjev, o němž ještě později důkladněji pojednáme, u nichž totiž nalézáme spoustu vajíček mezi kutikulou a vlastním tělem. Individuum takové znázorněno na obr. 11a, b. Pozorujeme-li zvíře takové s břišní strany (obr. 11a) máme dojem, jako by celý prostor těla vyplněn byl samými vajíčky. Pouze hlava jest prosta vajíček. Hlavní množství vajíček kupí se na zadní části těla kdež elastickou kutikulu vakovitě nadýmá, čímž stává se, že ocasní přívěsek zdánlivě nepřisedá na terminálním konci těla, nýbrž na dorsální straně téhož, jsa dosti daleko do předu pošinut. Objasnění těchto poměrů vysoce paměťhodných podává nám metoda řezová, o čemž později při projednávání orgánů pohlavních.

Povšechný přehled struktury histologické.

Ku všeobecné orientaci nejlépe hodí se příčné řezy. Vidíme především již při nejslabších zvětšeních, že možno rozeznávati dvě vrstev v těle *Archigeta*, totiž zevní vrstvu korovou a vrstvu střední,

⁴⁾ U mladých exemplářů ovšem nejsou přisavky ještě tak dobře vyvinuty jako u dospělých, čímž částečně možno si vyložití, že D'UDEKEM u jím pozorovaného zvířete nepoznal dobře poměry ty. („Les bothridies sont à peine visibles et seulement représentées par quatre tubercules peu apparents, s'effaçant même entièrement dans certains états de contraction de l'animal.“)

což úplně shoduje se s poměry u ostatních Cestodů se vyskytujícími. Obě vrstvy od sebe se ostře odlišují, jednak tím, že jeví různou skladbu histologickou, ježto totiž vnitřní jest tvořena výhradně parenchymem, jednak i že odděleny jsou od sebe silnou vrstvou vnitřních svalů podélných. V hlavě ovšem nemožno takového rozdílu činiti, neboť tam schází vlastně samostatná střední vrstva parenchymová, jakož i vnitřní svaly podélné. Zde vidíme (obr. 20. tab. 3.), že v základní hmotě parenchymové uloženy jsou hojné buňky nervové, myoblasty a buňky zevního epithelu či t. zv. subkutikulární.

Mimo hlavu však, jak již praveno, všude možno rozeznávati korovou a střední část těla. V prvé nalézají se buňky zevního epithelu, daleko největší část aparátu exkrementního zejména terminální buňky exkrementní, jakož i valná část větví nervových, totiž vedlejší podélné větve nervové, jakož i spojující tytéž kommissury a jiné drobnější nervy periferické. Ve střední části nenacházíme vyjímaje přední část na přechodu v hlavu, tedy v části již možno as jako krční označiti, nic jiného mimo parenchym a nečetné svaly dorsoventrální a diagonální, než orgány pohlavní. Jakousi určitou pravidelnost v uložení těchto mimo onu, o níž se ještě později zmíním, že totiž trsy žlutkové více na postranní části, varlata pak na střední část těla se omezují, nemůžeme znamenati, zejména ne, že by tělo, resp. střední pásmo téhož rozděleno bylo v nějaké příhrady, jakéz uvádí WILL (35) u *Caryophyllaea*. U tohoto rodu jsou prý tyto jednotlivé části, jež na periferii své trsy žlutkové, uvnitř pak vácčky varlatové chovají (z výkresů WILLOVÝCH ovšem pravidelnost podobného uložení nijak nevysvětluje) odděleny od sebe zvláštními provazci s buněčnými, jež Will nazývá „Faserzellenstränge“. Tyto „Faserzellen“, byly by novým elementem pro *Caryophyllaea* význačným, podobně jako druhý vynález WILLŮV, totiž jeho „Stäbchenschicht“, avšak ve skutečnosti se o nic podobného nejedná, nýbrž nejspíše jen o onen zajímavý zjev, jenž později zevrubněji vyložíme, že v krční části buňky subkutikulární v souvislosti vnikají i do střední části těla a zde jakýsi krátký axiální sloupec tvoří. Poměry u *Caryophyllaea* budou as podobné jako jsou námi u *Archigeta* pozorované, jenom as vzhledem k větším rozměrům prvnějšího poněkud modifikované.

Při tomto všeobecném přehledu poměrů histologických jest as nejvhodnější místo vytknouti především, že jak se ostatně dalo očekávati, nenalzáme ani stopy po zažívacím aparátu, respective po nějakých rudimentech téhož, jako by byl oesophagus, neb aspoň žlázy slinné, jakéz k. př. u některých řídkých případů nalzáme, a z nichž

by byl rozhodně nejzajímavější záhadný útvar nejnověji PINTSEREM (27) u jisté larvy Tetrarhynchové popsany, ovšem možno-li tento jako rudiment střevního aparátu vykládati. Dále jest vhodno zde zmíniti se o případných mimobuněčných elementech.

V té příčině lze podotknouti, že tělíska vápnitá, neb zrnka škrobová naprosto scházejí. Jedině co z podobných elementů pozorovati lze, jsou za živa v hlavě a vůbec přední části těla pozorovatelné lesklé krůpěje, jež kyselinou osmičelou intensivně černají a jež tudíž jako krůpěje takové označiti možno. (Obr. 20. tab. 3.)

Podaný krátký přehled dostačí jak doufám k orientaci povšechné i přikročím nyní k podrobnému líčení jednotlivých poměrů histologických a anatomických.

Zevní povrch tělní.

Není snadno jasně pojednati o oné části, již jest tělo cestodů proti zevnějšímu ohraničeno. Kdežto u jiných skupin živočišných nemůže býti o povaze morfologické zevního povrchu tělního sporu, jinak se věc má u *Trematodů*, zejména pak *Cestodů*, o čemž svědčí již spousta průřezných jmen, již se vrstvě té dostalo, jako membrána hraničná, basální, epidermis, kutikula atd., jež zde vypočítávati nechci⁵⁾ a jež má původ svůj v rozličných hlediskách, se kterýchž dotýční autoři na věc pohlíželi. Na celou tu otázku vrhnuto světlo teprve v poslední době některými autory jako jsou ZOGRAV, KOWALEWSKI, avšak hlavních zásluh souborným výkladem celé otázky o přítomnosti skutečného epithelu na těle cestodů a trematodů dobyt si BLOCHMANN (1. 2).

Výklady BLOCHMANNA uznati dlužno jako v podstatě správné. BLOCHMANN uznává zevní kutikulu a dále pod touto teprve vlastní membránu basální. Kutikula opět sama není jednoduchá nýbrž jeví různé vrstvy, jichž dá se dle BLOCHMANNA obyčejně dvě, mnohdy však i více vrstev rozeznávati. Ovšem ale podotýká k tomu dále (2. str. 5. 6.) „Man kann nun im Zweifel sein, ob man die ganze ausserhalb der Basalmembran gelegene, aus zwei oder drei geschilderten Schichten zusammengesetzte Gewebslage Cuticula nennen soll, oder ob diese Bezeichnung streng genommen nur der äussersten etwas widerstandsfähigeren Schicht zukommen soll. Ich neige dieser letzteren Auffassung

⁵⁾ Podána jsou ostatně u BRAUNA (3), na což zde odkazují.

zu, allerdings ohne sie vorderhand streng beweisen zu können.“ Různé nálezy moje svědčí rozhodně pro správnost názoru BLOCHMANNOVA, jak v brzku seznáme.

Než přikročíme již k vyličení poměrů, jakéž nalézáme u *Archigeta*. Na dobře zbarvených preparátech již při slabém zvětšení shledáváme, že blána zevně tělo (mluvíme jen o přední části *Archigeta*, totiž o trupu a nikoliv o přívěsku ocasním, o kterémž pojednáme zvláště) obalující není nikterak homogenní nýbrž aspoň dvojitá, kteréžto obě části, zejména bylo-li užito dvojitého zbarvení barvivy anilinovými ostře od sebe odstupují jsouce různě zbarveny.

Užijeme-li silných zvětšení dostaneme obraz znázorněný na obr. 17. tab. 2. a obr. 33. tab. 4. Srovnání zejména tohoto posledního s obrázy 27. a 32. ukazuje nám, že souvislost jednotlivých vrstev není nijak příliš těsná, nýbrž že dají se vrstvy ty od sebe oddělití. To jest sice nápadné avšak jen pokud se týče zevní části, o níž ku př. GERMANOS, jenž v ní u *Botriocephala* podobně jako WILL u *Caryophyllaea* tré různých vrstev rozeznává, praví následovně: „Alle diese drei Schichten sind fest miteinander zu einem Ganzen verwachsen und von der darunter liegenden, weiter unten zu besprechenden Schicht der Bindegewebsfibrillen so leicht trennbar, dass ich nicht selten die Cuticula losgelöst und nach aussen verschoben fand, während die Schicht der Fibrillen im festen Zusammenhang mit den unterliegenden Schichten stand.“ Udání o chování se t. zv. „Fibrillen- und Stäbchenschicht“ souvisí úplně s pozorovanými námi poměry.

Na nejzevnější straně těla *Archigeta* především pozorujeme pevnou elastickou vrstvu, již jako vlastní kutikulu označiti můžeme. Poměr tloušťky téže neuvádím zde, ježto veškerá podobná měření jsou jednak vlastně bezúčelná, jednak mají jen význam relativní, zejména v našem případě, kde u různých exemplářů zejména však různým stadiím vývojovým příslušících poměry ty se dosti značně mění. Načem hlavně záleží, jest poměr tloušťky jednotlivých vrstev a ten jest podán na výkresech. Nazval jsem vrstvu či blánu tu elastickou a to z důvodů, jež se nám při zvláštním způsobu kladení vajíček, o němž se v dalším zmíníme, jeví; při tomto se totiž vrstva ta neobyčejně napíná (sr. obr. 27. a 32.) Jiná zvláštnost této vrstvy jest, což možná s předešlou vlastností souvisí, že jeví velmi často pravidelné ztlustěny (viz obr. 15. c), jež na plochých řezech kutikulou předstírají dojem příčných či okružních, silných vláken svařových (obr. 16.) Pokud se chování kutikuly této k různým barvivům týče, dlužno podotknouti, že barví se obyčejným Delafieldovým haema-

toxylinem, intensivně černě Heidenhainovým haematoxylinem a temně zeleně při dvojitém zbarvení safraninem a světlou zelení. Někakou vláknitou strukturu této jakož i spodnější blány (membrány basální) jsem nikdy neznamenal, rovněž ani ne porovitost kutikuly, již starší autoři popisovali, jež však novějšími zkoumánými vesměs buď jako optický klam aneb jako umělý produkt se objevila. Zvlášt však třeba vytknouti, že schází u *Archigeta* na zevní ploše kutikulární i onen povlak jemných tuhých vlásků či brv, jakýž u značné části cestodů nalézáme a kterýž dle WILLOVÝCH pozorování u *Caryophyllaea* aspoň částečně na některých místech hlavy jest přítomen. Tato vlastní kutikula a druhá blána další, kterouž as za basální membránu ve smyslu Blochmannově považovati můžeme, nepřikládají se těsně k sobě, nýbrž zůstává mezi nimi prostor jistý, což již při poměrně slabých zvětšeních patrné jest. Mnohdy však dá se pozorovati mezi oběma vrstvami ještě jistá střední zrnitá zóna (b v obr. 33.), jejíž význam ovšem těžko lze označiti. Basální membrána jest daleko silnější než kutikula a ona jedině jest to, jež táhne se i do zevních vývodů pohlavních vykládajíc jich vnitřní stranu. Není však blána tato naprosto homogenní, což dokazuje, že její periferická část barví se intensivně safraninem, kdežto vnitřní část opět zeleně světlou zelení. (Obr. 33.) Při dvojitém zbarvení: Delafieldův Haematoxylin + Orange G., barví se vrstva ta oranžově.

Mezi blánou touto a dalšími vrstvami těla pozoroval jsem na některých příznivých preparátech jakési příčné pruhování dosti daleko od sebe vzdálené (obr. 17. tab. 2. p), jež vykládám jako výhonky, jimiž souvisejí buňky epitheliální či t. zv. subkutikulární s kutikulou.

Membrána basální nespojuje těsně ani s kutikulou ani s dalšími dvěma vrstvami, jež naopak jsou spolu těsně spojeny tak, že se jako jedna souvislá blána odtrhávají. (Obr. 33.) Tyto dvě blány nepřináleží vlastně již k pravému pokryvu tělnímu, nýbrž již dalším vrstvám tělním, resp. vnitřní z nich jest vrstvou svalovou, avšak nutno o nich zde pojednati v souvislosti s integumentem vzhledem ku zprávám autorů předešlých.

Vnitřní z těchto vrstev jeví se na průřezu příčném jako pravidelně v jedné vrstvě pod zevním povrchem těla seřaděné body lesklé, úplně totožné s průřezem vláken svalových. Skutečně se zde též o nic jiného nejedná než o podélná vlákna svalová. Zajímavo jest však, že WILLOVÝ popíral u *Caryophyllaea* svalovou povahu těchto elementů, kterouž u *Liguly* dávno před ním již STEUDENER poznal i označuje je jako tyčinky. (35. p. 8: „Noch eine andere Eigenthümlichkeit hat

unser Wurm mit den Liguliden gemein; ich meine die Schicht der stäbchenförmigen Gebilde. Dort erreichen dieselben eine bedeutende Grösse und springen leicht in die Augen; hier sind sie sehr klein; um sie zu sehen muss man ausser Querschnitten auch noch Sagittalschnitte zu Hilfe nehmen. Man wird sie dann nur an einzelnen Stellen deutlich erkennen können, nämlich dort, wo der Schnitt gerade in der Richtung ihrer Längsachse durchgegangen ist; wo er schief durchgeht, also einen elliptischen Querschnitt liefert, gewinnt es den Anschein als ob man es mit Fibrillen zu thun hätte. Welchem Zweck diese eigenthümliche Gebilde dienen, habe ich nicht in Erfahrung gebracht.“)

Jak WILL k tomuto výkladu přijíti mohl, jest těžko pochopitelno. Již jeho výklad jak mají býti tyto tyčinky říznuty, mají-li se jeviti jako tyčinky, je nedostí srozumitelný, jinak však vidíme k. př. na takových místech, kde se celá vrstva dotýčná v kuse odtrhne, že jsou to vlákna podélná. Na takových místech znát jest též, což mimochodem podotýkám, otisky těchže v zbývající kontuře spodních vrstev (sr. obr. 33.) Že jsou to normální vlákna svalová plyne i z jich jemné skladby. Na dobře konservovaných exemplářích totiž jeví se na příčných řezech podobně jako vnitřní svaly podélné, nikoliv jako body nýbrž jako kroužky malé, skládající se totiž jak jest to již dlouho pro svaly cestodů známo, ze zevní silně světlolomné fibrillární hmoty obalné a bledé homogenní hmoty dřevňové. Zajímavě však jest, že název WILLŮV přešel přec do literatury, ano že jej užívá i autor, jenž přece poznal, že jedná se o vlákna svalová, totiž GERMANOS (8. p. 10. „Die zweite und tiefer liegende Schicht (Taf. I. Fig. 6St und 7St) besteht aus zarten Muskelfasern oder Stäbchen (WILL) [SOMMER'S und LANDOIS' Muskelzellen], welche in geringen und ganz regelmässigen Abständen von einander gestreckt oder leicht wellig gekrümmt verlaufen und nach dem vorderen und hinteren Gliedrande gerichtet sind, so dass sie ein dichtes Gitter mit den Bindegewebsfibrillen bilden.“ Plošný řez, jež GERMANOS podává, ukazuje též, že nemůže se jednati o nic jiného než o vlákna svalová. Ježto při smrštění zvířete smrtí povstalém se vlnitě stáhnou, stává se, že na podélných řezech jeví se obyčejně jen jako poměrně krátká vlákna. Před touto vrstvou leží slabá vrstva činící dojem blány, na jejíž zadní plochu jsou právě popsána vlákna svalová přilehlá, takže spolu s touže se odtrhávají. Dle poměrů k. př. BLOCHMANEM a ZERNECKEM (36) u *Liguly* stanovených odpovídati by měla vrstva tato vrstvě svalových vláken okružních, avšak nikdy jsem zde žádného vláknění neznamenal, nýbrž vždy na mne činila vrstva ta dojem homogenní blány. Mimo to nalezl jsem skutečně okružní fibrilly svalové

poněkud dále do vnitř, totiž hned za zmíněnými podélnými vlákny svalovými subkutikulárními. Přirozenější jest výklad téže vrstvy jež podává GERMANOS u *Bothriocephalus schistochilos* Germ., kdež prý jest to pletivo jemných rovnoběžných fibrill elastických uložených v společné hmotě tmelové. V našem případě bylo by spojení to tak dokonalé, že o nějaké fibrillerní struktuře vůbec ani mluvíti nemůžeme.

Nyní přistoupíme k líčení t. zv. subkutikulárních buněk, dle novějších nálezů vlastního to epithelu zevního. U různých forem cestodů jsou buňky ty různého tvaru, vždy však jsou nápadny svými topografickými vztahy k zevní kutikule, odkudž jich dříve všeobecně užívané jméno subkutikulárních buněk. Obvyčejně jsou u našeho zvířete patrna jen jádra buněk uložená v základní zrnité a retikulární hmotě. Některými barvivy se však přece barví aspoň částečně i protoplasmové tělo buněk těchto (jako zejména Heidenhainovým železitým haematoxylinem) a tu vidíme tvary buněk znázorněné na našem obr. 48. a 49. jež docela odpovídají obrazům a výkladům BLOCHMANNOVÝM. Výběžky buněk těchto táhnou se totiž ku povrchu těla a daly se na mých preparátech až ku subkutikulárním svalům podélným sledovati. Jest pravděpodobno, že ony příčky pozorované mezi svaly těmito a basální membránou, o nichž jsem se byl svrchu zmínil a jež tu a tam bylo možno sledovati i dále do vnitř těla resp. do zóny, v níž uloženy jsou buňky subkutikulární jsou pokračováním těchto výběžků. Kde nalézáme tělo buněk subkutikulárních zbarveno, všude znamenáme, že buňky ty podélnou osou svojí staví se radiálně k povrchu, čímž zuovu jasně manifestován jest vztah těchto ke kutikule. Buňky subkutikulární jsou ve více řadách nad sebou sestaveny, takže vyplňují téměř celou zevní či korovou vrstvu tělní, kdež parenchym jen podřízenou úlohu hraje.

Jak bylo řečeno, nedají se obvyčejnými barvivy těla buněk subkutikulárních barviti ve větší části těla. Jinak se věc má v té části, již jako krk označiti možno a jež následuje za zadním koncem přisavek. Na řezu končinou touto zejména po konservaci v Rathovou směs osmio-platinchloridovou, avšak, byť i méně zřetelně i po jiných reagenciích vidíme obraz, jež podává náš výkres 31. tab. 4. Úkaz ten jest velmi nápadný a jeví se vesměs na všech preparátech. Objevuje se i u *Caryophyllaea* dle zprávy WILLOVY, u kteréhož čteme: „An Holzessigpräparaten, die vorher in FLEMMING'scher Lösung behandelt waren, habe ich am Halse eine Zone Subcuticularzellen bemerkt, die ein etwas anderes Aussehen zeigten. Diese Zellen waren stark tingirt

und besassen ein viel kompakteres Aussehen wie sonst. Ich glaube jedoch nicht, hierauf sich Gewicht legen zu dürfen; vielleicht ist diese Erscheinung eine Folge von Kontraktionszuständen. Etwas ähnliches findet auch PINTNER in seinen Untersuchungen; beide Zustände dieser Zellen sind von ihm in Figuren dargestellt.“ Nutno především podotknouti, že odkaz na PINTNERA není správný, neb jedná se na zmíněných obrazcích PINTNEROVÝCH skutečně jen o různé poměry kontrakce jedněch a těchže buněk. O něco podobného se však zde nemůže jednat již proto, že tato domnělá kontrakce jeví se konstantně jen v končině zmíněné.

Jest patrné, že v této končině buňky subkutikulární jsou zřetelnějším plasmatickým tělem nadány, takže téměř celý prostor korové vrstvy zabírají. Mezi nimi zalézáme těsně uloženy kanály exkrece a buňky exkreční (podivuhodno jest, že u těchto nemohl jsem sledovati podobného zbarvení plasmatického těla buňky, ačkoliv příznati dlužno, že právě v těchto končinách sledování buněk exkrečních nesoucích plaménky vířivé jest pro přčetné buňky subkutikulární velmi znesnadněno) jakož i vedlejší větve nervové a sporé buňky resp. jádra parenchymová. Ačkoliv zde buňky subkutikulární velmi hustě stojí a různý tvar rozvětvený, nejjídněji ovšem větvený jeví jest přece i zde zřetelná radiální orientace těchže vytknutá již dříve při jiné příležitosti jako pro buňky subkutikulární význačná. Ačkoliv jest obraz korové vrstvy v krku, již dle toho, co jsme dosud vylíčili a co nám výkres, na kterýž jsme odkázali (31. tab. 4.) podává, velmi zajímavý, nespočívá v tom přece důležitost celé věci, nýbrž v něčem jiném, čehož si WILL ale nepovšimnul z příčin, jež pokusím se naznačiti. Vidíme totiž již na citovaném obraze našem, že i ve střední zóně, kdež jinak jest jen parenchym, nacházíme zcela totožné buňky, jaké jsou v partii korové a jdemeli v serii řezů ku předu vidíme, že buněk takových v střední vrstvě vždy více přibývá, až posléze celá střední část vnitřního prostoru jest vyplněna buňkami subkutikulárními (obr. 23. tab. 3.) Ještě více do předu počínají mizeti opět buňky tyto až přijdeme opět na místa, kde jako na obr. 22. jenž znázorňuje řez těsně za přisavkami vnitřní prostor vyplněn zase jen parenchymem. Jedná se tedy o poměrně krátký axiální sloupec buněk táhnoucí se ve střední vrstvě a jak ukazuje obr. 23. na ventrální a dorsální straně se zevní vrstvou buněk subkutikulárních souvisící. Souvislost tato jakož i úplně stejný tvar těchže ukazuje, že jsou to buňky se subkutikulárními totožné. Proč WILLOVI poměry ty ušly, vysvětlují si následovně. Pokud je pozoroval, jsou to as záhadné buňky, jež WILL

nazývá „*Faserzellen*“, jež prý mají býti charakteristikem *Caryophyllaea*, jichž význam ale těžko jest pochopiti rovněž jako i strukturu, o níž WILL zmatených zpráv podává. Než vraťme se již k námi pozorovanému zjevu. Jaký jest význam téhož? Na otázku tuto uspokojivou odpověď podati jest obtížno neli nemožno. Jest jisto, že bereme-li buňky ty za totožné se subkutikulárními, což ani jinak možno není, přece již vzhledem k poloze své nemohou činně jako epitel působiti. Jevil by se tudíž sloupec zmíněný jako derivát zevního epitelu, jež buď má ještě nějaký význam v době přítomné, jako oporný sesilující element, čemuž by nasvědčovala poloha téhož blízko za přisavkami aneb jako zbytek nějakého bývalého orgánu. Co by to mohlo v tomto případě býti, nechci vytýkati, ač věc ta na snadě leží, a to vzhledem k nejistotě téže a smutným osudům, s nimiž se podobné výklady jinde u cestodů potkaly. Jen chci ku konci ještě podotknouti, že nejedná se zde zajisté o myoblasty.

Parenchym a struktura přívěsku ocasního.

Pojednati nyní musíme o pletivu parenchymovém, jež rovněž u cestodů bylo předmětem četných sporů, jež dosud nejsou definitivně rozřešeny. Ani BLOCHMANNŮV výklad, že jsou to buňky s neobyčejně hojnými rozvětvenými výběžky, není prost vad, musí přijímati totiž vedle toho ještě základní hmotu houbovitou buňkami oněmi vyloučenou, v níž jsou uloženy. K vyjasnění poměrů těch zajisté přispějí další zkoumání methodou Golgiho, kterouž dosud u *Archigeta* nepodařilo se mi upotřebiti, pročež chci jen krátce o svých nálezech referovati. Parenchym jest u *Archigeta* úplně téhož zjevu jaký platný jest pro jiné cestody. Jest to husté různě pletené sítivo, v němž tu a tam roztroušena jsou jádra, k nimž se jednotlivé trámečky sítiva mnohdy hvězdovitě sbíhají. Parenchym tento nalézáme v celém těle i v zóně okrajní, kdež tvoří základní hmotu mezi buňkami subkutikulárními i v střední partii těla, jež až na jediné místo v předu zmíněné a na pohlavní orgány tamtéž uložené tvořena jest výhradně parenchymem. Oka sítiva parenchymového jsou v obvodní korové vrstvě těla velmi hustá, zejména v okolí kanálů exkrečních, jež opřádají. Plasmu buněčnou aspoň v zřetelnější míře kol jader parenchymových, jež skrovně chromatinových elementů obsahují, jest obtížno sledovati. Nápadno však jest, že počet elementů jaderných v parenchymu, tedy vůbec počet parenchymových buněk jest poměrně nepatrný. I na

takových řezech, kde jako v partii krční nevyskytují se ještě orgány pohlavní (obr. 24. tab. 3.) nalézáme v rozsáhlé střední části jen několik málo jader parenchymových (obyčejně 5—9). To jest asi vše, co bychom podstatného o poměrech parenchymu u *Archigeta* říci mohli, avšak zde jest vhodné pojednati spolu i o struktuře ocasního přívěsku. Již při pozorování za živa vidíme, že histologická skladba ocasního přívěsku jest naprosto jiná než skladba ostatního těla. Charakter její možno označiti rozhodně jako embryonální. Základní hmotu přívěsku ocasního tvoří opět parenchym, avšak docela jiného vzhledu než v ostatním těle. V bledé nebarvící se hmotě na pohled zcela homogenní nalézáme četná veliká i menší oka sítiva. Pamětihodno jest však, že tyto trámečky sítiva z lesklé slabě zrnité hmoty tvořené objímají resp. tvoří jakési dutiny vyplněné zmíněnou homogenní hmotou základní stejnoměrně ton barevný přijímající v nichž pak nalézáme veliká jádra jen slabě se barvící a volně v dutinkách těch uložená. Zřetelnějšího nahloučení plasmy kol jader těch nelze znamenati rovněž jako ne, že by se sítivo upínalo až na jádra. Zkrátka máme zde zjev velikých vodnatých buněk těsně k sobě přiložených a blanami svými spojených, tedy obraz, jakým celá řada autorů povstání parenchymu u trematodů a cestodů skutečně též vykládá. K periferii ocasního přívěsku pozorujeme však jádra jiná menší a temněji se barvící jež však jest těžko mnohdy přesně od předešlých rozlíšiti. V samé periferii pod blanou zevní nalézáme též temnější poněkud pásmo zrnité protoplasmu. V tomto pásmu též vyskytují se podélná a okružní vlákna svalová, jež však jsou velmi nezřetelná, takže o přítomnosti těchto jsem se bezpečně přesvědčil jedině vitálním zbarvením modří methylovou. Mimo to však nalézáme porůznu roztroušena v ocase malá jádra velmi intensivně barviva přijímající, u nichž i příslušná těla buněčná jsou zřetelná. Tyto elementy jsou nápadnými a ostře vystupují i po užití nejelementárnějších barviv jako k. př. kamenového karminu. Tvar jejich podává obr. 50. dle preparátu zbarveného Heidenh. železitým haematoxylinem. Nejlépe snad bylo by vyložití buňky tyto za myoblasty.

Co se blány obalující ocasní přívěsek týče, jest to tenká lesklá blána zcela jiné povahy než složitá blána zevní, jakouž jsme na trupu seznali. Jest to jednoduše larvová blána zcela odpovídající k. př. larvové bláně těla *Cercarií*. Naposledy zmíniti se musíme o tom, že v ocasním přívěsku a sice konstantně na zadní části téhož těsně nahloučeny nalézají se známé tři páry embryonálních háčků, dosahující délky 0,008—0,014 mm. Tvar háčků těchto, jenž u každého ze tří

párů jest poněkud různý, nakreslen jest na obr. 13. tab. 2. Zajímavo jest však, že ono pletivo pro ocasní přívěsek význačné, jež jsme označili jako embryonální, neschází zcela ani v přední části totiž trupu. Zejména u poněkud mladších exemplářů v zadní části těla v korové vrstvě setkáváme se opět s týmiž bledými velikými jádry, jež as dva-krát většího průměru jsou než temnější jádra buněk subkutikulárních a opět vidíme, že kol nich jest ohraničen prostor (obr. 14. tab. 2., e). Avšak lze leckde tato jádra svou velikostí nápadná sledovati i na jiných místech těla v korové vrstvě. Jsou to patrně zbytky prvotního pletiva embryonálního, jež i po nastalé diferenciaci histologické nezměněné se udržely.

Při parenchymu chei zmíniti se posléze o zvláštních útvech jež nalézáme dosti pravidelně. Jsou to nepravidelné veliké amoeboidní mnohdy buňky (obr. 39. tab. 4.), jichž plasma jeví někdy alveoly větší či menší. Jinak však obrysy jich jsou velmi neurčité, tak že dělají útvary tyto dojem pouhých sraženin, ačkoliv jest nápadno, že po všech reagencích a po všech barvivech se vyskytovati mohou. Možno, že i tyto útvary spadají v kategorii t. zv. „Faserzellen“ Willových.

Nervstvo.

Za dřívějších dob, dokud nepokročila technika histologická, patřilo zkoumání nervstva cestodů k nejobtížnějším partiím histologie této skupiny. Dnes aspoň pokud se topografických poměrů týče, jest velmi snadno nabýti jasného obrazu o těchže, ačkoliv přiznati dlužno, že hlavní pokrok v té příčině učiněn teprve v době nejnovější, a že i pokud se čistě jen anatomických poměrů týče, zbývá ještě mnohé pro další zkoumání. U *Archigeta* stíženo jest pozorování nervstva nepatrnou velikostí téhož a plynoucí z toho nepatrností zejména vedlejších větví nervových. Především autorové, kteří přede mnou *Archigetem* se zabývali, nepodávají též o nervstvu téměř prázdných zpráv. Jedině LEUCKART, jež i na řezech *Archigeta* zkoumal, praví v poznámce: „Neben dem Durchschnitte dieser Längsmuskeln unterscheidet man an den unteren Enden der Sauggruben jederseits noch einen hellen Körper, der wohl kaum etwas anderes als das Nervencentrum unseres Archigetes sein dürfte.“ Jak však již Leuckartem uvedená poloha domnělých center nervových ukazuje, nejednalo se zde zajisté nikterak o části nervové soustavy.

Na průřezích *Archigetem* vidíme především dvě hlavní podélné

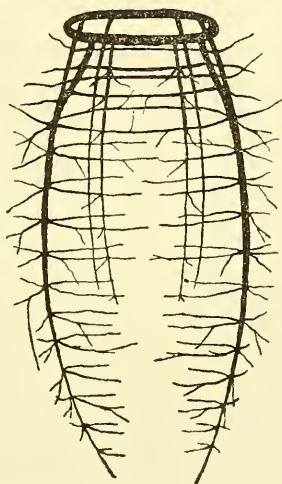
větve nervové, jež táhnou se po stranách v středním pásmu těla (sr. schéma *B*, *C*, text obr. 3.) těsně za vrstvou vnitřních podélných vláken svalových a jež dají se sledovati, ovšem neustále se súzující až na zadní konec těla k basi ocasního přívěsku. Pro nepatrné rozměry nebylo možno zjistiti, zda vnikají, jak pravděpodobno jest, do tohoto. V krku rozděluje se každá z těchto podélných větví ve dvě jež dále do předu pokračují (obr. 21. tab. 2. *n*) a posléze v hlavě s kruhem nervovým poměrně silným, jenž vlastní středisko nervové představuje, se spojují. Vedle těchto hlavních větví podélných nalézáme ještě aspoň čtyry vedlejší větve, jež v malé vzdálenosti od hlavních větví na každé straně vždy po jedné na hřbetní a břišní straně se táhnou. Tak daleko na zad jako hlavní větve nedají se sledovati, z čehož neplyne ovšem, že by zde přítomny nebyly, protože vůbec pro svoji nepatrnou tloušťku jen těžce se sledovati dají a zřetelně jen na osmiových preparátech vystupují. Tyto větve odpovídají as vedlejším postranním větvím pozorovaným WILLEM u *Caryophyllaea*. Jako významné podotknouti nutno, že tyto vedlejší podélné větve probíhají v zevní, korové vrstvě těla, což rovněž platí i o větvích periferických ze všech nervů podélných vybíhajících, jakož i o kommissurách, jimiž jsou tyto vzájemně spojeny. Vidíme totiž, že hlavní větve vysílají transversální výhonky, jež pokračují k větvím vedlejším, s těmito se spojují a dále opět nezměněným směrem pokračují (obr. 41. tab. 5.). V některých místech zejména v přední části těla bylo možno zjistiti, že tyto příčné kommissury táhnou se až opět k protější hlavní větvi podélné (schéma *A* v textu), tvoříce tak úplný obvodní kruh nervový v korové vrstvě, což i WILL u *Caryophyllaea* pozoroval. Dle novějších nálezů jmenovitě TOWEROVÝCH, LÜHEOVÝCH a COHNOVÝCH jest podobné chování se větví nervových vůbec pravidlem u cestodů v daleko značnější míře než dalo se dříve tušiti. Tak dle LÜHE ku př. subepithelialní plexus nervový uváděný BLOCHMANEM a ZERNECKEM od Liguly vlastně nic jiného není než skutečné příčné kommissury nervové, jak obyčejné metody histologické ukazují. GOLGIHO metoda, jinak ku poznání nejjemnějších detailů histologické struktury nervstva výtečná ano dnes nezbytná, jak z povahy téže plyne jeví na místě kommissur jen jednotlivá vlákna nervová.

Shrneme-li veškeré výsledky našich pozorování, obdržíme pro *Archigeta* as následující schéma nervové soustavy.

Již schéma toto ukazuje, že přibližuje se nervová soustava značně poměrům jakéž nalézáme u *Trematodů*, jakož vůbec skoumání právě posledního roku značnou podobnost poměrů nervových v obou

velikých skupinách parazitních plathelminthů dokázala. Na schémate našem vidíme jen málo úplných kommissur po celém obvodu od jedné větve hlavní až k druhé se táhnoucí. Ve skutečnosti jest asi takových kommissur mnohem více, jenže ovšem nedají se tak snadně sledovati v průběhu svém. To však na věci samé i na správnosti schématu mnoho nemění.

Srovnáním s poměry jevícími se u *Caryophyllaea*, jak líčí tytéž WILL, ukazuje nám odchylky následující. Předně u *Caryophyllaea* existují ještě další dva páry větví podélných, jeden na hřbetní, druhý na břišní straně. Není vyloučena možnost, že něco podobného se i u *Archigeta* vyskytuje, avšak následkem velmi nepatrných rozměrů uniká



Obr. 2. Schéma nervové soustavy Archigeta.

pozorování. Další rozdíl spočívá v tom, že obě větve, v něž štěpí se hlavní podélné větve nervové v krku, dříve než splynou s kruhem mozkovým, rozstupují se každá ve tři větve další, takže s kruhem mozkovým souvisí celkem dvanáct větví, jež však spolu anastomosují. I tento zjev konečně dal by se připustiti u naší formy, kdež jen nepatrná velikost jakož i hojné anastomosy, jež na výkresech WILLOVÝCH činí dojem úplných kruhů, takže oněch zmíněných dvanáct větví nijak zřetelně nevystupuje, brání poznání poměrů těchto. Avšak ještě jinou věc uvádí WILL, jež rozhodně pro Archigeta neplatí. Vedlejší větve nervové nesouvisí totiž přímo s nervovým kruhem v hlavě se nachá-

zejícím, nýbrž splývají s hlavními větvemi postranními před tím, než tyto se ve dvě rozštěpí. Jak moje obrazy ukazují, dají se však vedlejší nervy sledovati ještě i v těch místech, kde již jsou větve podélné rozštěpeny (schéma *A*, obr. 3. textu). Co se histologické struktury větví nervových týče podotýkám jen tolik, že na celém průběhu svém sprovázeny jsou buňkami gangliovými, jichž se přirozeně na kruhu mozkovém nejvíce nalézají. Z buněk těch zřetelno jest jen jádro, tělo buněčné ani na osmiových preparátech nebylo zřetelné. Na příčných průřezech jeví větve nervové známý charakteristický obraz sstíva. Zvláštní obal neurilemmový u naší formy neexistuje.

Svalstvo.

Poměry svalstva nejsou u *Archigeta* příliš komplikovanými. Vedle vláken okružních a transversálních dá se rozeznávati trojí systém podélných vláken svalových, jakž to učinil LUCHE, jenž v novější době nejzevrubněji o svalstvu cestodů pojednal a největších zásluh o poznání dotýčených poměrů si získal, totiž vrstvu vláken subkutikulárních a dvojitou vrstvu vláken vlastním tělem probíhajících, totiž zevní a vnitřní. Tato poslední tvoří vždy rozhraní mezi vrstvou korovou a střední vrstvou těla u veškerých cestodů. Podobně jest tomu i u *Archigeta*, jak patrně z podaných obrazů.

Vláknata tato jsou v jednotlivých svazečcích sestavena, jež opět však netvoří nepřetržitý souvislý kruh, nýbrž v zřetelných čtyřech pásmech se táhnou, jsouce přetrženy částečně po stranách, jakož i uprostřed břišní a hřbetní strany, což vystupuje zřetelně na přední části těla (obr. 23. tab. 3. jakož i schéma *A*) jakož i v zadních částech těla, kde vyvinuty jsou orgány pohlavní. Na podélném řezu poučujeme se o průběhu těchto vláken v těle (obr. 7.) i vidíme, že některé z nich vnikají i do stonku přívěsku ocasního. Zevní vrstva vláken podélných jest poměrně velmi slabá a mnohde zcela nezřetelná, avšak přesně oddělena jest od subkutikulární vrstvy vláken svalových, kteréžto obě vrstvy však u některých cestodů jen těžko od sebe odlišiti se dají.

Subkutikulární vrstva svalů podélných jest však velmi zřejmá vyvinuta, jako t. zv. „Stäbchenschicht“ WILLOVA, o čemž již dříve pojednáno bylo. Veškeré svaly podélné jeví na průřezech radiální upravení fibrill stažitelných kol centrální bledé osy, v níž mnohdy zejména u silných svalů vnitřních dají se nalézti barvící se tělíska jádrům podobná. Jinak však shledány i skutečné myoblasty téhož as tvaru

jaké uvádí ZERNECKE a sice po užití vitálního zbarvení modří methylovou. (obr. 34. tab. 4.) Jedině v této věci osvědčilo se u naší formy užití metody této. V příznivých, avšak vzácných případech zbarvila se vlákna svalová, podélná a okružná, jakož i tu i tam přisedající k nim myoblasty. Pozoroval jsem však vždy, že výběžky každého myoblastu příkládaly se jen kjednomu a témuž vláknu svalovému, nikoliv však ku více, jak kreslí ZERNECKE. Jinak však zbarvila se methylovou modří téměř veškerá jádra trupu a přívěsku ocasního a to téměř současně, beze vší diferenciace. Jest to týž výsledek, jaký jsem u některých cysticerkoidů, se kterýmiž jsem v té věci pokusy konal, obdržel, s tím rozdílem, že zde jen jádra ocasního přívěsku a stěny cysty se zbarvila. Docílno tím na pohled velmi pěkných preparátů, pro poznání struktury však naprosto nepotřebných.

Vedle zmíněných vláken podélných nalézáme ještě zvláštní silné dva retraktory jamek přísavných (sr. obr. 22.) O svalech těchto zmiňuje se i LEUCKART (14.) str. 600: „Nach hinten stehen die Randleisten mit je einem kräftigen Längsmuskel in Zusammenhang, der in das Parenchym des übrigen Körpers übertritt und seine Fasern schliesslich der die Mittelschicht isolirenden Längsmuskellage beimischt.“

Jak z podélných řezů patrně (k. př. obr. 7. tab.), jest sice správně, že částečně se i vnitřní vlákna podélná účastní na tvoření se těchto retraktorů, avšak hlavní část vláken těchto vstupuje více k zevnější straně těla a vměšuje se mezi zevní vrstvu svalovou, k níž původem svým přísluší.

Co se týče vláken diagonálních a dorsoventrálních, jsou tato poměrně nečetná. Rozdělení jich v zadní části v souvislosti jest s orgány pohlavními, zejména varlaty a trsy žlutkovými, mezi jichž jednotlivými skupinami probíhá. Na příznivých řezích (obr. 22. tab. 3) jest možno sledovati větvení se těchto vláken. Hlavní sídlo vláken dorsoventrálních však jest v hlavě, kdež mezi přísavkami se táhnou a značně k pohyblivosti hlavy přispívají. V hlavě též nalézáme hojně temně se barvicích rozvětvených buněk (obr. 21.), jež jako buňky svalové neb myoblasty vykládati možno.

O vlákních okružních bylo již mluveno dříve na dvou místech. Jsou vůbec těžce sledovatelná na řezech, ježto jednotlivě probíhají a netvoří kompaktní vrstvu i nebylo by již třeba, zde dále o nich se rozšiřovati, avšak nutno jest zmíniti se o jedné nejvýš zajímavé modifikaci těchto v jamkách přísavných. Sřízname-li poněkud šikmo s plochy přísavku, nabýváme dojmu jako by jednalo se o dvojí systém

vláken pod pravým úhlem se křížících. Při silných zvětšeních a bedlivém pozorování seznáváme však (obr. 42. tab. 5.), že jedná se o jedinou vrstvu vláken svalových, ovšem že poněkud odchylných od normálních vláken okružních. Jsou především silnější mnohem, než táž vlákna na jiných místech těla. Další jich zvláštnost spočívá v tom, že jeví příčné pruhování, jímž svrchu popsany dojem byl způsoben. Máme zde zajímavý případ příčného pruhování svalů, jenž jest velmi významný, ježto případy podobné jsou u *Plathelminthů* velmi vzácné. Nejedná se v případě našem o dokonalé příčné pruhované svaly, nýbrž jen o zjevy totožné se vzácnějšími případy, pozorovanými u turbellarií, ku př. nedávno prof. VEJDOVSKÝM u rodu *Prorhynchus*. Ostatně jest pravděpodobno, že další pozorování objeví větší rozšířenost tohoto zjevu u nižších zvířat, zejména u červů. (V té příčině chci podotknouti, že konstatoval jsem u *Tomopteris*, již jsem během svého letošního pobytu na c. k. zoologické stanici v Terstu sbíral, rovněž příčné pruhování u značné části svalů tělních). U Cestodů jest jediným dalším příkladem jen případ popsany PINTNEREM z retraktorů rypáků *Tetrarhynchidů*, kdež však máme, jak se zdá, co činiti s ještě dokonaleji pruhovanými vlákny.

Soustava exkrece.

Velmi málo zpráv máme o exkrečním aparátu *Archigeta*, jehož podrobný obraz zde poprvé podávám. Sledovati veškerý průběh kanálů exkrečních jest i u *Archigeta*, vzdor nepatrné velikosti téhož a značné průsvitnosti, velmi obtížné, jakož vůbec exkreční systém cestodů patří mezi nejtíže sledovatelné orgány a to tím spíše, že při něm většinou na pozorování živých zvířat odkázáni jsme. O poznání exkrečního aparátu největších zásluh získal si PINTNER, jehož práce v té příčině zůstanou klassickými i jest zajímavo, že tento autor zejména i *Caryophyllaea* studoval, tudíž formu, jež jest s *Archigetem* blízce příbuzna. Skutečně možno již nyní předem podotknouti, že poměry exkrečního aparátu u *Archigeta* celkem úzce se přimykají k poměrům zjištěným u *Caryophylla* FRAIPONTEM (7), PINTNEREM (26) a nejnověji WILLEM (35).

Dle udání RATZLOVÝCH možno rozeznávati osm podélných kanálů exkrečních, jež však velmi brzo četnými anastomosami spolu se spojují, takže posléze nalazáme jen polygonální síťivo, jakéž ostatně v hlavě již od počátku se jevílo. Podobně mluví i LEUCKART (14), jenž podává i zprávu o konečné části exkrečního aparátu, ovšem jak seznáme ne-

správnou. Zajímavo jest, že jak RATZEL, tak LEUCKART přehledli údaje jež podává D'UDEKEM (6) a jež ve skutečnosti mnohem přesněji vystihují poměry exkrementního apparatusu *Archigeta* než zprávy obou těchto pozdějších pozorovatelů. Uvedeme popis D'Udekemův doslovně: „Une vesicule pulsatile postérieure donne naissance à quatre canaux qui parcourent en serpentant toute la longueur du corps et se perdent, à son extrémité antérieure dans un réseau vasculaire très-serré. Des nombreuses branches latérales partent des grands canaux pour former un réseau dans l'intérieur du corps en s'anastomosant entre elles. Comme dans l'espèce précédente on observe un réseau sous-tégumentaire formé de canaux étroits.“ S tím souvisí i údaje D'UDEKEMOVY o exkrementním apparatusu jím pozorovaného druhého larvového stadia (totiž onoho z *Tubifexa*), dnes obecně za mladé stadium *Caryophyllaea* považovaného. „Quelques branches anostomotiques plus minces se dirigent des grands canaux aux tégument, pour y former un autre réseau à mailles larges, et que nous nommerons sous-tégumentaires, pour le distinguer du premier ou réseau interne.“ Výkres D'UDEKEMŮV o průběhu podkožního sítiva kanálů exkrementních v hlavě jest zcela správný.

Abych přešel ku vlastním pozorováním, chci především podotknouti, že jest vůbec těžko mluvit u *Archigeta*, jako jest to zvykem o kanálech podélných. U velmi mladých exemplářů se poměry ty dají velmi těžko pozorovati, avšak jakmile můžeme exkrementní system pohodlněji sledovati, což jest teprve u takových exemplářů, jež až na velikost úplně jeví již tvar zvířat dospělých, neznamenanáme žádných podélných kanálů nýbrž jen pod celým povrchem těla se rozprostírající síť cév a sice vzhledu různého v hlavě a trupu (obr. 18. tab. 2.), o čemž ostatně později. Chtěli-li bychom však přece rozeznávatí jakési větve podélné, přivádí nás analýsa průběhu jednotlivých anastomosujících cév, zejména však studium příčných řezů, kdež poměry ty zejména u zvířat osmirovými směsmi fixovaných s velikou pravidelností vystupují, (viz schéma C. obr. 3) ku poznání, že nutno u *Archigeta* takových větví rozeznávatí nikoliv osm, jak to činí RATZEL a LEUCKART, nýbrž deset, což ale úplně odpovídá poměrům pro *Caryophyllaea* stanoveným. Rovněž nelze mluvit u *Archigeta* o nějakých kanálech vzestupných a sestupných, jako to činí k. př. BENEDEN a FRAIPONT, kteréžto názvy ovšem jsou málo význačné, ano i docela nepřipadné, nýbrž jen, dvojité síti cév exkrementních celé tělo oprádnající, jak to poznal již D'UDEKEM. Velmi snadno poměrně dá se pozorovati povrchní síťivo exkrementních kanálů, jež též RATZEL a LEUCKART, jimiž spodní

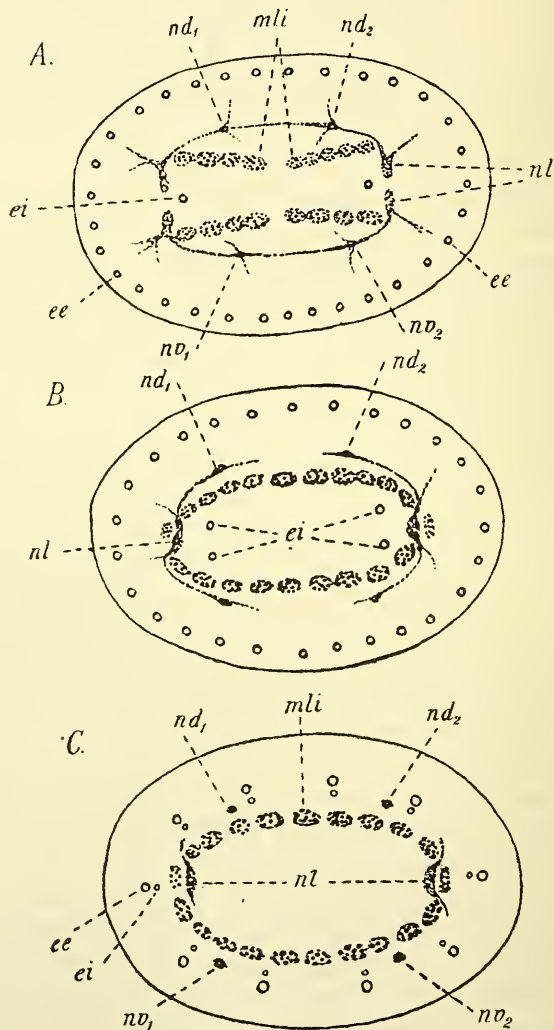
hlouběji položené části exkreceho aparátu úplně ušly, jediné pozorovali. Jak vidíme z obrazu 18. (na tab. 2.), co se tvaru ok sítiva tohoto týče, nutno dvě přesně ohraničené končiny rozeznávat, totiž hlavu a trup. Na hlavě jsou jednotlivá oka tvořená anastomosujícími větvemi velmi hustá a zcela jiného tvaru, právě tak jako je kreslí FRAIPONT u *Caryophyllaea*. Jednotlivé kanálky tvoří tu a tam na průběhu svém spirální kličky zrovna jako u *Caryophyllaea*, což již D'UDEKEM pozoroval a kreslí. Poměrně beze všeho přechodu přecházejí hustá oka exkreční pleteně v hlavě do mnohem větších a řídkších ok sítiva ve vlastním trupu se nalézajícího, jež možno označiti jako polygonální, zejména při stažení zvířete. Na zadní části těla, kdež vyhýbají se části, v kterých nalézá se vývod orgánů pohlavních opět stávají se oka menšími a nepravidelnějšími, až posléze celé sítivo zakončuje zvláštním způsobem, znázorněným podrobněji na obr. 19., ježž však těžko popsati lze.

