VĚSTNÍK
KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK

TŘÍDA
MATEMATICKO-PŘÍRODOVĚDECKÁ.

ROČNÍK 1926.

V PRAZE 1927.
NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK.
V KOMISI FRANTIŠKA ŘIVNÁČE.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES DE BOHÊME

CLASSE DES SCIENCES.

ANNÉE 1926.

PRAGUE 1927.
PUBLIÉ PAR LA SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES DE BOHÊME.
LIBRAIRIE FR. ŘIVNÁČ.

OBSAH.

Al. Mrázek: Zur Technik der Paraffineinbettung I.

Al. Mrázek: Zur Morphologie der Nephridien der Annulaten II.
Al. Mrázek: Euaxes obtusirostris Menge 1845 III.
Al. Mrázek: Bemerkungen zu einigen neueren Arbeiten über Turbellarien IV
Al. Mrázek: K biologii rodu Stylodrilus V
Jan Vilhelm. Druhý příspěvek k poznání variability parožnatek ze Slovenska a Podkarpatské Rusi VI.

Al. Mrázek: Organisace a ontogenie larvy druhu Tatria acanthorhyncha VII.
Jaroslav Chloupek: O stanovení etheru ve směsích VIII.

Čeněk Zahálka: Albien v Belgickém a Českém křídovém útvaru IX.
G. Beck-Mannagetta: Algenfunde im Riesengebirge X.
V. Hlavatý: Contribution au calcul différentiel absolu XI
Jaromír Klika: Poznámky k výskytu druhů r. Humaria v Československu XII.
Karel Domin: Několik nových neb vzácných míšenců květeny československé XIII
Alfred Hilitzer: Studie o bučinách v okolí Kdyně XIV.
Vladimír Krajina: Pinguicula bohemica, species nova e sectione Pionophyllum DC XV.
Josip Mikšić: Nové příspěvky ke studiu cukrů XVI.
Josef Kratochvíl: Gabbro od Moravan na Čáslavsku XVII.

Maruška Jonová: Anatomie a morfologie trichomů u Borraginaceí s ohledem na systematiku této čeledi XVIII.

Alexandr Orlov: O železem chudých členech skupiny zoisit-epidotové XIX.
Boh. Machytka: Grupy $G2n^2$ biracionálných transformací na obecných křivkách eliptických XX.

TABLE DES MATIÈRES.

Al. Mrázek: Remarques sur la technique de l'inclusion à la paraffine I.
Al. Mrázek: Sur la morphologie des néphridies des annelés II.
Al. Mrázek: Euaxes obstusirostris Menge 1845 III.
Al. Mrázek: Remarques sur quelques articles nouveaux concernants les Turbellariés IV.
Al. Mrázek: Sur la biologie du genre Stylodrilus V.
Jan Vilhelm: Deuxième contribution à la connaisance de la variabilité des Charophytes de Slovaquie et de Russie Subcarpathique VI.
Al. Mrázek: Tatria acanthorhyncha VII.

Jaroslav Chloupek: Nouvelles contributions à l'étude des sucres VIII.
Čeněk Zahálka: L'Albien de la Belgique et de la Bohême IX.

G. Beck-Mannagetta: Algae Corconticae X.
V. Hlavatý: Contribution au calcul différentiel absolu XI.
Jaromír Klika: Remarques relatives aux espèces du genre Humaria en Tchécoslovaquie XII.
Karel Domin: Quelques hybrides nouveaux ou rares de la Flore Tchécoslovaque XIII.
Alfred Hilitzer: Étude sur les Hêtraies des environs de Kdyně XIV.
Vladimír Krajina: Pinguicula bohemica, species nova e sectione Pionophyllum DC XV
Josip Mikšic: Sur la dosage de l'éther dans les mélanges XVI.
Josef Kratochvíl: Gabbro de Moravany de la région de Čáslav XVII.
Maruška Jonová: L'Anatomie et la morphologie des trichomes des Borraginées à l'égard du système de cette famille . XVIII.
Alexandr Orlov: Sur les membres du groupe zoïsite — épidote pauvres en fer XIX.
Boh. Machytka: Sur les groupes G_{2n^2} de transformations birationelles sur une courbe générale de genre un XX.