Blíže zadního konce těla nalézáme totiž terminální kruh, do něhož vstoupí od předu kanálky popsaného sítiva, na zad pak vycházejí z kruhu toho vždy mezi dvěma kanály předním proximálním koncem těsně sblížené vždy dva a dva krátké naduřené a prohnuté kanály, jež distálním koncem svým přikládají se těsně ku zevní straně těla na rozhraní, kde trup přechází v přívěsek ocasní. Možno, že zde na venek vyústují, možno však, že vnikají dále i do přívěsku ocasního, podobně jako jest tomu u některých cysticerkoidů dle pozorování SCHMIDTOVA (30) na cysticerkoidu od *Taenia anatina* Kr. Že aspoň některé do ocasního přívěsku vnikají, dá se přímo pozorovati (sr. obr. 19.), jinak však kanály exkreční v přívěsku ocasním souvisle v delším průběhu dají se sledovati jen v přední části téhož, na jiných místech jeví se pak jen jako roztroušené lakuny širší, poněkud jiné světlosti, než jakou se vykazují exkreční kanály v trupu, o jichž vzájemné souvislosti se však nepodařilo mi se poučiti ani různou regulací tlaku, kterýžto prostředek jinak při studiu exkrečních cév u živých zvířat velmi se osvědčuje. Ani užití Golgiho metody nepodalo lepších výsledků. Shrnutí však můžeme naše nálezy v tom, že u *Archigeta* neexistuje na zadní části ani společný krátký vývod všech větví exkrečních, jako jej uvádějí RATZEL a LEUCKART, ani stažitelný váček ve smyslu D'UDEKEMOVĚ. Pravděpodobně ani na konci ocasního přívěsku nenachází se stažitelný váček, jako dle mého soudu i v případě svrchu citovaném, ježž podává SCHMIDT, těžko jest mluvit o nějakém skutečném váčku stažitelném, nýbrž spíše jen o společném krátkém vývodu jednotlivých kanálů exkrečních.

Pro veškerý soubor popsané sítě exkrecních kanálů platí všeobecná pravidla PINTNEREM (26, 27) stanovená, totiž přísně dichotomické dělení, naprostý nedostatek dendritických rozvětvení a rovnoběžnost stěn kanálků. O čtvrtém charakteru, jež PINTNER dále uvádí, totiž o epithelovém výstelu cév promluvíme dále.

Celá tato síť uložena jest v zevnější vrstvě tělní, poměrně těsně pod zevním povrchem těla. V hlavě jest též, nebereme-li prozatím zřetele ku spojovacím kanálům střední části těla se táhnoucím, jediné co z exkrecního aparátu vidíme, (sr. obr. 18. aneb schéma A na 3. obrazci v textu). V trupu však při pozornějším zkoumání shledáváme ještě jinou další síť kanálů exkrecních, nalézající se těsně pod právě popsanou, což odpovídá sice poměrům i u jiných Cestodů, zejména *Caryophyllaea* zjištěným, s tím ovšem rozdílem, že toto spodní síťivo opakuje neobyčejně přesně oka síťiva hořejšího (na našem obr. 18. tab. 2. nemohl býti poměr ten zcela přirozeně vystižen, neměla-li porušena býti zřetelnost obrazu), takže dlužno podotknouti, že mnohdy jest nesnadno odlišiti od sebe paralelně spolu běžící části obojího systému. Naproti tomu dle obrazů Fraipontových není u *Caryophyllaea* takové shody v průběhu obojí sítě. Jelikož lumen cév této sítě jest užší a to na všech místech, jest zde naprosto nemožno rozeznávati nějakých větví podélných, existovaly-li tyto kdy vůbec, kdežto u svrchní sítě exkrecní podélným směrem se táhnoucí větve přece poněkud silnějšími jsou, než je spojující větve transversální, ovšem ne tak značně, jako k. př. u *Liguly* dle zpráv a výkresů ZERNECKOVÝCH. Na obr. 18. znázorněna jest tato vnitřní síť cevní modrou barvou. Z obrazu toho patrné, že nebylo lze síť tuto sledovati i v zadní části těla, nýbrž teprve počínaje od míst, ve kterýchž se nalézá vývod pohlavní. Z toho ovšem neplyne, že by snad proto nazad již skutečně síť tato se nevyskytovala, neboť v těchto končinách patrné as vlivem orgánů pohlavních dají se i svrchní silnější kanály exkrecní mnohdy jen obtížně a za příznivých poměrů kontrakce těla sledovati, tím spíše tudíž mohou jemné kanály sítě vnitřní ujíti pozornosti. Jedná se nyní o to, jak obojí, síť povrchní i vnitřní, spolu souvisejí. Na živých zvířatech se o tom přesvědčiti jest dosti nesnadno, ač při delším pozorování podaří se přece. Lépe sledovati dají se poměry ty na příčných řezech. Poznáváme, že jednotlivé větve vstupují hlouběji do těla a spojují se posléze z každé strany (totiž břišní a hřbetní) ve dvě podélné silnější větve, jež táhnou se vnitřní částí těla, totiž onou, jež ohraničena jest vrstvou vnitřních svalů podélných, a jež všude jinak prosta jest kanálů exkrecních. Na průřezech tudíž vidíme (schéma B., obr. 3. v textu)

4 kanály exkreceční (ei), uložené vždy po dvou blíž vnitřní strany hlavních podélných větví nervových. Ještě více do předu spojují se vždy dorsální a ventrální větev každé strany, takže nalézáme na těch



Obr. 3. Schéma znázorňující průběh kanálů exkrecečních v jednotlivých končinách těla: A v zadní části hlavy, B na rozhraní mezi trupem a hlavou, C v trupu. — *ee* = zevní kanály exkreceční, *ei* vnitřní kanály, *mli* skupiny vnitřních podélných vláken svalových, *nl* hlavní podélné větve nervové, *nd* a *nv* vedlejší podélné větve nervové dorsální a ventrální.

místech uvnitř těla na každé straně na pravo a na levo jen po jednom kanálu exkrecním (schéma A.) Tento jediný pár cév nezůstává však dlouho na tomto stupni, nýbrž opět se do předu rozvětjuje a přechází na přídě těla v zevní síť cévní. Těmto námi zjištěným poměrům zcela odpovídají nálezy WILLOVY u *Caryophyllaea*, jimiž doplněna byla starší pozorování, zejména FRAIPONTORA a PINTNEROVA.

Celkem možno tudíž poznamenati, že kanály exkreční omezeny jsou jen na zevnější vrstvu těla a vyjímaje hlavu, scházejí ve vnitřní výhradně z parenchymu tvořené vrstvě střední. Stěna kanálků jest prosta vši struktury, nějakých fibrill podélných neb okružních, jakáž někteří autorové uvádějí, nebylo lze znamenati. PINTNER ostatně považuje zjevy zmíněné jen za následek sraštění konservací způsobeného. Dále vytknouti třeba, že nikde po celém průběhu kanálů exkrecních, ač mnohdy na řezech v delších souvislých kusech daly se sledovati, nenalezeno jader v průběhu kanálů těch, jak to uvádí PINTNER, jenž, jak známo byl jeden z prvých, jenž zastával přítomnost pravých epithelií v těle cestodů a zvláště v kanálech exkrecních. BLOCHMANN u *Liguly* připouští sice přítomnost prvotního epithelu kanálů exkrecních, avšak dle jeho názoru, podobně jako epitheliální buňky epidermální, jsou i epitheliální buňky exkrečního aparátu ponořeny do hloubky a představovány jsou jedině terminální částí aparátu exkrečního, totiž plaménky vířivými. (2). Dle nejnovější práce PINTNEROVY, (27) jest sice názor BLOCHMANNŮV v podstatě své správným, avšak nemusí prý vždy všechny buňky vystoupiti zdánlivě ze svazku epitheliálního, nýbrž dají prý se i takto v exkrečních kanálech krásné útvary epitheliální nalézti, jako k. př. u *Tetrarhynchus attenuatus*. Co se týče našeho zvířete, jak již bylo řečeno, nic podobného, rovněž tak jako k. př. u *Caryophyllaea* a *Liguly*, nenalezeno; i platil by zde rovněž výklad BLOCHMANNŮV. Příklady epithelu stěn cév exkrecních, jež u některých cysticeroidů uvádí HAMANN (12), nejsou as správnými.

Zbývá nám nyní pojednati o t. zv. plaménkách vířivých. Zajímavost jest, že přes značnou průsvitnost těla Archigetova nikdy na živých exemplářích ani při nejsilnějších zvětšeních nepodařilo se mi tytéž zjistiti, ačkoliv na řezech velmi jasně vystupují, ježto anilinovými barvivy, zejména safraninem, intenzivně se plamének vířivý barví. Tyto konečné buňky exkreční jsou poměrně velmi nečetné, aspoň srovnáváme-li poměry u *Archigeta* se jevící s poměry, zjištěnými PINTNEREM pro jiné cestody. Jinak však jsou poměrně veliké (srovnej obr. 17. a 33.) Jádra buněk těch jsou veliká, ledvinitá a plamének vířivý příkládá se svojí rozšířenou bází právě do prohlubiny jádra.

Ostatně úplně musím přidati se k dotýčným údajům PINTNEROVÝM. Buňky vířivé omezeny jsou na zevní vrstvu tělní, kdež jsou zcela nepravidelně uloženy, aniž by kde zvlášť byly nahloučeny, jak uvádí FRAIPONT pro *Caryophyllaea*.

Ústroje pohlavní.

Přicházíme nyní k systému orgánů, jenž jest pro posouzení příbuzenských vztahů *Archigeta* k ostatním Cestodům nejdůležitějším, totiž k líčení orgánů pohlavních. Hlavní pozornost předchůdců mých též byla obrácena k tomuto předmětu, ovšem že nepodařilo se jim náležitě organisaci aparátu vystihnouti. RATZEL (28) srovnával poměry pohlavního aparátu naší formy s *Caryophyllaeum*, rovněž jako později LEUCKART, u kteréhož čteme: „Obwohl ich der Analyse des Geschlechtsapparates eine grössere Aufmerksamkeit geschenkt, auch mehrere vollständige Suiten von Querschnitten untersucht habe, ist mir der Bau desselben bis jetzt noch nicht vollständig klar geworden. Aber so viel kann ich schon heute mit Sicherheit behaupten, dass die Seitenorgane als Dotterstöcke und die dazwischen liegenden Bläschen als Hodenbläschen fungiren. Im Ganzen schliesst sich die Bildung des Geschlechtsapparates den von M. SCHULTZE bei *Caryophyllaeus mutabilis* beobachteten Verhältnissen an.“ Na jiném místě popisuje Leuckart uterus jako „sackförmig (oder vielmehr hornartig gekrümmt)“. Dále pokročil v poznání poměrů těchto GRUBER (10), jenž především vytýká úzkou souvislost samčího i samičího aparátu a klade tudíž důraz na možnost vnitřního samooplození. Dále nás seznámil s receptaculem seminis, jež ovšem není, jak uvidíme, žádný samostatný orgán, nýbrž jen část přední vaginy. Jinak však zůstal GRUBER pozadu za RATZLEM, že nepoznal přítomnost penisu a vaku cirrhového, jež již autor tento správně popsal. Udání Leuckartovo o uteru opravuje GRUBER, uváděje, že uterus představuje nám v různých obzrech se táhnoucí rouru.

To jest vše, co o pohlavním aparátu bylo známo. Uváděná souhlasnost s poměry u *Caryophyllaea* se jevícími sice v podstatě jest správnou, ovšem že však poznamenati dlužno, že ale tehdy vlastně ani pohlavní aparát *Caryophyllaea* nebyl dobře znám, a patřičně vloženo, teprva v době nejnovější ST. RÉMYM a WILLEM.

Na živém zvířeti, jakož i na celkových preparátech, dají se sledovati jen jednotlivé části, ježto u mladých individuí většina chodeb

pohlavních jest jen slabě vyvinuta a postrádá ještě vnitřní dutiny, u starších exemplářů pak, kde již počala vyvinovati se vajíčka, tato jasnost přehledu velmi stěžují.

Především pojednáme o rozdělení vlastních gonád, totiž varlat, vaječníků a konečně i trsů žlutkových. Uloženy jsou vesměs rovněž jako vývody pohlavní ve střední vrstvě trupu a sice hlavu a krk vyjmáme. O rozloze jich nejlepší představu nabudeme z obr. 8. tab. 1. Vidíme, že četná varlata omezena jsou na přední část, nalézající se před místem, jež odpovídá společnému zevnímu otvoru pohlavnímu, jakož i že dále omezují se (což jest opět z průřezů patrné) na střední partie těla, kdežto trsy žlutkové táhnou se zejména po stranách těla, jako dva podélné pásy. Trsy žlutkové však nalezáme též roztroušeně: mezi varlaty v středních partiích, jakož i na zádi těla, kdež opět jakýsi kompaktní shluk tvoří. Jakési orientace orgánů pohlavních resp. gonád směrem dorsoventrálním, jaká se jeví u některých cestodů, takže dokonce mluveno i o straně samčí a samičí (k. př. u některých Bothriocephalidů), neexistuje. Jedině dlužno přiznati, že většina průběhu visutého uteru nalézá se na straně hřbetní, avšak tam jsou i přední části samčích vývodů pohlavních. Poloha hroznovitých dvou vaječníků vysvitá z obr. 8. jakož i obr. 38., jenž představuje průřez v končinně vývodu těchže.

Vývody jednotlivých varlat spojují se posléze ve dvě chodby se zřetelným epitelem, jež před svým splynutím v jediný vývod mnohdy bývají rozšířeny v jakési nádržky chámu. Další společný jednoduchý vývod pokračuje pak v několika záhybech do silně svalnatého vaku, jenž představuje nám orgán známý, jako *vesicula seminalis*, odkudž vede spirálně točený, uzoučký, silnými svaly okružními a zřetelným epitelem opatřený vývod do mohutného svalnatého vaku cirrhového (*cr*), v němž kanálek vývodný, silně lesklou chitinovou intimou opatřený, opět několik závitů tvoří a na jednom místě se i poněkud rozšiřuje (obr. 37.). Nepozoroval jsem nikdy vychlípení vlákna cirrhového, avšak jak nám ukazuje obr. 36. jest cirrus krátkými chitinovými ostny pokryt. Od vaku cirrhového vede krátký odstavec směrem ku otvoru pohlavnímu do části, již označiti můžeme jako atrium genitale commune. Do této poslední části vede jednak mnohonásob vnutý uterus (*ut*) s jedné, pochva pak se strany druhé (*vg*). Průběh pochvy jest poměrně jednoduchý, neboť směřuje jen málo se ohýbajíc na zad k vejcovodu. Možno na pochvě rozeznávati dvě ostře od sebe se líšících odstavců, přední rozšířený, jenž, jak Gruber vytknul, zastává funkci receptacula seminis a zadní súžený a silně okružními

vlákný stažený kanál oplozovací, jenž vústuje do přední části vejcovodu, povstalého spojením vývodů obou vaječníků. Mnohem složitější průběh jeví uterus, na němž především jest nápadna proximální část, jež jest mnohem širší, již u mladých exemplářů, kdež ještě není ani stopy po tvoření se vajíček a jež přechází v súženou další část, jež nejprve do předu se vine a teprvé odtud v několika ohybech na zad se táhne a za vaginou s vejcovodem se spojuje. Asi v těchže končinách vchází do vejcovodu v končině, již jako ootyp naznačiti možno, ač zde nelze znamenati nějaké obzvlášť vyvinuté žlázy skořápečné spojený vývod trsů žlutkových (*vtđ*).

Z těsného spojení obojího pohlavního aparátu jest patrnó, že možno jest vniterní samooplození, jak to již GRUBER vytknul. Toto jest však i vůbec jedině možno, jak ihned seznáme. Především již z toho jednoduchého důvodu, že ve většině případů jen jediný *Archigetes* (aspoň v úplně vyvinutém stavu v těle hostitelově se nalézá, jakož i že při nepatrných rozměrech těla hostitelova vzájemné oplození těžce by se dalo provésti i v takových případech, kde by více parazitů současně přicházelo. Avšak jest ještě jiná příčina zabráňující akt takový. Nikdy totiž nenalezl jsem, že by otvor (vlastně v našem případě jest název tento nepřipadný) ústil volně na venek, nýbrž vždy potažen jest kutikulou, jež jako bublina otvor přepíná (k. př. obr. 7.) Jest to právě nejzevnější vrstva blány tělní, kterouž jsme jako pravou vlastní kutikulu označili. Podobné poměry nalézáme sice i u jiných cestodů a trematodů, kdež rovněž vidíme, že zevní otvor pohlavní dlouho zůstává zavřeným, nejen jsa pokryt kutikulou, nýbrž i ucpan buňkami, avšak dříve či později přece jen se otevírá na venek. U našeho zvířete však zůstává povlak ten i tehdy, když vytvořování vajíček největšího rozvoje dosáhlo. Musil by tudíž penis prorazit tuto kutikulární blánu, což zdá se sice možným, avšak ve skutečnosti bez předpokladu zvláštního kutikulu rozrušujícího sekretu by se nemohlo podařiti, právě tak jako nepodařil se vajíčkům tuto blánu protrhnouti, jak ihned uvidíme. Při značné produkci vajíček nastává totiž dvojitý případ. Jak jsme již podotkli, jest konečná k společnému ústí vývodů pohlavních položená část uteru mnohem širší, než ostatní části téhož a to již předem u mladých exemplářů. V této části hlavně nashromazďují se zralá, skořápkou pevnou opatřená vajíčka a napínají část tuto tak značně, že téměř celý vnitřní prostor v dotýčných částech těla vyplňuje, zatlačujíc vše ostatní. Ruku v ruce s tím kráčí i patrná degenerace ostatních částí, zejména vrstvy kovové a buněk subkutikulárních. (Srovnej obr. 35. tab. 4.) Takto mo-

hutně naduřená část uteru jest na preparátech celkových neb na živém zvířeti téměř vše, co u na podobném stadiu se nalézajících exemplářů viděti možno, i způsobila omyl LEUCKARTŮV, že uterus jest vakovitý a rohovitě zahnut. Tento případ pouze pozorovali dřívější autoři, resp. LEUCKART. Jindy však vidíme, že aniž by značněji rozšiřovala tlakem, způsobeným značným nakupením se jich, zmíněný odstavec uterální, vajíčka pokračují dále až k otvoru pohlavnímu, jež jest pokryt kutikulou i nastává pamětihodný zjev. Na místě, co by tlak vajíček měl proraziti blánu otvor pohlavní přepínající, odchlípuje jen tuto jaksi puchýřovitě od spodní blány basální, jež též na vnitřní stěnu vývodů pohlavních pokračuje. Nalézáme pak nad otvorem po hlavním bochníkovitý puchýř kutikulární (obr. 1. 2. tab. 2.), pod kterýmž, mezi kutikulou a tělem nalézají se vajíčka. Neustále znova se hrnoucimi vajíčky odchlípuje se kutikula vždy více a více, až posléze téměř na celé spodní straně (jen přední část těla vyjímaje) obě vrstvy pokrývku tělního se od sebe oddělily a povstalý takto prostor naplněn jest spoustou vajíček. Do předu leží tato v jediné vrstvě, avšak na zad přibývá počtu těchže vždy více, kdež nejvyšš tažnou kutikulu ve způsobě vaku před sebou tlačí, že zdánlivě jest ocasní přívěsek ze své terminální polohy silně na stranu hřbetní posunut. Pozorujeme-li takové zvíře za živa, nabudeme dojmu, jako by celý vnitřní prostor byl vajíčky naplněn, kdežto průřezy příčné (obr. 27., 32.) nás poučují o pravé poloze vajec, o rozsahu odchlípení kutikuly, jež na stranu břišní a částečně i postranní omezeno jest, jakož i o tom, že vnitřní organisace v takovýchto případech zůstává úplně neporušenou, zejména i uterus. Popsaný tento pochod podivuhodného snášení vajíček pod odchlíplou kutikulu pozoroval jsem v různých přechodních stádiích. Proč se neobjevuje všude, jest těžko rozhodnouti. Dalo by se souditi, že příčinou toho byla v takových případech větší soudržnost kutikuly se spodními vrstvami, ale výklad ten mohl by platiti jen tehdy, kdybychom nalézali vajíčky vyplněné i atrium pohlavní, čemuž však není.

Pochod popsany možno nejpřípadněji srovnati s případy u zvířat dosti rozšířenými, kde vajíčka snášejí se pod svléklou kutikulu, tedy obrazně označiti jako jistý druh svlékání, i zároveň nám podává dle mého zdání vodítka, kterou vrstvu máme za pravou kutikulu považovati, totiž ve smyslu BLOCHMANNOVĚ jen nejzevnější část pokrývku tělního.

Biologický význam popsaneho způsobu kladení vajíček jest, jak myslím, lehce pochopitelný. Zabraňuje se tím vniknutí vajec do

tělní dutiny hostitelovy, což by rozhodně pro cizopasníka bylo škodlivým a dalším plýtváním materiálem beztoho již u Cestodů tak dost značným, jednostejně ať by již *tímto způsobem* (bez projití rourou zaživací) do těla oligochaeta dostavší se vajíčka schopna byla zde dalšího vývoje či nikoliv. Dále však zvětšuje se tímto způsobem neobvyčejně objem cizopasníka, tudíž i tlak, jež na ústroje hostitelovy vykonává, i jest pravděpodobno, že mnohem spíše může přivoděna býti degenerace po případě perforace stěny tělní, aneb i smrt hostitelova, z kterýchžto obou případů pro další propagaci našeho parazita patrný význam by kynul.

Zbývá nám nyní pojednati ještě o histologické struktuře orgánů pohlavních, pokud se to nestalo již v předcházejícím. Jak varlata, tak ovaria a trsy žloutkové leží v parenchymu, aniž by ostře ohraničena byla nějakou zvláštní blánou proti tomuto, jak zejména můžeme se přesvědčiti na mladých exemplářích, kde se orgány ty počínají teprve tvořiti a representovány jsou jen několika málo buňkami (obr. 44. tab. V.). Teprve v pozdějších stadiích vidíme, že parenchymové síťivo tvoří kolem jednotlivých váček jakýsi pevnější obal, k čemuž ještě přispívají mezi tím probíhající vlákna svalová, avšak přece nedochází ku vytvoření obalu určitého, jaký se u *Caryophyllaea* domníval viděti WILL. Souhlasím tudíž v té příčině se Sr. RÉMYM.⁶⁾

Varlata jsou malé váčky as 0.04 mm v průměru měřící. Poměry spermatogenesy zdají se býti dle toho, co jsem dosud poznal, velmi zajímavými, avšak můj nepatrný material nestačil k důkladnému sledování téže, což doufám, že v pozdější práci doplním. Malá vláknitá spermatozoa tvaru u cestodů obvyklého shromažďují se ve společném vývodu, jenž bývá mnohdy poněkud rozšířen. O struktuře samčího aparátu vývodního bylo již jednáno s vrchu i chci zde jen vytknouti, v čem moje nálezy odchyľují se od zpráv WILLOVÝCH pro nejbližší příbuzného *Caryophyllaea*. WILL praví: „Das Vas deferens liegt ebenfalls ventral und verläuft in vielfachen kleinen Schlangelungen der männlichen Geschlechtsöffnung zu. Die Wandung desselben besteht aus einer Epithelschicht, die von einer zarten Lage von Ringfasern und einer wenig dichten Lage von radial gestellten Zellen umgeben ist. Genau so beschaffen ist die Wandung der Samenblase, nur ist die Epithelschicht wegen des weiteren Samens schwächer und die Kerne wölben sich nach innen vor.“ Jak obr. 29. ukazuje jest veliký

⁶⁾ Sr. RÉMY: Recherches sur la structure des organes génitaux du *Caryophyllaeus mutabilis* Rud. V.: Rev. biol. Nord. d. l. France. II. 1890.

rozdíl mezi strukturou kanálu vývodního a strukturou vesic. seminalis. U prvního nemožno ani mluvit o obalu svalovém zřetelnějším, kdežto týž u vesiculy seminalis jest neobyčejně mohutně vyvinut. I epithel vnitřní jest u této poslední zřetelnějším. Teprve ona část vývodního kanálu, jež z vesiculy seminalis vede do vaku cirrhového, jest opatřena silnou okružnou vrstvou svalovou (obr. 30. *de*). Vak cirrhový (obr. 36., 37.) s mohutnou souvislou vrstvou svalů okružních, jeví poměry normální pro cestody. Ovaria představují dva laločnaté hroznovité orgány. Vajíčka jednotlivá jsou asi 0.01 mm veliká a velikým jádrem opatřena. V dospělém vajíčku či vlastně buňce vaječné vidíme, že obsah chromatický uspořádán jest v klubičko, vedlé něhož vyskytuje se pravidelně jeden nukleolus.

Trsy žlutkové v mladších stádiích vývoje svého podobají se velice varlatům. Později však se dají snadno od těchto odlišiti tím, že plasmatické tělo buněk jest u nich vždy zřetelné. Zajímavý jest process, jakým povstávají z prvotních indifferentních buněk, jež tvoří jednotlivé trsy žlutkové definitivní buňky žlutkové, jež slouží pak ve vajíčku hotovém ku výživě vlastní buňky vaječné. (obr. 45., 47.). První změna jeví se ve zvětčování se celé buňky. V plasmě počnou se vyskytovat nejprve sporá a malá zrnka, jež stále se množí a většími se stávají. Současně s mohutným vzrůstem buňky roste i jádro, jež však podléhá značným změnám. Nastane jakási vakuolisace jádra, sprovázená degenerací chromatické hmoty jaderné až posléze jádro představuje nám na pohled prázdný váček, jehož stěna obyčejně na jednom, zřídka na dvou místech stloustlou bývá a zde potom se silněji barví. Vytknouti však dlužno, že vždy na buňkách žlutkových zůstává zachována buněčná povaha těchže, i tehdy, když jich několik (5 až 7 nejčastěji) spolu s buňkou vaječnou obaleny jsouce pevnou skořápkou tvoří vlastní t. zv. vajíčko. To jest zajímavo proto, že jednak o poměrech těchto u cestodů dosud jen málo zpráv v literatuře existuje, jednak že některé ze zpráv těchto přímo odchylné poměry udávají.

Co se vývodů samičího aparátu pohlavního týče, podotýkám jen, že vesměs jest epithel na nich zřetelný a že ona část, již jako ootyp označiti dlužno, jest v porovnání s jinými tvary cestodů poměrně málo žlaznatá (obr. 38. *oo*). Dále poznamenati třeba, že ani na živých zvířatech ani na preparátech nenalézám obrvení v pochvě.

Podobně jako SCHMIDT shledal jsem, že veškeré vývody pohlavních orgánů zakládají se u mladých exemplářů tím způsobem, že z nahloučené skupiny buněk, jež představují nám základy těchto částí orgánů pohlavních, seřadějí se jednotlivé části v ostře od ostatního

pletiva oddělené pásy buněčné, na kterých epithelialní uspořádání buněk jest velmi patrné, avšak vnitřní lumen dlouho chybí. Teprve později vytvoří se toto rozestoupením se buněk.

Vývoj.

Již při líčení orgánů pohlavních dotknuto se interessantního způsobu kladení vajíček. Vajíčka sama jsou 0.05 mm dlouhá, tvaru celkem eliptického (obr. 47.), silnou pevnou skořápkou (a sice celistvou) opatřena. Jakým způsobem dostávají se ven z těla hostitelova, není zjištěno, nejspíše až po smrti téhož. Jisto však jest, že při položení svém neobsahují ještě embrya, nýbrž toliko buňku vaječnou, jež jen nepatrnou část vnitřního prostoru zaujímá, kdežto ostatek vyplněn jest několika buňkami žlutkovými.

Rýhování vajíčka jakož i prvá stadia přeměny oncosphaery u mladého *Archigeta* nepodařilo se mi sledovati. Nejmladší stadia, jaká jsem v Tubificidech nalezal (abych přímé pokusy krmením konal, k tomu bohužel můj material nestačil) byla již as 0.15 mm dlouhá. Tvar takového stadia, jež se již velice čile pohybuje, znázorňuje obr. 51. Háčky oncosphaery jsou nahromaděny na zadním konci těla, jinak však není ještě vyznačen rozdíl mezi vlastním tělem a přívěskem ocasním a to ani zevně, ani jak obraz 52, jenž zobrazuje řez tímže exemplářem, dokazuje, vnitřní úpravou histologickou. Teprve později počíná se vzadu odškrécovati přívěsek ocasní jako samostatný orgán. Rozdělení toto stává se později ještě zřetelnějším, a když poměrně u mladých exemplářů (as 1 mm dlouhých) téhož stupně dosáhlo jaký shledáváme u dospělých zvířat, jest vývoj, co se zevního tvaru týče, dokonán. Týž není tudíž nijak složitým. Nastává jen další histologická diferenciace, vytvoření se svalstva, přísavek, exkrečního aparátu, orgánů pohlavních atd. Vytknouti nutno, že po celý čas vývoje nenacházíme uvnitř těla žádné dutiny, ať již by měla býti tato prvotní či jen druhotnou, rozstoupením se pletiv vzniklou. Rovněž nenalzáme na žádném stadiu vývoje nějakého vchlípení na přední části, jež by ve smyslu GRASSIHO odpovídalo základu jícnu, ba ani nic, co by jako rudimenty slinných žláz možno bylo vykládati. Zjevy ty spolu s mými nálezy o vývoji některých cysticeroidů, o nichž obšírně pojednám v pozdější práci, kdež též v souvislosti bude podán fylogenetický význam cysticeroidů jakož i *Archigeta* ve srovnání s poměry, jakéz nalzáme u trematodů, dokazují, že jsou názory GRASSIHO aspoň čá-

stečně nesprávnými a že otázky podobné nesmějí se řešiti jen na základě vývoje jedné neb několika málo forem. Dnešní stav známostí vývoje cysticerkoidů pak jest tak nedostatečný, že přesné rozlišení současně probíhajících zcela různých pochodů fyziologických při tom se odehrávajících jest téměř nemožné.

Vnitřní vývoj probíhá zcela plynule, takže nějakých ostře odlišených stadií rozeznávati nemožno. Pro nedostatek materialu též nemohl jsem sledovati celou histogenesu, chci však zde na velmi zajímavý zjev poukázati. Jak obr. 52. musíme v mladých stadiích dvě ostře od sebe se lišících elementů buněčných rozeznávati. Vidíme totiž jednak veliká jádra slaběji se barvící bez zřetelného obalu plasmatického a mnohem menší, temněji se barvící jádra obalená zřetelným plasmatickým tělem. Oboje elementy jsou zcela stejnoměrně po celém těle rozptýleny, s tím rozdílem, že větší jádra tu a tam bývají nakupena ve skupinách. Jaký jest význam těchto elementů?

Týž zjev popisují GRASSI & ROVELLI u *Taenia elliptica*. „Diventano evidenti i confini cellulari e si distinguono di solito due sorta di cellule, le une molto più grandi e molto più scarse di numero che le altre; queste (*cellule piccole*) circondano quelle (*cellule grandi*) che di regola presentansi isolate.“ Dále praví titíž autorové: „Il significato delle cellule grandi ci è tutt' altro che chiaro; certo è però che nello stadio successivo cessano di essere distinte. In linea d' ipotesi potremmo riferire ad esse la produzione dello strato muscolare sottocuticolare; ma si potrebbe anche supporre che la distinzione delle cellule in grandi e piccole, dipendesse dal tempo della loro riproduzione; vale a dire che sarebbero tutte d' una sola sorta, le grandi non si sarebbero divise da qualche tempo, le piccole invece si sarebbero recentemente divise.“

Výklad tento není však úplně nepochybným. Já považuji ona veliká bledá jádra za jádra prvotních buněk embryonálních. Jsou to tytéž buňky, o nichž bylo podrobně jednáno již na str. 18. Že výklad ten jest oprávněným, tomu nasvědčuje i okolnost, že kol jader oněch nalézáme i zdánlivě prázdné prostory, což se snadno vyložiti dá dle dřívějšího výkladu. V pozdějších stadiích larválních zůstávají zřetelnějšími buňky ty zejména v přívěsku ocasním. Avšak i jinde, v přední části těla totiž jsou patrnými (sr. obr. 55, jenž představuje průřez těla mladého stadia). V prvých stadiích nalézáme mezi těmito velikými jádry četná ve stadiu kariokynese. Jest na snadě tudíž, že zejména na útraty těchto embryonálních buněk děje se vzrůst a zmuožení buněčných elementů. Většina buněk dospělého organismu jsouc

specialisována, vzala ovšem na se jiný ráz, pouze v ocasním přívěsku možno ještě i u dospělých zvířat nalézt tyto buňky ve větším množství a tu i tam roztroušené i na jiných místech těla. Co se týče bližšího popisu buněk těchto odkazují znova na hořejší místo, zde pak chci vytknouti, že můj výklad mohl by vyrovnati protivy mezi názory o struktuře parenchymu tělního, jakéž mají autoři, kteří čerpali názory své z metamorfosy (k. př. u trematodů Loos) a moderními názory BLOCHMANNOVÝMI.

Systematické postavení *Archigeta*.

Séznavše v předeházejícím poměry organisace *Archigeta*, můžeme nyní přikročiti k stanovení místa téhož v systému. Podle toho, co jsem dosud uvedl, jest jasno, že nemůže býti pochyby o blízkých příbuzenských vztazích *Archigeta* ku rodu *Caryophyllaeus*. Z té příčiny jsme při probírání organisace našeho parazita neustále přihlíželi k poměrům u *Caryophyllaea* se vyskytujícím, avšak vzhledem k tomu, že různí autoři různé pochyby o systematickém postavení *Archigeta* pronesli, bude nutno o této věci zevrubněji pojednati.

Především jedná se o to, zda znám jest nám již celý cyklus vývoje *Archigeta*, totiž zda dlužno považovati tvar v oligochaetech cizopasící za dospělou formu. RÄTZEL a LEUCKART jsou toho názoru, a zejména tento poslední snažil se názor svůj, skutečně šťastně volenými důvody podepříti. Praví o té věci následovně: „Dass wir unter den zahlreichen Cestoden unserer Wirbelthiere (zunächst Fische) keine Form kennen, die dem entwickelten Zustand desselben repräsentiren könnte, will ich nicht ein Mal in Anschlag bringen, obwohl die charakteristische Bildung und Häufigkeit des Helminthen kaum annehmen lässt, dass ein solcher unseren bisherigen Forschungen sich entzogen haben würde. Dafür aber muss ich um so mehr die Regelmässigkeit betonen, mit welcher die Geschlechtsreife auf einer bestimmten Entwicklungsstufe eintritt, und die Menge der Eier hervorheben, die dabei erzeugt wird.“

Jediný representant, k němuž by mohl v genetické vztahy *Archigetes* býti uváděn, jest rozhodně *Caryophyllaeus*, avšak jak LEUCKART vytknul, liší se od tohoto rodově přítomností dvou bothridií. Přes to však někteří pochybovali o správnosti úsudku LEUCKARTOVA, jako k. př. CLAUS, MONIEZ a j. Zejména MONIEZ (21) praví doslovně (str. 123.): „Nous nous permettrons seulement de demander s'il ne serait

pas possible que l'*Archigetes*, dont la sexualité a commencé à se montrer chez l'Annélide, continue à se développer chez les Poissons ou il formerait le Caryophyllé; le cas en serait tout aussi intéressant. Les différences qui existent au point de vue de la conformation de la tête ne nous paraissent pas essentielles et peuvent peut-être disparaître; si tant qu'elles existent. Nous avons constamment observé, après DOXNADIEU, chez les larves de Ligules, une différenciation des organes mâles dont les produits arrivent au stade „en rosette“ dont j'ai parlé ailleurs; il n'y aurait ici qu'une différence du plus ou moins.“ Výchlad podobný jest ovšem zcela nemožný a nepřipustný; jak by mohl rozvoj pohlavní pokračovati ještě dále, ježto již, jak jsme seznali, dosáhl úplného rozvoje, takže se počínají jeviti i jinde u Cestodů známé zjevy degenerace ostatních pletiv tělních (obr. 35. tab. 4.) O vymizení přisavce nemůže býti rovněž ani řeči, jsou-li vyvinuty již ve stadiu žijícím v oligochaetech, jež jich naprosto nepotřebuje, tím spíše musely by vyskytovat se u dospělé formy volně, k. př. v zažívací rouře nějakého obratlovce žijící. Padá zde na váhu též námi pozorované upravení elementů svalových kol jamek přisavných, jimiž tyto se dokumentují jako skutečně zvláštní orgány a ne pouze náhodné, následkem různé kontrakce těla vystupující útvary.

Přímý pokusný důkaz o tom, že *Archigetes* skutečně v oligochaetech svůj cyklus životní ukončuje, nemohu sice podati, nýbrž jen pravděpodobný právě tak jako LEUCKART, jehož slova proto uvedu: „Auch das Experiment spricht zu Gunsten der Annahme, dass unser Wurm mit der oben beschriebenen Geschlechtsreife seinen Entwicklungscyklus durchlaufen habe, denn die in meinen Aquarien mit Ausschluss aller Wirbelthiere gehaltenen Würmer wurden fortwährend von Neuem inficirt, durch Embryonen also die nur den älteren In-sassen entstammen konnten.“

Avšak jisto jest, že u všech *Archigeta*, jež v těle oligochaetů nalézáme, na jistém stupni vývoje počnou se stejnoměrně vyvíjati pohlavní orgány, jež úplného rozvoje dosáhnou a značný počet produktů pohlavních, jak jsme viděli, vytvoří. Že takováto individua nemohou se dále změnit v definitivní pohlavní zvíře, jest na bíledni, něco jiného jest v případech za příklad mnohdy uváděných, k. př. u Trematodů, kde jedná se jen o základ orgánů pohlavních, již během pobytu v přechodním hostiteli: Proto, kdybychom se chtěli domnívati, že pobytem v oligochaetech není cyklus vývojový *Archigeta* dokončen, nezbývalo by nám nic jiného, než přijímati nějaký zjev *heterogonie*, avšak to jest zcela nepravděpodobné, ježto zjev takový by byl na-

prosto ojedinělým v celé skupině cestodů, u nichž nalézáme po většině jen prostou metamorfosu, jak téměř všichni novější autorové, a to zcela správně uznávají. Pouze u některých forem, jako jest *Echinococcus*, *Coenurus* atd., možno ještě dnes mluvíti o proměně generační, ačkoliv jest pravděpodobno dle mého soudu, že i zjev tento netřeba vykládati za proměnu generační, neb aspoň že dá vyložiti se i jiným způsobem.

Dle našeho názoru tudíž jest *Archigetes* samostatným tvarem. Jako jeho nejbližší příbuzný jeví se rod *Caryophyllaeus*, i jest úplně pochopitelno, že RATZEL jej též do tohoto rodu zařadil pod jménem *Caryoph. appendiculatus*. Veškeré poměry anatomické a histologické, jako zejména k. př. nervstvo, exkreční apparát, pohlavní apparát těsně se druží k poměrům známým u *Caryophyllaeae*. Zejména platí to o apparátu pohlavním, jenž k. př. téměř se rovná poměrům, jakéž nalézáme dle MONTICELLIHO u *Caryophyllaeus tuba* Wagen., jenže jest zde ještě těsnější spojení mezi samčím a samičím apparátem pohlavním. Ostatně však odchylky jevíci se dají se vyložiti snadně menší velikostí *Archigeta*, i jakožto přispůsobení se poměrům, jež jsou právě tak význačnými pro *Archigeta*, a po kteréž LEUCKART též jej označil jako pohlavně dospělého cysticerkoida, což ovšem, jak v brzku shledáme, dle našeho mínění není zcela správné. Nehledě k těmto poměrům, manifestujícím se zejména přítomností ocasního přívěsku opatřeného háčky oncosphaery, jimž jako spíše jen biologickým neoprávně by bylo větší závažnost systematickou přičítati, jest to právě jen, jak LEUCKART správně uvedl, přítomnost dvou plochých jamek přísavných na hlavě, jež vede nás uznávati rodovou samostatnost našeho parazita, kterémuž tudíž přísluší Leuckartem zavedený název *Archigetes*, ovšem že dle pravidel nomenklatury zoologické, nikoliv *Arch. Sieboldi* Leuck., nýbrž *Arch. appendiculatus* (Ratz.) Jelikož jsou si *Archigetes* a *Caryophyllaeus* tak blízce příbuzni, bylo by velmi zajímavo seznati i vývoj poslednějšiho, avšak naše znalost téhož jest minimální. Uznává se sice, že larvové stadium *Caryophyllaeae* žije v tubificidech a že k němu přísluší forma, již D'UDEKEM pozoroval, avšak podrobnějších zpráv neb přímých pokusů buď není, aneb skončily negativním výsledkem, jak zděluje BRAUN (str. 1153) o pokusech pod jeho vedením v Královci konaných. Bylo by záhodno v této příčině nových pozorování činiti, avšak prozatím chci zde poukázati jen na jednu nesrovnalost, jíž, jak se zdá, si nikdo z autorů, kteří theoreticky o vývoje *Caryophyllaeae* pojednávali, nepovšimul.

D'UDEKEMEM v *Tubifex pivulorum* (a sice v zadní třetině téhož)

pozorovaná larva cestodová byla dle udání téhož autora 7. mm. dlouhá, tudíž poměrně veliká. Naproti tomu ale víme, že ve střevu kaprovitých ryb sladkovodních nalézáme velmi mladá stadia *Caryophyllaea*, dosahující délky jen 1, 3, dokonce i jen 1 mm., jak k. př. uvádí WILL. Rozdíly velikosti jsou příliš nápadné, aby nepřipouštěly pochyb o správnosti celého výkladu, neboť bylo by možno formu D'UDEKEMEM popsanou i na jiné cestody vztahovati, o čemž zde promlčím, nechtěje pronášeti pouhých domněnek.

Systematické postavení *Archigeta* jest tudíž ihned vedle *Caryophyllaea*, ježto však tento bývá řaděn do skupiny zvané *Cestodaria* na rozdíl od „pravých“ *Cestoda*, nutno nám promluvití též o oprávněnosti podobného rozlišování cestodů na dvě skupiny zvláštní, o čemž v odstavci následujícím.

O skupině *Cestodaria* Montic. a o klassifikaci cestodů vůbec.

MONTICELLI (23) navrhuje oddělení několik forem, representovaných rody *Archigetes*, *Caryophyllaeus*, *Gyrocotyle*, *Amphilina* a *Wageneria* oddělití, jako skupinu samostatnou, pod jménem *Cestodaria* v protívě proti všem ostatním *Cestoda s. str.* Jak BRAUN podotýká, jest jediným znakem poněkud význačným pro tuto skupinu jednoduchost aparátu pohlavního, jenž přichází jen jednou v každém individuu. Že rozdíl tento nestačí, jest pochopitelno zejména uvážíme-li, že mezi cestody „pravými“ máme celou řadu forem, kteří ukazují nám přechod k cestodariím, jako hned k. př. *Ligula*, *Triaenophorus* a rozhodně i *Cyathocephalus*. Rozlišování podobné jest právě tak nepřirozené, jako starší dělení Trematodů na *Digenea* a *Monogenea*, od kteréhož se nověji upouští. BRAUN praví (3 str. 1165): „Von einem System der Cestodarien kann bisher nicht die Rede sein; die 4, resp. 5 Gattungen, die man kennt, stehen sich soweit gegenüber, dass man fast für jede derselben eine Familie gründen könnte, die durch je eine Gattung mit einer resp. zwei Species repräsentirt wäre.“ To rozhodně jest jedině správný způsob a sice nejen pro „*Cestodaria*“, nýbrž pro cestody vůbec. Nutno rozeznávati jednotlivé malé skupiny přirozené, dle anatomických shodných poměrů utvořené. Zdali jest aparát pohlavní v těle jen jednou, neb vícekrát přítomen, aneb dokonce, zdali jest tělo členěno (strobilováno) či nikoliv, musí býti pro rozeznávání přirozených skupin úplně lhostejno. Z té příčiny rozdělování Cestodů na

Monozoa a *Polyzoa* jaké LANG činí, jest naprosto nepřirozené, pokud o i vyšší oddělení taxonomická se jedná. Vytčené vlastnosti mohou a musí však býti omezeny jako diagnostické znaky v mezích jednotlivých skupin. Zajisté jest nejen úplně myslitelné, že jednoduchá nečleněná forma mnohem blíže může býti formě členité téže skupiny, než tato jiné rovněž členité formě jiné skupiny, nýbrž dal by se tento zjev jako výsledek konvergence u různých skupin i celou řadou příkladů dokázati. K těmto mým názorům o klassifikaci resp. systematice cestodů podotknouti dlužno, že pro ně jest irrelevantním, z kterého stanoviska na spor o *Polyzootii* Cestodů se díváme, neb musí platiti pro obě oprotivná sobě stanoviska.

(Z ústavu pro zoologii a srovn. anatomii c. k. české university.)

Seznam literatury. *)

1. BLOCHMANN F.: Ueber freie Nervenendigungen und Sinneszellen bei Bandwürmern. Biolog. Centralbl. Bd. XV. No. 1. 1895.
2. BLOCHMANN: Die Epithelfrage der Cestoden und Trematoden. Hamburg 1896.
3. BRAUN M.: Broun, Klassen und Ordnungen des Thierreichs. V. Bd. Cestodes.
4. CLAUS C.: Zur morphologischen und phylogenetischen Beurtheilung des Bandwurmkörpers. Arb. Zool. Inst. Wien. Bd. VIII. Hft. 3. 1889.
5. COHN L.: Zur Kenntniss der Nerven in den Proglottiden einiger Taenien. Zool. Anz. 1887. No. 521.
6. D'UDEKEM J.: Notice sur deux nouvelles espèces de Scolex. Bull. Acad. r. Belg. T. XXII. 2 p. 1854.
7. FRAIPONT J.: Recherches sur l'appareil excréteur des Trématodes et des Cestodes. Arch. de Biologie. T. I. 1880.
8. GERMANOS N. K.: Botriocephalus schistochilos n. sp. Ein neuer Cestode aus dem Darm von Phoca barbata. Jenaische Zeitsch. N. F. XXII. 1896.
9. GRASSI B. e ROVELLI G.: Ricerche embriologiche sui Cestodi. Catania 1892. (Atti Acad. Gioen. di sc. nat. in Catania. Vol. IV. Ser. 4a)
10. GRUBER A.: Zur Kenntniss des Archigetes Sieboldi. Zool. Anz. IV. Jhg. 1881 str. 89 - 91.
11. HAMANN O.: In Gammarus pulex lebende Cysticerkoiden mit Schwanzanängen. Jenaische Zeitschr. N. F. XVII. 1889.
12. HAMANN O.: Neue Cysticerkoiden mit Schwanzanhängen. Jenaische Zeitschr. N. F. XVIII. 1891.

*) Uvedeny ponze spisy přímo obsahu práce se týkající, pomínuto tudíž četných zejména starších anatomických prací, jichž údaje pracemi novějších autorů již s dostatek kriticky byly probrány.

13. HASWELL Wm. A. & HILL J. P.: On Polycercus, a proliferating cystic parasite of the Earthworms. Proc. Linn. Soc. N. S. W. (2) Vol. 8. P. 3.
14. LEUCKART R.: Archigetes Sieboldi eine geschlechtsreife Cestodenname. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXX. Suppl. 1878.
15. LEUCKART R.: Die Parasiten des Menschen und die von ihnen herrührenden Krankheiten. 2. Aufl. Leipzig 1879—1886.
16. LOOS A.: Die Distomen unserer Fische und Frösche. Bibliotheca Zool. Bd. XVI. Stuttgart 1894.
17. LÜHE M.: Zur Morphologie des Taenienscolex. Inaug. Dissertation. Königsberg, 1894.
18. LÜHE M.: Zur Kenntniss der Muskulatur des Tänienkörpers. Zool. Anz. Jhg. 1896. No. 505.
19. LÜHE M.: Das Nervensystem von Ligula in seinen Beziehungen zur Anordnung der Muskulatur. Zool. Anz. 1896. No. 511.
20. MC. INTOSH: On some points in the structure of Tubifex. Trans. R. Soc. Edinburgh. Vol. XXVI. 1871.
21. MONIEZ R. Essai monographique sur les cysticerques. Trav. Inst. Zool. de Lille etc. T. III. fasc. 1. Lille 1880.
22. MONIEZ R. Mémoires sur les Cestodes. I. Trav. Inst. Zool. de Lille etc. T. III. fasc. 2. Lille 1881.
23. MONTICELLI Fr. S.: Appunti mi Cestodaria. Atti R. Accad. d. sc. fis. e mat. Napoli. Vol. V. Ser. 2. No. 6. 1892.
24. MRÁZEK Al.: Zur Entwicklungsgeschichte einiger Taenien. Věstn. k. č. spol. nauk. 1896. No. 38. (Vyšlo 1897).
25. NIEMIC J.: Untersuchungen über das Nervensystem der Cestoden. Arb. Zool. Inst. Wien. Bd. VII. 1886.
26. PINTNER Th.: Untersuchungen über den Bau des Bandwurmkörpers mit besonderer Berücksichtigung der Tetrabothrien und Tetrarhynchen. Arb. Zool. Inst. Wien. 3 Bd. Wien. 1891.
27. PINTNER Th.: Studien über Tetrarhynchen nebst Beobachtungen an anderen Bandwürmern. II. Sitzb. k. Akad. Wiss. Wien. Bd. CV. Abth. I. 1896.
28. RATZEL F.: Zur Entwicklungsgeschichte der Cestoden. Arch. f. Naturg. 34. Jhg. Bd. I. 1886—1888.
29. SCHMIDT F.: Beiträge zur Kenntniss der Entwicklung der Geschlechtsorgane einiger Cestoden. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 46. 1888.
30. SCHMIDT J. E.: Die Entwicklungsgeschichte und der anatomische Bau der Taenia anatina Kr. Arch. f. Naturg. 60. Jhg. Bd. I.
31. STEUDENER F.: Untersuchungen über den feineren Bau der Cestoden. Abhandl. Naturf. Gess. Halle. Bd. XXIII. 1877.
32. TOWER Wm. L.: On the Nervous System of Cestodes. Zool. Anz. 1896. No. 508.
33. VILLOT A.: Mémoire sur les Cystiques des Ténias. Ann. Sc. Nat. Zool. XV. No. 4. 1883.
34. VILLOT A.: Sur la classification des Cystiques. Revue biolog. M. Nord d. la France. T. I. Lille 1889.
35. WILL H.: Anatomie von Caryophyllaeus mutabilis Rud. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. 56. 1893.
36. ZERNECKE E.: Untersuchungen über den feineren Bau der Cestoden. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. 9. Bd. 1895.

Výklad obrazců.

Všechny obrazy kresleny pomocí Abbeovy kamery kreslíci, většinou jednak při Zeissově apochromatu 0, 95, 3 mm. neb při $\frac{1}{12}$ hom. immersí.

Tab. 1. obr. 1—8.

- Obr. 1. Celkový obraz zvířete, vypreparovaného z těla hostitelova, při slabém zvětšení.
- „ 2. Podobný obraz jiného exempláru z vaku chámového, jenž objat jest dosud klíčkami cevními, opatřujícími vak tento.
- „ 3. Průřez z přední části těla *Limnodrilus Claparèdianus* se dvěma exempláry *Archigeta* (*a*, *c*). Při *b* průřez přívěskem ocasním prvního exempláru. Zde rovněž jako na dalších výkresech 4. a 5. jsou kresleny buňky chloragogenní černě.
- „ 4. Část podélného řezu přední části *Limnodrila*. *chl* buňky chloragogenní, *a* mladé larvové stadium *Archigeta*, mezi buňky chloragogenní ponořené.
- „ 5. Podélný řez, znázorňující normální polohu *Archigeta* v hostiteli téhož. Červeně vyznačeny cévy.
- „ 6. Průřez vypreparovaným vakem chámovým *Limnodrila*, v němž skroucen nalézá se exemplář *Archigeta*.
- „ 7. Mediánní podélný průřez *Archigetem* podávající přehled anatomických poměrů. *p* přísavky, *sp* svaly podélné, ohraničující vnitřní část, v níž uloženy jsou orgány pohlavní temněji zbarvenými jádry patrné. *a* otvor pohlavní zevní vrstvou tak zv. kutikuly překlenutý. *o* přívěsek ocasní.
- „ 8. Přehledný schématický obraz orgánů pohlavních a jejich polohy. *t* varlata, *vt* trsy žlutkové, *vd* vas deferens, *cr* vak cirrhový, *pg* otvor pohlavní vedoucí do společného antrum genitale, jež na tomto obraze příliš krátkým naznačeno jest, ježto směrem dorsoventrálním se táhne, *ut* uterus se silněji rozšířenou částí terminalní, *vy* vagina, *ov* vaječník, *vtl* spojený vývod trsů žlutkových.

Tab. 2. obr. 9—19.

- Obr. 9. Znázorňuje zevní podobu tělní, jak se jeví zejména na mladších exemplářích konservovaných. Tomuto exempláři přísluší řezy na obr. 22—26. a 37. podané.
- „ 10. Pohled na jiný konservovaný exemplář, jehož zadní část produkty pohlavními resp. vajíčky jest silně naduřena. Z téhož zvířete pochází průřez obr. 35.
- „ 11a. Pohled se spodní (břišní) strany na exemplář, u něhož položena vajíčka pod kutikulu v takovém rozsahu, že toliko hlava volnou zůstává.
- „ 11b. Totéž zvíře se strany hřbetní vajíček prázdné
- „ 12. Pohled se strany na individuum, u kteréhož odchlípnutí se kutikuly na břišní straně následkem vnikajících vajíček nad otvorem pohlavním při *cb* teprve začíná.
- „ 13. Háčky oncosphaery, zachováví se na konci přívěsku ocasního.
- „ 14. Řez horizontální zadní částí těla a počátkem přívěsku ocasního, jenž má znázorniti vyskytování se embryonálních velkojaderných buňek *e* i v dospělém předním odstavci tělním.

- Obr. 15. Podélný řez stěnou tělní. *l* svaly podélné, *b* basální membrána, *c* kutikula jevíci na povrchu různé stlupliny.
- „ 16. Pohled na povrch kutikuly, kdež stlupliny na předešlém obrazu uvedené činí dojem okružních vláken svalových.
- „ 17. Řez zevní stěnou těla Archigeta. *c* kutikula, *b* basální membrána, *p* vrstva jevíci příčné čárkování způsobené bespochyby výběžky buněk t. zv. subkutikulárních (epitheliálních). *lse* vrstva zevních subkutikulárních svalů podélných, *es* okružná vlákna svalová, *s* jádra buněk subkutikulárních, *lsi* podélná svalová vlákna vnitřní, *dos* vlákna svalová dorsoventrální. Mimo to jest viděti na tomto řezu jednu terminální buňku nefridiální vyznačující se ledvinitým jádrem a velikým plaménkem vířivým.
- „ 18. Celkový obraz exkrečního apparatusu. Konturami dvojítmými černými kreslena jest zevní síť cevní, kdežto modře naznačeny jsou hlouběji ležící části apparatusu exkrečního. Na vytečkovaných místech přecházejí větve dotýčené na druhou (hřbetní) stranu, by se zde podobně rozvětvily.
- „ 19. Zakončení apparatusu exkrečního na konci těla, zobrazené za příčinou zřetelnosti v poněkud větším měřítku.

Tab. 3. Obr. 20—30.

Modře naznačeny jsou kanály systému exkrečního.

- Obr. 20. Průřez hlavou, při *ca* kruh nervový.
- „ 21. Průřez hlavou v končímě přísavce (*b*). Z nervové soustavy jsou na každé straně patry dvě větve podélné *nl*.
- „ 22. Průřez tělem těsně za přísavkami. Při *rm* průřez retractorů přísavce, *nl₁* a *nl₂* hlavní podélné větve nervové. Celá střední část průřezu vyplněna jest t. zv. parenchymem, jímž probíhají dorsoventrální a diagonální vlákna svalová. Vnitřní podélná vlákna svalová seskupena jsou v této části ve čtyřech skupinách.
- „ 23. Poněkud další řez, na kterémž buňky subkutikulární vnikají i do středního prostoru, nalezajícího se mezi vnitřními svaly podélnými. Plasma buněk subkutikulárních jest též v těchto místech mnohem zřetelnější, (srov. obr. 31.) *sml*: podélná vlákna svalová subkutikulární *eml* podélná vl. svalová zevní. Obě hlavní podélné větve nervové splynuly již na tomto řezu spolu. (Řez tento jest kreslen při silnějším zvětšení, než řezu ostatní za příčinou větší zřetelnosti.)
- „ 24. Řez, vykazující střední prostor, opět úplně jen parenchymem vyplněný. Na řezu tomto, za nímž bezprostředně počínají již orgány pohlavní jsou znatelní i oba vedlejší páry podélných větví nervových, totiž dorsální a ventrální (*ndl* a *ntl*).
- „ 25. Uložení varlat (*t*) a trsů žlutkových (*it*) v těle.
- „ 26. Řez, vedený blízko za otvorem pohlavním. *vt* trsy žlutkové, *vg* vagina *ut* uterus.
- „ 27. Průřez zadní částí těla individua, u něhož nalezáme vajíčka položená pod kutikulu. *cu* odchlípená kutikula, *ov* vajíčka, *ovr* vaječník, *ut* průřez klíčkou uteru s jedním vajíčkem.
- „ 28. Řez zadní částí těla pod začátkem přívěsku ocasního.
- „ 29. Řez částí *vas deferens*, jakož i *vesicula seminalis*, *pk* jádra parenchymových buněk, *e* vnitřní epithel měchýřku chámového, *m* svalová vrstva téhož.

Obr. 30. Příčný průřez vývodu pohlavního (*de*) těsně před vakem cirrhovým, jevíci zřejmý epithel a silnou vrstvu svalovou, *ne* stěna uteru.

Tab. 4. Obr. 31—39.

Obr. 31. Průřez končinou o něco další než jest zobrazená na obr. 23. a z jiného exempláře. Plasmatické tělo t. zv. buněk subkutikulárních neobyčejně zřetelné, avšak do střední části těla vstupuje v těchto místech již jen několik málo buněk.

„ 32. Průřez individuem, jehož celkový výkres podán jest na obraze 11. a sice právě v místech otvoru pohlavního *a* antrum genitale commune, jež vzadu (na hřbetě) přechází ve vaginu, *vt* trsy žlutkové, *ov* vaječnik, *cu* odchlipená na břišní straně kutikula. Na čtyřech místech jest proříznut uterus naplněný zralými vajíčky.

„ 33. Řez stěnou tělní.

„ 34. Podélná a okružná svalová vlákna subkutikulární s dvěma myoblasty. Podle vitalního zbarvení méthylovou modří.

„ 35. Řez zadní částí individua (celkový obraz téhož podává obr. 10.) u něhož vajíčka setrvala v těle, v silně rozšířené konečné části uteru, jež celý téměř vnitřní prostor v dotýčných místech vyplňuje. *vt* zbytky trsů žlutkových, *ut*, *ut*₁, uterus, *c* vychlipená přední část cirru.

„ 36. Průřez vakem cirrhovým, jevíci osmitost cirru.

„ 37. Jiný průřez vakem cirrhovým znázorňující poměry vrstvy svalové téhož. *p* parenchym, *iml* vnitřní vrstva svalů podélných.

„ 38. Řez tělem v místech, kde nalezájí se vaječníky *ovr*; *oo* ootyp.

„ 39. Neurčitá amoeboidní buňka, jakéž se tu a tam objevují v parenchymu tělním. *vt* buňka žlutková.

„ 40. Průřez ocasním přívěskem. Hlavní podstatu téhož tvoří veliké buňky pletiva embryonálního s velikými a jasnými jádry (*e*). Na periferii nalezáme jádra temněji zbarvená. *m* myoblasty.

Tab. 5. Obr. 41—54.

Obr. 41. Řez hlavním nervem podélným a vystupujícími odtud nervy. *mla* podélný nerv hřbetní spojený s předešlým okružnou kommissurou *o. g* jádra buněk gangliových. *p* jádra buněk parenchymových, *iml* vnitřní podélná vlákna svalová.

„ 42. Řez basi jamky přisavné. Okružná vlákna svalová jsou zde zřejmě příčně pruhována. *p* buňky parenchymové a mezi nimi temně zbarvené myoblasty.

„ 43. Průřez několika váčky varlečnými ku znázornění různých stadií spermatogenesy. *vt* buňky žlutkové.

„ 44. Základy gonád u velmi mladých individuí. *p* jádra parenchymová.

„ 45. Vývoj elementů žlutkových, počínaje od normální buňky a až ku tvaru *f* s četnými krůpějemi žlutkovými a změněným jádrem.

„ 46. Buňky vaječné. *i* interstitiální (podpůrná) buňka z vaječniku.

„ 47. Řez vajíčkem, v němž vedle vlastní buňky vaječné vidíme šest buněk žlutkových.

„ 48. Různé tvary buněk zevního epithelu, t. zv. subkutikulárních, po zbarvení

„ 49. Haidenhainovým železitým lakem haematoxylinovým.

„ 50. Myoblasty z přívěsku ocasního, rovněž po Haidenhainově haematoxylinu.

- Obr. 51. Velmi mladé stadium při pohledu za živa při slabším zvětšení.
„ 52. Podélný řez tímže exemplárem silně zvětšený.
„ 53. „ „ poněkud starším individuem, u něhož již odškrcen přívěsek
 ocasní.
„ 54. Ještě starší individuum. Pohled za živa.
„ 55. Průřez přední části mladého *Archygeta* silněji zvětšený.



MRÁZEK: Archigetes.

Fig. 1

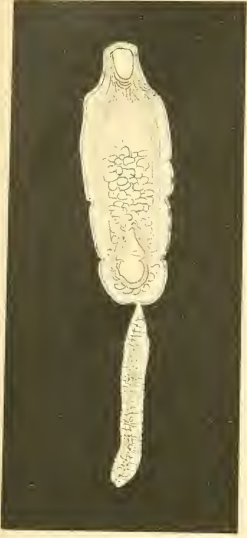


Fig. 2.



Fig. 6.



Fig. 3.

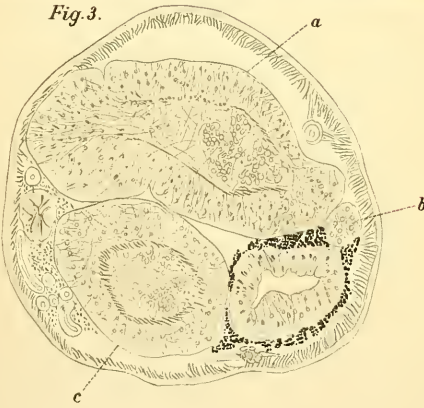


Fig. 5.

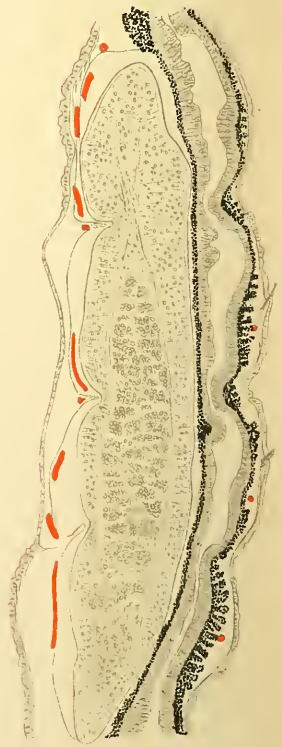


Fig. 4.

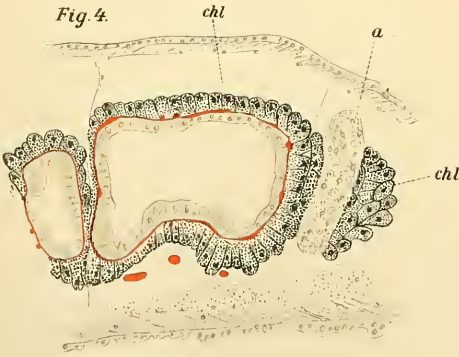


Fig. 7.

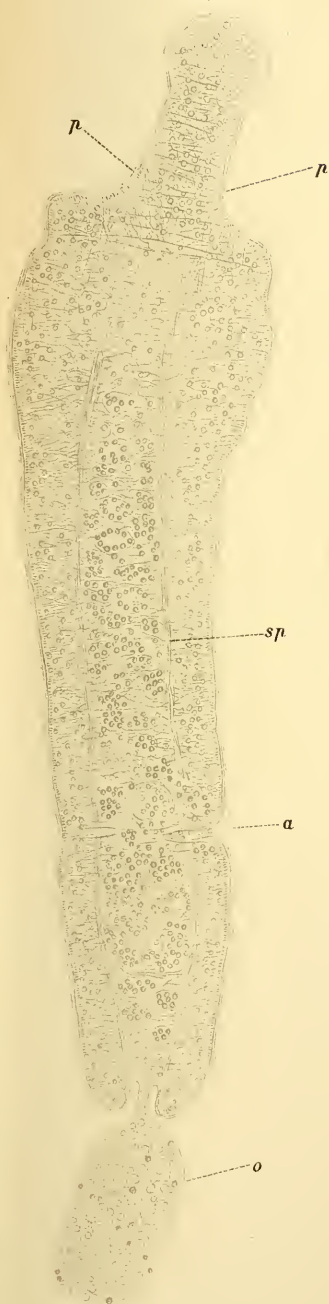
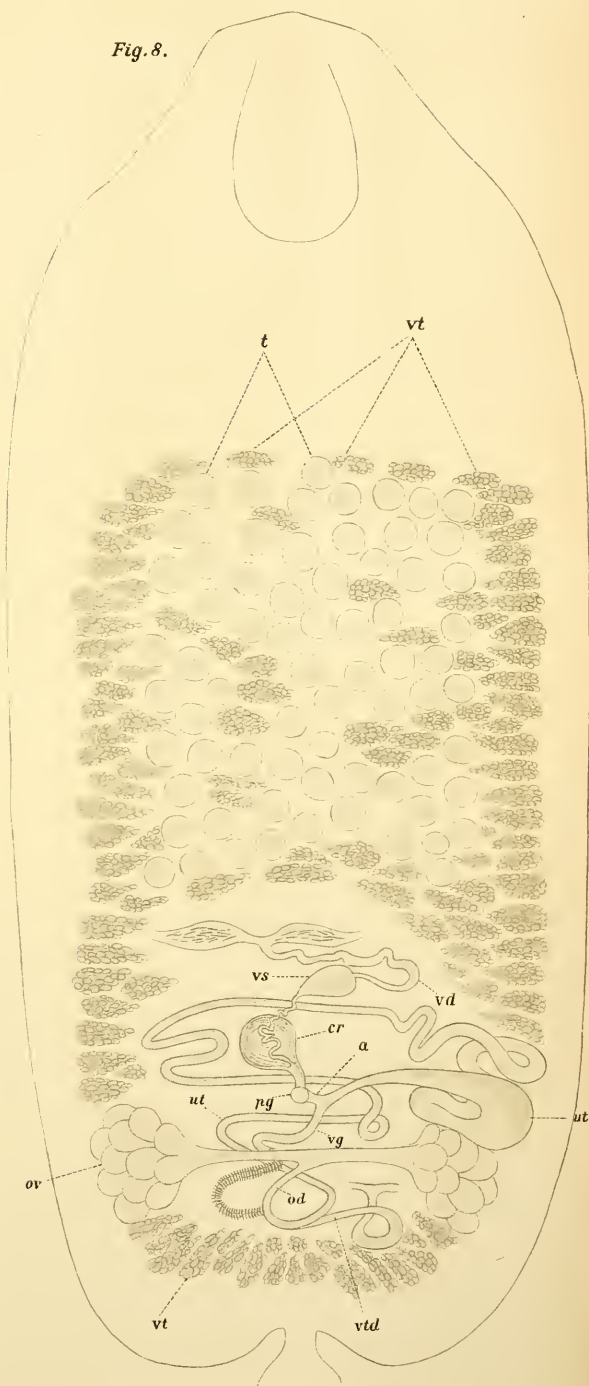


Fig. 8.



MRÁZEK: Archigetes.

Fig. 9.



Fig. 10.

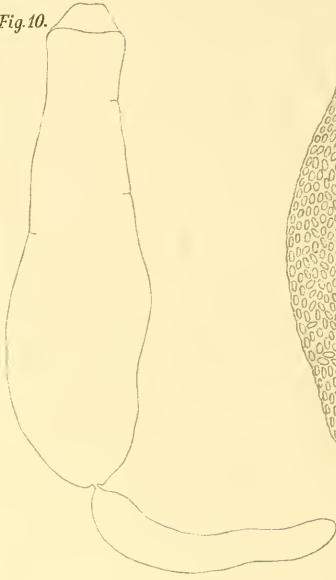


Fig. 11 a.

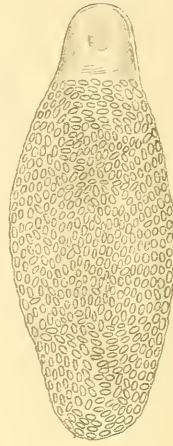


Fig. 11 b.

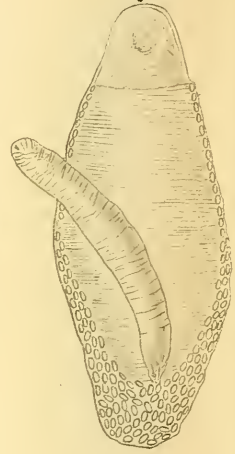


Fig. 13.



Fig. 14.



Fig. 15.

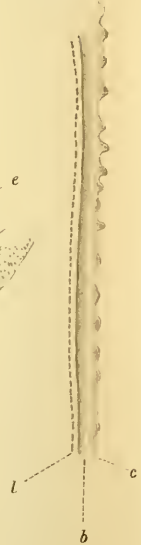


Fig. 17.

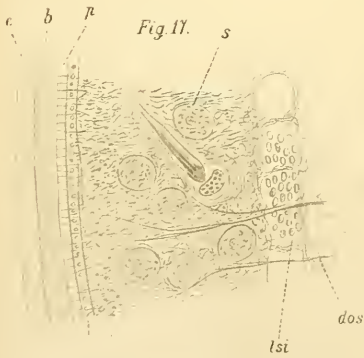


Fig. 16.

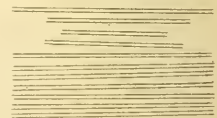


Fig. 12.

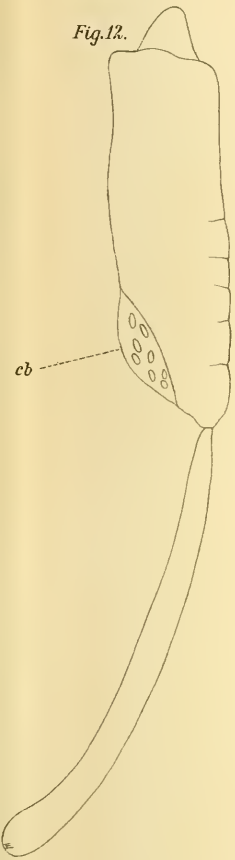


Fig. 18.

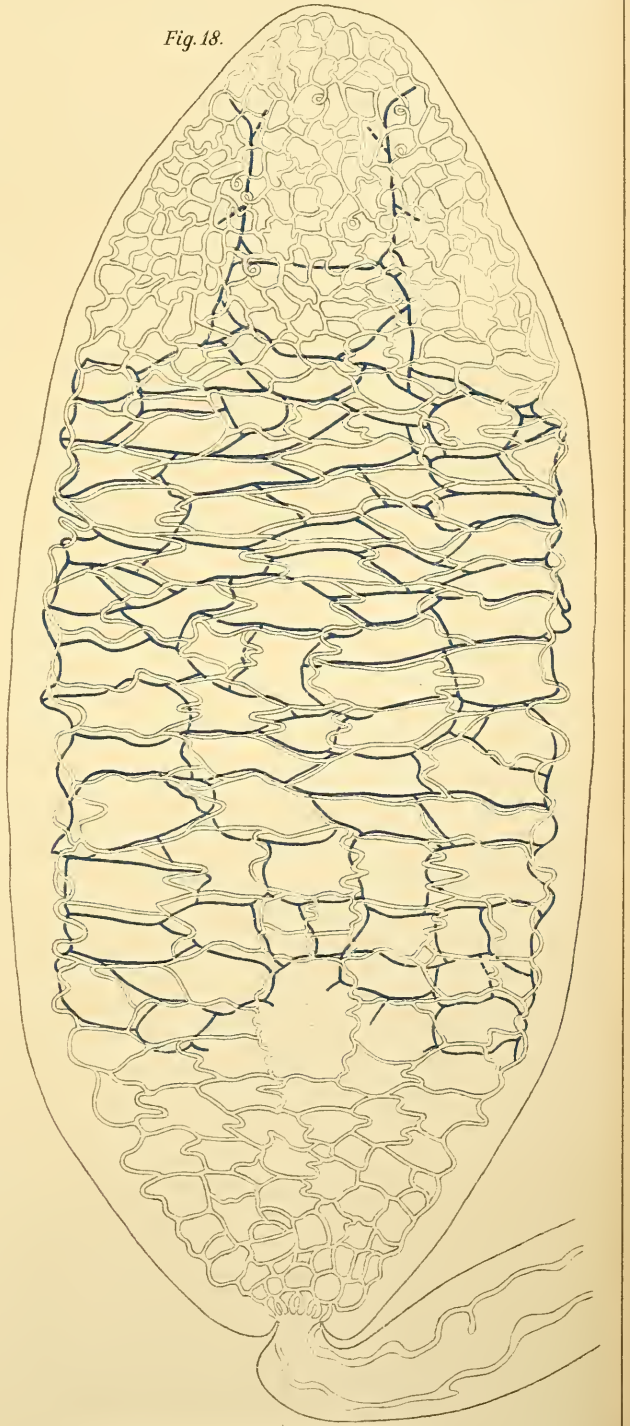
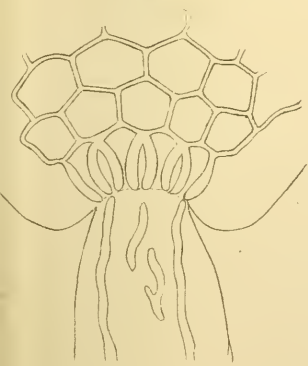


Fig. 19.



MRÁZEK: Archigetes.

Fig. 20.

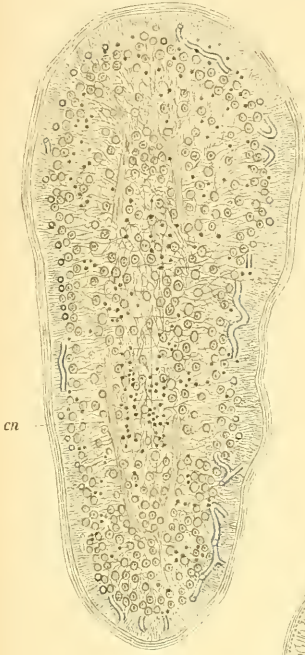


Fig. 22.

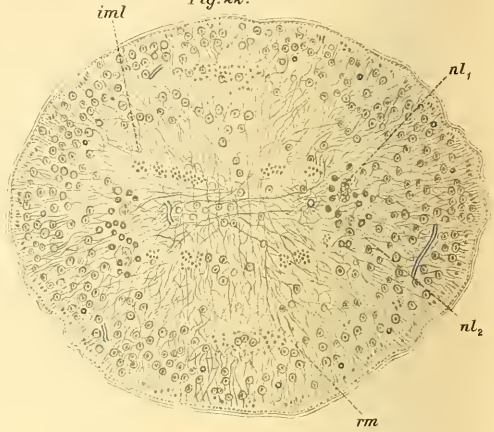


Fig. 23.

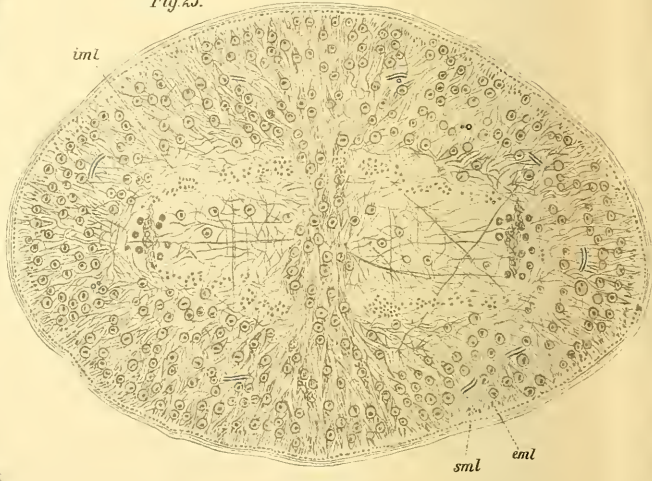


Fig. 21.

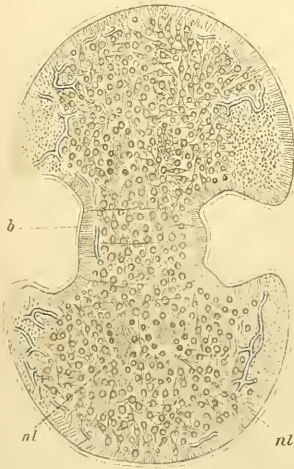
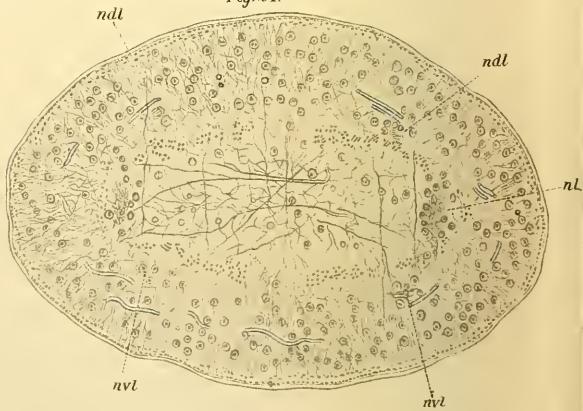
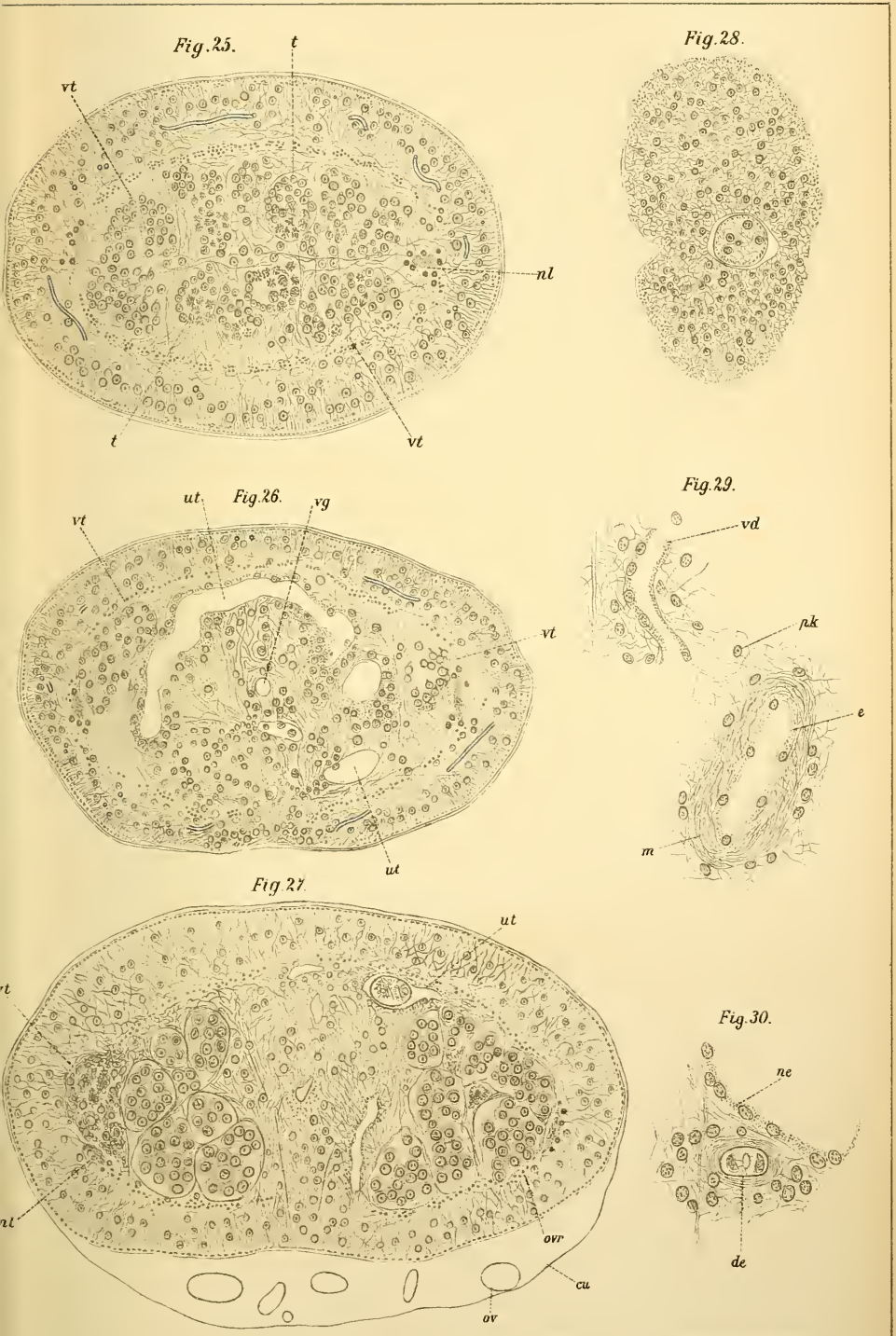


Fig. 24.





MRÁZEK: Archigetes.

Fig. 31.

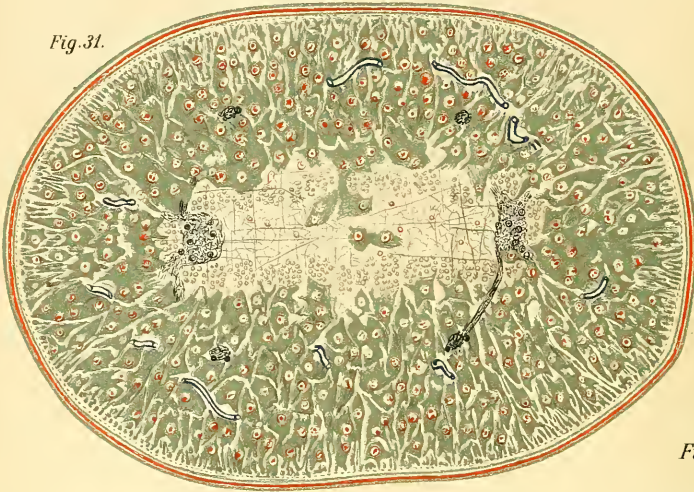


Fig. 34.

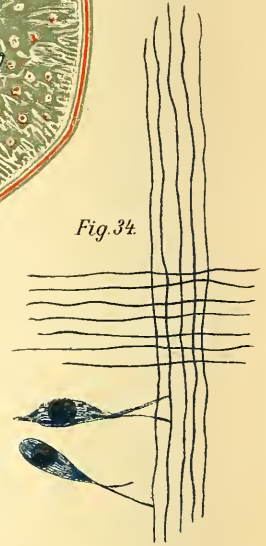


Fig. 33.

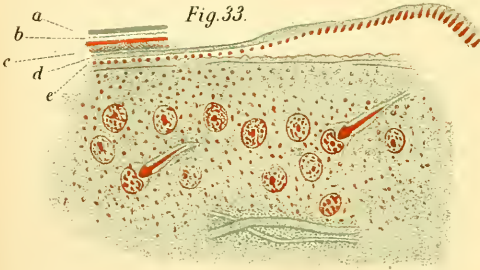


Fig. 32.

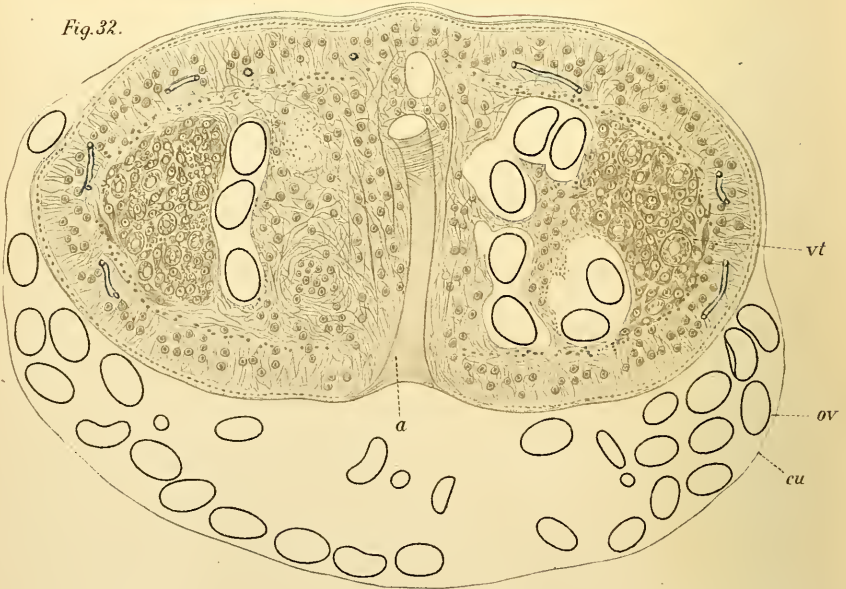


Fig. 36.



Fig. 38.

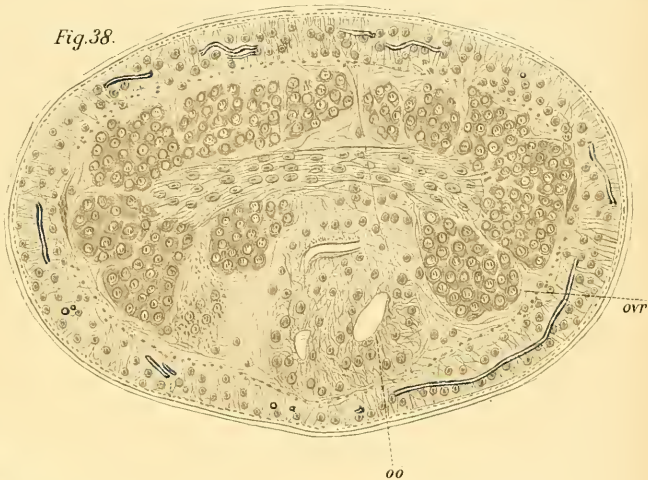


Fig. 40.

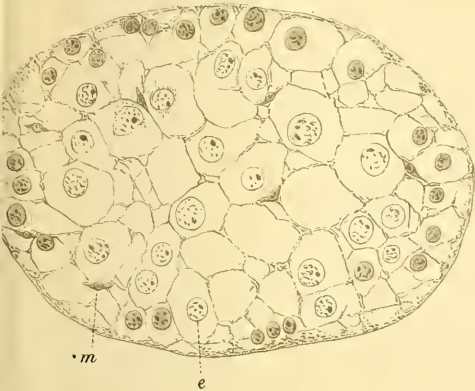


Fig. 37.

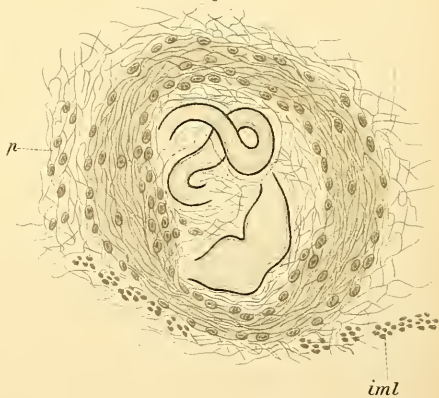


Fig. 35.

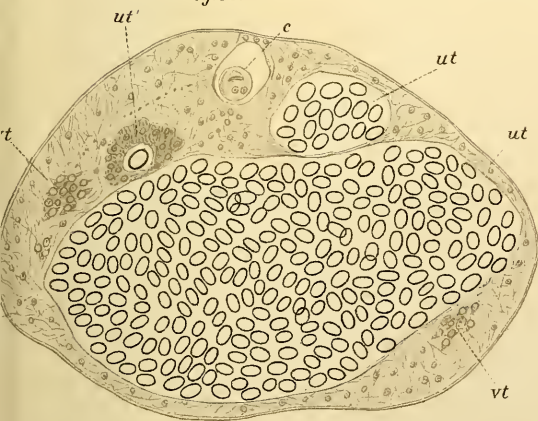
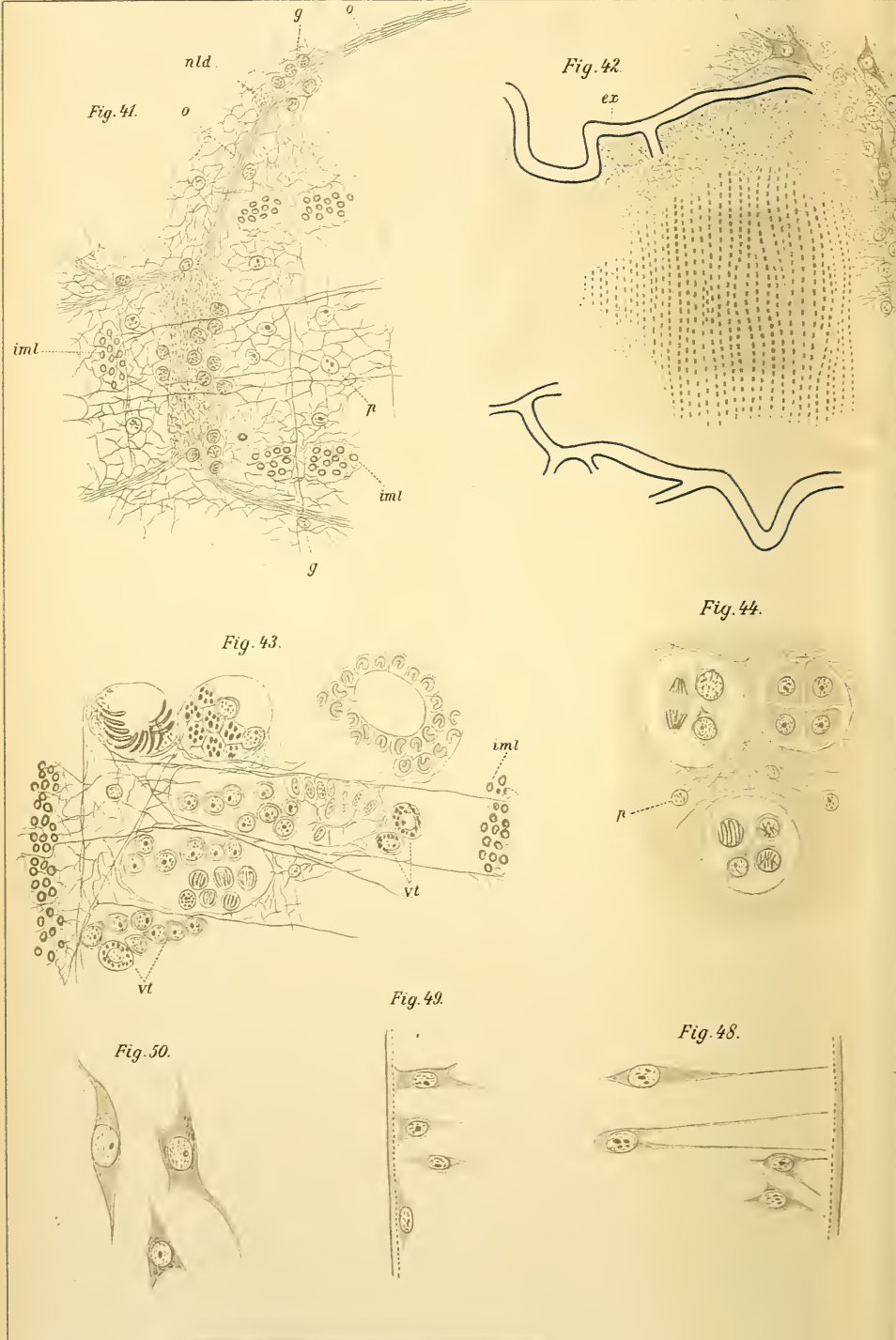


Fig. 39.



MRÁZEK: Archigetes.





XXXIII.

Cytologická pozorování na vegetačních vrcholech
rostlin.

Sepsal dr. **Bohumil Němec** v Praze.

S 1 tabulkou a 1 dřevorytem.

(Předloženo dne 25. června 1897.)

STRASBURGER, který si o poznání dělení jádra a buněk u rostlin získal největších zásluh, již r. 1880. napsal (I.), že asi vyčerpal rozmanitost dělení buněčného a na příště že již jen jednotlivým podrobnostem bude třeba věnovati pozornost. Ale právě tyto podrobnosti, kterým se badatelé v pozdějších letech věnovali, ukázaly se býti důležitosti principiellní. Sem patří především objev podélného štěpení pentlic chromatických (FLEMMING, HEUSER u rostlin) a stanovení centrosfér jako zvláštních, samostatných orgánů buňky (VEJDOVSKÝ, VAN BENEDEN, BOVERI). Ale kontroves v karyokinesi je stále dosti a CARNOYův názor, že bude třeba na všechny objekty říše ústrojně rozšířiti studium dělení buněk, než-li dojdeme správných všeobecných názorů, stále více se šíří.

Zmíněné kontroversy a neurčitost týkající se především dělení jádra u rostlin přiměly mne, abych z vlastního názoru o stavu věci se přesvědčil. Jako znamenitý material osvědčil se mi vegetační vrchol kořenů cibule (*Allium cepa*), jehož elementy vynikají svou poměrně značnou velikostí a jasností, hlavně pokud se chromosomů a vývoje vřetenka týče. O nucleolech mnoho jsem se poučil na vegetačních vrcholech Crucifery *Roripa amphibia*. Srovnávacím materialem byly mi rostliny: *Iris germanica*, *Hemerorallis fulva*, *Chlorophytum comosum*, *Calamagrostis litorea*, *Platanthera solstitialis*, *Begonia* sp., *Helianthus annuus*, *Cucumis sativa*, *Pinus silvestris*, *strobis*, *Picea excelsa*, *Larix decidua*. Také *Equisetum*, *Selaginellu*, *Polytrichum*

a *Jungermannii* jsem studoval. Během mých pozorování vyšla ze STRASBURGEROVA ústavu v Bonnu souborná publikace (Cytologische Studien aus dem Bonner bot. Institut, Pringsheims Jahrb. Bd. XXX.), v níž STRASBURGER a řada jeho žáků vypisují výsledky svých studií provedených na nejrůznějším materialu rostlinném. Publikaci tu dlužno považovati za klassickou pro naši znalost buňky rostlinné. Hlavní výsledky studií těch jsou:

„Dělení jader ve všech skupinách rostlinných je karyokinetické. Jiné formy jsou buď abnormalní nebo mají význam pouhé fragmentace. Centrosféry přítomny jsou pouze u hub, řas a mechů. U rostlin vyšších (počínaje Characeami — proti nedávným nálezům Kaiserovým¹⁾ centrosfér není. Vřeténko u rostlin vyšších diferencuje se v cytoplasmě. Spojení produktů pohlavních předchází jako v říši živočišné t. zv. redukce chromosomů. Redukcí však není podmíněna neschopnost dalšího dělení „redukované“ buňky.

Cytoplasma buněk rostlinných dle funkce dá se rozdělití v kinoplasmu (má hlavní význam při pohybu volných buněk a při dělení buněčném) a trophoplasmu (úkony assimilacní a dissimilacní).“

Údaje o karyokinesi u rostlin jevnosnubných vztahují se hlavně na buňky orgánů rozmnožovacích. Moje údaje týkají se výhradně buněk částí vegetativních. Snad se dá odtud vysvětliti rozdíl mezi nálezy mými a údaji školy Strasburgerovy.

Cibule ve vlhkém prostředí nebo ve vodě vyhání množství bujně a rychle rostoucích kořenů, které nevyvíjejí žádného vlášení kořenového, pokud nevrstou do pevného prostředí, jak také FRANK SCHWARZ (II.) udává. Podobně *Roripa* na částech ponořených do vody vedle úzlabních pupenů vyhání dlouhé kořeny bez vlášení, jejichž konečné partie vyznačují se v tomto stadiu zajímavými dutinami aërenchymatickými. Vedlejší (relativně!) kořeny vznikají u *Allia* ve vodě pěstovaného jenom tenkrát, když zničíme vegetační vrchol. U *Roripy* na delších kořenech přestává vegetační vrchol sám růsti a pak vyrazí četné, často neobyčejně tenké kořeny vedlejší.