I.

Zur Technik der Paraffineinbettung.

Von **Al. Mrázek** †

Vorgelegt am 7. Jänner 1926.

Einfache Papierkästchen stellen in der gewöhnlichen Mikrotechnik das bequemste Instrumentarium bei Einbettung kleinerer leicht orientierbarer Objekte ins Paraffin vor. Man wird sich derselben natürlich besonders bei solchen ziemlich häufigen Fällen bedienen müssen, wem es nötig ist ein größeres Hunderte von Stücken zählendes Material womöglichst rasch ohne Zeitverlust einzubetten.

Die Entfernung der Papierhülle soll aber zuweilen schlecht von statten gehen und in Lehrbüchern werden Winke erteilt, welche diesem Übelstand vorzubeugen sollen. Dies beweist nur, daß die Praxis auf bloßer Empirie beruht. Daß manchmal ein glattes Abziehen der Papierform vom Paraffinblock nicht gelingen will, ist dadurch bedingt, daß die Durchtränkung der Papierschicht mit Paraffin keine vollständige ist und eine nachträgliche erweichebende Einwirkung des Kühlwassers nicht hintanzuhalten vermag. Das Papier kann dann aber nicht genug Widerstand leisten der Kraft, welche zur Überwindung der Kohäsion zwischen dem Paraffinblock und der dünnen zwischen die Papierfasern eingedrungenen Paraffinschicht nötig ist, wird eher gespalten und bleibt teilweisse in Fetzen am Paraffinblock haften. Einzelne Lehrbücher bemerken, daß man beim nachträglichen Abkratzen oder Abschaffen solcher Überbleibsel vorsichtig vorgehen muß, damit ja dabei das Objekt selbst nicht beschädigt werde. Eine solche Operation soll aber die Anwendung einer festeren Papiersorte und eines möglichst kalten Kühlwassers, verbunden mit einer rechtzeitigen, d. h. baldigen Entfernung der Papierhülle unnötig machen. Nach dem früher gesagten begreift man leicht die physikalische Wirkungsweise der empfohlenen Kunstgriffe.

Es wird dadurchd ie erweichende Wirkung des Wassers verzögert, resp. die Einwirkungsdauer verkürzt. Aber alle solche Vorsichtsmaßregeln sind überflüssig.

Da eben nur eine veränderte Konsistenz des Papiers die Schuld trägt, ist es bloß nötig, dem Papier wieder ungefähr zu seiner früheren Resistenz zu verhelfen. Dies geschieht ganz leicht durch Trocknenlassen, Aufschub der Operatien der Papierabnahme von den aus dem Kühlwasser herausgehobenen Paraffinblöcken, bis das Papier wieder trocken und fest geworden ist.

Ich verfahre so schon seit vielen Jahren, daß ich diese Methode eben besonders erwähne geschieht deswegen, weil dieselbe noch andere Vorteile bringt,

Da man den richtigen Augenblick zum Ablösen der Papierform nicht abzuwarten braucht kümmert man sich einfach nicht mehr um die einmal auf die Oberfläche des Kühlwassers gebrachte und dort schwimmende gefüllte Papierform und kann sofort mit trockenen Händen zur Einbettung des nächsten Stücks schreiten. In kuzrer Zeit kann man so leicht eine große Zahl von Objekten einbetten und erst zum Schluß nimmt man das gesamte Material aus dem Kühlwasser heraus und läßt es bei Zimmertemperatur trocknen. Am nächsten Tage kann man dann die Papierhülle glatt abziehen.