Ke zkoumání kořenů užil jsem obvyklých method konservačních, z nichž nejlépe osvědčila se směs chromooctová, nepatrné množství kyseliny osmičelé obsahující, místo níž bral jsem též kyselinu pikrovou, také však jen v nepatrném kvantu, ježto větší její množství nepříznivě působí na strukturu plasmy při vypírání kyseliny chromové ve vodě. Vedle toho se osvědčil octový lih hlavně na elementy chro-

¹⁾ KAISER, O., Über Kerntheilungen der Characeen 61. Bot. Ztg. 1896.

matické, sublimat, MERKELOVA tekutina a směs kyseliny pikro-octosírové. Tato poslední tekutina znamenitě působí jako prostředek macerační pro pletiva embryonální. Dostačivě přikrytí objekt, který ležel as 12 hodin ve zmíněné směsi, sklíčkem a poklepati na ně slabě jehlou, aby se buňky od sebe oddělily. Tím umožní se kontrolní zkoumání jednotlivých buněk in toto. Po zalití do paraffinu (prostřednictvím xylolu) a rozřezání mikrotomem barveny řezy FLEMMINGOVÝM způsobem: Safraninem-Gentianou-Oranží, nebo hámalounem, DELAFIÉLDOVÝM hámatoxylinem, Bismarkovou hnědí, Fuchsinem a jodovou zelení, pikrinfuchsinem atd.; ku probarvení celkovému s velkým úspěchem užíval jsem MAYEROVA parakarminu.

V celku dává nejkrásnější diferenciaci methoda FLEMMINGOVA, které také v Bonnu užili.

Vegetační vrchol kořenů *Allia* patří, jak TREUB²⁾ ukázal k onomu typu, kde kořen (jeho plerom, periblem i dermatogen) i čepička mají společnou partii pro novotvoření se buněk. U *Roripy* vzniká čepička z dermatogenu, máme zde tedy t. zv. dermatocalyptrogen (ERICKSSON), plerom a periblem mají oddělený vrchol vegetační; z *Crucifer* podrobněji jsou známy tyto poměry u rodu *Sinapis*.

Podrobněji dosud vlastní dělení buněk ve vegetačních vrcholech zkoumáno nebylo. Říká-li se tedy, že pletiva vznikají dělením se buněk ve vegetačním bodu, je to prostá domněnka, neboť mimo vývoj embrya skutečné dělení buněk a předcházející dělení jádra nikdo zde dosud nepozoroval. SACHS (I) mohl tedy právem pochybovati o funkci vegetačního bodu jakožto místa, kde se buňky dělí a mohl psáti o možném intercalárním vzrůstu, kterým jsou vlastní vegetační vrcholy posunovány passivně ku předu.

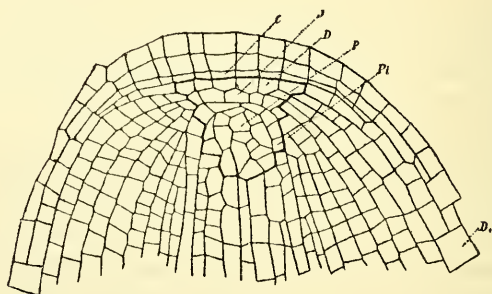
Také L. KOCH (I) nedávno znova poukázal na možnost, že buňky nalézající se na konci vegetačního vrcholu, vůbec se nedělí. Nalezl u tlustších kořenů *Angiopteris evecta* buňky ty poněkud větší, než vlastní buňky meristemické, obsahují prý také poměrně hojně vody, což poukazuje na jakési pletivo trvalé. „Es handelt sich um ein Zurücktreten der Wachsthumsthätigkeit des scheidelständigen Complexes zu Gunsten des umgebenden embryonalen Gewebes.“ Konečná skupina buněk vrcholu vegetačního passivně je posunována vzrůstem hořejších embryonálních buněk.

Totéž platí pro vrcholy mnou podrobněji zkoumaných rostlin.

²⁾ TREUB, M. Le meristème primitif de la racine dans les Monocotylédones. Leide, 1876. Bohužel mi spis tento nebyl přístupen.

U *Allia* (podobně u *Hemerocallis* a *Iris*) dermatogen na vegetačním vrcholu přechází ve skupinu nepravidelně urovnaných buněk, které jsou poměrně velké, chovají hojně vacuol a jejichž jádra ve všech pozorovaných případech (prohlédl jsem více než 50 podélných i příčných serií) jsou v klidu. Ani v jediném případě jsem zde nenalezl kinetickou figuru; za to v okolním pletivu, které jeví uspořádání odpovídající SACHSOVÝM antiklinám a periklinám vidíme nejruznější stadia dělení buněčného. Celá partie tvořící podle TREUBA společný vegetační bod čepičky i kořene je v klidu a passivně je posunována výše ležícími inicialami řad různých pletivných buněk a na druhé straně obdána je zónou buněk tvořících nové buňky čepičky.

Podobně u *Roripy* (viz text obr.). Plerom (P) přechází zde na vegetačním svém bodu ve skupinu nepravidelně urovnaných buněk,



Podélný řez vegetačním vrcholem *Roripa amphibia*. Pl. veg. bod pleromu, I inicialy periblemu, D dermatocalyptragen, D₁ dermatogen, C embryonální bunkalyptry. (Kresleno pomocí camery). Silnou konturou označena partie nedělících se buněk.

dosti velikých a klidných. Podobně i nejzevnější vrstva pleromu (pl) a inicialy periblemu (I). Ale také dermatokalyptragen (D) na vegetačním vrcholu končí velkými buňkami — bezpochyby již se nedělícími. Calyptra obnovuje se z řady nízkých, hustou plasmou vyplněných buněk (C), vzniknuvších z původního dermatogenu při zakládání kořenu.

SACHS ve své citované již práci vystavil princip, že stěny buněk ve vegetačních vrcholech uspořádány jsou v systémy orthogonalních trajectory. Na podélném průřezu nějakým vegetačním vrcholem „kuželovitým“ uvidíme k. př. stěny buněčné seřaděny přibližně ve dva systémy konfokálních parabol orthogonalně se protínajících. Speciální formy těchto poměrů stanoveny jsou tvarem a vzrůstem celého embryonálního pletiva. Jednotlivým buňkám podle SACHSE nepřipadá žádná

aktivní účasti na vytváření poměrů těch, dělení buněčné je následek vrůstu celého vrcholu a zjev druhotný.

SCHWENDENER (I.) však dokázal, že seřadění buněk dle principu orthogonálních trajectorií je následek zákonitého posunování se buněk ku předu a zároveň na periferii. Velmi často jsem pozoroval, že osa karyokinetického vřetenka stojí šikmo na směr stěn buňky mateřské a že také předhrádka buněčná šikmo se vyvíjí. Teprve během dalšího vzrůstu a posunování staví se přehrádka do směru pravoúhlých trajectorií, jaký na stěnách klidných buněk vždy pozorujeme. Dělení buněk tedy se neřídí dle principu SACHSEM vysloveného, ono je zjevem úplně zvláštním a samostatným, jehož příčiny nespočívají ani ve vzrůstu celého vegetačního vrcholu³⁾ ani ve vzrůstu buňky samotné. Neboť se v zóně embryonální dělí buňky nejružnější velikosti a poměrně různého stáří.

Že pravidelné uspořádání pletiva meristemického má svou příčinu v zákonitém posunování jednotlivých buněk ku předu a na periferii, vysvítá z vylíčené již nepravidelnosti, jakou nalézáme v uspořádání passivně jenom ku předu posunovaných buněk na vlastním „vegetačním bodu“. Buňky se zde nedělí a neposunují se také na periferii v definitivní řady buněk pletiv trvalých. Stěny buněčné následkem toho zůstávají v původní nepravidelnosti urovnány.

Největší množství karyokines nalézáme v partiích, kde už buňky probíhají v rovnoběžných řadách, z nichž se differencují pletiva trvalá. Oproti tomuto zřídlo nových buněk ustupuje úplně do pozadí partie inicial. Karyokines příčných nalézáme poměrně málo. Poměry ty ovšem dlužno považovati za druhotné. Dokud nebyly vyvinuty všechny rovnoběžné řady buněk, muselo se díti dělení hlavně na „vegetačním bodu“ a ve směru příčném, k podélné ose nového kořene. Později klesla činnost vegetačního bodu ve prospěch embryonální zony výše ležící. Celá partie embryonální, v níž dělení buněk přichází, měří u *Allia* až 2 mm, u *Rorípy* až 1·5 mm.

Vlastním předmětem této práce jsou však cytologické poměry v embryonálním pletivu vegetačních vrcholů. Budu pojednávat: 1.) o stavbě buňky v klidu, 2.) o karyokinesi, 3.) o nucleolech, 4.) o fragmentaci jádra, 5.) o směru osy vřetenka vzhledem k ose buňky mateřské. Na konec zmíním se o některých způsobech abnormalní karyokinese.

³⁾ To velice názorně vysvítá ze SHERFIELDOVÝCH (l. c.) studií o vegetačním vrcholu *Sphacellariacei*. Zde buňka oddělená do zadu buňkou vrcholovou bez dalšího vzrůstu rozdělí se v buňky pletiv trvalých.

Buňky klidné vyznačují se především nepřítomností vláknité diferencované kinoplasmy. Struktura plasmy jeví se jemně zrnitou a síťovitou, už v nejmladších buňkách obsahuje však cytoplasma malé a četné vakuoly. Jejich stěna však nezdá se býti tak dobře diferencována od okolní plasmy, jak tomu je u vakuol buněk starších. Gentianou barví se ve stěnách vakuol malinká, ostrá granula, o nichž ovšem nemohu nic bližšího zdělití. Nápadnými byly mi často malé vakuoly, v jichž středu bylo slabě se barvící jakoby sražené tělísko. Možno, že tyto útvary odpovídají CRATOVÝM physodám. Kolem jádra jenom v buňkách, z nichž později vznikají cévy spirálně stultlé, nalézal jsem zvláště diferencovanou plasmu, která jevila hrubě radialní uspořádání. Ve starších korových buňkách podobné nahromadění plasmy jsem pozoroval, zde však byla uspořádána v koncentrické proužky kolem jádra. STRASBURGER (II.) popisuje podobné nahromadění cytoplasmy kol jader v plasmatické stěně vaku embryonalního u *Leucojum aestivum*.

Z jeho líčení vyplývá, že tu máme co činiti s materialem pro vytvoření vřeténka a moje pozdější výklady názor ten potvrdí. Ovšem je v našem případě takový material poprvé konstatován kolem jádra, nalézajícího se docela v klidu. Vedle koncentricky uloženého cytoplasmového materialu pozoroval jsem ve starších buňkách korových nezřídka nahromadění husté plasmy nad poly jádra, které tu má obyčejně formu ovalní. Ba někdy mohl jsem i vlákněnka v tomto polárním nahromadění plasmy konstatovati. S centrosférami ovšem nemá tato diferencovaná cytoplasma nic společného.

Jádra klidná jeví známou typickou strukturu. Nápadno mi však bylo, že u *Allia* ve starších buňkách, které jistě již nikdy se nedělí, jaderné síťivo kolem nucleolu radiálně bylo uspořádáno a jenom na periferii anastomosovalo. Chromatická zrníčka jednak byla nahromaděna na nucleolu, jednak v anastomující síti periferické, jen zřídka v radialních vlákněnkách. Čím starší jádro, tím více menší se počet chromatických zrníček a u *Roripy* nemáme v klidných jádrech žádných elementů se barvících. Jádro sestává jen z velkého centralního nucleolu a ze síťiva achromatického. Že by tu persistovalo nějaké jediné polárně vinuté vlákno achromatické, nelze si mysliti.

O poměru nucleolů k síťivu jadernému ROSEN (I, II) a souhlasně ZIMMERMANN (II) v ten smysl se vyslovili, že direktního spojení mezi oběma není. Náзору tomu svědčí také moje nálezy, třeba však podotknouti, že jakýsi vzájemný vztah obou útvarů přece musíme přijmouti, už z toho důvodu, že původně nepozorujeme žádné zákonnité

orientace achromatického retikula k jádérku, kdežto pozdější radialní uspořádání retikula velice je nápadné a konstantní.

Velmi často se zdá, že jádérko leží ve vacuole, jak souhlasně ROSEN (l. c.), KAISER (l. c.) a ZIMMERMANN udávají. FLEMMING a DEMBSKI uvádějí však zjev této vakuoly na artefakt vzniklý scvrknutím se nucleolu při konservaci. Vskutku zdá se výklad tento v největším počtu případů býti správným. Jeví nucleoly ve klidných, zvláště starších jádrech, centralní tělísko slabě se barvící, které obdáno je vnějším obalným nucleolem (obr. 1), jenž barvu intensivněji přijímá a také asi je pevnější konsistence. Čím starší nucleolus, tím tenší je tento obal. Při konservaci pak nastává velice snadno smrštnutí obalu, podmíněné asi náhlými osmotickými proudy, jak to DEMBSKI přímo pod mikroskopem pozoroval. Vylíčenou strukturou nucleolu vysvětlíme si, proč právě ve starších buňkách nucleoly se smrštnou a kol nich se objevují vakuoly. Dvůrek světlejší kolem vrcholů jednak může býti pouhým optickým klamem, jednak se dá vysvětliti popsaným již radialním uspořádáním achromatických vláček kolem nucleolu. U *Roripy* jádra nedlouho po dělení mají jediný kulatý nucleolus (obr. 32), k němuž od periferie radialně se táhnou achromatická vláčka. Později jádro poněkud vzroste a v buňkách diferencujících se již v pletiva trvalá objevuje se na periferii jader přejemné síťo slabě se barvící (obr. 10), které však ponechává kol jádra dvůrek, jímž táhnou se pouze radiálním směrem probíhající vláčka. Tím způsobem vzniká kol jádra vskutku světlý obal.

V embryonálních partiích vegetačních vrcholů setkáváme se však poměrně s malým počtem klidných jader. Většina jich jeví různá stadia kinesi předcházející nebo jí následující. U *Allia* klidná jádra nalézáme hlavně v řadách, z nichž vznikají cévy, hlavně pak veliká céva střední. Tyto buňky, jež se později nesmírně prodlouží a splynou, dělí se velmi zřídka, což si vysvětlíme právě z jich pozdějšího enormního vzrůstu. Kinesa nalézá se tu roztroušena, někdy až ve 30. buňce počítaje od vrcholu. Podotknouti tu dlužno, že tato řada centralní končí — vlastně počíná — před vlastním vegetačním bodem několika buňkami stále klidnými, chovajícími veliké vakuoly, takže je nemožno počítati za iniciály. Zde nejlépe demonstruje se pravdivost mého líčení, že u kořenů s úplně vyvinutou vegetační zónou embryonální novotvoření buněk rozšířeno je na celou značně dlouhou partii, ležící nad „vegetačním bodem“ autorů. Vidno zde také, že ne všechny buňky embryonální jedné a téže řady stejně často se dělí; kdyby tomu tak bylo, vegetační zóna embryonální stále by se prodlžovala. Ale ona

u všech kořenů stejné hodnoty stejně je obsáhlá. To vysvětlíme si tím, že některé buňky téže řady mezi posledními dělícími se buňkami se nalézající bez dělení přecházejí přímo do pletiv trvalých.

Nalézáme totiž ve stejnocenných řadách buněčných karyokinesy v určitých intervalech od sebe vzdáleny, v intervalech, jež podléhají skutečně nějakému — aspoň přibližně platnému — zákonu matematickému. Přibližně lze říci, že směrem od vrcholu nahoru intervallu (počtu buněk klidných) mezi dvěma karyokinesama přibývá řadou arithmetickou. Tak k. př. řada buněk, z níž vzniká později hlavní céva, počnala v jednom případě osmi buňkami klidnými, s velkými vakuolami, jež měly charakter oněch passivně posunovaných buněk „vegetačního bodu“. Pak následovala 1 buňka charakteru embryonálního, která tedy již účastnila se vzrůstu aktivně. Hned za ní karyokinesa. Příští karyokinesa po 4 buňkách klidných, další dvě karyokinese vedle sebe po šesti buňkách klidných a konečně poslední karyokinesa po sedmi buňkách nedělících se. Následující, tedy 32. buňka byla již velice prodloužena a nade všecku pochybnost již se nemohla dělit.

Představme si k vůli jednoduchosti (nechci uváděti dalších speciálních příkladů), že intervall první je 1, druhý 2, třetí 3 atd. a že se v řadě dělení opakuje čtyřikrát. V určitém daném okamžiku dělí se tedy buňka 1., 3., 6. a 10. Po skončeném dělení bude řada čítati buněk 14. Mají-li nyní býti zachovány udané intervally aniž se prodlouží passivní část veg. vrcholu a svrchní aktivní, musí se dělit napříště opět buňka 1., 3., 6. a 10. Nynější buňka 10. odpovídá buňce 7. řady původní. I nablédneme, že bez dělení musí přijíti do trvalého pletiva buňka 11., 12., 13. a 14., z nichž 11. a 12. odpovídají buňce 8. a 9. řady původní. Tyto buňky dělí se jednou méně než buňka původně v řadě teprve desátá. Tak vždycky dvě buňky intervallu posledního v tomto případě jaksi jsou z dělení vyloučeny.

Přidržím se FOLOVY nomenklatury jednotlivých fází dělení kinetického, takže budu popisovati změny jádra a plasmy ze stavu klidu do katafasy, profasy, strofy, metafasy a anafasy.

Otázku, kde hledati popud k dělení kinetickému, nelze dosud zodpověditi. Popud ten nevychází ani výhradně z jádra ani z cytoplasmy. Neboť dějí se v obou současně změny — hlavně během katafasy (přípravy), aniž se dá nějaký vztah mezi obojímá změnama stanoviti. STRASBURGER (II) dospívá k závěru, že během katafasy a první části profasy dějí se i v jádru změny nezávisle na cytoplasmě,

další změny prokinetické ovládnány jsou objevením se polárních sil v plasmě a na konci prokinese, kde cytoplasma vniká do jádra, že přejímá ona vůdčí úlohu. Pokud moje zkušenosti sahají, processy přípravné v cytoplasmě a v jádru vždy stejnodobě se odehrávají, ale ovšem bez dokázatelného vlivu vzájemného. Ale není možno tuto pravidelnou současnost vykládati za nahodilou, neboť jednoho processu bez druhého nikdy nepozorujeme. Mnohem přirozenější je výklad, že pochody v jádru i cytoplasmě odehrávají se vlivem těchže příčin, nám ovšem dosud neznámých, a odtud že vyplývá pravidelná stejnodobost určitých diferenciací v plasmě i jádru. Vývoj pentlice chromatických děje se způsobem trojím a sice podle stáří jader. U jader nejmladších (nedlouho po dělení) touže cestou, jako se chromosomy dečrinných jader spojily [Fr. Mottier (l. c.) a Juel (l. c.)], takže tu nemáme žádného stadia řídkého a hustého klubíčka, nýbrž splynutím chromatické hmoty do zachovaných ještě vláken achromatických, zbylých z chromosomů, ihned přechází jádro v polárně uspořádané stadium, kde zahnuté chromatické pentlice svými kličkami obráceny jsou k jednomu ideálnímu polu. Jádra starší, u nichž chromatin stejnoměrně v celém reticulu je rozložen, toto však není ještě radikálně kolem nucleolu uspořádáno, prvním přípravným krokem k dělení je stejnoměrné rozšíření se chromatické hmoty po celém reticulu, načež chromatin vystoupí z anastomos a uspořádá se v předlouhé, mnohokrátě stočené jediné vlákno, z počátku velmi tenké⁴⁾, pozvolna však tloustnoucí a zároveň polárně se stáčejší. Zprvu totiž je vlákno v jádru uloženo docela nepravidelně. Při zkracování však kličky položí se tak, že jich vrcholy míří k jednomu bodu, t. zv. polu. Polární uspořádání chromatinu přichází k platnosti bezpochyby aktivním pohybem chromatického vlákna, ježto nějakých vlákenek, jež by pohyb ten dirigovaly, jak tomu chce RABL pro buňky *Metazoi*, zde není. Původně tvoří vlákenko buď spirálu probíhající po periferii jádra (u *Allia* ve starších buňkách periblemu), nebo tvoří spirálu uvnitř jádra ve kruh stočenou (mladší buňky periblemu). Zkracováním vláčenka přechází spirála ve vlnitou čáru, probíhající na periferii jádra. Jak známo, byl STRASBURGER původně pro přítomnost jediného vláčenka chromatického v jádru, nalézajícím se v prophasi. Později, podobně jako RABL, upustil od tohoto názoru a má nyní za to, že v jádru vyvíjí se vláken několik. Mně souhlasně s GUIGNARDEM poda-

⁴⁾ Stadium právě popsané velice se podobá fasi zvané synapsis, která podle MOOREHO a ROSENA (II) předchází dělení redukčním.

řilo se ve všech podrobněji sledovaných fasích spiremu naléztí vlákno jediné, nebo nejvýše vlákna tři. Ale uvážíme-li, že prvotně vlákna všecka byla spojena hojnými anastomosami, přijdeme ku přesvědčení, že otázka počtu vláken ve spiremu není principiální.

Řekl jsem, že ponenáhlu při vývoji chromatického vlákna opouští chromatin své místo a koncentruje se v řady tvořící konečně jediné vlákno. Ale klíčky tohoto vlákénka velice dlouho zůstávají spojeny přejemnými nitkami achromatickými, ba ještě v době polárního seřadění pentlic v centru jádra nalezl jsem jemné reticulum. Toto reticulum také přechází bezpochyby do hotového vřeténka a tvoří zde zvláštní jemné achromatické osní sítivo.

Velmi zajímavý je konečně třetí způsob vývoje spiremu, totiž v jádrech starých, kde achromatická vlákna radialně se táhnou od nucleolu k periférii jádra. Tu také chromatinové vlákno jeví radialní rozpoložení, táhne od nucleolu k periférii, kdež se zahne a vrací se opět k nucleolu a přikládá se těsně k němu, tak že tento je úplně obtočen chromatinovým vláknem. Tento případ dokazuje, že vlákno chromatinové vyvíjí se koncentrací chromatinové hmoty do některých vláček achromatického retikula, či-li, že chromatinové vlákno vyvíjí se z vlákna achromatického tím, že se v tomto nahromadí chromatinová substance. Ovšem pak také prvotní uspořádání reticula v různých jádrech je různé. Anastomomy a větévky prvotního vlákna chromatického podle různých uspořádání vlákna chromatického jako pseudopodie jsou zatahovány do vlákna nebo od tohoto odděleny a persistují po celý čas dělení jakožto osní retikulum vřeténka.

Chromatinová hmota v uzlinách sítiva jaderného uložena je ve tvaru malých zrníček. Při tvoření se spiremu udá se, že nabývá tektosti a tvaru neurčitého, stékající do různě výběžkatých ostrůvků. Ale v době hotového spiremu přítomna je v tomto, jak celá řada autorů (STRASBURGER, PFITZNER, GUIGNARDE, FARMER, MOTTIER, ZIMMERMANN) udává ve způsobě terčků nebo hvězdičkovitých zrníček. Tak tomu je také u *Allia* a *Hemerocallis* (obr. 3.). U *Allia* při zkracování se spiremu dostávají se do poloh nepravidelných, teprve později upraví se tak, že leží jedno zrníčko v řadě za druhým.

Mezi tím co se takto upravovaly pentlice chromatické, nahromadila se kol jádra hustá plasma intenzivně se barvící, struktury velmi proměnlivé. Z počátku jako by z krátkých tyčinek se skládala, jež radiálně⁵⁾ jsou sestaveny kol jádra. Později přechází radialní struk-

⁵⁾ Nikdy však nejsou tyčinky ty tak jemné a pravidelné, jako jsou dle GUIGNARDA radie kol jádra z embryonálního vaku *Lilium Martagon*.

tura v koncentrické proužkování, ovšem dosti hrubé a neurčité. Zároveň vyvíjejí se kolem jádra v menším počtu delší vlákna tlustá, stejně jako nahromaděná plasma se barvící, která pozvolna rostou, až dosáhnou stěny buněčné, kdež spojí se s ectoplasmou, hraničící na stěnu cellulosovou; vlákna tato vycházejí od polu dělení a stojí ponejvíce zprvu kolmo na osu příštího vřetenka (obr. 2.), nebo poněkud šikmo. Ve vzácných případech táhnou se také od polu ve směru osy dělení (obr. 5., 24.). Díváme-li se na buňku ve směru osy té, rozložena jsou vlákna právě popsaná radialně od jádra k periférii buňky (obr. 28.). Vlákna tato nazvu z příčin, jež později vysvětlím, vlákny podpůrnými.

Hned po tomto nahromadění vláknité, po případě prostě zrnité, husté plasy kol jádra objeví se, jako by se od blány buněčné zdvihla, koule obdávající jádro, jejíž obsah je hyalinní, ostře konturovaná oproti cytoplasmě; je-li jádro ovalní, je také koule tato ovalní; koule tato rychle roste, vlastně prodlužuje se ve směru osy příštího dělení (obr. 2., 3.). Zároveň se její stěna na polech stává tlustší přibírajíc na sebe, jak u *Allia* dobře se dá pozorovati, vlákněnka a chuchvalce z oné hustě kolem jádra se nahromadivší husté plasy. V té době mezi blanou jadernou a blanou hyalinní dosud koule objeví se první struktura a sice retikulární, nepravidelná, velice však jemná, tak že jen stěží ji lze nalézt. Jádro, které u mladších buněk má v té době podobu ledvinitou nebo jeví aspoň na jedné straně sploštění (kratší průměr spadá do osy příštího vřetenka) leží v té době volně uprostřed vejčitého slabě strukturovaného tělesa, jehož ostří vrchol leží nad polem, k němuž míří kličky chromatických pentlic. U starých buněk toto těleso jádra obalující může býti na straně polu i zašpičatěno. Pol leží u buněk podélně se dělicích až na vzácné výminky, ve směru k vegetačnímu vrcholu, v tom směru také je obalná koule přišpičatilá nebo značněji vyvinutá.

Upozorňuji zde na zajímavý fakt, že VEJDOVSKÝM (u *Rhynchelmis*) popsaný periplast v určité době svého vývoje úplně totožnou má podobu ba i strukturu s naším obalným tělesem, jakož také další vývoj centralního vřetenka z periplastu a centralního vřetenka z obalné koule u *Allia*, *Roripy*, *Hemerocallis*, *Chlorophytum*, *Iris* atd. úplně spolu souhlasí. Netřeba upozorňovati, že tato podobnost není náhodná. VEJDOVSKÉHO údaje o karyokinesi u *Rhynchelmis* stojí dosud téměř osamoceny. Nové práce ukázaly, že formy karyokines jsou značně různé a rozmanité. Kdežto dle dosavadních zkušeností jen v případech, kde se účastní centrosféry na vytvoření centralního vřetenka, rostliny

úplně souhlasí s živočichy, jak STRASBURGER sám (Cytologische Studien etc.) uznává, možno podle mého líčení souditi, že i pro případ druhý, kde vřetenko vzniká bez účasti centrosfér, mají rostliny analoga u živočichů.

Další osudy obalného tělesa jsou tyto: koule se prodlouží tak, že nabude ellipsoidního nebo ovalního tvaru a tu od polů začínají růsti směrem k jádru jemná vlákénka (obr. 2, 3). Tato jsou dvojí: Jedna vnější, vzniklá z blány, která pochází z vláken husté cytoplasmy přiloživších se na povrch tělesa. Ono nahromadění se husté plasmy kolem jádra bylo tedy materiálem pro tato vnější vlákénka, která odpovídají t. zv. plášťovému vřetenku u živočichů. Táhnou se od polů k jednotlivým chromosomům (obr. 15, 16) a sice ke každému chromosomu vždy celé skupiny vlákenek. Vyvíjejí se již v době, kdy jádro ještě má zachovanou membranu (obr. 6). Velice často — zvláště u starších podlouhlých jader — obalné těleso se v této době zašpičatuje (obr. 6, 29). U mladších jader těleso má tvar kulatý (obr. 21) nebo slabě soudečkovitý (obr. 2). Druhá vlákénka vyvíjejí se uvnitř koule, ale na její periferii a také ve směru meridionalů. Tato vlákénka, nevím zda vzrůstem od jednoho polu ke druhému, či splynutím v aequatoru, vytvoří t. zv. vřetenko centralní. Těleso jeví nyní podélné, meridionalní proužkování (obr. 14, 21), pocházející právě od vláken achromatického vřetenka.

Než-li však dorostou vlákénka plášťového vřetenka k aequatoru, zmizí membrana jaderná (obr. 4, 14) a chromosomy svinou se v husté klubíčko následkem pohybu svého z uspořádání polárního do stadia desky jaderné či aequatorialní. Tu pak zaujmou postavení periferické, takže pohlížejíce na buňku ve směru osy dělení, viděli bychom kruh z chromosomů. Velmi názorně lze to viděti u Roripy, kde chromosomy jsou nepatrné, krátké tyčinky (obr. 13, 15, 20). Poly achromatické figury jsou jen málo kdy v této fazi zašpičatěny (obr. 16), obyčejně má celá figura tvar soudečkovitý (obr. 13, 14, 20, 27). Kolem polů není radiací, pouze vlákna, jež jsem nazval podpůrnými (obr. 6, 29, 30), což s radiací, jaká se vyskytuje kol centrosfer, nemá pranic společného⁶⁾ táhnou se nyní od polů vřetenka ku stěnám buňky.

⁶⁾ Výsledky BÜTSCHLIHO pokusův o umělém vyvolání radiace kol cizích tělísek ve sražené gelatině atd. nedají se zajisté aplikovati na radiace kolem centrosfér, jež jsou přece aktivními orgány úzkého vztahu k cytoplasmě. Ovšem je možno, že živá plasma kolem každého pevného tělíska dovede vytvořiti radiace, byť i nebyl oboustranný jich poměr aktivní. Kolem nucleovitých tělísek v plásmě často jsem pozoroval radiací (obr. 18, 6, 7).

Nyní však třeba již přihlédnouti k osudu nucleolů během dosavad líčených pochodů. Počet nucleolů v klidném jádru je malý, u *Allia* 1, až 3. U *Roripy* pak pravidlem je nucleolus jediný, centralně položený (obr. 10, 25). Strukturu jich jsem už vylíčil. Všeobecně se skládají ze substance obalné a vnitřní, ve kteréž se nežírdka nalézá vacuolka plynová (obr. 1, 2). Jemnější strukturu obalné substance jen u *Hemerocallis* jsem pozoroval, kde se táhnou můstky od periferie k partii centralní.

V době spiremu obyčejně uchyluje se nucleolus na periferii jádra a místo čistě kulatého obvyklého tvaru často stává se nepravidelným (obr. 3). V té době, kdy v hyalinní kouli počínají se vyvíjeti vlákénka, mizí nucleolus a sice bez předchozího rozpadání se; velice rychle se začíná zmenšovati, až zmizí docela. Z okolnosti, že mizí právě v této periodě, zcela právem soudíme, že pravdě nejpodobněji materialu rozpuštěného nucleolu užito bylo k vývoji vlákének vřeténka. Pozorování v tomto smyslu svědčících STRASBURGEROVA škola snesla tolik, že nelze pochybovati o oprávněnosti názoru právě vylíčeného. Ve stadiu strofy a v metafasi u *Allia* nucleolů není a sice ani v plasmě, ani ve vřeténku. Podobně u *Hemerocallis*. Jinak se věci mají u *Roripy*. Zde nalézáme normalně zmíněný už jediný centralní nucleolus, intenzivně se barvící. Žírdka ve starších klidných jádrech je vedle velikého ještě jeden malý (obr. 10). Během vývoje obalného tělesa zvětší se chromophilie zrníček v uzlinách reticula, nucleolus často nabývá neurčitého tvaru a v době, kdy je téměř už hotovo vřeténko (obr. 29) nalézáme v centru jádra poměrně malý zbytek nucleolus. Celkem tedy také zde spadá zmenšení nucleolu ve stadium tvoření se vlákének vřeténka. Někdy v skutku po rozpuštění blány jaderné a úplném vytvoření vřeténka také nucleolus úplně zmizí. Jindy však lze zbytek jeho v centru vřeténka ještě ve stadiu jaderné aequatorialní desky konstatovati (obr. 14, 15.). Při nastávající metakinesi buď se rozdělí nucleolus spolu s chromosomy (vzniká forma přesýpacích hodin, jak na obraze 13. je znázorněna), nebo se pouze na jednu stranu posune (obr. 20), často se také docela nepravidelně jeho fragmenty rozdělí na obě polovice vřeténka (obr. 17). Zde pak během metakinese vymizí, nebo se postaví na pol a (str. 18) jsou přijaty do dceřinného jádra. V jednom případě pozoroval jsem, jak malé partie nucleolovitě se barvící tkvěly na vlákénkách vřeténka (obr. 16), jak to bonnější badatelé často viděli souhlasně. O vystupování však nucleolů do cytoplasmy jsem nemohl se přesvědčiti.

O původu achromatického vřeténka neměli jsme do nedávna

určitého názoru. Zrovna tak jako zastával ZACHARIAS rozhodně jaderný původ vřetenka, tvrdil STRASBURGER, že vřetenko z větší části vzniká mimo jádro. Pro buňky živočišné udává se tolikéž dvojí původ vřetenka. U *Infusorií* vzniká prý achromatické vlákno výhradně z jádra, u *Metazoi* však podle souhlasných nových zpráv mimo jádro a ve spojení s centrosférami. FLEMING aspoň částečně odvozuje vřetenko z achromatického retikula jaderného. Podle právě vylíčeného chování se nucleolů během vývoje vřetenka musím přidati se k názoru STRASBURGEROVU, že nucleoly jsou rezervním materiálem pro vytvoření se vřetenka centralního ⁷⁾, takže tato část vřetenka — ovšem jen indirektně — původ svůj má v jádru. Ale vřetenko vyvíjí se v daleko největším počtu případů mimo jádro, tak podle LAUTERBORNA u *Diatomaceí* a podle prací bounských cytologů u *Phanerogam* a *Characeí*. U řas a hub vzniká vřetenko jenom zdánlivě uvnitř jádra, jehož membrana po celou dobu dělení je zachována. Vnikat také zde achromatické vlákno od centrosféry mimo jádro ležící do jádra, jehož blána má tu funkci bezpochyby jenom opornou. U *Characeí* a v té příčině podrobněji zkoumaných mateřských buňek pylových *Gymnosperm*, *Monocotylů* i *Dicotylů* vzniká (BELAJEFF [I], JUEL, MOTIER [l. c.]) achromatické vřetenko z vláken nepravidelně v plasmě kolem jádra v profasi vystupujících, jež později polycentricky na distálních svých koncích se uspořádají a ke chromosomům přiloží, jednak se spojí také k vytvoření vřetenka centralního. Bipolarnost vznikne teprv druhotně spojením se původních mnoha center. Těž způsob vývoje vřetenka pozorován byl v mateřských buňkách spor přesličky (OSTERHOUT l. c.)

Způsob vývoje vřetenka, jak jsem jej svrchu vylíčil, stojí osamělý, až na několik údajů STRASBURGERA (II) a ROSENA (II). U *Leucocjum aestivum* pozoroval STRASBURGER kolem jádra hustou plasmu, která později ve vlákna se differencovala a polově se uspořádala. V tomto případě však prý vlastní vřetenko neodvisle od popsanych vláken se vyvíjí. (Líčení STRASBURGEROVO v tomto případě není určité). U *Larix* též autor (Karyokinetische Probleme) souhlasně s BELAJEFFEM našel podobné nahromadění vláken kol jádra. Z nich vzniká vřetenko plášťové, kdežto uvnitř jader z nucleolů se vyvíjí vřetenko centralní.

Naše obalné těleso pozoroval — ovšem dosti neurčitě — ROSEN (II) v embryonalní zóně kořenů *Hyacinthu*. Je prý tu nahromaděna hyalinní plasma kolem jádra, jež původně jádro úplně obaluje,

⁷⁾ Upozorňuji na zajímavý v té příčině případ, kde u *Roripy* nucleolus přímo přecházel v silné vlákno achromatické (obr. 20).

ozlěji však se koncentruje na poly jádra, jež čepičkovitě obaluje. ROSEN nesledoval celý průběh vývoje a vzrůstu našeho „periplastu“, odtud vyplývá také neurčité pochopení celého zjevu.

V buňkách orgánů rozmnožovacích podle všeho, co dosud víme, vývoj vřeténka děje se jinak, než v buňkách orgánů vegetativních. Pro *Equisetum* udává na př. OSTERHOUT polycentrické zakládání se vřeténka. Ve vegetačním vrcholu téže rostliny pozoroval jsem však způsob jiný. Zde jenom na polech jádra rovnoběžně vyvinou se v plasmě vláčenka, která po resorbování blány jaderné vniknou k pentlicím chromatickým a zároveň na polu se sklóní v jeden pol.

Podélné štěpení chromosomů odbývá se podle některých mých pozorování již se ve stadiu hustého klubička, tedy během profase. Ale oba dceřinné chromosomy zůstávají spojeny až do metafase, kdy se spoští a podle schematu E. SARGANTOVÉ (I) rozestoupí.

Metakinesa odbývá se velice rychle. Mezi rozestouplými chromosomy pozorujeme velmi silná — nově vzniklá vláčenka zrnitého vzhledu (cfr. obr. 22), jež teprve v tomto stadiu se vyvíjejí a kterým dosud mála pozornost byla věnována, ač mnoho autorů souhlasně je zobrazuje. Vykládati vznik jich ze vzájemného na se působení chromosomů ve smyslu názorů ERLANGEROVÝCH je prostou frásí, která věc zbytečně by komplikovala. Patří každému páru dceřinných chromosomů jedno takové vlákno, které se připojuje k pentlici v místě jejího ohybu; mají během metakinesy pentlice tvar V. Možno však, že mají význam pro mechaniku pohybu chromosomů. V tom smyslu mohla by zmíněná vlákna svým prodlužováním tlačiti dceřinné chromosomy k polům, po případě oddalovati od sebe počátečná stadia dispiremu. Měřil jsem délku figur karyokinetických, a nalezl jsem, že vzdálenost polů dceřinných jader od sebe je vždy větší, než vzdálenost polů vřeténka plášťového, jehož vláčenka podle názorů FLEMINGOVÝCH se během metakinesy zkracují a tím chromosomy k polu přitahují. Ale tato vláčenka na počátku dispiremu vymizí a nemohou tedy ještě dále chromosomy, vlastně už dceřinná jádra táhnouti. A tu právě dalo by se následující oddálení jader vysvětliti tlačením prodlužujících se tlustých vláken spojovacích.

Na jemných řezech stadiem metakinetickým dá se dobře studovati složení celé figury kinetické. Celá figura od okolní plasmy zrnité oddělena je jemným obalem hyalinním. Od vrcholů chromosomů vycházejí k polům vláčenka plášťového vřeténka. Dceřinné chromosomy spojeny jsou právě popsányi tlustými, zrnitými vlákny. Pak následuje vřeténko centralní, složené z jemných, po celé délce figury pro-

bihajících vláken. Po té pozorujeme tlustší, také od polu k polu probíhající vlákna, také zrnitá, „oporná vlákna centralního vřetenka“. Osní část zaujímá přejemné síťivo achromatické, původu bezpochyby jaderného.

Chromosomy dosáhnuvše polu známým způsobem polárně se uspořádají. Jich barvitelná substance nahromaduje se pak na periferii, ze které vybíhají pseudopodiovitá vlákna vzájemně se spojující a tím způsobem, obyčejně bez vytvoření se vlastního dispiremu, diferencují se jádra dceřinná.

Mezi dceřinnými jádry zmnoží se vláčenka, bezpochyby použije se tu materialu u *Roripy* ve způsobě nucleolu ve vřetenku přítomného (obr. 17, 22); také tlustá a zrnitá vlákna vymizí. Normalním způsobem (obr. 24, 9, 5) vytvoří se pak deska jaderná na periferii stále rostoucí. U *Roripy* často periferie desky jaderné uzavře se vůči okolní plasmě i jádru (obr. 25) a v prstenci takto vzniklém samostatně se přehrádka jaderná doplní.

Důležitý je osud vřetenka plášťového a centralního. Toto jednak se účastní vytvoření desky buněčné, jednak však zatáhne se do jader dceřinných. Vřetenko plášťové, když chromosomy dosáhly polů, změní se v zrnitou hmotu. Tato zrnitá hmota houstne, kol ní je jasný dvůrek a cytoplasma se vůkol radialně uspořádá (obr. 7). Takovéto obrazy úplně upomínají na centrosféry. Ale ve skutečnosti — hlavně podle barevných reakcí soudě — máme tu co činiti s přeměnou hmoty plášťového vřetenka v nucleoly. Mohl jsem krok za krokem sledovati, kterak pozvolna zrnitá hmota, vzniknuvší z plášťového vřetenka, nabývá kulovitěho tvaru, menší se a houstne, stává se homogenní, přijímá barvitelnost a optické charaktery nucleolů a konečně na otevřeném polu jádra dceřinného vniká do nitra jeho. Vlastně ji obroste vyvíjející se blána jaderná, která je podle podrobného sledování celého pochodu původu plasmatického. U *Iris* velice krásně při pouhém zbarvení nucleolů celý pochod se dá sledovati a dlouho leží nucleoly blízko polu jádra, kde byly vznikly.

V dceřinných jádrech obyčejně je nucleolů více, než v jádrech klidných. U *Roripy* hned z počátku jeden nucleolus vyniká svou velikostí vedle toho je tu ještě několik nucleolů malých (obr. 12). Tyto později s oním hlavním splynou. Nalézáme vedlejší nucleoly zprvu těsně k hlavnímu přiloženy, později nucleolus nabývá formy laločnaté (obr. 19, 34), konečně se zakulatí a zároveň jak se rozptylují zrněčka chromatinová, diferencuje se v partii střední a obalnou.

Důležité je také sledovati osud oporných vláken v cytoplasmě

od jádra k periférii se táhnoucích. Spolu s rostoucím obalným tělesem protahována jsou vlákna ta k polu (obr. 2, 6), takže systém jich při hotovém vřetenku na dva poly je rozdělen (obr. 6). Následkem toho také dceřinná jádra mají svá vlákna oporná (obr. 5), vzniklá z původního jednoho systému.

Takováto vlákna STRASBURGER často popisuje, podobně MOTTIER a JUEL. Oni považují je za málo významné, hlavně však neocenili jich konstantní spojení s ectoplasmou, pokrývající stěnu buněčnou. Podle mého názoru udržují tato vlákna vřetenko v tom určitém směru, v jakém se má buňka rozdělit, po případě dirigují šikmo postavené vřetenko (obr. 24) tak, aby aspoň přibližně vznikající přehradka buněčná byla zákonně postavena.

Příčin, určujících osu dělení buněčného, dosud neznáme. Pokusy o vlivu směru přicházejícího kyslíku, dopadajícího světla atd. nedovedly dosud postavit otázku nad stadium hypotheses. O. HERTWIG (I) vyslovil názor, že osa dělení leží ve směru největšího nahromadění plasmy. Ale ač tomu některé případy svědčí, (HARPER l. c. nalezl, že se v ascích staví osa vřetenka do směru podélné osy ascu), většina karyokines ve vegetačních vrcholech directně tomu odporuje. Novější práce o vývojové mechanice ukazují, že se vřetenko staví do směru nejmenšího tlaku. Ale ani tento výklad pro vegetační vrcholy nestačí. Neboť nastala by další otázka, proč právě zákonně se směr tlaku mění; u inicial jednou dělení je podélné, po té příčné; a v čem je příčina, že se pravidelně tyto směry střídají? Jako jinde, tak i zde prozatím musíme se spokojit s poznáním, *jak* se životní zjevy dějí.

Že podpůrná vlákna skutečně udržují vřetenko v určitém směru a na určitém místě, ukazuje velmi krásně vznik krátkých buněk v první, subdermalní vrstvě korové u *Allia*. Zde totiž počínaje od místa, kde řady buněk stávají se rovnoběžnými, střídají se pravidelně buňky dlouhé s kratšími. Tyto mají sotva jednu čtvrtinu délky oněch. A přece vznikly ze stejnoměrně dlouhých buněk mateřských a sice nerovnocenným rozdělením. Před dělením tímto jádro stlačeno je zvláštními „opornými“ vlákny do zadní polovice buňky (vzhledem k veg. vrcholu jako části přední) a zde, jak se zdá i násilně drženo hojnými vlákny opornými, jež přes jádro táhnou se od jedné stěny buněčné ke stěně protější. V této poloze také nuceno je jádro se rozdělit. Zadní dceřinná buňka následkem zvláštní mimostředné polohy jádra a vřetenka je nízká, mnohem nižší, než buňka přední. Pozoruhodno je, že se nikdy malá buňka netvoří ve směru k vegetačnímu vrcholu, nýbrž vždy v zadu, za velkou buňkou sesterskou.

Jakási polarita vzhledem k vegetačnímu vrcholu je tu nepopíratelná. Jednak zjev, že se centrální vřetenko nejprve směrem k vegetačnímu bodu vyvíjí a prodlužuje, jednak právě popsané bezvýjimečné oddělování nízkých buněk směrem od vegetačního vrcholu na zad. Dále také plasmata v buňce směrem k vegetačnímu vrcholu více se nahromadí a intenzivněji se barví. V čem však vlastní příčina těchto polárních zjevů spočívá, to musí se ukázat experimenty.⁸⁾

Nezřídka pozorujeme, že osa vřetenka karyokinetického stojí šikmo k ose buňky. Zvláště v buňkách nízkých je pravidlem, že se vřetenko staví do diagonaly buňky. Účelem tohoto postavení je, aby vřetenko mělo dosti prostoru ke svému vývoji. Mohlo by se tedy za to míti, že se staví vřetenko do této polohy čistě mechanicky následkem své rozpínavosti. Ale i v buňkách dlouhých, kde dosti má vřetenko místa, staví se často ve směr šikmý. Příčiny tohoto postavení jsou různé. Jednak v buňkách úzkých kolmě příčné postavení aequatorialní desky jaderné nemělo by dosti místa, i staví se tedy deska šikmo a jí ovšem následuje i vřetenko. Také v dlouhých a úzkých buňkách staví se všeobecně vřetenko při dělení příčným šikmo.

Konečně vakuoly často v dlouhých buňkách přítomné nutí svým tlakem vřetenko šikmo se postavit, jak tomu k. př. je v případě znázorněném na obr. 24. Obě velké vakuoly v a v₁ nedovolily vřetenku postavit se v osu podélnou. Ale jsou případy, kdy nedovedeme udati ani příčinu ani účel šikmého postavení vřetenka. Zde plasmata nebo jádro samo bezpochyby způsobily toto postavení. Podrobným sledováním vývoje polu přišel jsem k názoru, že jádro samo aktivně staví se do žádoucí polohy účelné, tak tomu bezpochyby také v případech, kde účelu šikmého postavení není. Neboť již v době spiremu bývá jádro postaveno šikmo a v buňkách nízkých v době profase, kdy chromosomy jsou polárně uspořádány, pol ten odpovídá polu budoucího šikmo postaveného vřetenka. Na vnitřní uspořádání jádra, jež je podoby ponejvíce kulovité nemá rozdílné napětí plasmata vlivu. Uspořádání chromosomů, jak také STRASBURGER za to má, je působeno aktivní činností jádra až do objevení se polu. V následujících stadiích, kdy se tvoří obalné těleso (centr. vřetenko) a celá figura na-

⁸⁾ Po užití určitých reagensů prudce působících (Sublimat-Alkohol, octový lih) nezřídka koncentruje se barvitelná substance na jedné straně jádra směrem, kterým vnikala reagent. Je to artefakt, vzniklý podle STRASBURGEROVÝCH slov tím, že „die Kernsubstanz folgt der Richtung, in welcher die fixierende Flüssigkeit vordrang.“ (Kar. Probl. p. 160).

bývá tvaru ovalního, snadno by plasma mohla postavit celý útvar do polohy jiné, odpovídající fyzikální rovnováze. Z té příčiny diferenciují se v té době v cytoplasmě vlákénka podpůrná (obr. 2, 5, 6, 9, 24), která po všechny fáse udržují figuru v určité poloze. Ale přehrádka buněčná tvoří se obvykle ve směru kolmém na osu buňky, nebo aspoň ve směru přibližně kolmém, nikdy ne tak šikmo, jako stojí vřetenko. Však vlákna podpůrná udržují se až do doby vytvoření přehrádky (obr. 9, 5). Musela tedy buďto ve své podpůrné funkci ustoupiti napjetí plasmu anebo, což mnohem je pravděpodobnější, musela postavit dceřinná jádra a systém spojovacích vláken, v nichž se přehrádka tvoří, aktivně do kýžené polohy. V té příčině tedy mohla by vláknům podpůrným připadati také funkce dírkění.

Částečně již byl popsán osud nucleolů jaderných během karyokinese. U *Roripy* podařilo se mi sledovati také osudy nucleolů mimojaderných a dovoluji si tedy své nálezy stručně sdělit.

V různých buňkách a za různých fází nalézáme v plasmě roztroušena malá, nucleolovitě se barvící tělíska, která soudě podle reakcí i znaků morphologických s nucleoly jadernými vskutku jsou příbuzna.

Spodní buňka klidná na obr. 26. ukazuje mimojaderné nucleoly hlavně na polech buňky nahromaděné. Svrchní buňka ukazuje tolikéž nucleoly polárně uložené, ač se právě dělí. Obr. 23. ukazuje nucleoly nahromaděné ve směru tvořící se přehrádky buněčné. Na obr. 19. pozorujeme nucleolovitou substanci v prstencovité partii obklopující nejmladší část přehrádky, tolikéž na obr. 25. Konečně nahromaděny jsou jednostranně (obr. 32) nebo po celé délce nově vytvořené přehrádky (obr. 34). Obr. 16 ukazuje nucleoly — neznámo mi ovšem jakého původu, připojeny k achromatickému vřetenku.

Z nálezů mých plyne, že nucleolovitá tělíska mohou býti v plasmě roztroušena beze zvláštního vztahu ke karyokinesi, že však jeví zvláštní vztahy k nově vytvořené přehrádce buněčné.

Je velice pravděpodobno, že z jaderných nucleolů nepřímo tvoří se vřetenko centralní, že material plášťového vřetenka mění se v nucleoly, jež se dostanou do vnitř jádra. Přehrádka buněčná a hlavně ectoplasma nové stěny pokrývající tvoří se z materialu vláken spojovacích. Ale ne vždy se tento material úplně spotřebuje. Zbytek buď se zatáhne do jádra, nebo jak bezpochyby tomu je v našem případě přemění se v nucleoly mimojaderné. Takový význam asi má nahromadění se nucleolů na nově vzniklých přehrádkách. Jsou to zbytky nepotřebovaného materialu vláken spojovacích. Máme zde tedy jakýsi koloběh hmoty nucleolární, ovšem v jiném smyslu, než jak jej ZIMMER-

MANN⁹⁾ (I) udává. V plasmě je vždy přítomno něco hmoty nucleolární. Této hmoty, která je identická se STRASBURGEROVOU kinoplasmou užívá částečně buňka k vytvoření plášťového vřetenka. Nucleolus jaderný spotřebuje se k vytvoření centralního vřetenka. Hmota vřetenka plášťového přejde po karyokinesi do jádra. Z původní hmoty nucleolu jaderného prostřednictvím spojovacích vláček vytvoří se přehrádka buněčná a nová vrstva ectoplasmu, přebytečná hmota změní se ve hmotu nucleolovitou a rozptýlí se v plasmě, aby sloužila při karyokinesi příští jednak k vytvoření plášťového vřetenka, snad i k výživě „periplastu“. ROSEN (II) i ZIMMERMANN (I) souhlasně udávají, že množství mimojaderných nucleolů značně kolísá nejen podle druhů rostlin, ale i podle individuí téhož druhu. Ale také jednotlivé buňky velmi varírují co do quantity substance nucleolární v plasmě rozptýlené. To vše poukazuje na možnost, že nucleoly vůbec představují jen rezervní látky pro tvoření se různých diferenciací hlavně během karyokinesy. Je ovšem otázka, zda-li vše, co se popisuje jako hmota nucleolovitá, skutečné nucleoly jsou, zrovna tak jako lze pochybovati o jednotnosti STRASBURGEROVY kinoplasmu. Možno, že se kinoplasma ad hoc může vyvinouti z trophoplasmu, možno však též, že persistuje v buňce, ale zmnožuje se během vzrůstu. Veliká variabilita rezervní látky pro kinoplasmu poukazuje na značnou neustálenost poměrů těchto vůči těm, jaké nalézáme u buněk opatřeuých centrosférami.

Chromatických pentlic je při normalním dělení u *Allia* 12. Již STRASBURGER (II) poukázal k té zajímavé okolnosti, že ve starších pletivech počet chromosomů klesá. Souhlasně s ním pozoroval jsem k. př. v parenchymu listovém chromosomů jenom 8. Ale všude tam, kde šlo o vytvoření orgánu nějakého (průduchy, chlupy) objevoval se normalní počet 12 chromosomů.

V jednom kořenu *Allia* celá zona táhnoucí se z čepičky skrz dermatogen do korového parenchymu rovnoběžně s osou kořenu sestávala z abnormálně velikých buněk s množstvím karyokines, jejichž figury tolikéž značnou velikostí se vyznačovaly. A tu ve všech těchto abnormních buňkách chromosomy byly zmnoženy, a sice bylo jich někde přibližně 24, jinde daleko více. Tento zjev, zajisté patologický, živě mne upomínal na HANSEMANNOVO (I) líčení některých patologických bujení u živočichů.

⁹⁾ ZIMMERMANN nyní odvolal již své tvrzení, že „Omnis nucleolus e nucleolo“. Opatrně také mluví o vystupování nucleolů z jádra při karyokinesi do cytoplasmu a opětném stěhování se jich do jader dceřinných. (Die Morphologie und Physiologie des pfl. Zellkernes).

Také ve formě chromosomů a dceřinných jader ukazovala zmíněná abnormalní zona odchylky od pravidelných poměrů. Ve středních řadách buněk čepičky také se nezdídky objevují karyokinesy s abnormálně velkým počtem chromosomů. Zde jsem mohl pozorovati, že počet ten vznikl příčným rozdělením se 12 chromosomů v desce aequatorialní, načež teprve následovalo štěpení podélné, takže dceřinná jádra dostala dvojnásobný počet chromatických tyčinek ale krátkých. V jiném případě do dceřinných jader přešly polovice příčně se rozdělivších pentlic bez následujícího podélného štěpení, takže v meta-kinesi bylo možno pozorovati tyčinky složené ze dvou paralelních pentlic.

Další atypická dělení vyznačovala se nestejnou délkou obou polovic vřeténka a nerovnoměrným rozdělením chromosomů na obě dceřinná jádra. Ale můj dosavadní material nestačí na všeobecné ocenění právě vylíčených abnormálních processů.

Indirektní dělení u rostlin má význam buď fragmentace (*Characeae*) nebo je zjevem patologickým. Zdánlivá zaškrcení jádra a částečné vytvoření přehrádky buněčné podle JUELovy práce (l. c.) třeba považovati za následek neúplné karyokinesy. Tu totiž zasáhla karyokinesa pouze část jádra, část druhá zůstala intaktní. Po skončeném dělení vymizí achromotická vlákénka vytvořivše jen částečně přehrádku buněčnou a jádro jeví tvar piškotovitý nebo ledvinitý.

Takové zjevy zřídka jsem pozoroval v parenchymu korovém a za druhé v buňkách pleromových, z nichž se vytvoří později cévy. V těchto buňkách starších pozoroval jsem také skutečnou fragmentaci jader.

Poznámky všeobecné.

Podle převládajícího do nedávna mínění dělení karyokinetické v úzkém spojení se odehrává s centrosférou. Ale podle nejnovějších zpráv vývoj centrosfér a jich vztah ke karyokinesi je druhotný (viz přehlednou studii prof. VEJDOVSKÉHO [II]). Centrosféry nejsou pro karyokinesu součástí nutnou. To také vyplývá ze souborné publikace STRASSBURGEROVY školy (l. c.), dle níž u vyšších rostlin *Characeami* počínaje vřeténko se zakládá polycentricky v plasmě, centrosféra pak vůbec vyvinuta není. Nepřítomnost centrosfér u vyšších rostlin třeba vykládati za druhotnou vzhledem k té okolnosti, že u nižších rostlin (hub a řas) typické centrosféry jsou vyvinuty. Během phylogenetického vývoje centrosféry vymizely a nahrazeny kinoplasmou buď polycen-

tricky kolem jádra před dělením se nahromaďující, nebo acentricky ve způsobě hyalinní koule kolení jádra vystupující, analogicky ВЕРДОВСКОГО (I) nálezům na vajíčku *Rhynchelmis*, jak bylo svrchu podrobně vylíčeno.

Počet chromosomů — jako se nyní hlavně u živočichů všeobecně nalézá — v partiích embryonálních je pro tutéž specii konstantní. V pletivech trvalých, jež zajisté nikdy k reprodukci v přímém vztahu státi nemohou, počet chromosomů kolísá, nejčastěji se umenšuje. Abnormální pletiva a zjevy pathologické vyznačeny jsou atypickými karyokinesami. Tolikéž pletiva blízká odumření.

Jádro samo svým polárním uspořádáním stanoví směr kinetické figury. Tento směr udržován je zvláštním systémem podpůrných vláken od pólů jádra k periferii vycházejících a na ectoplasmu se připevňujících. Při tvoření přehrádky působí tato vlákna podpůrná také bezpochyby jako vlákna direkční, stavíce osu obou dceřiných jader pokud možno kolmo na směr budoucí přehrádky. Přes to přehrádky velice často jeví původně úchyly od SACHSOVA principu orthogonalních trajectorií. Principu tomu vyhoví stěny buněk embryonálních teprve během dalšího posunování se buněk ku předu a zároveň na periferii.

Nucleoly mají význam materialu rezervního a sice hlavně pro vláknité diferenciace vystupující při karyokinesi. Soubor této vláknité hmoty odpovídá STRASBURGEROVĚ kinoplasmě.

Méně přesvědčivě, než-li ve vegetačních vrcholech rostlin tajnosnubných vystupuje při vegetačních vrcholech rostlin jevnosnubných často pronášený princip, že všechna pletiva trvalá vznikají z indiferentního pletiva embryonálního. U jevnosnubných rostlin (podle L. KOCHA částečně též u vyšších tajnosnubných) činnost vlastního vegetačního bodu ustupuje do pozadí ve prospěch zadních inicial pro různé řady buněk pletiv trvalých. Buňky v definitivní řady sestavené jeví podle různosti pletiv trvalých, v něž se později změní, různé typické jednotlivosti figur karyokinetických. Opět zde vzpomínám citovaného spisu HANSEMANNOVA, kde autor vykládá, že každé specifické pletivo jeví při karyokinesi typické diakritické vlastnosti, takže se liší buňky různých pletiv od sebe nejen svým tvarem a strukturou v době klidu, ale také v době dělení. Ovšem ku speciálnímu výkladu o specifitě buněk a karyokinetických figur bylo by třeba množství obrazů, bez nichž prostý výklad by neměl zajímavosti, pročež se omezují na těchto několik slov.

Že se skutečně specifita pletiv vztahuje až na formu a strukturu karyokinetického dělení, ukazuje fakt, že se v buňkách pletiv

vegetativných vřeténko docela jinak vyvíjí než v buňkách fruktifikačních. Ale i každá skupina organismů jeví své typické vlastnosti týkající se jádra a jeho dělení. U živočichů poznáno, že i druhy téhož rodu liší se svými jádry a karyokinesami. A tak je možno, že se specificita systematická dá rozšířit i na buňky, z nichž se individuum skládá a na životní fenomény těchto elementárních organismů.

Práce z botanického ústavu c. k. české university.

Literatura.

- BELAJEFF, W. I. Zur Kenntniss der Karyokinese bei den Pflanzen. Flora 1894, Ergbd.
- BRAUER, A. I. Zur Kenntniss der Spermatogenese von *Ascaris megalcephala*. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 42.
- FARMER, B. I. Über Kerntheilung in *Lilium-Antheren* etc. Flora, 1895.
- HABERLANDT G. I. Physiologische Pflanzenanatomie. Leipzig 1896.
- HAUSEMANN, D. I. Studien über die Spezifität, den Altruismus und die Anaplasie der Zellen etc. Berlin, 1893.
- HERTWIG, O. I. Die Zelle und die Gewebe. 1893.
- HEUSER, I. Beobachtungen über Zellkerntheilung Bot. Centralbl. 1884.
- KOCH, L. I. Über Bau und Wachstum der Wurzelspitze von *Angiopteris evecta* Hoffm. Prings. Jahrb. Bd. 27.
- OLIVIER, I. Expériences sur l'accroissement des cellules et la multiplication des noyaux. (Bull. d. l. Soc. bot. d. France, 1882.)
- ROSEN, F. I. Über tinctionelle Unterscheidung verschiedener Kernbestandtheile und der Sexualkerne. Cohn. Beitr. z. Biol. d. Pfl. Bd. 5.
II. Kerne und Kernkörperchen in meristematischen und sporogenen Geweben. (Jd. Bd. 7).
- SACHS J. I. Über die Anordnung der Zellen in jüngsten Pflanzentheilen. (Arb. bot. Inst. Würzburg, Bd. II.).
- SARGANT, E. I. Some details of the first nuclear division in the pollen-mother cells of *Lilium Martagon* L. (Journ. o. t. R. Micr. Soc. London, 1895.)
- SCHWARZ FR. I. Die morphologische und chemische Zusammensetzung des Protoplasmas. (Cohn, Beitr. z. Biol. d. Pfl. Bd. 5)
II. Die Wurzelhaare der Pflanzen etc. (Unters. a. d. bot. Inst. Tübingen, Bd. I.).
- SCHWENDENER, Über die durch Wachstum bedingte Verschiebung kleinster Theilchen in trajectorischen Curven. (Monatsber. d. berl. Akad. 1880).
- STRASSBURGER, E. I. Zellbildung und Zelltheilung, 3. Aufl. 1880. Jena.
II. Über Kern und Zelltheilung im Pflanzenreiche. Jena, 1888.
III. Die Kontroversen der indirekten Kerntheilung. Archiv für mikr. Anat. Bd. 23.
IV. Karyokinetische Probleme. Pringsheims Jahrbücher 1895.

- STRASSBURGER, E. V. Cytologische Studien aus dem Bonner bot. Institut (Obsahuje práce následujících autorů: E. Strasburger, W. J. V. Osterhout, D. M. Mottier, H. O. Juel, Bronisław Dębski, R. A. Harper, D. G. Fairchild, W. T. Swingle.) Pringsheims Jahrb. Bd. 30.
- VEJDOVSKÝ F., I. Zrání, oplození a rýhování vajíčka, Praha 1886.
- II. Nynější stav otázky oplození vajíčka a kinetického dělení buněčného. Zpr. král. české uč. sp. Praha, 1897.
- ZIMMERMANN A. I. Über das Verhalten der Nucleolen während der Karyokinese. (Beitr. z. Morph. u. Physiol. d. Pflanzenzelle. Bd. 2.).
- II. Die Morphologie und Physiologie des pflanzlichen Zellkernes. Jena 1896.

Výklad tabulky.

- Obr. 1.—9. *Hemerocallis fulva* L.
- Obr. 10.—34. *Roripa amphibia* Bess.
- (Obrazy kresleny při zvětšení Reich. Obj. 8, Oc. comp. 4. Preparáty však studovány při zvětšení Reich. semiapochr. hom. Imm. 19 ($\frac{1}{18}$) comp. ocul. 8).
- Obr. 1. Jádru v klidu.
- " 2. Buňka z dermatogenu ve stadiu řídkého klubička. Obalná koule (k) a vlákna podpůrná vyvinuta.
- " 3. Další stadium (buňka z parenchymu korového). V obalném tělese počínají se diferencovatí vlákna centrálního vřetenka.
- " 4. Husté klubičko. Membrana jaderná zmizela.
- " 5. Buňka dermatogenu (v levo) a korové 1. vrstvy v anafasi.
- " 6. Starší buňka par. korového. Centrální vřetenko zašpičatělé v době, kdy membrana jaderná ještě je zachována.
- " 7. Anafáse. Na polech dceřinných jader tvoří se ze hmoty pláštového vřetenka nucleoly.
- " 8. Polárně dimorfické těleso obalné (centr. vřetenko).
- " 9. Anafáse. Podpůrná vlákna udržují figuru v pevné poloze.
- " 10. Klidné jádro s vedlejším malým nucleolem.
- " 11. Buňka před dělením.
- " 12. Dvě dceřinné buňky s nucleoly ještě nesplynulými.
- " 13.—15., 20. Nucleoly zbylé až do doby aequatorální desky.
- " 14. a První vystoupení obalné koule ve směru k veg. vrcholu.
- " 16. Nucleolovitá zrnka na vřetenku.
- " 17.—18., 27. Nucleoly ve vřetenku a na jeho polu.
- " 19., 23., 31., 32., 34. Nucleolovitá tělíska na nové přehrádce.
- " 21., 22. Vývoj vláken podpůrných.
- " 24. Šíkmo postavené vřetenko vlivem vakuol (v a v₁).
- " 25. Prsténec (p) na periférii rostoucí přehrádky.
- " 26. Extranuclearní nucleoly.
- " 28.—30. Vývoj podp. vláken. Obr. 28. pohled na systém jich ve směru osy dělení.
- " 33.—35. Extranuclearní nucleoly.

Résumé des böhmischen Textes.

(Cytologische Untersuchungen an Vegetationspunkten der Pflanzen).

Verfasser schildert im böhmischen Texte eingehend einige cytologische Phaenomene, die er an Vegetationspunkten verschiedener Pflanzen beobachtete. Besondere Aufmerksamkeit wurde den Verhältnissen in der Wurzelspitze von *Allium cepa*, *Hemerocallis fulva* und *Roripa amphibia* geschenkt.

Im Stadium des lockeren Knäuels bildet sich um den Kern eine scharf kontourirte hyaline Kugel¹⁰⁾ aus, welche selbständig wächst und sich verlängert, ohne dass man eine nachweisbare Beziehung des Cytoplasmas zu dem Inhalte dieses Gebildes konstatieren könnte. Eine Plasmaanhäufung um dieses Gebilde liefert Material für die Ausbildung der Mantelfasern, welche dicht an der äusseren Seite der Membran des hyalinen Gebildes sich differenzieren. Das ganze Gebilde besitzt eine auffallende Ähnlichkeit mit VEJDOVSKÝ's Periplast in den Eiern von *Rhynchelmis*. Während noch der Kern mit seiner Membran versehen ist, entwickeln sich im Inneren des hyalinen Gebildes in meridionaler Richtung von den Polen wachsende Fasern der Centralspindel. Gleichzeitig mit der Entwicklung dieser Spindelfasern verschwindet der Nucleolus. Bald nachdem sich die Chromosomen zur Äquatorialstellung anzuordnen begannen, verschwindet auch die Membran des hyalinen Gebildes und die Mantelfasern verschmelzen mit den Fäden der Centralspindeln zu den Polen; — es können aber auch drei bis vierpolige Spindeln entstehen.

Die Mantelfasern bilden sich während der Anaphase zu einer körnigen Masse um, welche sich zu Nucleolen verdichtet, deren Eintreten in das Innere der Tochterkerne ich Schritt für Schritt verfolgen konnte.

Extranucleoläre Nucleolen zeigen eine grosse Variabilität betreffs ihrer Quantität und Lage während der Karyokinese. Es wurde weder ihr Austreten aus dem Kerne, noch ein Eintreten der Nucleolen in dasselbe — den oben geschilderten Fall ausgenommen — beobachtet. Häufig entstehen extranucleäre Nucleolen dicht an der neugebildeten Zellwand; wahrscheinlich differenzieren sie sich hier aus dem unverbrauchten Material der Verbindungsfasern.

¹⁰⁾ Dieses Gebilde hat zuerst ROSEN beobachtet und als polare hyaline Plasmaansammlung beschrieben, aus welcher sich die achromatische Figur entwickelt. (COHN, Beitr. z. Biol. d. Pfl. Bd. 7.)

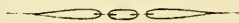
Die karyokinetische Spindel wird in der erwünschten Lage durch besondere plasmatische Fasern gehalten, welche von den Polen zu der plasmatischen Hautschicht verlaufen. Dieselben werden zur Zeit, wo das Polfeld erscheint, gebildet und verschwinden erst nach der vollendeten Zellplattenbildung. Sie vermögen es wahrscheinlich auch die Anfangs oft schief stehende Spindel in eine solche Lage während der Anaphase zu bringen, dass die neu entstehende Zellwand annähernd senkrecht auf die alten zu stehen kommt.

Die Chromosomenzahl ist im Embryonalgewebe konstant (bei *Allium cepa* z. B. ist sie gleich 12). In älterem Gewebe sinkt sie (bei *Allium* bis zu 4, in der Calyptra (ältere Zellen) steigt sie durch Querspaltung der Chromosomen und nachträgliche Längsspaltung auf das zweifache. In pathologisch abnormen grossen Zellen wird auch die Chromosomenzahl erheblich erhöht. Hier kommen auch polar dimorphe Kernteilungen und Kernfragmentationen vor. Kernfragmentationen wurden auch in den zu Tracheen sich differenzierenden Zellen beobachtet.

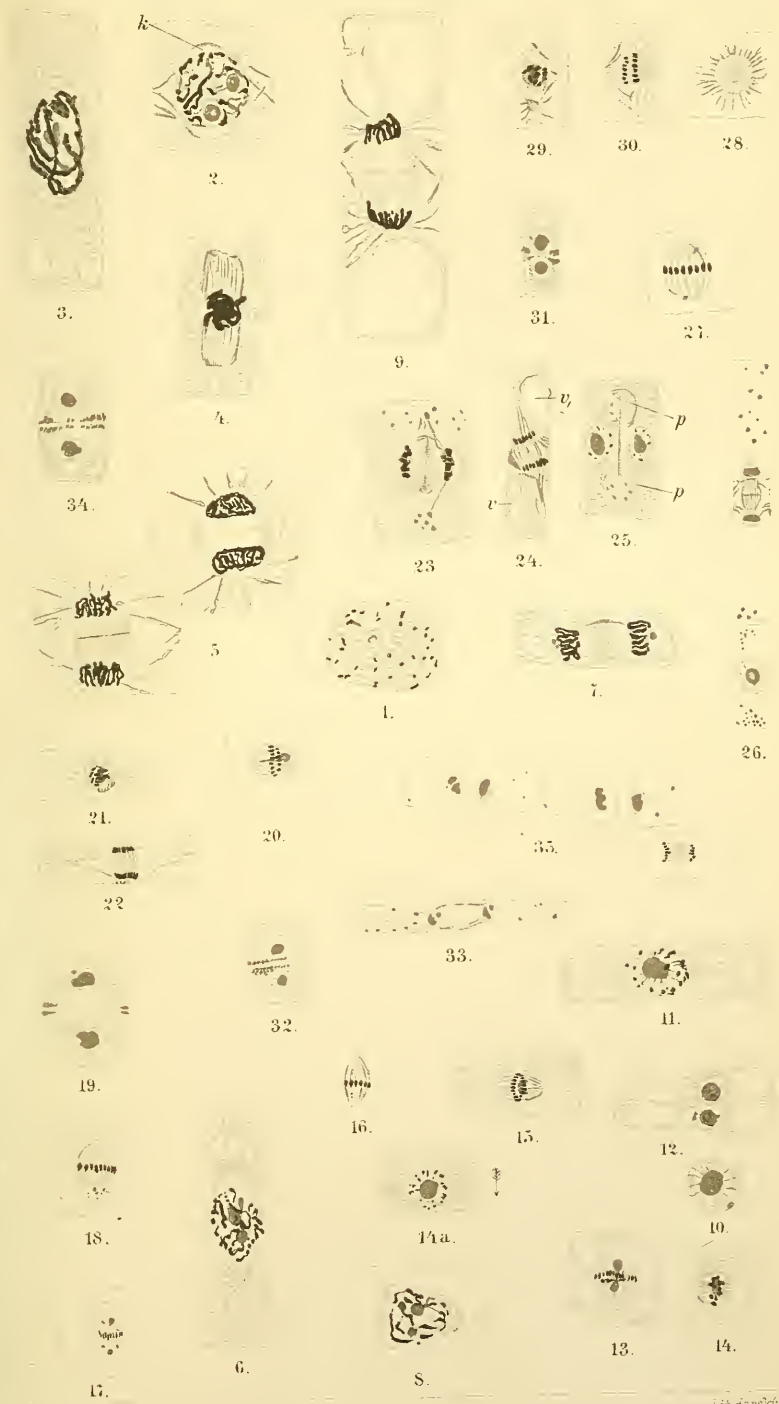
Die Spindelbildung weicht beträchtlich von der polycentrischen, unlängst aus dem Bonner botanischen Institute beschriebenen ab. Vielleicht lässt sich dieser Unterschied dadurch erklären, dass in verschiedenen Organen die Karyokinesis verschiedene Formen aufweisen kann, so dass sich also die Spezifität der Zellen auch auf die Kernteilungsform erstreckt.

Ähnlich wie es L. KOCH für *Angiopteris evecta* vermuthet, hat Verf. konstatiert, dass sich in dem eigentlichen „Vegetationspunkt“ aut. die Zellen überhaupt nicht theilen. Die Theilungen gehen viel mehr in den die „Inicalen“ umgebenden Zellen vor sich, weiter in einer ziemlich langen embryonalen Zone, die bei *Allium* die Länge von bis 2 mm erreichen kann.

Botanisches Institut der k. k. böhm. Universität in Prag.



B. NĚMEC: CYTOLOGICKÁ POZOROVÁNÍ.



Aut. des.

Lit. ranský v Praze

XXXIV.

O rudonosné pyroxenické a biotitické ruly u Pohledě nedaleko Světlé nad Sázavou.

Podává **František Slavík** v Praze.

(Předloženo dne 25. června 1897.)

Jižně a jihovýchodně od města Světlé nad Sázavou zvedá se velký massiv žulový, sáhající na jih přes Lipnici až k Humpolci, k němuž od severu a severovýchodu přikládá se podél Sázavy území rulové, již povrchem mírně zvlněným se odlišující od kopcovité krajiny žulové. Žula jest dvojslídna, zrna prostředně velikého a stejnoměrného, podobně i rula obsahuje slídu dvojí a mívá tu a tam idiomorfne vyvinuté živce a vůbec hojné partie, které mají sloh nedokonale rovnoběžný, čímž upomínají na žulu. Pod strážním domkem u Světelského nádraží, kde na rukopisné mapě říšského geologického ústavu jest naznačena rula, nacházíme u řeky pravou žulu, rozpukanou trhlinami rovnoběžnými, směru souhlasného se směrem ruly žulovité výše sledující, totiž přibližně SZ — JV; úklon jest měnivý, u zmíněných trhlín v žule značně příkrý, až 70° na SV.

Žulovitá rula a vlastní žula jsou hojně prostoupeny žilami pegmatitovými, jež obsahují v žule východně od Světlé výhradně muskovit, v rulovitých partiích pak obě slídy a někdy i něco turmalinu.

Těsné spojení ruly Sázavského údolí nad Světlou s granitem, shoda složiva, místem i příbuznost struktury obou hornin činí nepochybným, že aspoň velkým dílem dvojslídna rula údolí Sázavského souvisí geneticky se sousední žulou čili že jest částí této žuly dvojslídne, vyznačenou arci rovnoběžným slohem, ať již tento jest původní, vzniklý prouděním na okraji magmatu ještě neutuhlého, ať později teprve druhotně povstal tlakem, jímž n. p. na žulu působily zvrstvené horniny nad ní uložené.

Asi půl hodiny cesty východně od Světlé jest nad Sázavou, pod vesnicí Pohledí otevřen lom dosti veliký, v němž se láme štěrk pro trať severozápadní dráhy. Před lomem končí rula dvojslídna, a lom otevřen jest v rule pyroxenické, zcela zřetelně zvrstvené. S vrstvami ruly pyroxenické střídají se mnohokrát vrstvy jemnozrné ruly biotitické, soublasně uložené, mocné od několika *cm* až asi do $\frac{1}{4}$ *m*; pyroxenická rula činí však také mnohem mocnější vrstvy a vůbec převládá. Místy vyklíňují se vrstvy ruly biotitické a ztrácejí se v rule pyroxenické; ale vyklínění vrstev ruly pyroxenické nebylo lze zjistiti. Vrstvy obou rul mají směr skoro VZ, úklon přibližně na J, ale různě příkře, ježto jsou značně dislokovány; většinou bývá úklon prostřední příkrostiti, uprostřed lomu jsou vrstvy téměř vodorovné, jinde zase zřetelně ohnuté.

Rula biotitická s rulou pyroxenickou se střídající jest tence břídlíčnatá, temně šedé barvy. Mívá trhliny rovnoběžné se zvrstvením, a tyto bývají druhotně vyplněny křemenem, k němuž někdy se druzí též něco černého turmalinu. Od ruly pyroxenické jest ohraničena z největší části ostře, bez přechodů.

Rula pyroxenická jest tvrdá, světlá, zelenavě šedá, poměrně málo zvětřalá. Světlou barvou odlišuje se již z daleka od ruly biotitické. Jest však i sama jemně, a sice zcela rovnoběžně prostoupena proužky temnějšími, obsahujícími přimíšený biotit, dále proužky s granátem a někdy i s amfibolem. Biotitické proužky v rule pyroxenické nejsou totožny s vrstvami jemnozrné biotitické ruly svrchu jmenovanými, líšce se od nich tím, že nejsou vyvinuty dosti samostatně; již při makroskopickém ohledání jest patrné, že nedají se vyloučiti z pyroxenické ruly, že náleží k ní; místy jest viděti, jak rula čistě pyroxenická přechází ve proužky biotitickopyroxenické.

Proužky pyroxenické ruly s granátem mají barvu světle načervenalou. Zvětráním vznikají dutiny, ve kterých granát vykrystaloval ve dvanáctistěnech kosočtverečných a na těch narostly místy sloupce jednoklonného pyroxenu, analogického pyroxenu, jenž jest součástí ruly samé.

Proužky s amfibolem tmavým, černozeleňým nacházíme tu a tam v obou rulách, pyroxenické i biotitické, zvláště dosti často na blízkou hranice ruly pyroxenické s biotitickou. někdy na hranici samé, ale zhusta též mimo hranici. Pravidelného obalu amfibolického, který by všude dělil pyroxenickou rulu od biotitické, jak shledal

BECKE ¹⁾ veskrze při pyroxenických rulách Lesnaté čtvrti dolno-rakouské u Pohledě nenalzáme.

Zvláště zajímavo jest, že rula pyroxenická obsahuje místy drobné žilky *blejna zinkového*, rovnoběžně jdoucí se zvrstvením, kteréž bývají poněkud hojnější v partiích granát obsahujících.

Soubor všech vrstev rulových v lomu Pohledském prostoupen jest napříč žilou *biotitické žuly*, asi $1 - 1\frac{1}{2}$ m mocnou, která vysílá po stranách drobné apofysy. Zrno žuly této jest po celé šířce žily stejnoměrné, prostředně veliké; jen místy jeví se býti při bocích malounko drobnější. Struktura jest normalní žulová, všesměrně zrnitá, ale výjimkou ukazuje se též uspořádání součástek, poněkud upomínající na sloh rovnoběžný.

Mimo tuto žulu proniknuty jsou vrstvy rulové četnými žilami *pegmatitu biotitického*. Největší tři žily v západní části lomu, asi 70 cm silné, jdou skoro kolmo na vrstvy rulové, ostatní žily a žilky, poněvíc apofysy žil větších, procházejí rovnoběžně se zvrstvením anebo různými směry jinými. Rulové vrstvy jsou zhusta podél větších i menších žil pegmatitových posunuty.

Pegmatity obsahují často uzavřené kusy obou rul v lomu se vyskytujících; mimo to nalezl jsem v jedné žile pegmatitové kus dvojslídne ruly žulovité, jaká jest v podloží ruly pyroxenické a biotitické. Tento kus svědčí nevyvratně, že pegmatit přišel z dola, že jest vyvřelý a nepovstal cestou vodní, snad vyloužením z okolní horniny.

Silnější žíly pegmatitové jsou velmi hrubozrné a mají velké tabulky biotitové; na bocích a v tenkých žilách i apofysách bývá struktura aplitická, zrno prostředně velké až jemné, slídy bývá tu velmi málo až skoro žádná. Na nejširších místech žil zrno směrem do prostřed zase se někdy zmenšuje, ale neubývá slídy.

Nad pyroxenickou rulou uloženy jsou ve svrchních partiích lomu, jakož i několik kroků východně odtud, kde cesta od Pohledě k řece vedoucí přechází železnici, vrstevnaté *horniny vzhledu křemencovitého*, zelenavě šedé a narudlé, — položeny jsou s pyroxenickou rulou souhlasně.

V nadloží lomu následují vrstvy dvojslídne, z velké části zřetelně plastevnaté ruly; vrstvy ty jsou rozmanitě zprohýbány, úklonu nestálého.

¹⁾ F. BECKE, Die Gneissformation des niederoesterreichischen Waldviertels, v Tschermak's Mineralogische und petrographische Mittheilungen 1882, str. 367.

Celkem lom Pohledský jest komplex archaických vrstev, vklíněný vržením do ruly dvojslídne, a velmi zřetelným svým zvrstvením vzbuzuje zdaleka dojem vrstev sedimentárních.

Podrobné petrografické studium hornin Pohledských přispívá k poznání mnohého zajímavého, z části i nového detailu a může snad býti i vědecky poněkud důležitou z několika příčin.

Největší zájem petrografický vzbuzuje *rula pyroxenická*, hornina celkem vzácně se vyskytující, z české ruly dosud nepopsaná.²⁾

I.

Pohledská rula pyroxenická jest barvy, jak svrchu praveno celkem zelenavě šedé, zrna zřetelného, prostředního až drobného, dosti stejnoměrného. Hustota její činí 2·90, jest tudíž o něco větší než hustota zelenavého pyroxenického granulitu od Adolfova. Již prostým okem viděti jest sloh rovnoběžný, více méně patrný, který se jeví hlavně tím, že zrnka šedozeleňá, pyroxenu náležející, jsou uložena do proužků tak, že se střídají proužky pyroxenem bohaté, zšíří $\frac{1}{2}$ —1 mm aneb i silnější, a proužky živcem bohaté, stejně silné; dále jest patrný rovnoběžný sloh tím, že mezi vrstvy s hojným pyroxenem ukládají se krátké proužky křemene, paralelně k nim značně protáhlé.

Ze součástí rozeznáváme na kuse horniny prostým okem: bílé *živce*, z nichž mnohé pod lupou ukazují mnohočetné rýhování, jiné pak mají štěpné plochy nerýhované; dále světle zelený *pyroxen* v isometrických zrnech nebo v krátkých sloupečkách, *křemen* šedobílý v zakulacených zrnech neb též v podlouhlých proužcích, a konečně *titanit*, který tu a tam jest vtroušen v malých krystalcích a zrnkách červenohnědých, intenzivně lesklých; zrnka jeho dosahují velikosti obyčejně kolem $\frac{1}{2}$ mm, ale někdy také až 2 mm.

Na místech poněkud už přeměněných obsahuje rula pyroxenická mnoho *vápence* a šumí, kápneme-li na ni zředěné kyseliny solné.

Vzniká-li na takových místech též *granát*, nabývá hornina barvy načervenalé.

²⁾ Podobnou horninu popsal ze *granulitového* území od Adolfova v jižních Čechách Dr. Jindř. Lad. Barvív ve Věstníku královské české společnosti nauk, tř. math. přír., z r. 1897. číslo III. Pyroxenický granulit Adolfovský neobsahuje však zajímavých rud ruly Pohledské a nemívá granátů ani nerostů zvláštních na puklinách.

Ve výbruse spatříme zrnka pyroxenová průhledná, skoro čirá, v napadajícím světle nazelenalá, bělavé živce a čirá křemenná zrnka i proužky křemenné, prodloužené vesměs jedním směrem, jenž se shoduje s povšechným, dosti zřetelně rovnoběžným slohem ruly pyroxenické. Tu a tam lze viděti též hnědočervená zrnka titanitová.

Mikroskopem dá se zjistiti v rule pyroxenické celá řada součástí: součástí podstatné, převládající jsou *basické plagioklasy řady labradoritové, pyroxen (malakolith) a křemen*, jako akcesorické součástí prvotné druzí se k nim *titanit, apatit, zirkon, část sírníků, (sfaleritu a pyritu)*, druhotně pak vznikly: *uralit, granát, chlorit, epidot, vápenec a větší část sírníků*. Prvotného granátu pyroxenická rula Pohledská neobsahuje; rovněž chybí prvotný vápenec, jež BECKE³⁾ našel ve všech jin prozkoumaných rulách pyroxenických Lesnaté čtvrti v Dolních Rakousích. Dále neobsahuje pyroxenická rula Pohledská skapolithu, součástí to v rulách pyroxenických velmi časté⁴⁾.

Pyroxen vyskytuje se v zrnech průměrně asi $\frac{1}{3}$ mm velkých, allotriomorfních; jen některá jsou částečně omezena idiomorfně v pásmu vertikálním. Mnohá zrna jsou přibližně isometrická, jiná více nebo méně protáhlá směrem vertikály, naznačeným hranolovými štěpnými trhlinami, ve sloupci. Konce těchto sloupců nejsou nikdy vyvinuty krystalograficky. Většina zrn jeví obrysy zcela nepravidelné. Pyroxeny mají zcela dobře zřetelnou štípatelnost dle základního hranolu (110); stopy této hranolové štěpnosti křížují se na řezech dle plochy spodové (001) skoro kolmo. Na některých příčných průřezích nalezeny též stopy štěpnosti, probíhající diagonálně ku hranolovým štěpným trhlinám; průřezy ony zhlásejí rovnoběžně k těmto diagonálním trhlinám, a v konvergentním světle prochází osa temného obloučku hyperbolového kolmo k nim; sledují tudíž tyto trhliny směr orthopinakoidu (100), podobně jako u diallagu. Tu a tam vyskytují se někdy též nepravidelné trhliny, jdoucí směrem klinopinakoidu (010). Ačkoli barva pyroxenu jest makroskopicky v zrnkách světle zelená, tenké průřezy máme čiré; relief jejich jest vysoký, znatelných rozdílů absorpce nelze pozorovati. Úchylka zhašení byla měřena na štěpných

³⁾ F. BECKE, l. c. str. 367.

⁴⁾ AL. LACROIX, Contributions à l'étude des gneiss à pyroxène et des roches à wernérite, Bulletin de la Société française de Minéralogie 1889, str. 84, 96, 353 sqq. a j. — BECKE, l. c. str. 366. — F. ZIRKEL, Lehrbuch der Petrographie, III. pag. 219—222.

lupénecích z prášku horniny, které jevíly ostré trhliny dle ploch hranolových i shledána úchylka $c : c$ na plochách (110) kolem 36° , na (010) skoro 45° . Úhel os optických jest větší než úhel zorného pole mikroskopu, $2E > 110^\circ$. Délka podlouhlých průřezů jest opticky pozitivní.

Dvojloem pyroxenu v různých průřezech bývá značně rozdílný. Lze viděti vedle sebe ve výbrusech průřezy, které mají polarisační barvy nižší, než jsou polarisační barvy okolních živců, a jiné průřezy barev mnohem vyšších než jsou živcové. V této příčině chová se tudíž pyroxen ruly Pohledské jako diallag; ale od toho jej odlišuje, že štěpnost dle (100) jest přece jenom podřízena, a též charakteristické pro diallag interposice, rovnoběžně k orthopinakoidálním trhlinám v řádky sestavené, scházejí. Chemické sloučenství pyroxenu dá se přibližně poznati z přeměn, jimž jest podroben; mění se v uralit, jenž sice jest dosti sytě zeleně zbarven a zřetelně pleochroický, ale jeví vždy jen slabou absorpci, i jest blízký aktinolithu, maje sice dosti barvicích látek, zvláště obou kyslíčků železa, ale málo kyslíčniku hlinitého. Dále vzniká z pyroxenu místy pennin, tedy chlorit taktéž chudý kyslíčnickem hlinitým. I optickými vlastnostmi — světle zelenou barvou, nedostatkem pleochroismu, čirostí ve výbruse, značnými rozdíly dvojloemu — i chemickými, t. j. nevelkým podílem Al_2O_3 , řadí se pyroxen Pohledské ruly k *malakolithu*.

U z a v ř e n í n chová pyroxen celkem málo, tekuté skoro žádné, z pevných tu a tam malé zrnko titanitu, apatitu neb jinak orientovaného pyroxenu, vzácně též malinká zrněčka černých rud, která jsou hojnější tam, kde pyroxen se mění v uralit, ale tu zajisté z větší části už původu druhotného.

Nejčastější *proměna* pyroxenů jest *uralitování*, přeměna v jednoklenný amfibol. Pyroxenová zrna mimo štěpné trhliny bývají prostoupena nepravidelnými puklinami, někdy části posunuty podle těchto od sebe; v trhlinách těchto vzniká pak uralit jakožto hmota allotriomorfní, vysokých barev polarisačních. Silnějším zvětšením lze pozorovati, že jest to aggregát tenkých neb i širších jehliček délky opticky pozitivní, orientovaných rovnoběžně neb směry jen málo se na vzájem různěci, podélný pak směr jehliček těch bývá rovnoběžný s podélným směrem původního individua pyroxenového. Uralit má barvu kalněji neb jasněji zelenou a jest zřetelně pleochroický; paprsky chvějící rovnoběžně k ose nejmenší elasticnosti optické jsou doněkud, ale nemnoho absorbovány a jeví se barvou modravě zelenavou; paprsky, chvějící kolmo na c , mají barvu žlutozelenavou, jasnou a jsou velmi málo absorbovány. Lze pozorovati zcela zřetelně, jak

vzniká uralit ze hmoty pyroxenové, šíří se i do tenkých trhlinek a odtud dále dovnitř na úkor pyroxenu.

Jinou, daleko ne tak častou přeměnou pyroxenů povstává *epidot*, který ještě obsahuje zbytky pyroxenové, ale zdá se, že část jeho hmoty pochází též z rozvětralých basických plagioklasů.

Kde *chlorit* vzniká ze hmoty pyroxenu, činívá zřetelné pseudo-morfosy po něm; bývá pak také sdrůžen s vláknitými agregáty uralitovými, i nelze jasně rozeznati, vzniká-li z pyroxenu přímo vedle uralitu, či uralituje-li se dříve pyroxen a pak teprve z uralitu vzniká chlorit.

Živce ruly pyroxenické jsou vyvinuty allotriomorfně, jen zřídka mají omezení částečně idiomorfni, rovnoběžné ku štěpným trhlinám. Jsou nejčastěji mnohočetně lamellovány, málokdy nelamellovány.

Porovnávací methodou BECKHO shledáno, že nejenom lamellované, nýbrž i jednoduché průřezy živcové mají vesměs vyšší exponent lomu než kanadský balsám; často jsou tyto rozdílly v lomu světla velice značné. Lom světla nižší než v kanadském balsámu neshledán nikde v živcích čistě pyroxenické ruly Pohledské, scházejí tu tedy nejkyselejší živce: orthoklas, mikroklin a albit. Jen výjimkou shledán lom světla v průřezech živcových přibližně stejný s lomem kanadského balsámu, a průřezy takové lze přičísti k oligoklasu, jak ukazují úchyly zhášení v lamellách souměrně zhášejších. Největší počet plagioklasových průřezů zháší velmi šikmo a nesouměrně; na souměrně zhášejších průřezech ve výbrusech změřeny úchyly:

$$2^{\circ}, 3^{\circ}, 9^{\circ}, 9\frac{1}{2}^{\circ}, 17^{\circ}, 17\frac{1}{2}^{\circ}, 20^{\circ}, 21^{\circ}, 21\frac{1}{2}^{\circ}, 23^{\circ}, 23\frac{1}{2}^{\circ}, 24^{\circ}, 25^{\circ},$$

na štěpných lamellách dle spodové plochy $P = (001)$, dvojčatěných dle zákona albitového, v prášku horniny změřeny souměrné úchyly:

$$10^{\circ} \text{ (dvakrát)}, 11^{\circ}, 17\frac{1}{2}^{\circ}.$$

Na lamellách práškových praeparátů, odštěpených dle plochy $M = (010)$, zhášejších nesouměrně a tudíž mnohočetně lamellovaných dle zákona periklinového, naměřeny častěji úchyly kolem 11° , na druhou stranu od rovnoběžné polohy kolem 24° , střední úchylyka tudíž $17\frac{1}{2}^{\circ}$ a úklon rhombického řezu $6\frac{1}{2}^{\circ}$.

Z číslic uvedených vysvitá, že v rule pyroxenické převládá *labradorit*, k němuž se druzí menším počtem *oligoklas*, snad též něco *andesinu* a *bytownitu*.

Na mnohých řezech jest viděti lamellování mnohočetné dvojí,

kolmo se na vzájem křížující, které povstává spojením dvojčatění dle obou zákonů, albitového i periklinového. Někdy jsou vyvinuty obojí lamelly v rovnováze, i jsou takové průřezy čtverečkovány; častěji však jeden nebo druhý zákon převládá a vsunuty v polysynthetickou srostlici pouze jednotlivé lamelly, někdy třebas i přerývané, dvojčane orientované dle zákona druhého.

Mnohé živce pyroxenické ruly jeví patrnou *zonární strukturu*.

Jsou rozděleny buď jen v okraj a střed, nebo střídají se pásma ob jedno stejné vlastnosti optické jevíci několikrát. Hranice pásem bývají namnoze přímočaré, někdy paralelní se štěpnými trhlinami; kde jest pásem více, jsou jejich hranice navzájem rovnoběžny. Někde však nejsou hranice pásem přímé, nýbrž sledují nepravidelné obrysy allotriomorfních zrn, a pak nebývají též ostře naznačeny, nýbrž rozplynulé. Zony liší se od sebe výškou barev polarisačních i šikmostí zhášení. Pásma vyšších barev polarisačních zhášejí v náležitých řezech šikměji než pásma barev nižších.

Vzhledem k oběma zjevům, vyššímu dvojlomu i šikmější úchylce zhášení, jsou proužky vyšších barev polarisačních basičtější než proužky barev nižších. Obyčejně bývají vnější zony basičtější, vnitřní kyselejší, ale tu a tam lze pozorovati též případ opačný.

Rozklad živců jeví se nejčastěji jakožto zakalení, místem kaolino-vání podobné i značně pokročilé. Šíří se z vnitřka na venek všemi trhlinami, štěpnými i nepravidelnými. Pod mikroskopem jeví se kaolinovitá hmota jako zemitý, kalný agregát.

V jiných, při slabším zvětšení podobně vypadajících agregátech rozeznáme silnějším zvětšením šupinky třpytivé, velmi vysokých barev polarisačních, které náležejí *světlé slídě*, a vedle těchto šupinek bývají často zrníčka křemene, právě při tomto rozkladu druhotně vzniklého.

Častý jest též rozklad basických plagioklasů ve *vápence*, který podobně jako oba předešlé produkty větrání vyplňuje nepravidelné dutinky uvnitř individuí živcových, zhusta též od okraje do vnitř se šíře.

Křemen má značný podíl ve složení ruly pyroxenické. Jest veskrze allotriomorfní, vyskytuje se dílem v zrnech málo vykrajovaných, srostlých s pyroxeny a živci, původu nepochybně s nimi současného, dílem v laločnatých pruzích obrysu vykrajovaného, protáhlých směrem zvrstvení horniny. Tyto pruhy, někdy s vápencem sdružené, objímají individua jednotlivých součástek a vyplňují pukliny v nich.

Takovéto pruhy křemenné jsou původu zřejmě mladšího, o čemž

svědčí i ta okolnost, že uzavírají úlomky všech součástí, zejména též živce již rozložené v kaolinovitou hmotu neb v agregaty světlé slídy.

Křemen obsahuje hojně drobné uzavřeniny, z části pevné: malá zrnka ostatních součástí, jehličky apatitu a krátké sloupce zirkonu, z části tekuté, jež někdy mají plynou libellu. Tyto jsou místy v křemenu nepravidelně roztroušeny, jinde zase sestaveny v řádky, které jdou zřídka kdy rovnoběžně se zvrstvením celé horniny, obyčejně různými směry, od směru zvrstvení odchýlenými, až i kolmo jej křížují.

Titanit jest hojná akcesorická součást ruly pyroxenické. Zrna jeho jsou obyčejně malá, rostlá s pyroxeny a živci, dosahují však někdy i makroskopické velikosti. Nebývají ohraničena krystalomicky, jsou podlouhá, obyčejně na obou koncích súžená; někdy jsou dvojčatěna.

Pleochroismus jest silný: průřezy postavené podélným směrem rovnoběžně se směrem chvění dolního nikolu bývají až skoro čiré, jen málo nahnědlé; stojí-li kolmo ku směru chvění nikolu, jsou červeno-hnědé a velmi silně absorbují světlo. Lom i dvojlom světla jest značně vysoký. Uzavřenin chová titanit málo: tu a tam nalezneme v něm uzavřeny částičky blejna z i n k o v é h o, jinde kapky vodní a pory plyné.

Apatit jest vyvinut hojně v krátkých, tlustých sloupcích, jež na podélných průřezech jeví se býti protáhlé, na příčných šestiboké; poněkud zaokrouhlené, anebo v oblých zrnech poskytují průřezy nepravidelné neb okrouhle omezené. Vyznačuje se nízkými barvami polarisačními a silným dvojlomem světla, který se projevuje vystupujícím reliefem. Často bývají sloupce a zrnka apatitu uzavřena v jiných součástech pyroxenické ruly, v některých křemenech pak jest vyvinut apatit jakožto jehličnaté uzavřeniny. Větší zrnka apatitová obsahují vodní uzavřeniny kulaté i podlouhlé, poměrně veliké.

Zirkon vyskytuje se dosti hojně v malinkých, krátkých, na koncích zaoblených sloupečkách, uzavřených v pyroxenu, živcích a křemenu. Jest patrný velmi silným lomem světla, vysokými barvami polarisačními a rovnoběžným zhášením.

Amfibol v rule čistě pyroxenické jest vesměs druhotný *uralit*, o jehož vzniku z pyroxenu svrchu jest zmíněno obšírněji; vedle těchto jehličkovitých aggregátů v pyroxenu a po něm vyskytují se jednotlivé jehličky uralitové též uloženy v jiných druhotných produktech pyroxenické ruly, ve vápenci, epidotu i chloritu.

Chlorit tvoří agregáty lupéneků různými směry rozložených nebo

i rovnoběžně k sobě přilehlých. Úzké jeho průřezy, kolmé ku ploše (001), zhášejí rovnoběžně ku štěpným trhlinám dle plochy této, a délka jejich jest opticky pozitivní, tedy rovna směru c ; pleochroismus není tuze silný, paprsky chvějící rovnoběžně k délce úzkých průřezů jsou něco málo absorbovány, i jeví barvu žlutavě zelenavou, stojí-li délka kolmo na směru chvění paprsků procházejících, nelze pozorovati zřetelné absorpce, a průřezy jsou slabě nažloutlé až skoro čiré. Polarisační barvy jsou vesměs, jak v průřezech basických, tak i v příčných velmi nízké; jsou to nejnižší polarisační barvy prvního řádu. Dle optických svých vlastností náleží tudíž chlorit pyroxenické ruly k *penninu*.

Chlorit jest vesměs druhotný, mnohdy v asociaci s vápencem a uralitem, jehož jehličky uzavírá. Původu jest dvojího: dílem nahrazuje pyroxen, a tyto pseudomorfozy jsou sdruženy s většími, rovnoběžně vláknitými agregáty uralitovými. Jinde zase jest chlorit výplní trhlín, tvoří laločnaté, protáhlé agregáty lístků různými směry rozložených a větví se malými úzkými žilkami do trhlinek rozrušených součástí horniny. Zde nevznikl z té či oné součástky jednotlivé, nýbrž vyloučil se z prosakujících vod, jež obsahovaly rozpuštěné součásti různých nerostů v ruce pyroxenické obsažených, hlavně asi též pyroxenů.

Epidot bývá vyvinut v podélném (orthodiagonálním) pásmu někdy částečně idiomorfně. Relief epidotů jest vysoký, velmi podobný pyroxenovému, i rozeznají se při slabounkém pleochroismu epidoty od pyroxenů spolehlivě jen konvergentním světlem: v epidotových podélných průřezích jde přírůžka, spojující osy optické napříč, v pyroxenových podél. Pleochroismus epidotů jest různě intenzivní; někdy jest nezřetelný, jindy jest patrný, ale nikdy není silný; pohybuje se v tónech žlutavých a zelenavých, s velmi slabou absorpcí a bývá až čirý. Též polarisační barvy jsou různé, při znatelném pleochroismu vysoké, kdežto individua prostá pleochroismu jeví barvy nižší. I máme zde epidoty jednak rázu zoisitového, jednak blízké pistazzitu, a též pravé přechody mezi oběma těmito druhy nerostnými. Epidoty dílem zastupují živce basické, jevíce ještě slabé proužkování po nich, dílem též vznikly v rozrušené hornině, i měly tu příležitost vyvinouti se částečně idiomorfně. Obsahují pak někdy také zrnka pyroxenů. Bývají též sdruženy s uralitem a provázeny a často obaleny vápencem.

Vápenec jest vesměs druhotný produkt pokročilého větrání horniny účinkem vod obsahujících kyselinu uhličitou na pyroxeny a basické živce; bývá vcezen i ve větších jejích dutinách, odkud asi některá součást byla vyloužena. Bývá sdružen s ostatními druhotnými nerosty.

Mikroskopická struktura ruly pyroxenické.

Jest jenom tu a tam zcela krystalická, velmi podobná struktuře zelenavého pyroxenického granulu Adolfovského, z něhož výbrusy mi p. dr. J. L. BARVÍŘ laskavě ku srovnání zapůjčil. Živce a pyroxeny v zrnech allotriomorfních, téměř zaoblených, přibližně isometrických, neprorůstají se a namnoze se též navzájem neuzavírají; křemen se vyskytuje v zrnech podobných, nemnoho protáhlých, akcesorický titanit a apatit vkládají se v tuto nerostnou směs a srůstají s převládajícími součástmi. Sloh rovnoběžný však, na rozdíl od horniny Adolfovské, jest všude zcela dobře patrná a vyznačen tím, že se proužky pyroxenem bohaté střídají s proužky obsahujícími málo pyroxenu. Často vyskytuje se však v rule pyroxenické struktura *kataklastická*, velmi zřetelně a hojně vyvinutá, která svědčí o tom, že hotová, zpevněná již hornina byla podrobena značným změnám, které ovšem lze částečně pokládati za účinek *tlaku* na horninu hotovou; někde pak jsou zjevy kataklasy takové, že by se mohlo zdáti, jako by hornina byla původu sedimentárně klastického, o čemž však netroufám si pro tyto pyroxenické ruly rozhodovati.

Zrna mnohých součástí jsou rozlámána, po krajích udrobeny od nich úlomky a uzavřeny v některé nově utvořené součásti, — nejčastěji v křemeni, — nebo vraženy do sousedního individua téže nebo jiné součásti. Vytvořeny pukliny, rovnoběžné se zvrstvením, někdy i šikmé k němu, a vyplněny druhotným materiálem křemene, vápence, chloritu nebo též blejua zinkového a kyzů.

Větší zrno pyroxenu rozraženo ve dvě, a mezi obě poloviny vraženo individuum titanitu, jiný veliký pyroxen taktéž rozpůlen, obě polovice značně od sebe posunuty, a mezi nimi se vyloučil křemen, jenž obalil udrobené úlomky.

Velice hojným účinkem kataklasy jest též undulosní shášení nejenom křemene, nýbž i živců. Též náleží sem úkaz, že na některých zrnech plagioklasových, polysyntheticky lamellovaných, jsou hranice dvojčatných lamell jakoby rozmazány, rozplývají se.

Na některých místech nadrobena velmi mnoho malých, hranatých úlomků různých součástí, a všechny setmeleny druhotným křemenem; a podobně nezvětralé individuum živce nebo pyroxenu rozdrceno na množství drobných úlomků, mezi něž vyloučil se křemen. Toto rozdrcení jde mnohdy tak daleko, že vzbuzuje dojem, jakoby se nestalo

v kompaktní hornině na místě, nýbrž že sem byly sneseny a zde setmeleny snad drobtý klastické.

Přeměna ruly pyroxenické v horninu granátovou.

Mimo přeměny jednotlivých součástí, více méně obyčejné a svrchu popsané, pozorujeme v pyroxenické rulle přeměnu zvláště zajímavou, která mění vzhled celé horniny.

Jest to *druhotný vznik granátu hlinito-vápenatého*.

Granát se objevuje v jednotlivých pruzích ruly pyroxenické dodává jim barvy růžové nebo načervenalé. Ve výbruse jest patrno již prostým okem jako partie v odraženém světle slabě červenavé, v prostupujícím čiré, hojně rozpukané. V drobnohledu označuje se vysokým reliefem. Srovnáváme-li partie výbrusů s různým množstvím granátu, můžeme dobře sledovati postup jeho druhotného vzniku: V rozrušených živcích vyskytují se nejprve ojedinelá, malá zrnka granátu, jež dále se hromadí a zvětšují, vnikají do korrodovaných individuí pyroxenových, větší pak zrna granátová uzavírají zbytky původních součástí. V těch částech pyroxenické ruly, kde živce jsou ještě poměrně čerstvé, není ani stopy granátu; čím více nabývá hornina vzhledu zvětralého, tím více množí se v ní granáty, a zakalení pyroxenů ukazuje, že i tyto jsou stíženy přeměnou. V pokročilém stadiu přeměny skládá se hornina z převládajícího granátu, jenž uzavírá zbytky horniny původní: zrna křemene, — ač tato asi jsou částečně též novotvořená, — korrodovaná, zakalená jedince pyroxenové, a tu a tam zrna apatitu a titanitu.

Většina jedinců granátových jsou nepravidelně omezená zrna různé velikosti a rozmanitých obrysů, zakulacená i podlouhlá. Některá individua však, která vznikla v hornině značně již rozrušené, kde vy-loužením součástí původních povstaly dutiny, měla možnost vyvinouti se aspoň částečně idiomorfne, i poznáváme v kosoúhlých jejich prů-rezech dvanáctistěny (110). Dutiny takové pak byly po vykristaliso-vání granátu posléze ještě vyplněny vápencem.

Granáty hlavní částí vznikly zajisté z materialu rozrušených ba-sických plagioklasů pochodem hydrochemickým, podobně jako v ně-ktých gabbrech⁵⁾, kde místo obvyklého zoisitu převládá v aggre-

⁵⁾ F. ZIRKEL, Lehrbuch der Petrographie II., str. 777.

H. ROSENBUSCH, Mikrosk. Physiographie der massigen Gesteine, III. vydání, str. 282.

gatech druhotné ze živců vzniklých, saussuritem zvaných, granát; u nás popsán takovýto druhotný vznik granátu v gabbro od Malého Boru u Horažďovic drem J. L. BARVIŘEM⁶⁾.

Kde granát i sám dále se mění, vzniká z něho vápenec, i vidno z toho, že jest i lučebně totožný s granátem vykrytalovaným v druzách, jenž kvalitativní analysou zjištěn jako granát hlinito-vápenatý.

Optické anomálie granátu.

Vedle způsobu svého vzniku zajímavý jest granát pyroxenické ruly Pohledské po stránce mineralogické *optickými anomáliemi*.

Menší zrnka granátu jsou obyčejně opticky normální, isotrovní. Čím větší má individuum granátu rozměry a čím bližší jest omezení jeho omezení idiomorfniimu, tím znatelnější jsou jeho optické anomálie. Některá zrna allotriomorfní jsou rozdělena přímočárně, jiná nepravidelnými čarami ve 2 neb více polí, nestejně opticky orientovaných, namnoze též s nestejnou výškou dvojlomu. Jiné zase průřezy jsou sice anisotropní, nejeví však po celém rozsahu žádných diferencí dvojlomu. Někde lze pozorovati pruhování jednoduché, jinde zase dvojí, k sobě navzájem kolmé, různé šířky a délky, někdy ostře ohraničené, jindy splývavé.

Jedno zrno granátu šestibokého průřezu nalezl jsem rozděleno třemi příjými čarami, svírajícími spolu úhel přibližně 120° , ve tři kosočtverce různé optické orientace. Průřez rovně omezeného dodekaedru jeví uprostřed kosočtverec, jehož strany jsou rovnoběžny s omezením dvanáctistěnu. Ostrý úhel kosočtverce změřen přibližně na 70° , i jest řez náhodou téměř rovnoběžný ku ploše dodekaedrické (110), jejíž ostrý úhel měřil by $70^{\circ} 31' 44''$. Vnitřní kosočtverec jest temný, když diagonaly jeho jdou rovnoběžně s nitkovým křížem. Na venek jest obrouben kosočtverec pásmem velmi slabě dvojlomným, které zháší v poloze od předešlé značně odchýlené, okraj průřezu pak jest opět silněji dvojlomný a zháší v poloze ještě šikmější, totiž teprve když strana kosočtverce jest v poloze s nitkovým křížem rovnoběžné, tedy v úchylce 35° od delší diagonaly. Vedle tohoto idiomorfniho průřezu granátového leží ve výbruse jiný, jehož tupý úhel činí 107° , jenž tedy taktéž jest přibližně rovnoběžný k (110).

⁶⁾ J. L. BARVIŘ, Gabbro od Malého Boru. Věstník Královské České společnosti nauk, třída math.-přír. 1896, XVI.

Úhel tento jest rozdělen lomenou čarou, která dělí průřez ve dvě části; jedno pole jest rovnoběžně ku hraně dodekaédrické úzce pruho-
váno, pruhy jsou střídavě silněji a slaběji dvojlomné, čím dále od kraje tím kratší, až přechází do nitra v partii opticky jednotně oriento-
vanou. Jedny pruhy zřáhají skoro rovnoběžně s delší diagonálou koso-
čtverce. Druhé pole jeví proužkování slabé.

Máme zde tudíž optické anomálie na granátu podobné, jaké popsal zejména C. KLEIN a nazval anomáliemi „struktury dodekaedrické“.⁷⁾ Na ploše kosočtverce vystupuje negativní bissektrix. Do směru delší diagonály jeho připadá směr menší optické elastičnosti nežli do směru diagonály kratší.

II.

Rula biotiticko-pyroxenická.

Některé proužky ruly pyroxenické rovnoběžně se zvrstvením jejím procházející obsahují, jak již při popisu lomu Pohledského bylo podotknuto, hojně biotitu přimíšeno. Jsou neširoké a přecházejí v pyro-
xenickou rulu znenáhla, pozbývajíce biotitu a přibírajíce za něj více pyroxenu. Zrna jsou poněkud menšího než největší část ruly pyro-
xenické.

Mikroskopem shledáme v této biotiticko-pyroxenické rule opět součásti, vedle biotitu, jako v rule pyroxenické, jenže živce jsou po-
někud kyselejší.

Biotit jest vyvinut v lístcích a šupinkách; průřezy dle (001) jsou allotriomorfní, skoro zaoblené nebo poněkud laločnaté, ne však příliš vykrajované. Jest silně pleochroický; úzké průřezy, kolmé na (001) jsou pro chvění rovnoběžně s plochou spodovou, hnědé, se silnou ab-
sorpcí, pro chvění kolmé na spodovou plochu nahnědle žlutavé, velmi světlé. Tyto příčné průřezy biotitových lístků zřáhají rovnoběžně, a podélný jejich směr jest opticky pozitivní. Basická plocha dává v kon-
vergentním světle polarisovaném obraz skoro jednoosý, rázu opticky záporného. Přeměna biotitu jest obecná přeměna v penninovitý chlorit.

O *živcích* ruly biotiticko-pyroxenické bylo právě řečeno, že jsou o něco kyselejší nežli živce ruly čistě pyroxenické. Lom světla v nich,

⁷⁾ C. KLEIN, Optische Studien am Granat, Neues Jahrbuch f. Min., Geol. u. Palaeont. 1883, Bd. I. str. 112, Tab. VII. obr. 5, a tab. VIII. obr. 28; srovn. též vyobr. analog. našemu průřezu v ROSENBUSCHOVĚ Mikrosk. Physiographie etc. tab. XIV. obr. 2.

zkoušen porovnávací methodou ВРКЕНО, shledán ponejvíce vyšší než v balsámu kanadském, z části též stejný, někdy i nižší u průřezů nelamellovanych. Souměrné úchyly zhašení na živcích mnohočetně složených pozorovány :

$$5^{\circ}, 6\frac{1}{2}^{\circ}, 9^{\circ}, 9\frac{1}{2}^{\circ}, 10^{\circ}, 10\frac{1}{2}^{\circ}, 12^{\circ}, 14^{\circ}$$

kteř vesměs poukazují na *andesin*, pak :

$$0^{\circ}, 1^{\circ}, 2^{\circ}, 3^{\circ}$$

úchyly přináležející *oligoklasu*; na jednom průřezu shledána souměrná úchyly 18°, úchyly to *labradoritová*. Průřezy nelamellovavé, lomu nižšího než kanadský balsám, jeví z části charakteristické *mikroklínové* mřížkování rozplývavé, z části jsou opticky jednotné (*orthoklas*).

Převládá pak ze živců v rule biotiticko-pyroxenické *andesin*, značně méně jest *oligoklasu*, ještě méně pak *labradoritu*, *mikrolínu* a *orthoklasu*.

Pyroxen jest vyvinut méně hojně, nežli v rule čistě pyroxenické, a v partiích s četnými biotitovými listky ubývá ho, až místy zcela se vytrácí.

Ostatní součástky ruly biotiticko-pyroxenické jsou vyvinuty tak jako v rule čistě pyroxenické. Nápadno jest toliko značné množství kyzu, o čemž níže.

Struktura ruly biotiticko-pyroxenické jest značně bližší struktuře holokrystalické. Živce, křemen a pyroxen tvoří směs jemnozrnou, mezi ně vkládá se biotit, srůstá někdy s pyroxenem a bývá, ač zřídka, v něm i uzavřen. Úkazy kataklastické jsou vzácné. Místy toliko jsou individua součástek rozbita v hranaté úlomky spojené druhotným křemenem, jenž také zde se vyskytá z části v dlouhých, laločnatých pruzích, uzavírajících úlomky živce a biotitu; někdy ještě dle optické orientace lze poznati, že úlomky ty náležejí k individuu vedle položenému. Některá individua jsou zlomena a částky od sebe posunuty. Některé křemeny zhašejí undulosně, některé jeví proužkování nad míru podobné mnohočetnému lamellování plagioklasů; také toto proužkování vykládává se za zjev polysynthetického srůstu dvojčatného, způsobeného tlakem na horninu účinkujícím⁸⁾.

Vedle části křemene zdá se i část biotitu býti původu druhotného. Snad všechny biotity jsou prosty zjevů kataklastických; ohnutý listek

⁸⁾ Viz o tom v ZIRKELOVĚ Petrografii I., str. 196.

biotitu nepozorován nikde. Tu a tam nalezneme biotit v puklině, kam zajisté sotva byl mechanicky vražen, nýbrž mnohem spíše se tam na místě vyloučil. Že pak také některý biotit bývá uložen mezi oběma polovinami puklého ve dvě pyroxenu, zdá se část biotitu býti novotvořena. U valné většiny průřezů však chybí známky, dle nichž bychom je s jistotou mohli zařaditi do starší nebo mladší generace.

III.

Horniny vzhledu křemencovitého.

Na pyroxenické rule spočívají ve východní části lomu i odtud dále na východ při cestě od vesnice Pohledě k Sázavě vedoucí horniny vzhledu křemencovitého. Již na první pohled poznáme, že jsou habitu dvojího dle toho, obsahují-li granát či ne.

Křemencovitá hornina bez granátu má vzhled celistvý, upomínající na některé rohovec, barvu tmavě zelenošedou nebo šedou, poněkud zamodralou. Na ostrých hranách nebo v odštípnutých tenkých úlomcích prosvítá kalně šedozeleně. Lom horniny jest nerovný. Poznati lze snadno, zvláště na čerstvém lomu, že křemen jest převládající součástíou. Dosti hojně spatříme vtroušené kyzy, jejichž zvětralinu usazují se na povrchu horniny dílem jako černohnědá nebo rezavá kůra limonitová, dílem jako bílé výkvěty siranů ve skulinách.

Ve výbruse vidíme bělavá, zakalená zrna rozrušených živců, partie čiré náležející křemeni, pak roztroušené shluky jako vločkovité, dílem kalně zelenavě průsvitné, dílem černé a zcela neprůhledné — agregaty to uralitové provázené rudami. Rovnoběžného uspořádání součástíek není viděti.

Mikroskopem vidíme ihned, že hornina vzhledu křemencovitého *vzala původ svůj z ruly pyroxenické.*

Součástíky její jsou: *pyroxen*, dílem zachovalý, *živce* z velké části rozrušené, *křemen*, druhotný *uralit*, *kyzy*, *blejno*, akcesorický *titanit*, *apatit* a *zirkon*. Nápadna jest *neprítomnost vápence.*

Pyroxenu jest málo; z velké části jest přeměněn v uralit, ale ani toho není tolik, kolik by se očekávalo dle množství pyroxenu v čisté rule pyroxenické. Bylo ho asi mnoho vylouženo, a dutiny po něm vyplněny křemenem.

Živce z největší části jsou zvětrálé, dílem již i rozpadlé v drobtý, které současným zhašením ukazují, že jsou úlomky jednoho a téhož

individua. Mezi tyto úlomky byl hojně vcezen druhotný křemen. Tu a tam některé živce poněkud ještě zachovalé jeví mnohočetné rýhování, které k tomu poukazuje, že původní živce byl *plagioklas*.

Křemene jest zde mnohem více, nežli v rule pyroxenické, i jest tu součástíou převládající. Lze zřetelně rozeznati dvě generace křemene: Starší křemen se vyskytá v menších zrnek, uzavírá jen apatit, zirkon a vodní kapky, má pukliny a bývá někdy i rozdroben. Mladší křemen puklin nemá, obsahuje hojně zvětřalinu živcové i pyroxenové a objímá původní součástky, vniká mezi ně, spojuje zrnka zvětřalého, rozpadlého živce a má často nápadně laločnaté obrisy.

Uralit jest na úkor pyroxenu více rozšířen, nežli v pyroxenické rule, a vniká též do trhlinek v živci. Zbarvení jeho je poněkud sytější, rozdílly v absorpci a pleochroismus větší, nežli u uralitu ruly pyroxenické. Uzavírá někdy titanit a zhusta jest sdružen s kyzem i blejnem.

Apatit a *zirkon* vyskytují se jako droboučné uzavřeniny, hlavně v křemeni, apatit jehličkovitý, zirkon krátce sloupcový.

Titanitu jest jen málo; bývá uzavřen ve zuralitovaném pyroxenu.

Struktura jest značně porušena a znejasněna pokročilou přeměnou, vyloučením některých součástí a infiltrováním křemene po nich. Sloh rovnoběžný není již patrný, nýbrž hornina se jeví býti skoro stejnoměrně zrnitou, zrna prostředního, až jemnozrnou. Přece však patrnó zřetelně, že hornina, z níž křemencovitá hornina vznikla, byla rula pyroxenická. Tato po značné přeměně se konečně rozpadla, její drobty však potom opět byly setmeleny druhotným křemenem, osazeným z prosakujících vod, i *jest křemencovitá hornina původu sedimentárního klastického*.

Křemen druhotný ve značném množství prostupuje celou horninu, setmeluje drobty jejích rozrušených součástí spolu s druhotným materiálem jiným z pyroxenické ruly pocházejícím: s kyzy, uralitem a zvětřalinami živcovými, také pak vyplňuje pukliny.

Křemencová hornina s granáty jest zrna dosti značného, téměř hrubozrná, celkem červenavě šedá; na čerstvém lomu se vyznačuje silným leskem skelným, poněkud mastným. Jako v předešlé hornině tak i zde jsou kyzy dosti hojné a prozrazují se limonitovou korou i síranovými výkvěty na povrchu.

Součástky dosti veliké rozeznáváme prostým okem: jsou to *křemen*, převládající to součást, barvy šedé, v zrnek i ve větších pruzích, kde skládá horninu skoro sám; *granát* nahnědle červený v zrnek a shlucích zrněk obyčejně droboučných, a temně zelený *amfibol*, jenž

z části jest uspořádán v pruhy, tak že hornina nabývá slohu zhruba rovnoběžného. Větráním křemen arci zůstává netknut, amfibol však nejprve bledne, pak se mění v zemitou hmotu barvy bělavé, nazelenalé nebo nažloutlé. Tuto zvětralinu amfibolovou voda vymílá a odnáší, stěny dutinek pak se povlékají červenavým nebo rezavým povlakem, jenž vzniká hlavně rozkladem kyzů v hornině. Zvětralá hornina pak jest nahnědle růžová s hojnými dutinkami.

Ve výbruse vedle hojného, čirého křemene, a vedle vločkovitých, skoro stejnoměrně po výbruse rozdělených aggregatů zeleného uralitu spatřujeme bílé, zakalené partie navětralého živce a nahnědle červenavé, průsvitné partie granátové obrysů někdy dosti podobných obrysům průřezů živcových. Čím více jest těchto červenavých partií, tím více ubývá živce, až v částech obsahujících nejvíce granátu živce úplně se vytrácejí.

V mikroskopu jest granát téměř růžový, průhledný, mezi skříženými nikoly v každé poloze temný; tvoří nepravidelně ohraničená, zaoblená rna, jež jsou prostoupena četnými, nepravidelnými puklinami. Od svrchu popsaného granátu v červenavých proužcích ruly pyroxenické a v dutinách jejich se vyskytujícího liší se granát křemencovité horniny tím, že jest zřetelně zbarven, kdežto onen jest čirý, také však i tím, že nejvíce žádných optických anomalí. Obsahuje někdy ve svých trhlinách blejno a uzavírá zvětraliny živcové, jež dosvědčují zřejmě jeho druhotný původ. Někde uzavírá též vodní bublinky a idiomorfne, krychlově vytvořený pyrit.

Uralit jest silněji zbarven, nežli uralit pyroxenické ruly a jest sdružen s hojnými rudami.

Křemen, jak již zmíněno, jest převládající součástíkou. Velké jeho pruhy objímají a pronikají skupiny granátu, uralitu a rozložených živců. Obsahuje dlouhé řádky tekutých uzavřenin, zrnka granátu, křemene, titanitu, sloupce apatitu i zirkonu.

Mikroskopická struktura křemencovité horniny granátické ještě zřetelněji než struktura horniny bezgranátové svědčí o klasticky sedimentárním jejím původu. Útržky a zbytky změněné ruly pyroxenické, skládající se v podstatě z granátu a z uralitu, — místy zachovány ještě zbytky živců — dále z něco křemene, apatitu a titanitu a hojných kyzů, jsou potrhány, od sebe odděleny a massou křemene setmeleny i uzavřeny.

Křemen obklopuje tyto útržky, vniká též do nich a uzavírá jejich úlomky, jejichž příslušnost k některému z blízkých individuí součástek ruly pyroxenické jest patrna.

Ze stmelení útržků jest zřejmo, že jest hornina tato *klastického původu*, a z vrstvení jejího lze zároveň souditi na původ *sedimentární*. Z podoby útržků — že totiž nebyvají zaoblené — jest viděti, že nemohly býti úlomky ty daleko transportovány, nýbrž že spíše pocházejí zcela z blízka a byly tu znova stmeleny v kompaktní horninu křemenem vyloučeným z prosakujících vod. Hornina, z níž pocházejí útržky, jest rula pyroxenická právě taková, jako jest hned pod křemencovitými horninami uložená. Vytvoření největší části druhotných kyzů předcházelo před tímto stmelením, avšak i ve stmelené již hornině osazovala se i později hmota kyzová, neboť ve stmelujícím křemenu nalezeny malé puklinky vyplněné kyzem.

Vznik granátu ze hmoty plagioklasové dál se z části již v hornině dřívější (v rule pyroxenické), a pokračoval patrně i když prosakovala hornina vodami, které ji přeměňovaly; hlavní část granátu se vytvořila, když z nakupených úlomků setmelením se tvořila hornina kompaktní. Pochod této přeměny dá se zde opět zcela zřetelně sledovati. V zachovalejších částech původní horniny vidíme ještě živce, ač již silně navětralé a rozpadlé v malé, hranaté kousky, mezi které se vkládají nejprve osaměle a jednotlivě malá zrníčka granátová; čím pokročilejší jest přeměna horniny, tím více přibývá granátu, až konečně zůstává sám s uralitem, ježž někdy uzavírá.

Přeměna pyroxenu v uralit počala značně dříve, nežli vznik velké většiny granátu; v úlomcích horniny, kde se granát teprve počíná tvořiti, nebyvá třeba již ani stopy pyroxenu. Někdy bývá uralit též uzavřen v granátu a jest tudíž rozhodně starší, než tento.

Rudy v pyroxenické rule a horninách křemencovitých.

V čisté pyroxenické rule i v jejích částech biotitických a v horninách křemencovitých nacházíme dosti hojně rud, a sice vesměs siričků; množstvím převládá *sfalerit*, pak *pyrit*, dále nalezen tu též *galenit*, *pyrrhotin* a některé kzy zdají se býti *chalkopyritem*.

Sfalerit jest černý, lesku polokovového, silného; v tenkých lupěncích prosvítá červenohnědě. Idiomorfních tvarů nemívá nikdy. Povrch jeho ve výbruse jeví se býti dolíčkováný. Vyskytuje se na žilkách v rule pyroxenické téměř sám, v biotitickopyroxenické rule jest ho asi stejně mnoho jako kyzů, v křemencovitých horninách mnohem méně. *Kzy* jsou hlavním množstvím omezeny na křemencovité horniny a na biotitickopyroxenickou rulu. Jsou s blejnem zin-

kovým těsně srostlé, někdy vedle sebe, někdy jest kyz obrostlý blejnem, tu a tam též naopak. *Pyrit* jest světle žlutý nebo poněkud bledší, méně intenzivně zbarven. Sporadicky bývá vyvinut v krychlích, v jednom průřezu, kde patrně povrch krystalu zůstal při broušení neporušen, jeví se plocha intenzivně lesklá, rovnoběžně k jedné hraně rýhovaná.

Pyrrhotin jest načervenalý, dosti znatelně kovově lesklý, ač ne tak jako pyrit, a vyskytá se v allotriomorfních zrnitých agregátech, zvláště v horninách křemencovitých. Některé nehojné kzy ruly biotitickopyroxenické mají barvu mosazně žlutou se slabým odstínem do zelenava a jsou velmi intenzivně lesklé; zdají se býti *chalkopyritem*. *Galenit* barvy kovové šedé, poněkud namodralé, nalezen v rule biotitickopyroxenické, ale nečtne. Jeden jeho průřez obrysů nepravidelných se znatelnými dvojími štěpnými trhlinami na sobě kolnými, leží ve shluku lupének biotitových a mimo to poblíže něho v rozrušeném pyroxenu uzavřeny práškovité částičky galenitové. Některé galenity jeví krychlové obrysy aneb aspoň na krajích má průřez výběžky pravouhelné; jiné jsou zcela allotriomorfní.

Pátráme-li, jak vznikly a odkud přišly sírníky těžkých kovů, shledáváme, že některá část jejich jest původní součástí ruly pyroxenické.

Zvláště v biotitických partiích pyroxenické ruly, tu a tam i v partiích čistě pyroxenických, nalézáme některé kzy a blejna tu a tam zarostlé v pyroxenech a živcích poměrně čerstvých, v křemenech a v titanitech, a není tu ani na blízku trhliny, kterou by se byly mohly vcediti.

Velká část rud jest však původu určitě druhotného. V čistě pyroxenické rule vyplňuje sfalerit téměř samojediný, obklopující tu a tam nepatrné zrníčko pyritové, druhotné trhlínky, nabýváje tím vzhledu proužků laločnatých, jež objímají individua jednotlivých součástí a vnikají svými vykrajovacími, děleními výběžky do nich; menší částice blejna bývají infiltrovány do dutin rozvětralých živců a rozpukaných, dílem zuralitovaných pyroxenů. Hornina kolem takovýchto sekundárních žílek sfaleritových bývá silně přeměněna způsobem svrchu popsaným, někde obsahuje hojně granátu.

V rule biotitickopyroxenické nespojují se druhotné partie blejna, kyzů (a galenitu) ve větší proužky, nýbrž vyplňují menší mezery v hornině a dutinky v jednotlivých jejich součástech rozrušených. Souvisí to patrně s touto okolností, že biotitickopyroxenická rula jest jemnozrnější a nejeví úkazy kataklastické tou měrou vyvinuty, jako jsou

v partiích čistě pyroxenických, i nevytvořily se zde tak značné druhotné pukliny.

Blejno a pyrit jsou zde zastoupeny množstvím asi stejným, pyrrhotin, galenit a chalkopyrit (?) jsou daleko řidší. Někde srůstají blejno, pyrit i galenit nepravidelně dohromady.

Ve křemencovitých horninách převládají kyzy a vyvinuto jest více pyrrhotinu než jinde. Často jsou sdruženy s uralitem, srůstají s ním a vnikají do něho. Vyskytují se hlavně v partiích silně rozdrobených, objímají úlomky živců i zrnka křemene a větví se různě do tenkých puklin a mezer. V křemencovité hornině s granáty blejno ještě více ustupuje do pozadí oproti kyzům. Část těchto jeví barvu bledě, našedle žlutavou, lesk jest slabší; bývají pak mnohdy prostoupeny žilkami a vrstvičkami kalné hmoty hnědé neb jí promíšeny.

Hmota tato naznačuje počátek větrání, jehož konečným produktem jest hmota limonitová. Pozorováno též tu a tam, že agregáty kyzové jsou omezeny na venek nepravidelně, do vnitř kulovitě, a dutinka centrální mezi zručky jest vyplněna zmíněnou opakní hmotou. Sírníky druhotné v horninách křemencovitých vznikaly po celou dobu, za níž se rozrušená rula pyroxenická přeměňovala v klasticky sedimentární horniny křemencovité. Vyskytují se v partiích, kde ještě málo granátu jest vyvinuto, jsou srostlé s uralitem a spolu s ním uzavřeny v granátu, ale též srůstají s granátem, obrůstají jej a konečně též vyplňují trhlinky v setmelujícím křemenu a v granátu.

Dlužno ještě podotknouti, že v prvotních sírnících převládají množstvím kyzy, v druhotných blejno.

Původ rud druhotných dán jest tuším částečně také přítomností původních sírníků v rule pyroxenické a v jejich partiích biotitických; hmota těchto sírníků hydrochemickým pochodem snad stěhovala se z původního svého místa tu a tam do puklin druhotně vzniklých. Zda-li pak také vznikala část druhotných sírníků způsobem, jaký hlavně Sandberger a jiní badatelé pro genesi rudních žil zastávají, nelze tak snadno rozhodnouti, jen místy zdá se, že některé sírníky, snad i sfalerit vznikaly též i přeměnou ze hmoty některého pyroxenu. Po nějakých větších rudonosných žilách není ani stopy.

IV.

Rula biotitická.

Rula biotitická jest hornina barvy šedé, tence vrstevnatá, slohu zrnité šupinatého, nikoli plastevnatého. Okem rozeznáváme na ní drobné, rovnoběžné spořádané šupinky biotitu, zrníčka křemene a živce. Ve výbruse také ovšem prostým okem rozeznáváme zřetelné, úzké proužky, střídavě téměř čiré a zase bohaté slídou hnědou neb nazelenalou.

Součástí původní jsou: *křemen*, *živce*, *biotit*, *černé rudy*; pořádku nalézáme *granát* a *zirkon*; druhotné: *chlorit*, *sillimanit*.

Živce jsou allotriomorfní, z části nelamellované, z části plagioklasu lamelloyvané, jež zřídka velmi zhusta souměrně o malých úchylkách:

0° (tříkrát), 1° (dvakrát), 2°, 3° (dvakrát), 4°, 4½° (tříkrát), 5° (tříkrát), 6°.

Úchylky tyto poukazují veskrze na *oligoklas*, vedle něhož tu a tam vyskytuje se asi zrnko *směsi přechodní mezi oligoklasem a andesinem*.

Orthoklasu jest méně než *oligoklasu*; z velké části jest přeměněn v aggregáty muskovitové, složené z lupének dosti značné velikosti a velmi živých barev polarisačních.

Biotit vyskytuje se v šupinkách obyčejně shloučených v aggregáty; barva i optické jeho vlastnosti shodují se s popsányými vlastnostmi biotitu z ruly biotitickopyroxenické.

Přeměna biotitů jeví se nejprve v tom, že intenzivní hnědé zbarvení bledne a barva obyčejně od kraje do vnitra přechází v zelenavě hnědou až nažloutle zelenou, a posléze vznikají z nich chlority penninovitě. Spolu vylučují se, místy velmi hustě, tenké jehličky; na některých z nich lze pozorovati, že se protínají pod úhlem nemnoho větším 60°, za silného zvětšení prosvítají barvou žlutozelenou a přes své drobné rozměry vyznačují se velmi vysokými polarisačními barvami; zřídka rovnoběžně. Seskupeny jsou v aggregáty někdy rovnoběžně seřazené, někdy štětičkovité neb pletené. Je to *rutil*, a sice odrůda jeho *sagenit*, velice rozšířená jako mikrolithy v některých břidlicích.

Zajímavé jest, že jak množství vyloučeného magnetovce, tak i množství *sagenitových* jehliček jest značně různé v různých indi-

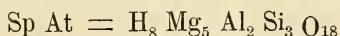
viduích biotitu, nalézajících se ve stejném stadiu přeměny v chlorit. To poukazuje tuším na kolísající podíl Fe_2O_3 , FeO , a TiO_2 v biotitech. Chlorit mění se dále ve hmotu zemitou, částečně prosycenou hydratem železitým.

U některých biotitů omezuje se přeměna na vyloužení, skoro úplné, barvicích součástí; biotity stávají se tím téměř bezbarvými, ale zachovávají vysoký dvojlom slíd; jest to tak zvané vybílení biotitu, zjev častý, jaký lze makroskopicky pěkně vyvinutý pozorovati na př. na velkých biotitech pegmatitu ze Svatého Vavřince u Domažlic.

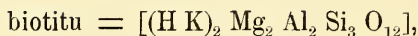
Velmi zajímavá jest *přeměna biotitu v sillimanit*. Lze ji pozorovati hlavně tam, kde je shloučeno několik individuí biotitových v agregáty.

Tyto agregáty biotitové jsou podrobeny intensivní přeměně způsobu svrchu vypsaneho, hnědá jejich barva mění se v zelenou, vznikají zrnka magnetovce a jehličky sagenitové. Obklopeny pak bývají měnicí se lístky biotitu agregáty sillimanitovými, složenými z jehliček, které zhášejí rovnoběžně, mají dosti vysoké barvy polarisační a délku opticky pozitivní. Jehličky jsou někdy po několika orientovány rovnoběžně, většinou odchyleny navzájem o neveliký úhel, že zachovávají přibližně stejný směr, a agregáty jsou protáhlé paralelně ku zvrstvení horniny. Někdy rozbíhají se sillimanitové jehličky divergentně od zbytků biotitových na všechny strany. V agregátech sillimanitových jsou hojně uzavřena zrna druhotného magnetovce, více nežli všude jinde, kde biotit v chlorit přechází, jakož i jehličky rulitové a zrnka křemene snad novotvořeného i živce, přeměněného v kaolinovitou hmotu zemitou nebo v agregáty světlé slídy. Poblíže agregátů bývají též jednotlivé jehličky sillimanitové uzavřeny v křemeni pospolu s produkty rozkladu živců.

Vznik sillimanitu dá se vyložiti tak, že jest vedlejším produktem při chloritování biotitu a zatlačuje pak i chlorit. Že při proměně biotitu v penninovitý chlorit může vzniknouti jako vedlejší produkt hmota sillimanitová, křemičitan hlinitý Al_2SiO_5 , vysvitá ze srovnání chemických vzorců minerálu původního a přeměnou vzniklého. Penninu odpovídá dle chloritové theorie Tschermakovy složení Sp_3At_2 — SpAt_1 , při čemž Sp jest silikat serpentinový $\text{H}_4\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_9$ a At silikat amesitový $\text{H}_4\text{Mg}_2\text{Al}_2\text{SiO}_9$; i vezmeme-li pro pennin krajní mez s největším množstvím alumina, totiž



a srovnáme-li s ním vzorec



vidíme, že při proměně biotitu v penninovitý chlorit vždy ještě vybývá vedle K_2O též Al_2O_3 a značné množství SiO_2 ; část SiO_2 spojila se s Al_2O_3 ve hmotu sillimanitovou Al_2SiO_5 , ostatek dílem vyloučil se jako křemen, dílem asi byl odnesen jinam.

Struktura ruly biotitické.

Sloh ruly biotitické jest jemnozrný, makroskopicky i mikroskopicky zcela zřetelně rovnoběžný; rovnoběžnost jest vyznačena uspořádáním biotitu a souhlasným prodloužením protáhlých partií křemenných i agregátů sillimanitových. V ruce biotitické lze pozorovati dosti rozsáhlé novotvoření křemene. Biotity pozorujeme na některých místech zcela zvětralé, mění se v chlorit a sillimanitové agregáty, a hned vedle nich jiné, ku podivu zcela čerstvé. Některé z těchto zcela čerstvých biotitů uzavírají i zrnka rud, jaká se právě při proměně jiných biotitů vylučují. Jinde zase, kde takovému nápadně čerstvé biotity leží poblíže shluků sillimanitových, neobsahuje sillimanit rud. Na základě těchto pozorování není vyloučeno, že máme v hornině dvojí biotit, starší a mladší, a rudy rozkladem staršího vyloučené, jež z části spotřebovány byly zase k regeneraci hmoty biotitové.

Podotýkám, že nalezl jsem též biotit na puklině vyplněné drobnými úlomky křemene a živeců zvětralých; biotit ten jest zcela čerstvý a rozměrů takových, že nemohl býti mechanicky vtěsnán do pukliny, nýbrž vytvořil se v ní chemickým pochodem.

Křemeny novotvořené jsou opět protáhlé, laločnaté proužky, obsahující útržky biotitu, jehličky sillimanitu a kousky zvětralých živeců.

Zjevy k a t a k l a s y v biotitické ruce nejsou dosti patrně vyznačeny. Omezují se na to, že útržky biotitové a úlomky živcové bývají uzavřeny v křemeni novotvořeném, pak na undulosní shášení křemene — ačkoli toto může také někdy vzniknouti při broušení praeprátů — a na proužkování některých individuí křemenných.

Vzhledem k tomu, že oproti neveliké míře kataklasy novotvoření součástek zde dále se poměrně ve značném rozsahu, zdálo by se opět, že tak hojně novotvořeny nevyznikly v druhotných puklinách v hornině roz-

drcené, nýbrž že setmelily klastické úlomky jiné podobné horniny; ale jestli biotitická rula Pohledská opravdu sedimentem klastickým, jest zcela metamorfována, neboť klastických elementů strukturních nelze v ní určitě pozorovati, i není možno určitě tvrditi, že rula jest původu toho či onoho.

Amfibolické vložky ruly pyroxenické a biotitické.

Amfibolické proužky, zřídka více než 1 *cm* široké, vyskytují se v obou rulách, častěji v biotitické. Jsou vzhledu světlejšího než rula biotitická; zrno jest prostřední velikosti, živce a křemen převládají ponejvíce nad amfibol. Místy přecházejí vložky amfibolické v rulu biotitickou nebo pyroxenickou ponenáhlu, místy zase od ní jsou odděleny určitě; někdy na obou mezích jednoho a téhož proužku amfibolického můžeme v té příčině pozorovati různost.

Makroskopicky jeví se amfibolické proužky složeny ze zrn bílého živce, šedého křemene a ze sloupců černozeleného amfibolu průměrem asi 2 *mm* dlouhých, z velké části uložených rovnoběžně ku zvrstvení, pak z malinkých zrníček titanitu, porůznu roztroušených.

Mikroskopem nalezneme ještě akcesorický apatit a velmi vzácně vtroušené zrníčko blejna zinkového, uzavřené v živci neb srostlé s amfibolem, tudíž také původní součástí horniny.

Amfibol jest původní, vyvinut v individuích jednotných, ne v aggregatech jehličkovitých uralitových. Velmi často jsou amfiboly omezeny v pásmu vertikálním zcela neb aspoň částečně idiomorně, a jen výjimkou jsou některé amfiboly omezeny zcela allotriomorně, laločnatě.

Jeví intenzivní zbarvení a pleochroismus, || c jest zelený namodralý se silnou, ⊥ c zelený nažloutlý se slabší absorpcí. Často pozoruje se více nebo méně silný odstín barvy zelené do hněda, mnohdy též převládající. Amfibol uzavírá černá zrnka rud dosti hojně.

Ostatní součástky amfibolických partií neliší se svým vývojem patrně od vývoje těchž součástí v rule biotitické a pyroxenické. Vznik granátu a přeměna biotitu v sillimanit zde nebyla pozorována.

Struktura amfibolických partií jest holokrystalická. Amfibol, jak již zmíněno, jest vyvinut částečně idiomorně; křemen a živce jsou allotriomorní, tvoříce zrna skoro isometrická nebo poněkud protáhlá, obyčejně tvaru téměř zaobleného; živce obsahují uzavřené křemen, biotit, apatit. Mimo křemen původní v okrouhlých zrnech vyskytuje

se též dosti křemene pozdějšího v podélných nepravidelných pružích, tak jako v rule pyroxenické i biotitické. Tyto křemeny uzavírají velmi četné drobné lístečky biotitové. Rovnoběžný sloh jest zřetelný, naznačen jsa paralelním uspořádáním amfibolů a biotitů. Amfibol a biotit obrůstají a prorůstají se na vzájem velmi často a těsně, i viděti z toho, že jsou společného původu. Kataklasu lze pozorovati sotva, jen tu a tam zrno některé součásti rozpušlo a některé křemeny zháší undulosně.

V.

Biotitická žula.

Biotitická žula lomu Pohledského jest hornina barvy bělošedé, prostředně velikého zrna stejnoměrného. Prostým okem rozeznáme na ní šupinky a lístky temně hnědošedého až černého biotitu, bílé živce, částečně idiomorfně omezené, většinou nerýhované, z části též rýhované, a allotriomorfní šedý křemen. Větráním žuly biotitické kalí se živce, z biotitu se vyluhuje kysličník železitý a sráží se jakožto limonitová obruba kolem zrn křemenných a lístků biotitových.

Živců většina jsou *orthoklasy*, tu a tam vyskytuje se též průřez *mikrolinu*, mezi skříženými nikoly matně čtverečkovány. Plagioklasy náležejí dílem *oligoklasu*, dílem *albitu* a jeví často zonární strukturu.

Okraj zonárně struovaných plagioklasů má o něco málo nižší exponent lomu a někdy něco málo vyšší barvy polarisační než jádro a zháší poněkud šikměji; někdy bývá okraj hustěji lamellovaný. Patrně, že okraj jest kyselejší, albitový, kdežto vnitřek jest basičtější, oligoklasový; jest to normalní případ zonární struktury živců v horninách utuhlých, kde kolem dříve vyloučeného basičtějšího jádra usazoval se okraj o něco málo odchylného složení chemického, kyselejší.

Směr zhášení v jádru a v okraji bývá buď souhlasný, na tutéž stranu (orientace rovnoběžná) nebo protivný (orientace dvojčatná).

Živce mění se v kaolin, tu a tam i v muskovit, biotity v chlorit.

Uzavřenin jest v žule biotitické veliké množství. Z pevných jsou to zvláště jehličky apatitové, hojně v křemenu a v živci a vyskytující se i v biotitu, pak černá zrnka rud v biotitu a křemenu, obyčejně po několika seskupená; z části jsou zde i rudy vzniku druhotného z mě-

ního se biotitu. Tekuté a plynné drobounké uzavřeniny vyskytují se hlavně v křemeni, kde probíhají v řádkách. — Hojně malé trhlínky jdou různými směry, a bývá do nich vcezen hydrát železitý.

Struktura biotitické žuly jest obyčejná struktura hypidiomorfně zrnitá. Dle idiomorfního neb allotriomorfního vývoje a vzájemného jejich uzavírání lze stanovití pořad, v jakém se součástky z magmatu vylučovaly: (apatit), biotit, plagioklasy, orthoklas, křemen. Orthoklasů dosti značná část jeví obrysy allotriomorfní. Tu a tam, leč pořádku, objevují se malinké partie mikropegmatitické, vyplňující zbytky prostoru po vykrytalování celého již téměř magmatu.

Účinky tlaku jsou patrný i zde opětně rozpukáním některých individuí, undulosním zhašením křemene, místy konečně i makroskopicky nedokonale naznačeným slohem rovnoběžným.

Pegmatit a aplit.

Pegmatit biotitický hrubozrný jest složen z bělavého živce, čirého křemene a černohnědého neb černého biotitu. Některé živce a to většina, jsou nerýhované *orthoklasy*, jiné rýhované jsou *kyselými plagioklasy*. Práškováním zjištěn v pegmatitu též *anorthoklas*. Živce jsou allotriomorfní a bývají prorostlé křemenem nahodile, bez krystalografické orientace. Křemen někdy též vyplňuje mezery mezi živci. Biotit vyskytuje se v šestibokých tabulkách, řídkěji skoro isometrických, obyčejně značně protáhlých dle klinodiagonaly, až 8 cm dlouhých. Čerstvý jest černý neb černohnědý, lesklý, větráním zelená a mění se v chlorit. Pořad vyloučení, již makroskopicky patrný, v hlavních rysech jest: biotit — živce — křemen.

Aplitické partie žil pegmatitových jsou zrna prostředního až jemného, barvy bílé na čerstvém lomu, s porůznu roztroušenými proužky tmavě zelenými, jež náležejí zchloritovanému biotitu.

Ve výbruse již prostým okem poznáme *perthit*; lze totiž viděti, že bílá, zakalená zrnka živcová obsahují proužky čiré, nezakalené hmoty.

Průřezy zchloritovaného biotitu prosvítají zelenavě. Mimo drobné čiré partie v živci pozorujeme též větší partie nepravidelně omezené, zcela čiré, náležející křemeni.

Živce aplitu jsou z hlavní části *orthoklasy*, resp. *orthoklasový perthit* neb teprve mikroskopem poznatelný *mikroperthit*, menším množstvím zastoupen jest *mikroklin*. Orthoklasy a mikrokliny jsou již

dosti zakalený, zkaolinovaný. Čisté partie v nich rozeznáme mikroskopem jednak jako *albit*, jednak jako křemen. Albit bývá lamellován neb i nellamelován, ale i tu jest rozeznatelný od křemene trhlinami dokonalé štěpnosti a poněkud nižšími barvami polarisačními. Někde vrůstá albit též do mikroklinu a máme pak tu vyvinutý *perthit mikroklinový*.

Křemen jest allotriomorfní, dílem v malých zrnkách i proužcích uzavřen ve větších individuích živcových, dílem vyvinut ve větších partiích. Některé z těchto větších křemenů vnikají do trhlin v živci a uzavírají zvětralé jeho částky, i jsou tudíž původu pozdního.

Biotit v partiích aplitických není arci hojný. Vyvinut jest v nevelikých lístcích a přeměněn větším dílem v penninovitý chlorit; při této proměně vylučují se jednak malinká zrníčka opakních rud, jednak na okrajích průřezů i uvnitř jich hojná zrníčka titanitová, ve výbruse slabě nahnědlá, obrysu kulovitého neb podlouhlého; místy jest jimi průřez jakoby proset. Úkaz tento, druhotný vznik titanitu jakožto vedlejšího rozkladu biotitu, jest zajímavý a dosti řídký.⁹⁾ S porušeným chloritem tu a tam jest sdružen *sillimanit* v jehličkách paralelně seskupených, jenž buď snad jest produktem rozkladu, tak jako v rule biotitické, anebo byl sem snad vcezen.

Chlorit vedle pseudomorfos po biotitu někdy též jest výplní trhlin.

Titanit ve větších allotriomorfních zrnech, ve výbruse slabě zbarvený, téměř čirý s málo zřetelným pleochroismem jest aspoň nějakým množstvím původní, z části však, kde sdružen jest se sekundárním chloritem, zdá se míti podobný vznik jako malá zrníčka titanitová svrchu zmíněná.

Apatit jest dosti hojný a vyvinut pěkně idiomorfně. Jeho sloupce jsou poměrně značně veliké, a na podélných jejich průřezích lze mnohdy zjistiti vedle hranolu též jehlan špičatě končící anebo spodovou plochou utatý. Řidší jsou apatitová zrna oblá, bez krystalografických obrysů. Ve křemenech vyskytuje se apatit též ve tvaru dlouhých tenkých jehliček uzavřen.

Struktura aplitu jest hypidiomorfní, se zřetelným pořadem vyloučení: nejprve apatit, pak biotit, po něm živce a naposledy křemen vyloučily se z magmatu a naznačují pořad ten různým stupněm idiomorfního vývoje svých individuí i vzájemným uzavíráním. Zjevy způsobené účinkem tlaku nejsou hojné: tu a tam vytvořeny pukliny a vy-

plněny buď směsí křemene, chloritu a zvětralin živcových aneb křemenem neb chloritem samotným.

* * *

Asi dva kilometry severozápadně od Pohledě, nedaleko od cesty vedoucí ze vsi Přísecky na sever k lesíku vystupuje v malé jámě rula nedokonale vrstevnatá, a s ní pospolu kulovitě omezený balvan horniny, o níž se tuto dodatkem stručně chci zmíniti. Mimo u oné jámy nalézáme kusy horniny té dosti hojně v kamení vyházeném z polí, zároveň s pegmatitem muskovitickým, turmalin obsahujícím, rulou nedokonale zvrstvenou i s rulou fibrolithickou. Hornina ta jest zrnitá, barvy šedočerné s odstínem slabým do zelenava, a prostým okem nelze na ní dobře rozeznati součástí. Jest snad vrstevnatá.

Mikroskopem rozeznáme basické živce lomu světla vyššího než lom kanadského balsámu, úchylek zhášení značných a velmi nesouměrných, pak amfibol allotriomorfně omezený, rovnoběžně ku štěpným trhlinám, tedy dle vertikály protáhlý, mnoho křemene a hojný granát, zarostlý v čistém živci, opticky normalní neb jen velmi slabě dvojlomý.

Hornina obsahuje dosti hojně rud, z nichž značná část ukazuje se býti *galenitem*. Dílem jest galenit allotriomorfní a vyplňuje dutinky v jednotlivých součástech nebo mezery mezi nimi, dílem jest částečně idiomorfní. Hornina Přísecká tudíž jeví složení příbuzné horninám Pohledského lomu a má s nimi společný též výskyt siričků.

Minerály lomu Pohledského.

Trhliny v rule pyroxenické poskytují řadu zajímavých a pěkných mineralů. Zjištěny v nich: *sferalit*, *pyrit*, *pyrrhotin*, *greenockit*; *granát*, *vesuvian*, *aktinolith*, *pyroxen*, pak *vápenec* a *sádrovec*. Z nerostů mimo tyto trhliny nalezených sluší uvést ještě velké, krystalograficky vyvinuté v kombinaci (110), (010), (001), klinodiagonálně protáhlé tabulky *biotitu* v hrubozrnných pegmatitech zdejších, pak *zoisit* jako nerost druhotný.

Trhliny a dutiny v rule pyroxenické dílem zcela jsou vyplněny

⁹⁾ Viz F. ZIRKEL: Lehrbuch der Petrographie, I., str. 410.

směsí nerostnou, v níž převládají granát, pyroxen a sfalerit, dílem zůstaly v nich dutiny, a na stěnách těchto dutin měly minerály příležitost vyvinouti se krystalograficky.

Nerosty druhotných trhlin v ruce pyroxenické.

Granát. Na krystalech granátových, v dutinách vyvinutých, dominujícím tvarem jest zpravidla dvanáctistěn kosočtverečný (110); jeho hrany bývají obyčejně seříznuty plochami deltoidického ikositetraedru (211), a kombinační hrana jest někdy otupena úzkou facettou náležející osmačtyřicetistěnu (321). Vzácné jsou krystaly, na nichž čtyřicetistěn (211) převládá neb sám jest vyvinut. Krystaly granátu Pohledského měří v průměru až $1\frac{1}{2}$ cm. Barva jejich jest světle červenohnědá, a barvou tou jakož i vývojem svých krystalů upomínají Pohledské granáty na známé grossulary ze Frýdeberku ve Slezsku, jimž podobají se též chemickým sloučenstvím. Taví se velmi obtížně, tavenina rozpouští se v kyselině solné, a roztok kyselinou srovnou mikrochemicky zkoušen poskytuje silnou reakci na *calcium*, vytvářející se slukky jehličkovitých krystalků sádrovcových; ammoniakem se sráží aluminium a jenom málo železa. Jest tudíž granát Pohledský *granátem hlinitovápenatým*.

Pyroxen jest sytě světle zelený, vyvinut ve krystalcích krátkých, skoro isometrických. Rozměry jeho jedinců bývají malé, nanejvýše asi 3 mm. Úchylka zhašení vůči hranolovým štěpným trhlinám jest průměrně 36° , i jeví se pyroxen v dutinách vykrystalovaný býti analogickým pyroxenu ruly pyroxenické. Tvarem krystalků upomíná na diopsid.

Vápenec jest v dutinkách tu a tam narostlý v osamotnělých drobných klencích — $\frac{1}{2}$ R; mimo to hojně vyplňuje mezery mezi ostatními minerály dutin v agregátech krystalinických, barvy čistě bílé.

Sfalerit vyskytuje se vesměs jakožto výplň trhlinek, nikdy vykrystalovaný v dutinách. Činí agregáty zrnité. Jest černý, intenzivně lesklý, zcela neprůsvitný, ale v mikroskopu tenké jeho lupénky propouštějí světlo barvou červenohnědou, tmavou. Dodekaedrickou štěpnost jeví sfaleritové agregáty velmi dokonalou. Rozpouští se snadno v koncentrované kyselině dusičné, z roztoku se ammoniakem sráží hnědé vločky hydroxydu železitého, v perli boraxové dává žíhaný prášek sfaleritový zabarvení, jaké železo způsobuje; obsahuje tudíž sfalerit Pohledský též dosti sírníku železnatého FeS přimíšeno, ostatně také něco sírníku kadmnatého CdS, který na povrchu blejna místy vykvétá jakožto nálet citronově žlutý, slabě nazelenalý: nálet ten jest práškovitý *greenockit*.

Pyrrhotin zrnitý, barvy téměř měďové, nalezen pořádku v ruly biotitickopyroxenické, tvoře tu proužky podobné jako sfalerit.

Vesuvian jest vzácný, větší exemplář nalezen jediný. Vyskytuje se pospolu s granátem a pyroxenem v agregátech stébelnatých, složených z individuí protáhlých, zřetelně krystalograficky omezených, podélné rýhovaných. Barvy jest hnědé, hřebíčkové a habitualně zcela podoben českému vesuvianu z Burgstallengrabenu u Hazlova blíže Chebu, ježž WERNER nazval *egeranem*; jeho individua však jsou uložena rovnoběžně na vzájem i se zvrstvením, kdežto Hazlovský *egeran* jest většinou slohu paprskovitého.

Aktinolith bývá vyvinut taktéž ve stébelnatých shlucích sloupcovitých individuí značně protáhlých, rovnoběžně se zvrstvením uložených, Barvy jest zelenavě šedé.

Posloupnost nerostů. V dutinách lze sledovati tuto successi nerostů: Nejdříve vykrystaloval granát, pak na jeho krystalech a mezi nimi usadila se individua pyroxenová, a nejmladší bývá kalcit, vyplňující mezery; některá část kalcitu tvořila se již současně s pyroxenem a obalila jeho krystalky kolem do kola. Material, z něhož vykrystalovaly druhotné nerosty v dutinách, pochází z ruly pyroxenické.

Zoisit v krystalech sloupcovitě protáhlých, délky kolem $1\frac{1}{2}$ cm, různými směry narostlých, barvy hnědošedé jest dosti vzácný, a nalezen jeden větší shluk jeho krystalů v dutině aplitu, pak několik ojedinelých krystalků tu a tam na navětralé ruly pyroxenické. Původu jest taktéž druhotného, a hmota jeho pochází asi největším dílem z plagioklasů.

Sádrovec povléká místy vrstevní puklinky ruly pyroxenické dílem jako bílá kůra, dílem ve vláskovitých, celou délkou přirostlých jehlicích dlouhých až asi 8 mm, barvy bílé a lesku hedbávitého. Vznik jeho dá se vysvětliti působením kyseliny sírové, povstalé rozkladem kyzů.

Chlorit vyskytuje se v puklinkách vrstevních i jiných jako šupinkovitý povlak barvy světle, poněkud našedle zelenavé.

Výsledky předložené práce jsou:

1. U Pohledě vyskytuje se pyroxenická a biotitická rula i křemcovité horniny nad nimi, a tyto všecky jsou komplex vrstev archaických; *křemcovité horniny jsou původu klasticky sedimentárního*, vzniknuvše z rozdrobené pyroxenické ruly právě takové, jaká je uložena pod nimi. Jsou některé známky, které činí poněkud pravděpodobným, že snad i ruly Pohledské jsou taktéž původu klasticky

32 XXXIV. František Slavík: O rudonosné pyroxenické rule u Pohledě.

sedimentárního; jest to zvláště materialní i lokální jich souvislost s horninami křemencovitými a novotvořeniny jednotlivých součástí, zvláště v rule biotitické; ale pozitivních, nezvratných důkazů nelze podati. Jsou-li Pohledské ruly opravdu vzniku klasticky sedimentárního, pak podlely velmi intenzivní metamorfose krystalisující, která na mnohých místech ani památky nenechala na původní sloh klastický.

2. Najdou-li se podrobným zkoumáním krajiny okolní zvrstvené horniny, uložené *nad* Pohledskými horninami křemencovitými a nepochybně mladší těchto, pak jsou taktéž původu sedimentárního, pokud ovšem by nebyly stlačenými horninami eruptivními.

3. Geologický význam *dvosložné* ruly v okolí Světelském rozšířené nelze přesně a na každém místě bez podrobného studia určit, některé partie její však se jeví bezpochybně, zcela zřetelně jako *část žuly* zdejší, ať již jejich rovnoběžný sloh jest původní nebo později vzniklý.

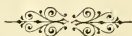
4. Zjištěna *přeměna pyroxenické ruly v horninu granátovou* působením vody, hlavně rozkladem basických plagioklasů.

Konstatovaná přítomnost *sferaleritu a galenitu* v rule bez výskytu rudních žil jest zajisté nemálo zajímavá a snad i důležitá vzhledem k otázkám možného původu analogických rud na eventálních rudních žilách vyloučením z hornin, kterými pukliny příslušné by procházely.

5. Důležité jest konstatování, že *sillimanit* v biotitické rule vznikl *druhotně rozkladem*, což činí pravděpodobným, že i sillimanit v biotiticko-fibrolithické rule, rozšířené severně od Pohledě, jak jsem shledal, a ž d o o k o l í H a b r ů a snad i ve mnohých jiných rulách sillimanit obsahujících, může býti podobného původu.

6. Konečně seznána Pohled jako naleziště některých mineralů na puklinách pyroxenické ruly vyvinutých, z nichžto pyroxen jest podstatně analogický pyroxenu v rule samé obsaženému.

Práce tato vykonána v petrografických cvičeních pana doc. dra. J. L. BARVÍŘE roku školního 1896—97 na české universitě v Praze.



XXXV.

Beitrag zur Integration der numerischen Differentialgleichungen.

Von Prof. Dr. **W. Láska** in Lemberg.

(Vorgelegt den 25. Juni 1897).

Es sei gegeben eine Reihe numerischer Differentialquotienten

$$\frac{dy}{dx_0} \quad \frac{dy}{dx_1} \quad \frac{dy}{dx_2} ,$$

welche zu den aequidistanten Argumenten

$$x_0 \quad x_1 \quad x_2 \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

gehört, sowie der Anfangswert derselben

$$y_0 = f(x_0) ,$$

so wird dieser Zahlencomplex eine numerische Differentialgleichung genannt.

Sie ist integrirt, sobald die (zu den obigen Argumenten zugehörigen) Functionswerte

$$y_0 \quad y_1 \quad y_2 \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

angegeben werden.

Setzt man

$$\begin{aligned} y_1 &= y_0 + \Delta y_1 \\ y_2 &= y_1 + \Delta y_2 \\ &\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \end{aligned}$$

und bezeichnet den konstanten Argumentunterschied mit Δx , so be-
stehen die Gleichungen

$$\begin{aligned} 6 \Delta x \frac{dy}{dx_0} &= 11 \Delta y_1 - 7 \Delta y_2 + 2 \Delta y_3 \\ 6 \Delta x \frac{dy}{dx_1} &= 2 \Delta y_1 + 5 \Delta y_2 - \Delta y_3 \quad \dots 1) \\ 6 \Delta x \frac{dy}{dx_2} &= -\Delta y_1 + 5 \Delta y_2 + 2 \Delta y_3 \end{aligned}$$

welche bis zu den mit Δx^4 multiplicirten Gliedern genau sind.

Aus ihnen folgt:

$$\begin{aligned} \Delta y_1 &= \Delta x \frac{5 \frac{dy}{dx_0} + 8 \frac{dy}{dx_1} - \frac{dy}{dx_2}}{12} \\ \Delta y_2 &= \Delta x \frac{-\frac{dy}{dx_0} + 8 \frac{dy}{dx_1} + 5 \frac{dy}{dx_2}}{12} \quad \dots 2) \\ \Delta y_3 &= \Delta x \frac{5 \frac{dy}{dx_0} - 16 \frac{dy}{dx_1} + 23 \frac{dy}{dx_2}}{12} \end{aligned}$$

Von diesen Gleichungen ist die letzte minder genau. Ein Bei-
spiel möge die Benützung klar machen.

Es sei gegeben

x	$\frac{dy}{dx}$
0·0	2·0000
0·1	2·3155
0·2	2·6642
0·3	3·0496
0·4	4·4755
0·5	4·9462

Sowie die Bedingung, dass $y = 2$ für $x = 0$.

Die Formeln 2) geben

$$\begin{aligned} \Delta y_1 &= 0·2155 \\ \Delta y_2 &= 0·2487 \\ \Delta y_3 &= 0·2852 \end{aligned}$$

Hier ist eine Controlle möglich. Die obigen Werte entsprechen der gewöhnlichen Gleichung

$$\frac{dy}{dx} = x + y$$

deren Integral ist

$$y = 3e^x - x - 1$$

Aus dieser Function folgt

$$\Delta y_1 = 0.2155$$

$$\Delta y_2 = 0.2487$$

$$\Delta y_3 = 0.2854$$

Die geringe Abweichung des dritten Wertes (0.0002) ist eine Folge der Abrundungen der letzten Ziffern und minderer Genauigkeit der letzten der Gleichungen 2).

Man kann diese Formeln auch zur Integration von gewöhnlichen Differentialgleichungen benützen.

Es sei gegeben:

$$\frac{dy}{dx} = f(xy)$$

und die Anfangswerte

$$x = x_0, \quad y = y_0.$$

Man bilde mit angemessenen Δx ,

$$x_1 = x_0 + \Delta x, \quad x_2 = x_1 + \Delta x.$$

$$y_1 = y_0 + f(x_0 y_0) \Delta x, \quad y_2 = y_1 + f(x_1 y_1) \Delta x.$$

Dadurch wird

$$\frac{dy}{dx_0} = f(x_0 y_0) \quad \frac{dy}{dx_1} = f(x_1 y_1)$$

$$\frac{dy}{dx_2} = f(x_2 y_2)$$

und das Gleichungssystem 2) liefert die verbesserten Werte von

$$\Delta y_1 \quad \Delta y_2$$

Als Beispiel sei wieder die obige Differentialgleichung genommen.
Man hat

$$\frac{dy}{dx} = x + y = f(xy)$$

ferner

$$x_0 = 0 \quad y_0 = 2 \quad \frac{dy}{dx_0} = 2.0$$

$$x_1 = 0.1 \quad y_1 = 2.2 \quad \frac{dy}{dx_1} = 2.3$$

$$x_2 = 0.2 \quad y_2 = 2.43 \quad \frac{dy}{dx_2} = 2.63,$$

und aus den Gleichungen 2)

$$\Delta y_1 = 0.215$$

$$\Delta y_2 = 0.246$$

Damit bildet man sich neue y_1, y_2 und wiederholt die Rechnung.
Die Werte x_2, y_2 gelten dann als Anfangswerte für die weitere
Operation. Man vergleiche bezüglich dieses Beispiels die Bemerkung
an Ende über die Vertauschung der Variablen.

Geht man bis zu den mit Δx^5 multiplicirten Gliedern, so folgt:

$$12 \Delta x \frac{dy}{dx_0} = + 25 \Delta y_1 - 23 \Delta y_2 + 13 \Delta y_3 - 3 \Delta y_4$$

$$12 \Delta x \frac{dy}{dx_1} = + 3 \Delta y_1 + 13 \Delta y_2 - 5 \Delta y_3 + \Delta y_4$$

$$12 \Delta x \frac{dy}{dx_2} = - \Delta y_1 + 7 \Delta y_2 + 7 \Delta y_3 - \Delta y_4$$

$$12 \Delta x \frac{dy}{dx_3} = + \Delta y_1 - 5 \Delta y_2 + 13 \Delta y_3 + 3 \Delta y_4,$$

und daraus durch Umkehrung:

$$\begin{array}{l}
 24 \Delta y_1 = \Delta x \left\{ +9 \frac{dy}{dx_0} + 19 \frac{dy}{dx_1} - 5 \frac{dy}{dx_2} + \frac{dy}{dx_3} \right\} \\
 24 \Delta y_2 = \Delta x \left\{ - \frac{dy}{dx_0} + 13 \frac{dy}{dx_1} + 13 \frac{dy}{dx_2} - \frac{dy}{dx_3} \right\} \\
 24 \Delta y_3 = \Delta x \left\{ + \frac{dy}{dx_0} - 5 \frac{dy}{dx_1} + 19 \frac{dy}{dx_2} + 9 \frac{dy}{dx_3} \right\} \\
 24 \Delta y_4 = \Delta x \left\{ -9 \frac{dy}{dx_0} + 37 \frac{dy}{dx_1} - 59 \frac{dy}{dx_2} + 55 \frac{dy}{dx_3} \right\}
 \end{array} \cdot 4)$$

Diese Formeln dürften für alle Fälle mehr als ausreichend sein.

Es ist klar, dass man sie auch zur numerischer Auswerthung der Integrale benützen kann.

Denn aus

$$y = \int f(x) dx$$

folgt

$$\frac{dy}{dx} = f(x).$$

Als Beispiel wollen wir das Integral

$$y = \int_0^{0.4} e^{-x^2} dx$$

berechnen, und zwar nur diesen Wert.

Hier ist offenbar für $x = 0$, $y = 0$, wodurch die Integrationsconstante bestimmt erscheint.

Da nun

$$y_4 = y_0 + \{\Delta y_1 + \Delta y_2 + \Delta y_3 + \Delta y_4\}$$

ist, so folgt aus den Gleichungen 4)

$$y_4 = y_0 + \frac{3}{4} \left\{ 2 \frac{dy}{dx_1} - \frac{dy}{dx_2} + 2 \frac{dy}{dx_3} \right\} \dots \dots 5)$$

Setzt man

$$\Delta x = 0.1,$$

so wird

$$\frac{dy}{dx_1} = e^{-0.1^2} = 0.99005$$

$$\frac{dy}{dx_2} = e^{-0.2^2} = 0.96079$$

$$\frac{dy}{dx_3} = e^{-0.3^2} = 0.91393$$

Damit also in sicheren Dezimalen

$$\int_0^{0.4} e^{-x^2} dx = 0.3796$$

übereinstimmend mit dem wahren Wert

$$0.3796528398.$$

Wir wollen noch zeigen wie die Differentialgleichung

$$\frac{d^2y}{dx^2} + f(xy) \frac{dy}{dx} + g(xy) = 0$$

zu integrieren ist.

Zunächst ist gegeben

$$x_0 \quad y_0 \quad \frac{dy}{dx_0}$$

und man findet

$$\Delta y_1 = \Delta x \frac{dy}{dx_0} - \frac{1}{2} \Delta x^2 \left\{ f(x_0 y_0) \frac{dy}{dx_0} + g(x_0 y_0) \right\} \dots 6)$$

Sodann rechnet man

$$\Delta y_2 = 3\Delta y_1 - 2 \frac{\Delta y_1 + \frac{\Delta x}{2} g(x_0 y_0)}{1 - \frac{\Delta x}{2} f(x_0 y_0)} \dots 7)$$

Endlich

$$\Delta y_3 = 3 \Delta x \frac{dy}{dx_0} - \frac{11 \Delta y_1 - 7 \Delta y_2}{2}, \dots 8)$$

und damit nach den Formeln 1)

$$\frac{dy}{dx_1} \quad \frac{dy}{dx_2}$$

Sodann ist

$$\begin{aligned} \frac{d^2y}{dx_1^2} &= -f(x_1y_1) \frac{dy}{dx_1} - g(x_1y_1) \\ \frac{d^2y}{dx_2^2} &= -f(x_2y_2) \frac{dy}{dx_2} - g(x_2y_2) \end{aligned} \dots 10)$$

und allgemein

$$\frac{dy}{dx} = \int \frac{d^2y}{dx^2} dx$$

wodurch man verbesserte Werte dieser Grössen erhält, aus welchen dann, nach den Gleichungen 2) die verbesserten

$$\Delta y_1 \quad \Delta y_2 \quad \Delta y_3$$

berechnet werden.

Als Beispiel wollen wir die Differentialgleichung

$$\frac{d^2y}{dx^2} - \frac{dy}{dx} - \frac{y}{x} = 0$$

behandeln.

Hier soll angenommen werden, dass:

$$x = 0 \quad y = 0 \quad \frac{dy}{dx_0} = 1$$

woraus sofort folgt:

$$\frac{y_0}{x_0} = 1$$

Das Integral dieser Gleichung ist

$$y = xe^x$$

Damit berechnen wir

x	y	
0.0	0.00000	
0.2	0.24428	$0.24428 = \Delta y_1$
0.4	0.59673	$0.35245 = \Delta y_2$
0.6	1.09327	$0.49659 = \Delta y_3$

welche Werte zur Controlle der nachfolgenden Berechnung dienen sollen.

Man hat hier

$$f(xy) = -1 \quad g(xy) = -\frac{y}{x}$$

Damit ergibt sich nach den Formeln 6) 7) 8)

$$\begin{aligned} \Delta y_1 &= 0.24 \text{ Fehler } 0.00 \\ \Delta y_2 &= 0.32 \quad \quad \quad 0.03 \\ \Delta y_3 &= 0.40 \quad \quad \quad 0.10 \end{aligned}$$

und aus den Formeln: 1)

$$\frac{dy}{dx_1} = 1.40 \quad \frac{dy}{dx_2} = 1.80$$

Mit diesen Werten rechnet man nach 10)

$$\frac{d^2y}{dx_0^2} = 2.00 \quad \frac{d^2y}{dx_1^2} = 2.60 \quad \frac{d^2y}{dx_2^2} = 3.20$$

Nun rechnet man aus dem System 2)

$$(\Delta y_1) = 0.46 \quad (\Delta y_2) = 0.58 \quad (\Delta y_3) = 0.70$$

Da $\frac{dy}{dx_0} = 1$ so wird

$$\frac{dy}{dx_1} = 1 + (\Delta y_1) = 1.46$$

$$\frac{dy}{dx_2} = \frac{dy}{dx_1} + (\Delta y_2) = 2.04$$

Mit diesen Werten geht man noch einmal in das System 2) ein und findet: —

$$\Delta y_1 = 0.244 \text{ Fehler } 0.000$$

$$\Delta y_2 = 0.348 \quad 0.004$$

$$\Delta y_3 = 0.476 \quad 0.020.$$

Damit kann man wieder die Grössen

$$\frac{d^2y}{dx_1^2} \quad \frac{d^2y}{dx_2^2}$$

berechnen u. s. w.

Wir haben absichtlich ein Beispiel gewählt, welches möglichst divergent ist, indem

$$\frac{dy}{dx} > 1$$

Bei der praktischen Berechnung würde man natürlich nicht x sondern y zur unabhängigen Veränderlichen wählen, da dann

$$\frac{dy}{dx} < 1$$

wird.

Nachstehende Formeln dürften bei Integration von Differentialgleichungen auch vom Nutzen sein:

$$6 \Delta x \frac{dy}{dx_0} = \left\{ 26 \Delta y_2 - 31 \Delta y_3 + 11 \Delta y_4 \right\} \dots \dots \dots 11)$$

$$12 \Delta x \frac{dy}{dx_0} = \left\{ 77 \Delta y_2 - 137 \Delta y_3 + 97 \Delta y_4 - 25 \Delta y_5 \right\} \dots 12)$$

Mit ihrer Hilfe kann man sich Näherungswerte für Δy_4 um Δy_5 verschaffen.

So findet man z. B. mit den zwei letztgewonnenen Werten

10 XXXV. W. Láska: Beitrag zur Integration der num. Diff.-Gleichungen.

$$\Delta y_2 = 0.348 \quad \Delta y_3 = 0.476$$

aus der Formel 11)

$$\Delta y_4 = 0.628$$

statt

$$\Delta y_4 = 0.677$$

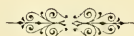
Eine grössere Genauigkeit ist beim extrapolatorischen Charakter der obigen Formeln nicht zu erreichen, da die gegebenen Werte ja selbst nicht genau sind. Mit genauen Werten, würde man erhalten

$$\Delta y_4 = 0.676$$

Man könnte auch statt der ersten Differenzen, die Differenzreihen nehmen. Dann wird

$$\begin{aligned} \Delta x \frac{dy}{dx_0} &= \Delta y_1 - \frac{1}{2} \Delta^2 y_1 + \frac{1}{3} \Delta^3 y_1 - \frac{1}{4} \Delta^4 y_1 \\ \Delta x \frac{dy}{dx_1} &= \Delta y_1 + \frac{1}{2} \Delta^2 y_1 + \frac{1}{6} \Delta^3 y_1 + \frac{1}{12} \Delta^4 y_1 \quad \dots \dots 13) \\ \Delta x \frac{dy}{dx_2} &= \Delta y_1 + \frac{3}{2} \Delta^2 y_1 + \frac{1}{3} \Delta^3 y_1 - \frac{1}{12} \Delta^4 y_1 \\ \Delta x \frac{dy}{dx_3} &= \Delta y_1 + \frac{5}{2} \Delta^2 y_1 + \frac{11}{6} \Delta^3 y_1 + \frac{1}{4} \Delta^4 y_1 \end{aligned}$$

Welche Formeln zur eventuellen Controlle dienen können.



XXXVI.

Über Hauptgleichungen der Geodesie.

Von Prof. Dr. W. Láska in Lemberg.

(Vorgelegt den 25. Juni 1897.)

I.

Geht man von den bekannten Fundamentalformeln:

$$\begin{aligned} d\sigma \cos \alpha &= d\varphi \\ d\sigma \sin \alpha &= \cos \varphi d\lambda \quad 1) \\ d\alpha &= \sin \varphi d\lambda \end{aligned}$$

aus, so ergibt sich zunächst

$$\frac{d\varphi}{d\alpha} = \frac{d\varphi}{ds} \cdot \frac{ds}{d\lambda} \cdot \frac{d\lambda}{d\alpha}$$

und daraus die Differentialgleichung

$$\frac{d\alpha}{\operatorname{tg} \alpha} = \operatorname{tg} \varphi d\varphi \quad 2)$$

deren Integral wie folgt geschrieben werden kann:

$$\sin \alpha \cos \varphi = k \quad 3)$$

k ist dabei die Integrationsconstante.

Integriert man von A bis B so folgt der bekannte Sinussatz:

$$\sin \alpha_A \cos \varphi_B = \sin \alpha_B \cos \varphi_A \quad 4)$$

Man hat weiter

$$d\sigma^2 = d\varphi^2 + \cos^2 \varphi d\lambda^2.$$

Wird diese Gleichung mit $\sin \alpha$ multiplicirt, so folgt in Anbetracht der Gleichungen 2) und 3)

$$d\lambda = \frac{k d\varphi}{\cos \varphi \sqrt{\cos^2 \varphi - k^2}} \quad \dots \dots \dots 5)$$

Hier ist offenbar immer

$$\cos^2 \varphi > k^2.$$

Aus der ersten der Gleichungen 1) folgt weiter mit Rücksicht auf 3)

$$d\sigma = \frac{d\varphi \cos \varphi}{\sqrt{\cos^2 \varphi - k^2}} \quad \dots \dots \dots 6)$$

Um diese Gleichung zu integriren setze man

$$\sin \Theta = \frac{\sin \varphi}{\sqrt{1 - k^2}} \quad \dots \dots \dots 7)$$

welche Substitution immer möglich ist, da immer

$$\sin \varphi < \sqrt{1 - k^2}$$

Dann wird

$$d\Theta = \frac{d\varphi \cos \varphi}{\sqrt{\cos^2 \varphi - k^2}} \quad \dots \dots \dots 8)$$

also von A bis B integrirt

$$\sigma = \Theta_B - \Theta_A \quad \dots \dots \dots 9)$$

Führt man diesen Winkel Θ in die Gleichung 5) ein, so folgt

$$d\lambda = \frac{k d\Theta}{1 - [1 - k^2] \sin^2 \Theta} \quad \dots \dots \dots 10)$$

oder

$$d\lambda = k \frac{d2\Theta}{(1+k^2) + (1-k^2) \cos 2\Theta}$$

Setzt man hier

$$tg \chi = k tg \Theta \quad 11)$$

so folgt, innerhalb der Grenzen A und B integriert

$$\lambda = \chi_B - \chi_A \quad 12)$$

Die Gleichung 5) gestattet noch eine andere directe Integration.

Setzt man

$$\frac{d\varphi}{\cos \varphi} = d\vartheta \quad 13)$$

so wird

$$e^\vartheta = tg \left(45 + \frac{\varphi}{2} \right) \quad 14)$$

also

$$\cos \varphi = \frac{2}{e^\vartheta + e^{-\vartheta}} = \frac{1}{\cos \text{hyp } \vartheta} \quad 15)$$

Wird nun weiter gesetzt

$$\sin \chi = \frac{k}{\sqrt{1-k^2}} \sin \text{hyp } \vartheta \quad 16)$$

so folgt

$$\lambda = \chi_B - \chi_A \quad 17)$$

Es braucht wohl nicht bedonders hervorgehoben zu werden, dass damit die allgemeine Lösung aller sphärischen Dreiecke gegeben ist.

Stellen wir die Formeln zusammen so ergibt sich:

$$\left. \begin{aligned} k &= \sin \alpha_A \cos \varphi_A = \cos \gamma \\ \sin \Theta_A &= \frac{\sin \varphi_A}{\sin \gamma}, \quad \sin \Theta_B = \frac{\sin \varphi_B}{\sin \gamma} \\ tg \chi_A &= \cos \gamma tg \Theta_A, \quad tg \chi_B = \cos \gamma tg \Theta_B \\ \sigma &= \Theta_B - \Theta_A, \quad \lambda = \chi_B - \chi_A \end{aligned} \right\} \text{I.}$$

oder

$$\left. \begin{aligned} \cos \text{hyp } \vartheta_A &= \frac{1}{\cos \varphi_A} & \cos \text{hyp } \vartheta_B &= \frac{1}{\cos \varphi_B} \\ \sin \gamma \sin \Theta_A &= \text{tg hyp } \vartheta_A & \sin \gamma \sin \Theta_B &= \text{tg hyp } \vartheta_B \\ \sin \chi_A &= \text{cotg } \gamma \sin \text{hyp } \vartheta_A & \sin \chi_B &= \text{cotg } \gamma \sin \text{hyp } \vartheta_B \end{aligned} \right\} \text{II.}$$

$$\sigma = \Theta_B - \Theta_A \quad \lambda = \chi_B - \chi_A$$

Die Formeln bieten den Vorthail, dass man λ direkt berechnen kann. Die geometrische Bedeutung der einzelnen Grössen leitet man sich leicht ab, wenn man von der Spitze eines sphärischen Dreieckes Senkrechte auf die gegenüberliegende Seite fällt, um die bekannten Sätze für rechtwinklige sphärische Dreiecke anwendet.

Nach diesen Formeln wollen wir das sogenannte kleine sphärische Normalbeispiel*) auflösen:

Es sei gegeben

$$\begin{aligned} \varphi_A &= 49^\circ 30' \\ \varphi_B &= 50^\circ 30' \\ \alpha_A &= 32^\circ 21' 1''29 \end{aligned}$$

Wir rechnen hier siebenstellig, scharf auf Secunden nach dem System I und sodann 4stellig nach dem System II, da uns keine Tafeln der hyperbolischen Functionen zur Verfügung standen.

$\cos \varphi_A$	9·8125444	$\text{tg } \Theta_B$	0·1608786
$\sin \alpha_A$	9·7284310	$\cos \gamma$	9·5409754
$\cos \gamma$	9·5409754	$\text{tg } \Theta_A$	0·1417513
γ	69° 39' 52''3	$\text{tg } \chi_B$	9·7018540
		$\text{tg } \chi_A$	9·6827267
$\sin \varphi_A$	9·8810455	χ_B	26° 43' 3''2
$\sin \gamma$	9·9720518	χ_A	25° 43' 3''2
$\sin \varphi_B$	9·8874061	λ	1° 0' 0''0
$\sin \Theta_B$	9·9153543		
$\sin \Theta_A$	9·9089937		
Θ_B	55° 22' 39''1		
Θ_A	54° 11' 19''6		
s	1° 11' 19''5		

*) Vergl. Jordan: Handbuch der Vermessungskunde III. Band.

Nach dem II System gerechnet:

$\cos \varphi_A$	9·8125	$\cos \varphi_B$	9·8035
$\cos \text{hyp } \vartheta_A$	0·1875	$\cos \text{hyp } \vartheta_B$	0·1965
$\sin \text{hyp } \vartheta_A$	0·0685	$\sin \text{hyp } \vartheta_B$	0·0840
$\sin u_A$	9·6374	$\sin u_B$	9·6529
u_A	25° 43'	u_B	26° 43'

$$\lambda = 1^{\circ} 0'$$

II.

Für praktische Zwecke empfiehlt es sich die Reihen anzuwenden.
Man schreibe zu diesem Zwecke

$$\frac{\sin \vartheta_B - \sin \vartheta_A}{\cos \vartheta_A} = \frac{\sin \varphi_B - \sin \varphi_A}{\cos \varphi_A} \cdot \frac{tg \vartheta_A}{tg \varphi_A} \quad \dots 18)$$

Setzt man hier zunächst

$$\frac{\sin \varphi_B - \sin \varphi_A}{\cos \varphi_A} = \eta \quad \dots \dots \dots 19)$$

$$\varphi_B - \varphi_A = \Delta\varphi \quad \dots \dots \dots 20)$$

So folgt

$$\Delta\varphi = \eta + \frac{1}{2} \eta^2 tg \varphi_A + \frac{1}{2} \eta^3 \left(\frac{1}{3} + tg^2 \varphi_A \right) + \dots 21)$$

oder durch Umkehrung dieser Reihe

$$\eta = \Delta\varphi - \frac{1}{2} \Delta\varphi^2 tg \varphi_A - \frac{1}{2} \Delta\varphi^3 \left(\frac{1}{3} - tg^2 \varphi_A \right) \quad \dots 22)$$

Setzt man noch

$$\eta \frac{tg \vartheta_A}{tg \varphi_A} = \xi \quad \dots \dots \dots 23)$$

so wird

$$\sigma = \xi + \frac{1}{2} \xi^2 tg \vartheta_A + \frac{1}{2} \xi^3 \left(\frac{1}{3} + tg^2 \vartheta_A \right) + \dots 24)$$

oder durch Reihenumkehrung

$$\xi = \sigma - \frac{1}{2} \sigma^2 \operatorname{tg} \Theta_A - \frac{1}{2} \sigma^3 \left(\frac{1}{3} - \operatorname{tg}^2 \Theta_A \right) + \dots \quad (25)$$

Für die Grösse λ hätte man

$$\operatorname{tg} \chi_B = \frac{\operatorname{tg} \Theta_B}{\operatorname{tg} \Theta_A} \operatorname{tg} \chi_A$$

woraus

$$\lambda = \frac{\sin (\Theta_B - \Theta_A)}{\sin (\Theta_B + \Theta_A)} \sin 2 \chi_A + \frac{1}{2} \frac{\sin^2 (\Theta_B - \Theta_A)}{\sin^2 (\Theta_A + \Theta_B)} \sin 4 \chi_A + \dots \quad (26)$$

folgt, oder auch

$$\lambda = \frac{\sin \sigma}{\sin (\Theta_B + \Theta_A)} \sin 2 \chi_A + \frac{1}{2} \frac{\sin^2 \sigma}{\sin^2 (\Theta_B + \Theta_A)} \sin 4 \chi_A + \dots \quad (27)$$

Damit ist für alle möglichen Fälle vorgesorgt.

III.

Führt man in die Gleichung

$$\frac{d\alpha}{\operatorname{tg} \alpha} = \operatorname{tg} \varphi \, d\varphi$$

die Variable ψ mittelst der Gleichung

$$\frac{d\varphi}{\cos \varphi} = d\vartheta$$

ein, und setzt analog

$$\frac{d\alpha}{\cos \alpha} = da \quad \dots \dots \dots \quad (28)$$

so folgt

$$\frac{a}{\cos \varphi} = \text{Constant}$$

oder

$$\frac{\alpha_A}{\cos \varphi_A} = \frac{\alpha_B}{\cos \varphi_B} \dots \dots \dots 29)$$

Wir erhalten also *analog dem sphärischen Hilfsdreieck der sphäroidischen Trigonometrie, ein ebenes Dreieck für die sphärische Trigonometrie.*

Es wird

$$\operatorname{tg} \left(45 + \frac{\alpha}{2} \right) = e^a \dots \dots \dots 30)$$

oder

$$a = \log \operatorname{nat} \operatorname{tg} \left(45 + \frac{\alpha}{2} \right) \dots \dots \dots 31)$$

Eine kleine Tafel zur Berechnung von a wenn α gegeben ist findet man z. B. in Dr. W. Ligowski Taschenbuch der Mathematik. II. Auflage Seite 20—21.

Der Zusammenhang dieser Formel mit der Theorie der Abbildung einer Kugel in der Ebene, soll hier nur angeführt werden.

Es ist selbstverständlich, dass man aus den gewonnenen Grössen die Sätze der sphärischen Trigonometrie ableiten kann.

Wir wollen dieses nur an den Cosinussatz zeigen.

Es ist identisch

$$\cos \Theta_A \cos \Theta_B = \frac{\sqrt{1 - (1 - k^2) \sin^2 \Theta_A} \sqrt{1 - (1 - k^2) \sin^2 \Theta_B}}{\sqrt{1 + k^2 \operatorname{tg}^2 \Theta_A} \sqrt{1 + k^2 \operatorname{tg}^2 \Theta_B}}$$

Daraus folgt aber

$$\cos \Theta_A \cos \Theta_B = \cos \varphi_A \cos \varphi_B \cos \chi_A \cos \chi_B \dots \dots 32)$$

Da aber

$$\cos \lambda = \cos (\chi_B - \chi_A)$$

ist, so wird auch

$$\cos \Theta_B \cos \Theta_A \frac{\cos (\chi_B - \chi_A)}{\cos \chi_A \cos \chi_B} = \cos \varphi_A \cos \varphi_B \cos \lambda$$

Da nun

$$\frac{\cos \chi_B - \chi_A}{\cos \chi_A \cos \chi_B} = 1 + \operatorname{tg} \chi_A \operatorname{tg} \chi_B = 1 + k^2 \operatorname{tg} \Theta_A \operatorname{tg} \Theta_B$$

so wird auch

$$\cos \vartheta_B \cos \vartheta_A + k^2 \sin \vartheta_B \sin \vartheta_A = \cos \varphi_A \cos \varphi_B \cos \lambda$$

oder

$$\cos (\vartheta_B - \vartheta_A) - (1 - k^2) \sin \vartheta_B \sin \vartheta_A = \cos \varphi_A \cos \varphi_B \cos \lambda$$

Nun ist

$$\vartheta_B - \vartheta_A = \sigma$$

$$(1 - k^2) \sin \vartheta_B \sin \vartheta_A = \sin \varphi_B \sin \varphi_A,$$

wir haben also

$$\cos \sigma = \sin \varphi_B \sin \varphi_A + \cos \varphi_B \cos \varphi_A \cos \lambda$$

Das ist aber der Cosinussatz der sphärischen Trigonometrie. Der Sinussatz wurde schon in der Gleichung 4) erwiesen. Analog lässt sich auch die dritte Fundamentalgleichung der sphärischen Trigonometrie erweisen. Die Formel 32 kann natürlich auch als Rechencontrolle dienen.

IV.

Es seien nun die allgemeinen Gleichungen gegeben:

$$\begin{aligned} ds \cos \alpha &= M d\varphi \\ ds \sin \alpha &= N \cos \varphi dl \quad \dots \dots \dots 33) \\ d\alpha &= \sin \varphi dl \end{aligned}$$

wobei

$$M = \frac{c}{V^3}, \quad N = \frac{c}{V},$$

und

$$V = \sqrt{1 + e_1^2 \cos^2 \varphi}.$$

Aus ihnen folgt

$$\frac{d\alpha}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{d\varphi \sin \varphi}{\cos \varphi (1 + e_1^2 \cos^2 \varphi)}, \dots \dots \dots 34)$$

Durch die Substitution

$$\cos \varphi = \frac{1}{z} \dots \dots \dots 35)$$

erhält man als Integral

$$\frac{\sin \alpha \cos \varphi}{\sqrt{1 + e_1^2 \cos^2 \varphi}} = k \dots \dots \dots 36)$$

Führt man hier eine neue Variable ψ ein, so dass

$$\operatorname{tg} \psi = \sqrt{1 - e^2} \operatorname{tg} \varphi \dots \dots \dots 37)$$

wird, so folgt

$$\sin \alpha \cos \psi = k \dots \dots \dots 38)$$

oder

$$\sin \alpha_A \cos \psi_A = \sin \alpha_B \cos \psi_B \dots \dots \dots 39)$$

und man erhält die Differentialgleichung

$$\frac{d\alpha}{\operatorname{tg} \alpha} = d\psi \operatorname{tg} \psi$$

Aus dieser Gleichung findet man leicht unter Rücksichtnahme auf die Fundamentalgleichungen nachstehende Differenzialgleichungen:

$$dl = \frac{k d\psi}{\cos \psi \sqrt{\cos^2 \psi - k^2}} \sqrt{1 - e^2 \cos^2 \psi} \dots \dots 40)$$

$$ds = \frac{b d\psi \cos \psi}{\sqrt{\cos^2 \psi - k^2}} \sqrt{1 + e_1^2 \sin^2 \psi} \dots \dots 41)$$

Setzt man also

$$d\lambda = \frac{k d\psi}{\cos \psi \sqrt{\cos^2 \psi - k^2}} \dots \dots \dots 42)$$

$$d\sigma = \frac{d\psi \cos \psi}{\sqrt{\cos^2 \psi - k^2}} \dots \dots \dots 43)$$

so folgt

$$dl = d\lambda \sqrt{1 - e^2 \cos^2 \psi} \dots \dots \dots 44)$$

$$ds = b d\sigma \sqrt{1 + e_1^2 \sin^2 \psi} \dots \dots \dots 45)$$

Würde man dagegen eine neue Variable Θ einführen durch die Gleichung

$$\sin \psi = \sqrt{1 - k^2} \sin \Theta \dots \dots \dots 46)$$

so würde sich ergeben

$$ds = b \sqrt{1 + e_1^2 (1 - k^2) \sin^2 \Theta} d\Theta \dots \dots \dots 47)$$

Wir wollen nun eine Näherungsformel entwickeln die für die praktischen Fälle mehr als genügend sein dürfte.

Schreiben wir die Gleichung 44) wie folgt

$$dl = d\lambda - \frac{1}{2} e^2 \cos^2 \psi d\lambda + \dots$$

und beachten, dass

$$d\lambda \cos^2 \psi = k d\sigma$$

so folgt

$$dl = d\lambda - \frac{1}{2} e^2 k d\sigma + \dots$$

woraus folgt

$$l = \lambda - \frac{1}{2} e^2 k \sigma + \dots \dots \dots 48)$$

Wir wollen nach dieser Formel das grosse sphäroidische Normalbeispiel im Jordans Handbuch auflösen.

Es ist gegeben

$$\begin{aligned} \varphi_A &= 45^0 0' 0'' \\ \varphi_B &= 55^0 0' 0'' \\ \alpha_A &= 29^0 3' 15''5 \end{aligned}$$

Um die Kürze der Rechnung zu zeigen, setzen wir das ganze Beispiel her.

$tg \varphi_A$	0.000000	$tg \Theta_B$	0.2495607
$\sqrt{1 - e^2}$	9.9985458	$\cos \gamma$	9.5365237
$tg \varphi_B$	0.1533190	$tg \Theta_A$	0.0569564
$tg \psi_A$	9.9985458	$tg \chi_B$	9.7860844
$tg \psi_B$	0.1533190	$tg \chi_A$	9.5934801
ψ_A	44° 54' 14"7	χ_B	31° 25' 38"9
ψ_B	54° 54' 35"1	χ_A	21 24 49"9
		λ	10 0 49"0
$\cos \psi_A$	9.8502108	σ''	4.6310469
$\sin \alpha_A$	9.6863129	k	9.5365237
$k = \cos \gamma$	9.5365237	e^2	7.8244104
$\cos \psi_B$	9.7595660		1.9919810
$\sin \alpha_B$	9.7769577	2	0.3010300
α_B	36° 45' 7"4	$\frac{1}{2} kl^2 \sigma''$	1.6909510 = 49"0
$\sin \psi_A$	9.8487566	Demnach ist	
$\sin \gamma$	9.9726562	$\lambda = 10^0 0' 49"0$	
$\sin \psi_B$	9.9128850	$-\frac{1}{2} ke^2 \sigma'' = -49"0$	
$\cos \Theta_B$	9.9402288	$l = 10^0 0' 0"0$	
$\cos \Theta_A$	9.8761004		
Θ_B	60 37 27.8		
Θ_A	48 44 46.9		
σ	11 52 40.9		

Geht man in der Formel 48) um ein Glied weiter, so folgt:

$$l = \lambda - \frac{1}{2} e^2 k \sigma - \frac{1}{8} e^4 \int d\lambda \cos^4 \psi \dots$$

Nun ist aber

$$d\lambda \cos^2 \psi = k d\sigma$$

also

$$d\lambda \cos^4 \psi = k d\sigma - k d\sigma \sin^2 \psi$$

Die Formel 45) liefert aber

$$\frac{ds}{b} = d\sigma + \frac{e_1^2}{2} d\sigma \sin^2 \psi$$

so dass man erhält

$$d\lambda \cos^4 \psi = k d\sigma - k \frac{2}{e_1^2} \left(\frac{ds}{b} - d\sigma \right)$$

Setzt man diesen Wert in die obige Gleichung ein, so folgt nach leichter Reduction, bis auf die mit e^6 multiplicirten Glieder genau:

$$l = \lambda - k\sigma e^2 \frac{6 - e^2}{8} + ke^2 \frac{1 - e^2}{4} \frac{s}{b} \dots \quad . . 50)$$

Man erhält im obigen Beispiel durch scharfe Rechnung mit zehnstelligen Logarithmen

$$\lambda = 10^0 0' 49''1195$$

Dann aber durch Rechnung mit unseren Zahlen:

$$- k\sigma e^2 \frac{6 - e^2}{8} + ke^2 \frac{1 - e^2}{4} \frac{s}{b} = -49''1196$$

So dass man bis auf die letzte Dezimale, die infolge logarithmischer Rechnung (7 stellige Logarithmen) nicht auf eine Einheit sicher sein kann

$$l = 10^0 0' 0''0000$$

hat. Wie man sieht lässt diese Formel bezüglich der Einfachheit der Rechnung nichts zu wünschen übrig.

Um die Grösse s zu erhalten, setze man

$$e_1^2 (1 - k^2) = \mu^2$$

so wird

$$d \frac{s}{b} = \sqrt{1 + \mu^2 \sin^2 \Theta} d\Theta$$

Daraus folgt

$$d \frac{s}{b} = d\Theta + \frac{\mu^2}{2} \sin^2 \Theta d\Theta - \frac{\mu^4}{8} \sin^4 \Theta d\Theta + \frac{\mu^6}{16} \sin^6 \Theta d\Theta \dots$$

oder da

$$\int \sin^2 \Theta d\Theta = -\frac{1}{4} \sin 2\Theta + \frac{\Theta}{2}$$

$$\int \sin^4 \Theta d\Theta = + \frac{1}{32} \sin 4\Theta - \frac{1}{4} \sin 2\Theta + \frac{3}{8} \Theta$$

$$\int \sin^6 \Theta d\Theta = - \frac{1}{192} \sin 6\Theta + \frac{3}{64} \sin 4\Theta - \frac{15}{64} \sin 2\Theta + \frac{5}{16} \Theta$$

so folgt

$$\frac{s}{b} = \Theta A_0 + \sin 2\Theta \cdot A_2 + \sin 4\Theta \cdot A_4 + \sin 6\Theta \cdot A_6 + \dots$$

wobei

$$A_0 = 1 + \frac{\mu^2}{4} - \frac{3\mu^4}{64} + \frac{5\mu^6}{256} - \dots$$

$$A_2 = - \frac{\mu^2}{8} + \frac{\mu^4}{32} - \frac{15\mu^6}{1024} + \dots$$

$$A_4 = - \frac{\mu^4}{256} + \frac{3\mu^6}{1024} - \dots$$

$$A_6 = - \frac{\mu^6}{3072} + \dots$$

Integrirt man von A bis B so folgt:

$$\begin{aligned} \frac{s}{b} = & A_0 (\Theta_B - \Theta_A) + 2A_2 \sin [\Theta_B - \Theta_A] \cos [\Theta_B + \Theta_A] \\ & + 2A_4 \sin 2[\Theta_B - \Theta_A] \cos [\Theta_B + \Theta_A] \\ & + \dots \qquad \qquad \qquad \dots \dots \dots 51) \end{aligned}$$

Von dieser Reihe genügen die zwei ersten bis drei ersten Glieder auch für die weitgehenden Forderungen.

Die Coefficienten A hat bekanntlich Bessel berechnet. Dass diese letztere Gleichung in die Besselsche Form gebracht werden kann, ist sofort klar.



XXXVII.

Über die Grenzen der Wurzeln einer Gleichung mit nur reellen Wurzeln.

Von Prof. Dr. Ant. Pleskot, in Wal. Meseritsch.

(Vorgelegt den 25. Juni 1897).

Im 15. Jahrgange der Zeitschrift: „Časopis pro pěstování matematiky a fysiky“ veröffentlichte Prof. ED. WEYR eine Bemerkung des verstorbenen Dr. LUDWIG KRAUS „Über die Grenzen der Wurzeln einer Gleichung mit bloss reellen Wurzeln.“

Wenn

$$f(x) = x^n + a_1 x^{n-1} + a_2 x^{n-2} + \dots + a_n = 0, \quad (\alpha)$$

eine Gleichung ist, welche nur reelle Wurzeln hat, so sind in der genannten Abhandlung als obere Grenze der Ausdruck

$$-\frac{a_1}{n} + \frac{n-1}{n} \sqrt{a_1^2 - \frac{2na_2}{n-1}},$$

und als untere Grenze der Ausdruck (\beta)

$$-\frac{a_1}{n} - \frac{n-1}{n} \sqrt{a_1^2 - \frac{2na_2}{n-1}},$$

bezeichnet.

Diese Grenzen, welche auch aus Laguerre's Arbeiten als ein spezieller Fall (Weber, Algebra Seite 326) folgen, sind in der genannten Abhandlung durch Benützung des Sturm'schen Satzes entwickelt.

Im Folgenden wollen wir zuerst eine elementare Methode an-

deuten, durch welche man zu denselben Grenzen gelangt und dann wollen wir eine allgemeinere Formel entwickeln, von welcher ein spezieller Fall die obigen Grenzen (β) sind.

Man gelangt sehr einfach zu den Ausdrücken (β), wenn man die Formel

$$\Sigma x^2 \cong \frac{(\Sigma x)^2}{n}, \quad (1)$$

in welcher

$$x_1, x_2, \dots, x_n$$

lauter reelle Zahlen bedeuten, benützt.

Die Relation (1) bekommt man, wenn man bedenkt, dass

$$\begin{aligned} x_1^2 + x_2^2 &\cong 2 x_1 x_2 \\ x_1^2 + x_3^2 &\cong 2 x_1 x_3 \\ &\vdots \\ x_{n-1}^2 + x_n^2 &\cong 2 x_{n-1} x_n \end{aligned}$$

ist, und dann diese Ausdrücke, welche sich auf alle Combinationen der Grössen

$$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$$

beziehen, addiert.

Durch Addition erhält man:

$$(n-1) \Sigma x^2 > 2 \Sigma x_1 x_2.$$

Schreibt man in dieser Formel $(\Sigma x)^2 - \Sigma x^2$ statt $2 \Sigma x_1 x_2$, so übergeht sie in

$$n \Sigma x^2 \cong \frac{(\Sigma x)^2}{n}$$

was zu beweisen war.

Angenommen,

$$f(x) = x^n + a_1 x^{n-1} + a_2 x^{n-2} + \dots + a_n = 0 \quad (2)$$

sei eine Gleichung mit nur reellen Wurzeln x_1, x_2, \dots, x_n . Bezeichnet man die Summe der k^{ten} Potenzen dieser Wurzeln mit s_k , so dass

$$s_k = x_1^k + x_2^k + \dots + x_n^k$$

ist, so kann man der Relation (1) auch die Form

$$s_2 \geq \frac{s_1^2}{n}$$

geben.

Von den Wurzeln x_1, x_2, \dots, x_n wählen wir eine beliebig z. B. x_1 und auf alle übrigen applicieren wir die Formel (1); dadurch erhält man

$$s_2 - x_1^2 \geq \frac{(s_1 - x_1)^2}{n - 1},$$

d. h.

$$\frac{(n-1)s_2 - s_1^2}{n} \geq x_1^2 - \frac{2s_1x_1}{n},$$

oder einfacher, wenn man zu beiden Seiten $\frac{s_1^2}{n^2}$ addiert,

$$(n-1) \frac{(ns_2 - s_1^2)}{n^2} \geq \left(x_1 - \frac{s_1}{n}\right)^2.$$

Aus dieser Formel folgt, dass $x_1 - \frac{s_1}{n}$ zwischen den Grenzen

$$-\frac{n-1}{n} \sqrt{\frac{ns_2 - s_1^2}{n-1}} \text{ und } \frac{n-1}{n} \sqrt{\frac{ns_2 - s_1^2}{n-1}}$$

liegt; folglich sind die Grenzen für die Wurzeln x durch die Ausdrücke

$$\frac{s_1}{n} - \frac{n-1}{n} \sqrt{\frac{ns_2 - s_1^2}{n-1}},$$

und

$$\frac{s_1}{n} + \frac{n-1}{n} \sqrt{\frac{ns_2 - s_1^2}{n-1}}$$

bestimmt.

Schreiben wir statt s_1 und s_2 ihre Werthe als Functionen der Coefficienten a_1, a_2, \dots der vorgelegten Gleichung, so nehmen die Grenzen für x die Form

$$\frac{-a_1}{n} + \frac{n-1}{n} \sqrt{a_1^2 - \frac{2na_2}{n-1}}$$

und

$$\frac{-a_1}{n} - \frac{n-1}{n} \sqrt{a_1^2 - \frac{2na_2}{n-1}}$$

d. h. die Form (β) an.

Die Relation (1) kann man verallgemeinern und zwar durch die Formel

$$\Sigma x^{2k} \cong \frac{(\Sigma x)^{2k}}{n^{2k-1}}, \quad (3)$$

in welcher x_1, x_2, \dots, x_n beliebige reelle Zahlen und k eine ganze Zahl bedeutet. Für $k = 1$, erhält man den speziellen Fall

$$\Sigma x^2 \cong \frac{(\Sigma x)^2}{n}$$

d. h. die Formel (1)

Die Giltigkeit der Formel (3) beweist man, wenn man zeigt, dass die Relation

$$\Sigma x^k \cong \frac{(\Sigma x)^k}{n^{k-1}} \quad (4)$$

für alle positiven Grössen x_1, x_2, \dots, x_n gilt. Alsdann wird die Formel (3), weil alle Glieder auf der linken Seite positiv sind, für beliebige reelle Grössen x_1, x_2, \dots, x_n gelten.

Den Beweis für die Richtigkeit der Formel (4) liefert man, wenn man zeigt, dass sie für n richtig ist, sobald sie für $n-1$ richtig ist.

Dass sie für $n = 1$ gilt, ist evident; sehr einfach kann man weiter zeigen, dass sie für $n = 2$ gilt; d. h. dass

$$x_1^k + x_2^k \cong \frac{(x_1 + x_2)^k}{2^{k-1}}$$

ist. Ist x_1 nicht kleiner als x_2 , dann können wir

$$x_1 = x_2 + \alpha$$

setzen, wobei α eine positive Grösse, die auch Null sein kann, bedeutet.

Dann ist:

$$\begin{aligned}
 (\gamma) \quad x_1^k + x_2^k &= (x_2 + \alpha)^k + x_2^k = 2x_2^k + (k)_1 x_2^{k-1} \alpha + (k)_2 x_2^{k-2} \alpha^2 + \\
 &+ (k)_3 x_2^{k-3} \alpha^3 + \dots + \alpha^k
 \end{aligned}$$

und

$$\begin{aligned}
 (\delta) \quad \frac{(x_1 + x_2)^k}{2^{k-1}} &= \frac{(2x_2 + \alpha)^k}{2^{k-1}} = 2x_2^k + (k)_1 x_2^{k-1} \alpha + \frac{(k)_2}{2} x_2^{k-2} \alpha^2 + \\
 &\frac{(k)_3}{2^2} x_2^{k-3} \alpha^3 + \dots + \frac{\alpha^k}{2^{k-1}}.
 \end{aligned}$$

Durch Vergleichung der Formel (γ) und (δ) folgt, dass wirklich

$$x_1^k + x_2^k \geq \frac{(x_1 + x_2)^k}{2^{k-1}}$$

ist.

Ganz analog kann man beweisen, dass die Formel (4) für n gilt sobald sie für $n-1$ gilt.

Von den Zahlen $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ wählen wir die kleinste; dieselbe sei x_1 .

Dann ist:

$$\begin{aligned}
 x_1 &= x_1 & , \\
 x_2 &= x_1 + \alpha_1 & , \\
 x_3 &= x_1 + \alpha_2 & , \\
 &\vdots & \\
 &\vdots & \\
 x_n &= x_1 + \alpha_{n-1} & ,
 \end{aligned}$$

wo $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{n-1}$ lauter positive Zahlen sind, die auch Null gleich sein können.

Der Werth der Summe Σx^k ist dann

$$\Sigma x^k = x_1^k + (x_1 + \alpha_1)^k + (x_1 + \alpha_2)^k + \dots + (x_1 + \alpha_{n-1})^k;$$

entwickelt man jedes Glied auf der rechten Seite und vereinigt dann alle Glieder mit gleichen Potenzen von x_1 so bekommt man:

$$(\varepsilon) \quad \Sigma x^k = nx_1^k + (k)_1 x_1^{k-1} \Sigma \alpha + (k)_2 x_1^{k-2} \Sigma \alpha^2 + \dots + \Sigma \alpha^k.$$

Durch Entwicklung des Ausdrucks

$$\frac{(\Sigma x)^k}{n^{k-1}}$$

folgt:

$$(\xi) \quad \frac{(\Sigma x)^k}{n^{k-1}} = \frac{(nx_1 + \Sigma \alpha)^k}{n^{k-1}} = nx_1^k + (k)_1 x_1^{k-1} \Sigma \alpha + (k)_2 x_1^{k-2} \frac{(\Sigma \alpha)^2}{n} + \\ + (k)_3 x_1^{k-3} \frac{(\Sigma \alpha)^3}{n^2} + \dots + \frac{(\Sigma \alpha)^k}{n^{k-1}}.$$

In den Formeln (ε) und (ξ) sind die zwei ersten Glieder gegenseitig einander gleich; in der Formel (ε) ist der Coëfficient bei $x^{k-\mu}$

$$(k)_\mu \Sigma \alpha^\mu$$

und in der Formel (ξ)

$$(k)_\mu \frac{(\Sigma \alpha)^\mu}{n^{\mu-1}},$$

von denen nachzuweisen ist, dass (ε) $>$ (ξ); da nämlich die Summe $\Sigma \alpha$ auf alle α , welche in den $n - 1$ Werthen für x sind, sich erstreckt, so ist auch nach (4),

$$(k)_\mu \Sigma \alpha^\mu \geq (k)_\mu \frac{(\Sigma \alpha)^\mu}{(n-1)^{\mu-1}},$$

also auch

$$(k)_\mu \Sigma \alpha^\mu \geq (k)_\mu \frac{(\Sigma \alpha)^\mu}{n^{\mu-1}};$$

daher auch, weil alle Glieder in (ε) und (ξ) positiv sind,

Über die Grenzen der Wurzeln einer Gleichung mit nur reellen Wurzeln. 7

$$\Sigma x^k \geq \frac{(\Sigma x)^k}{n^{k-1}}.$$

Auf Grund der Formel (3) können jetzt die Grenzen für die Wurzeln der Gleichung (2) verallgemeinert werden.

Ist x_1 eine beliebige Wurzel der Gleichung (2), dann gilt von den übrigen Wurzeln die Relation (3), welche in diesem Falle die Form

$$s_{2k} - x_1^{2k} \geq \frac{(s_1 - x_1)^{2k}}{(n-1)^{2k-1}}. \quad (5)$$

annimmt. Dabei bezeichnet s_k die Summe der k^{ten} Potenzen der Wurzeln x_1, x_2, \dots, x_n der Gleichung (2).

Um die Relation (5) verwenden zu können, transformieren wir die Gleichung (2) durch die Substitution.

$$x = y - \frac{a_1}{n}.$$

Die Summe der k^{ten} Potenzen der Wurzeln y_1, y_2, \dots, y_n bezeichnen wir σ_k ; Da $\sigma_1 = 0$, so übergeht die Formel (5) in

$$\sigma_{2k} - y_1^{2k} \geq \frac{y_1^{2k}}{(n-1)^{2k-1}}$$

d. h. in

$$(n-1)^{2k-1} \sigma_{2k} \geq y_1^{2k} \left(1 + (n-1)^{2k-1} \right).$$

Aus der vorhergehenden Relation folgt, dass y_1 zwischen den Grenzen

$$-(n-1) \sqrt[2k]{\frac{\sigma_{2k}}{(1+(n-1)^{2k-1})(n-1)}}$$

und

$$(n-1) \sqrt[2k]{\frac{\sigma_{2k}}{(1+(n-1)^{2k-1})(n-1)}}$$

enthalten sein muss.

Die Grenzen für $x = y - \frac{a_1}{n}$ sind dann:

$$-\frac{a_1}{n} - (n-1) \sqrt[2k]{\frac{\sigma_{2k}}{(1+(n-1)^{2k-1})(n-1)}},$$

die untere Grenze, und

$$-\frac{a_1}{n} + (n-1) \sqrt[2k]{\frac{\sigma_{2k}}{(1+(n-1)^{2k-1})(n-1)}}$$

die obere Grenze.

σ_{2k} kann man noch durch s_{2k} ausdrücken.

Es ist:

$$y = x + \frac{a_1}{n},$$

also

$$\begin{aligned} \Sigma y^k = \sigma_k = \Sigma \left(x + \frac{a_1}{n} \right)^k &= s_k + (k)_1 \frac{a_1}{n} s_{k-1} + (k)_2 \left(\frac{a_1}{n} \right)^2 s_{k-2} + \\ &+ \dots + n \left(\frac{a_1}{n} \right)^k \end{aligned}$$

und

$$\sigma_{2k} = \frac{n^{2k} s_{2k} + n^{2k-1} (2k)_1 a_1 s_{2k-1} + n^{2k-2} (2k)_2 a_1^2 s_{2k-2} + \dots + n a_1^{2k}}{n^{2k}}$$

Durch Einführung der Grössen s_k nehmen die Grenzen für die Wurzeln der Gleichung die Form an:

Über die Grenzen der Wurzeln einer Gleichung mit nur reellen Wurzeln. 9

Die untere Grenze:

$$-\frac{a_1}{n}$$

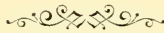
$$\frac{n-1}{n} \sqrt[2k]{\frac{n^{2k} s_{2k} + n^{2k-1} (2k)_1 a_1 s_{2k-1} + n^{2k-2} (2k)_2 a_1^2 s_{2k-2} + \dots + n a_1^{2k}}{(1 + (n-1)^{2k-1})(n-1)}},$$

und die obere:

$$-\frac{a_1}{n} +$$

$$\frac{n-1}{n} \sqrt[2k]{\frac{n^{2k} s_{2k} + n^{2k-1} (2k)_1 a_1 s_{2k-1} + n^{2k-2} (2k)_2 a_1^2 s_{2k-2} + \dots + n a_1^{2k}}{(1 + (n-1)^{2k-1})(n-1)}}.$$

Für $k = 1$, erhält man die Grenzen (β).



XXXVIII.

O aërotropismu houby *Dietyuchus monosporus*.

(Práce z botanického ústavu české university).

Podává dr. **Ladislav Čelakovský ml.** v Praze.

(S 1 tabulkou.)

(Předloženo dne 9. července 1897.)

Úvod.

Chemotropismus hub, t. j. dráždivost vláken houbových (hyf) pro určité sloučeniny jevíci se tím, že rostou, resp. ohybají se v ten směr, odkud nějaká látka dráždivá diffunduje anebo naopak proti směru diffuse, byl v novější době předmětem pěkných a obsáhlých studií Japonce **MANABU MIYOSHI-ho**¹⁾, nyní profesora botaniky na universitě v Tokiu.

Experimentuje se všeobecně známými a rozšířenými houbami, jako *Mucor*, *Phycomyces*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Saprolegnia* a j., našel u nich ve velké míře vyvinutou dráždivost pro velmi četné sloučeniny, z nichž jedny silněji, druhé v různých odstínech slaběji účinkovaly, nehledě též ku silným diferencím specifickým. Kdežto celá řada látek nalezena byla chemotropicky indifferentní, působily některé, jako masitý extrakt, pepton, dextrin, cukr, neutrální soli kyseliny fosforečné a sloučeniny ammonaté přitažlivé (positivní chemotropismus), jiné pak jako: kyseliny, alkalie, alkohol, různé soli a jedovaté látky odpudivé (negativní chemotropismus). Mimo to mohly způsobiti repulsi též vyjmenované látky pozitivně chemotropické, když

¹⁾ Ueber Chemotropismus der Pilze. (Botanische Zeitung. 1894. seš. 1.) — Die Durchbohrung von Membranen durch Pilzfäden (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Sv. XXVIII. Seš. 2.).

se jich užilo v roztocích přiměřeně koncentrovanějších (extrakt masový 20%, cukr hroznový 50%).

Nejméně studován byl dosud chemotropický (jakož i chemotaktický) vliv kyslíka na organismy a jich části, a speciálně aërotropismus houbových vláken nebyl dosud experimentálně zjištěn. Jediný, pokud vím, příklad, kde aërotropismus byl dokázán a biologická důležitost jeho poznána, jsou dle Manabu Miyoshi-ho rostoucí pylové vaky některých jevnosnubných.

Nelze upříti, že by podobné studium na myceliálních vláčknech rozmanitých hub pravděpodobně vedlo k pozitivním výsledkům, zvláště snad pokud se týče parazitických hub. Domnívám se, že v takových případech aërotropismus (negativní), více než dosud za to se mělo, bude spolupůsobiti při vnikání parazita do těla hostitelova; soudím tak na základě analogie s některými pylovými vaky, orgány to hyfám hub velice podobnými, které docela po způsobu parazitických organismů (zvláště hub) vnikají do pletiva blizny a pak čnělky, k čemuž jim dle Miyoshi-ho²⁾ napomáhá v první řadě pozitivní chemotropismus sekretů buněk blizny a čnělky, v druhé řadě pak jejich negativní aërotropismus a pozitivní hydrotropismus.

V přítomné zprávě echi upozorniti na jeden nápadný případ aërotropismu, který jsem měl příležitost pozorovati na hyfách Saprolegniacee: *Dictyuchus monosporus* Leitgeb.

Několik poznámek o *Dictyuchus monosporus*.

Objevil se r. 1895 z jara (v dubnu) na odumřelých větévkách maďalu (*Aesculus hippocastanum*), jež stály ve sklenici vody řření. Na těchto větévkách tvořil místy objemné, plihé povlaky zvýší 1 cm, v nichž sporangia jako mléčně bílé čárky pouhému oku patrna byla. Tato až na malé výjimky měla již svůj definitivní tvar a obsah narmoze rozpadlý v buněčné, parenchymu podobné pletivo.

V čase, kdy jsem z kultury bral material ku svým pokusům, relativně menší část sporangií se již vyprázdňovala. Dálo se to způsobem známým tím, že výtrusy jednotlivě (každý svou postranní papillou) vystupovaly, nechávající své blány v podobě pletiva parenchymatického uvnitř výtrusnice ležeti.

²⁾ Viz kapitolu desátou práce: Ueber Chemotropismus der Pilze I. c. a dále práci: Ueber Reizbewegungen der Pollenschläuche (Flora oder allgemeine botanische Zeitung. 1894. Seš. 1.).

Valnou většinou výtrusnice byly zcela plné a nevytvořily ani ještě postranních papill. Měly konstantně tvar dlouze kyjovitý, při čemž nejdější měřily 600 až 780 μ délky a asi 30—40 μ šířky. Nejslabší aspoň v rozšířené části pod koncem měly výtrusy ve dvou neb více řadách postavené, a jenom ve súženém spodu takových výtrusnic tvořily spóry jednoduchou řadu. Bez výjimky sporangia na konci se tupě zaostřovala, jak to již LEITGEB³⁾ jakožto charakteristický znak pro normálně vegetující individua uvádí. Hrot ten uvnitř zaujat byl vždycky jedním výtrusem, za nímž pak následovaly výtrusy ve více řadách. Také sympodiální postavení sporangií na plodním vlákně, jež LEITGEB udává za typické, bylo na mém materiálu konstantní, abnormity, jaké on ve starších kulturách nacházel, jsem nespatriil.

Zmínky zasluhuje, že v kultuře i na sklíčku zoospóry, které se zase blanou obklopily a ve vodě vyklíčily, vyhnaly jen jediné, často velmi dlouhé vlákno; zřídka viděl jsem ještě jedno kratší.

Ačkoli jsem po 3 neděle kulturu prohlížel, neshledal jsem po tu dobu žádné tvoreni se pohlavních orgánů na hyfách. Za to na chumáči plodních vláken, které jsem hned z počátku přenesl do kapky vody na prohloubené sklíčko a postavil do vlhké atmosféry skleněného poklopu, objevily se oogonie i antheridie asi za týden. Úplně hladká oogonia měla průměr 31—25 μ a obsahovala, pokud byla oplozena, jediný výtrus s hojnými kapkami olejnými neb jednu centrálně položenou tukovou kapku. Oogonia byla začasté úplně obrostlá větvemi antheridiálními, čímž se utvořil kolem nich souvislý, jednovrstevný obal. Velmi zhusta vyskytovala se prorostlá oogonia, jak je popisuje též LEITGEB⁴⁾ a sice 3 až 4 za sebou, oddělená často značně dlouhými internodiemi stopkovitými.

Mnohé z těchto oogonií prorostlých, jak to již Leitgeb uvádí (srovnej l. c. tab. XIII. Fig. 2 y) bylo opleteno antheridiálními vlákny. Ve více případech pozoroval jsem též, kterak tato poslední vlákna ovřjela na způsob úponek kmen, z něhož vyrůstaly větve oogoniální. Pozorování to jest v souhlase již s jedním dřívějším PRINGSHEIMOVÝM⁵⁾, kdežto LEITGEB sám nic podobného neviděl. Až na některé podřízené

³⁾ Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Sv. VII. Str. 360.

⁴⁾ Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Sv. VII. Str. 369.

⁵⁾ Nachträge zur Morphologie der Saprolegnieen. (Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik. Sv. II. Str. 216).

momenty hodí se tedy popis LEITGEBŮV od *Dictyuchus monosporus* na naši formu.⁶⁾

Aërotropismus a jiné vlivy kyslíka.

Partie hyf s výtrusnicemi v kapce vody mezi dvěma sklíčky zůstala náhodou po delší dobu pod skleněným zvonem ve vlhkém vzduchu. Když jsem preparát asi pátý den opět prohlížel, shledal jsem, že výtrusy ve sporangích některých, a sice v těch, které ležely blíž okraje krycího sklíčka, vyklíčily postranními otvory ve stěně sporangia v dlouhotáhlá vlákna (viz obr. 1., 2., 3. a 4.). Dělo se to pouze v krajní zóně asi 2 mm. široké, kdežto dále dovnitř preparátu ani jedno sporangium tento úkaz nejevilo.

Ke svému překvapení shledal jsem, že u všech těchto sporangií klíčící vlákna měla tendenci růsti ke kraji sklíčka a že se k tomuto ohýbala, když osa sporangia stála k němu kolmo nebo šikmo.

Naproti tomu v preparátu nepřikrytém sklíčkem, který také s prvním preparátem zůstal po čtyři dny pod zvonem skleněným, výtrusnice bez výjimky klíčily jenom zoosporami. Poznal jsem ihned, že jsem na stopě dvojího zajímavého vlivu kyslíka na klíčení spór u *Dictyuchus*, i opakoval jsem tento pokus vícekrát s výsledkem stejným. Zjistil jsem při tom, že na ohýbání klíčících vláken nemohlo mítí světlo žádného vlivu, již proto ne, že ohýbání to dělo se, ať byl kraj sklíčka ku světlu obrácen, nebo od něho odvrácen. Stejně též dopadly pokusy provedené ve tmě. Difference tepla ostatně v žádném případě nemohly přijíti k platnosti, poněvadž se preparáty nalézaly v atmosféře parami nasycené a tudíž ochlazování na kraji sklíčka vzniknouti nemohlo. Zbýval tudíž pouze chemotropický vliv kyslíka.

Nejlépe se zdařily pokusy, ve kterých jsem větší počet živých plodných vláken i se sporangiemi dal do prostřed sklíčka a kolem řídky umístil jednotlivé odpadlé neb úmyslně oddělené výtrusnice, načež jsem kapku pokryl krycím sklíčkem a nejednou také 3 strany jeho vaselinem zamazal⁷⁾.

V prvních hodinách pokusu klíčení pomocí zoospor ve sporangích, ve kterých již započalo nebo právě se připravilo, dělo se ně-

⁶⁾ Srovnej též: A. Fischer, *Phycomyceten* (Rabenhorst's *Cryptogamenflora* etc.).

⁷⁾ Sluší uvéstí, že krycí sklíčka netlačila výtrusnice pod nimi ležící a že byla ve čtyřech rozích podeprána voskovými kuličkami.

jaký čas pod sklíčkem nerušeně dále, ale nejdříve u prostřed, později před krajem sklíčka se zastavilo, patrně následkem vzrůstajícího nedostatku kyslíka.

Vybavené zoospory byly zřetelně pozitivně aërotaktické i nahromaďovaly se podél kraje sklíčka a podél vzdušných bublin v preparátu, kdež po několika hodinách se upokojily a blanou buněčnou obklopily, načež během jednoho až dvou dnů vyklíčily.

Asi druhého nebo třetího dne od zhotovení preparátu některá sporangia, ležící poblíž okraje sklíčka v zóně, jejíž šířka se měnila s tloušťkou vodní vrstvy,⁸⁾ počala z jednotlivých buněk po straně vyháněti kolmé výrostky papilósní, podobné oněm, jež se tvoří, když mají vystoupiti zoospory. Tyto papilly však na konci se neotevřely, nýbrž tamtéž rostly dál, prodlužující se ve více méně dlouhá vlákna.

Pozoruhodno jest ostatně, že stejně jako z plných, též z částečně vyprázdněných sporangií, které totiž část svých výtrusů v podobě zoospór vypustily, výtrusy uvnitř zbývající vyklíčily dlouhými vlákny, předpokládaje ovšem, že dotyčná sporangia ležela blíž okraje sklíčka v oné již zmíněné zóně krajní. Příklad takový znázorněn na tabulce v obraze 2., představujícím hořejší díl šikmo položeného sporangia, jehož výtrusy (zvláště v nekreslených dolejších dvou třetinách) z valné části v podobě zoospór již vystoupily, kdežto zbytek výtrusů v dlouhá vlákna vyklíčil.

Jestliže leželo sporangium paralelně s krajem sklíčka (asi 1—2 mm od kraje), tu všeobecně vyklíčily jen ty výtrusy, které byly k němu obráceny (viz tab., obr. 1.). Patrně kyslík již v těchto se absorboval, tak že v druhé řadě za nimi ležící výtrusy nedostávaly ho tolik, kolik ku svému vyklíčení potřebovaly. Nicméně nejednou i některé z odvrácených výtrusů vyklíčily, ale velmi záhy jich klíční vaky stranou se zakřivily a pak obloukem zpět rostly (viz tab., obr. 1.). Jestliže nenarazily na odpor sporangia a mohly-li skulinou mezi ním a sklíčkem proniknouti, tu rostly pak ve směru, jaký zachovávala klíční vlákna opponované řady výtrusův, která celkem od směru kolmého na kraj sklíčka málo se uchylovala, běžíce skoro paralelně k sobě.

Jinak bylo však, když sporangia ležela pod sklíčkem v poloze kolmé nebo šikmé ku jeho kraji. (Viz tab., obr. 2., 3. a 4.). Zde ohýbala se klíční vlákna, zprvu kolmo ku ose sporangia orientovaná, dříve či později směrem ke kraji sklíčka.

⁸⁾ Při tloušťce této vodní vrstvy obnášející asi 0·2 mm., jaká byla v našich pokusech pravidlem, zaujímala ta zóna šířku asi 2 mm.

Výklad pokusu jest následující. Dýcháním spotřebovaly hyfy ze svého okolí kyslík, nejvíce uprostřed preparátu, kde již po několika hodinách proudění protoplazmy v hyfách bylo zastaveno, i nastaly stupňovité difference v koncentraci kyslíka od minimální uprostřed ku maximální na kraji preparátu. Ačkoli množství kyslíka za krajem sklička (v zóně asi 2 mm široké) stačilo, aby spóry vyrostly v klíční vlákna, předce bylo nedostatečné ku vytvoření a vybavení zoospór, kterýžto jemný pochod patrně vyžaduje hojný přítok kyslíka, jaký byl v kultuře neb v nepokryté kapce na skličku. Vzárustající množství pohlceného kyslíka směrem ku kraji sklička bylo také jedinou příčinou, že klíční vlákna k tomuto se ohýbala, poněvadž jiné difference chemické nebo fyzikální v pokuse byly vyloučeny.

Možno tudíž tvrditi, že klíční vaky výtrusné od *Dictyuchus* jeví patrný pozitivní aërotropismus.

Jakkoli mírně obmezený přístup kyslíka dle mých zkušeností zabraňuje tvoření a vybavování se vířivých výtrusů a podporuje klíčení pomocí klíčních vaků, přece mám za to, že by bylo pochybeno, efekt podobný vždycky jen jemu připisovati. Spíše zdá se mi, že i jiné nepříznivé okolnosti, suad abnormální výživa nebo některé chemické vlivy ústředí mají vliv na modus klíčení (pomocí zoospor neb vláken houbových), což dosud nebylo studováno. Zajímavé zkušenosti učinil LEITGEB⁹⁾ při svých pozorováních na *Dictyuchus monosporus*. V jeho kulturách, ve kterých během prvních dvou měsíců sporangia pouze zoospóry produkovala, začátkem třetího měsíce počal se vedle toho objevovati též druhý způsob klíčení pomocí klíčních vláken, který za nedlouho výhradně opanoval pole. Při tom budiž výslovně podotknuto, že se to dalo v kultuře za hojného přístupu kyslíka, ba i na povrchu vody, kamž ulomená sporangia vyplavala. LEITGEB myslí, že úkaz ten jest abnormální, avšak nikoliv chemickým vlivem znečištěné vody vyvolaný, poněvadž, jak udává, nepomohla ani častá výměna vody ani změna substrátu. I připouští tudíž řečený badatel domněnku, že abnormální stav ten vyvolán byl z příčin vnitřních vyčerpáním a vysílením následkem ustavičného rozplozování nepohlavního. Tomu nasvědčuje též jeden jeho pokus, při kterém z oospór vypěstovaný *Dictyuchus monosporus* měl opět normální, zoospóry produkující sporangia.

⁹⁾ Pringsheim's Jahrbücher für wissensch. Botanik. Sv. VII., Str. 366.

Jak dříve již podotčeno, jsou zoospóry aërotaktické a pohybují se ke kraji sklíčka, kdež se uklidní a posléze blanou obdají. V jednom případě však (viz obr. 2.) pozoroval jsem, kterak nahé protoplasty z výtrusů uvnitř sporangia obsažených vystoupily sice otvorem postranních papill ven, ale nepočaly normální svůj pohyb vířivý, nýbrž vyloučily kolem sebe blánu buněčnou. LEITGEB¹⁰⁾ udává, že se to děje někdy též v kulturách za hojného přístupu kyslíka. Nedostatkem kyslíka to v mém případě sotva bylo způsobeno, poněvadž v témž čase z téhož sporangia vystupovaly zoospóry, které zcela normálně vířily. Jaká příčina tedy zde působila, že u některých výtrusů vířivé stadium bylo přeskočeno, nelze prozatím říci. Zde chci jen ještě k tomu poukázati, že klíční vaky těchto na povrchu sporangií utkvělých a hned blanou se obalivších výtrusů jsou právě tak aërotropické, jako klíční vlákna vyniklá ze spór, nalézajících se ještě uvnitř sporangií (viz obr. 2. a).

Také mladé vegetativní hyfy od *Dictyuchus* zdají se býti aërotropické. Pozorování však v tomto případě spojeno jest s obtížemi, poněvadž hyfy se rozvětvují a kromu toho podporuje se s té strany, odkud kyslík přichází, tvoření se adventivních větví postranních. Podobné jednostranné lokální pučení (množení) u hub vyvolané účinkem chemického dráždidla uvádějí ostatně též PFEFFER¹¹⁾ a STANGE¹²⁾.

Vysvětlení tabulky.

(Na všech výkresech šipka značí směr, odkud kyslík diffunduje).

Fig. 1. Sporangium ležící kolmo na směr diffuse kyslíka. Jen k tomuto obrácené výtrusy uvnitř sporangia vyklíčily v dlouhá vlákna navzájem paralelní.

Fig. 2. Konec sporangia šikmo postaveného. Klíční vlákna jeví zřetelný aërotropismus pozitivní. U *a* aërotropická klíční vlákna vyrostlá z výtrusů volných, jež na povrchu sporangia utkvěly.

Fig. 3. Sporangium skoro paralelně postavené ke směru dif-

¹⁰⁾ Leitgeb, l. c. p. 365.

¹¹⁾ Locomotorische Richtungsbewegungen durch chemische Reize (Untersuchungen aus dem botanischen Institut zu Tübingen. Sv. I. Str. 470).

¹²⁾ Ueber chemotaktische Reizbewegungen. (Botanische Zeitung. 1890. Str. 140—141).

fuse kyslíka; dolejší polovice sporangia chybí. Klíčnı́ vlákna obracejí se proti proudu kyslíka.

Fig. 4. Celé ulomené sporangium paralelnı́ se směrem přicházejícího kyslíku. Klíčnı́ vlákna jeví silný aërotropismus pozitivní.

Ueber den Aërotropismus von Dictyuchus monosporus.

(Resumé des böhmischen Textes.)

Im Nachstehenden führe ich einen bemerkenswerthen Fall von Aërotropismus auf¹³⁾, den ich an Keimschläuchen von Dictyuchus monosporus Leitgeb beobachtet habe.

Aus einer Cultur der letztgenannten Saprolegniee, die ich auf im Wasser liegenden todten Zweigen von Aesculus hippocastanum erzog, brachte ich einmal ein Hyphenbüschel sammt Sporangien auf einen Objectträger und deckte lose mit einem Deckglas zu. Das Präparat stellte ich nach vollzogener Beobachtung in einen feuchten Raum und als ich dasselbe am fünften Tage durchmusterte, war ich ein wenig überrascht. Ich fand, dass die Sporangien, die vor der Bedeckung mit Deckglas bloß Zoosporen producirt, diesen Entleerungsmodus nachher aufgegeben hatten, und dass anstatt dessen die in der Nähe des Deckglasrandes liegenden Sporangien zum grössten Theil mit langen, dünnen Fäden ausgekeimt waren (siehe Tafel, Fig. 1, 2, 3 u. 4), welches Auskeimen bei dieser Art auch sonst bekanntlich vorzukommen pflegt. Doch sah ich weder in der Cultur noch an unbedeckten im feuchten Raum gehaltenen Objectträgern irgend eine Spur von dieser Keimung, sondern es war da überall nur die Zoosporenausstreuung anzutreffen. Offenbar hatten abnorme Sauerstoffverhältnisse¹⁴⁾ unter dem Deckglase platzgegriffen, die zwar einen hemmenden Einfluss auf die Bildung der Zoosporen ausübten, aber dafür die nahe am Rande des Deckglases befindlichen Sporangien

¹³⁾ Soviel mir bekannt, wurde derselbe bis jetzt bloss bei einigen Pollenschläuchen experimentell sichergestellt. Vergl. MANABU MIYOSHI, Ueber Reizbewegungen der Pollenschläuche (Flora oder allgem. bot. Zeit. 1894, Heft 1.)

¹⁴⁾ Vielleicht war schon der geringe Sauerstoffgehalt an sich, vielleicht aber erst die hinzugekommene ungleiche Vertheilung der Sauerstoffmoleküle im Wassertropfen daran Schuld.

zur Auskeimung ihrer Sporen mittelst Keimschläuche veranlassten¹⁵⁾. Dies geschah innerhalb einer ca. 2 mm breiten Randzone. Mechanische Wirkungen, etwa durch die Last des Degkgläschens hervorgerufen, waren ausgeschlossen, da letzteres auf Wachsfüsschen ziemlich hoch (0·2 mm) gehoben war. Infolge von hochgradigem Sauerstoffmangel konnten die gegen die Mitte des Präparates zu liegenden Sporangien nicht mehr auskeimen, was auch erklärlich war, da in den dortselbst befindlichen Hyphen Protoplasmaströmung nicht mehr stattfand.

Interessanter war jedoch die Beobachtung, dass die erwähnten Keimfäden innerhalb der Randzone insgesamt zum Deckglasrande hinwuchsen, wie verschieden auch die Sporangienlage ihm gegenüber gewesen sein mag, wobei häufig entsprechende, je nachdem mehr oder weniger starke Krümmungen der Schläuche beobachtet wurden.

Ich wiederholte und modificirte diesen ersten unbeabsichtigten Versuch mehrmals, immer mit gleichem Erfolg. Stets wuchsen die Fäden dem Rande des Präparates zu, oder machten entsprechende Krümmungen dahin¹⁶⁾. Da nun einseitige Lichwirkung schon deshalb ausgeschlossen war, weil an allen vier Deckglasrändern dasselbe sich wiederholte¹⁷⁾, und da ferner auch Temperaturdifferenzen — etwa durch Abkühlung infolge von Verdunstung an den Rändern des Präparates — im dampfgesättigten Raume nicht entstehen konnten, so blieb nur der chemotropische Einfluss des Sauerstoffs übrig. Hiernach mag also die Erscheinung kurz als positiver Aërotropismus bezeichnet werden.

Was die beigegebene Tafel betrifft, so zeigt Fig. 1 ein zum Deckglasrande parallel orientirtes Sporangium, welches zahlreiche dichtstehende und mit einander parallele Keimschläuche senkrecht zum Deckglasrande entsendet. Wie man sieht, hat die von demselben abgewandte Sporenreihe meistentheils nicht gekeimt, offenbar weil die vor ihr befindlichen Sporenreihen beständig allen Sauerstoff für sich in Beschlag nahmen. Immerhin kamen einzelne der vom

¹⁵⁾ Solche Hemmungswirkungen werden wohl in bestimmten Fällen durch verschiedene äussere Einflüsse physikalischer oder chemischer Natur erzielt, und es bleibt ferner auch zu ermitteln, ob innere Gründe, z. B. Erschöpfung des Pilzes durch andauernde asexuelle Fortpflanzung, wie LEITGEB (Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaft. Botanik, Bd. VII, p. 366) vermuthet, solche Wirkungen hervorzubringen im Stande sind.

¹⁶⁾ Bei höherer Wasserschicht war die Randzone, innerhalb welcher die Sporangien auskeimten, breiter als bei niedrigerer.

¹⁷⁾ Im Dunkeln fielen Versuche nicht anders aus als im Lichte!

Deckglasrande abgewandten Sporen hie und da zur Keimung, wobei aber der Keimfaden häufig schon bei cca. 40 μ Länge eine starke Krümmung erfuhr und die entgegengesetzte Wachstumsrichtung einschlug, indem er gewöhnlich zwischen Glas und Sporangium sich hindurchzwängte und mit den anderen Keimschläuchen fortan parallel weiter wuchs. Auch die Schläuche der dem Zuschauer zu- und abgekehrten Sporen machten übereinstimmend ihre Krümmungen nur nach dem Deckglasrande hin. Sehr instruktiv sind Fig. 2 und Fig. 3 mit schief gestellten und Fig. 4 mit senkrecht zum Deckglasrande orientirten Sporangien, in welchen Fällen sämmtlich auffällige positiv aërotropische Krümmungen der Keimschläuche stattgefunden haben. Diese dargestellten Fälle mögen genügen, um die chemotaktische Wirkung des Sauerstoffs auf *Dictyuchus* darzuthuen.

Es mag noch erwähnt werden, dass auch Sporen, die aus nackten, den Sporangien entschlüpften, aber nicht schwärmenden Plasmakugeln sich gebildet hatten, bei ihrer Keimung sich positiv aërotropisch verhielten (Fig. 2, a)¹⁸⁾.

Soweit meine Erfahrungen bei *Dictyuchus* reichen, bewirkt einseitiger Sauerstoffzutritt auch eine locale Zweigbildung an der Seite der Hyphen, wo die Sauerstoffmoleküle anprallen. Aehnliche locale Vermehrung der Hyphenzweige infolge eines einseitigen chemischen Reizes haben bekanntlich schon früher PFEFFER¹⁹⁾ und STANGE²⁰⁾ beobachtet.

Erklärung der Tafelfiguren.

(An allen Figuren bedeutet der Pfeil die Richtung der Diffusionsbewegung von Sauerstoff.)

Fig. 1. Sporangium senkrecht zur Richtung der Diffusionsbewegung des Sauerstoffs orientirt. Bloss die derselben zugekehrten Sporen keimten zu langen unter einander parallelen Fäden aus.

Fig. 2. Ende von einem schief gestellten Sporangium. Keim-

¹⁸⁾ Solche an der Oberfläche der Sporangien haftende eingekapselte Plasmakugeln sah schon Leitgeb (l. c. p. 365).

¹⁹⁾ Locomotorische Richtungsbewegungen durch chemische Reize. (Untersuchungen aus dem botanischen Institut zu Tübingen. Bd. I, p. 470.)

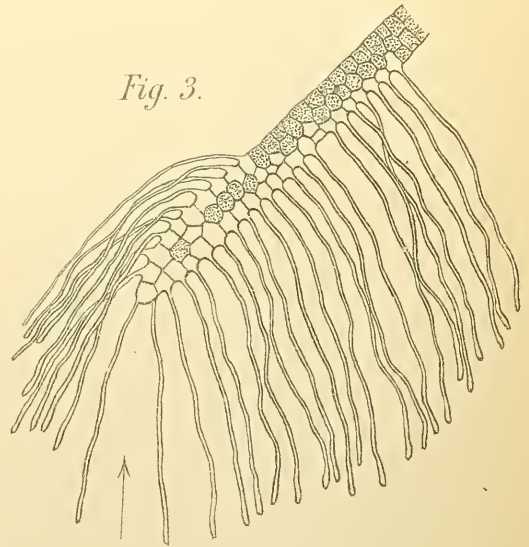
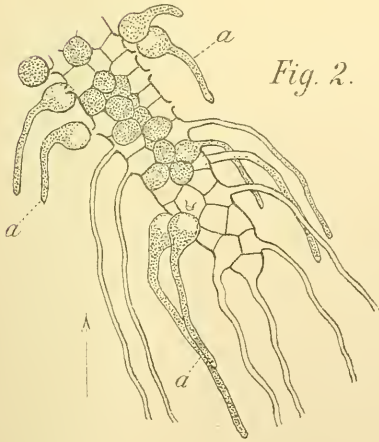
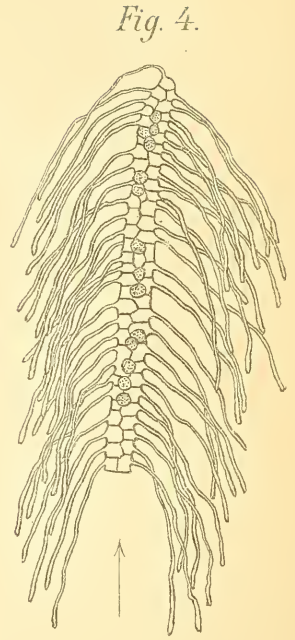
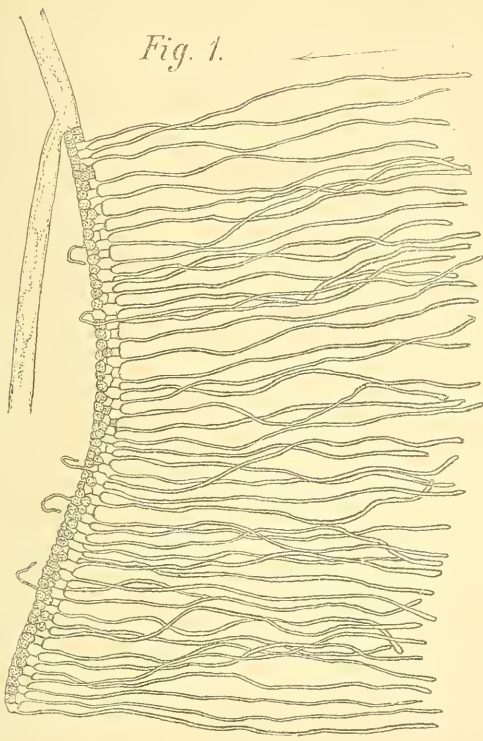
²⁰⁾ Ueber chemotaktische Reizbewegungen. (Botanische Ztg. 1890, p. 140–141.)

schläuche mit deutlichen, positiv aërotropischen Krümmungen. Bei *a* keimende freie Sporen.

Fig. 3. Ein Theil von einem schiefgestellten Sporagium. Keimschläuche deutlich positiv aërotropisch.

Fig. 4. Ein ganzes abgefallenes Sporangium parallel zur Diffusionsrichtung des Sauerstoffs. Keimschläuche stark positiv aërotropisch.





17.

TISKEM DRA ED. GRÉGRA V PRAZE 1897.

5631
102 - a