Ich tue dies aber nur dann, wenn ich das Material entweder sofort verarbeiten will, oder wenigstens die Paraffinblöcke definitiv zurechtschneide und auf numerierte Hölzklötzchen anschmelze. Sonst aber hat es mit der Entfernung der Papierhülle keine Eile, diese läßt sich ebensogut auch nach Wochen, Monaten, ja Jahsen entfernen. Die Vorteile eines solchen Aufschubs sind ersichtlich. Die zunächst noch auf dem Paraffinblock gelassene Papierhülle dient als eine vortreffliche Schutzhülle gegen Verstaubung etc. des Paraffinblocks. Sie gestattet jedoch auch eine vorzügliche einfache Etiquettierung. Man hat nur nötig die Papierkästchen vorher auf dem Boden mit entsprechenden Bezeichnungen oder auch nur Nummern zu versechen. Ohne eine jede Gefahr eines späteren Verwechselns oder Verkennens kann man schnell nach einander oder beinahe gleichzeitig in denselben Gefäßen am Paraffinbad ein größeres und auch ganz heterogenes Material einbetten, sofern

nur das Material in dem durchsichtigen noch flüssigen Paraffin auseinander zu halten ist.

Man kann sich aber auch die jeweils gewünschte oder nötige Schnittrichtung der Objekte für eine spätere Zeit notieren. Man zieht auf den Papierrechtecken mit Tinte je eine Linie so, daß dieselbe an dem zusammengelegten Kästchen quer zu zwei parallelen Seiten desselben steht und orientiert das Objekt entsprechend zu dieser Linie. Oft bleibt diese Richtlinie auf dem Paraffinblock auch nach dem Ablösen der Papierhülle (ähnlich wie auch die Schriftzeichen) im Abdruck erkennbar, es ist jedoch besser vor dem Abziehen der Papierhülle das Papier in der Richtlinie mit einem scharfen Skalpell bis auf die Paraffinschicht durchzuschneiden.

Ich verfahre auch bei der Herstellung der Papierkästchen auf eine eigene Weise, bei welcher die Prozedur vielleicht noch rascher vonstatten geht, die Kästchen selbst mindestens gleich stabil sind wie bei der üblichen in den mikrotechnischen Anleitungen angegebenen Methode, die besondere Form des fertigen Kästchens jedoch wie mir scheint gewisse Vorteile besitzt. Die ersten Handgriffe sind die üblichen, das Papierrechteck wird paralell den Seiten gefaltet, aber so, daß zwei Seitenwände (die kürzeren) ein wenig breiter (d. h. höher) gemacht werden, Dann richte ich aber sofort zwei aneinanderstoßende Seitenwände definitiv auf, indem ich das betreffende Eckviereck mit Daumen und Zeigefinger in der Diagonale zusammendrücke, die überstehende Partie der höheren Seitenwand in der Eckkante mit dem Daumennagel einreiße, über die niedere umbiege und fest zusammendrücke. Nacheinander tue ich dies auch bei den übrigen drei Ecken und erhalte so eine Papierform mit vier schräg abstehenden Eckzipfeln, deren Spitzen eventuell noch umgebogen und zusammengedrückt werden können, was die Kästchen noch fester macht. Ein solches Kästchen hat also vier Handhaben, welche ein bequemes Anfassen mit Fingern gestatten.

Ich bringe solche Kästchen direkt auf die Platte des Paraffinbades, fülle dieselben hier mit Paraffin, bringe das Objekt hinein und orientiere es hier gegen die Richtlinie. Dann fasse ich das Kästchen an einer der Handhaben mit der einen Hand und übertrage dasselle über das nebenste-

hende Kühlgefäß, korrigiere, wenns noch nötig wäre, die Orientation des Objektes und senke dann behutsam das Kästchen bis zur Berührung seines Bodens mit der Oberfläche des Kühlwassers, wo man es dann ruhig bis zur vollständigen Erstarrung des Paraffins schwimmen lassen kann. Das Objekt befindet sich also bis zum Augenblick des Kontakts des Kästchenbodens mit dem Kühlwasser im vollkommen flüssigen Paraffin. Es ist nach meiner Ansicht vollständig überflüssig zuerst die Bodenschicht des Paraffins ein wenig erstarren zu lassen und erst dann das Objekt hineinzubringen. Zwischen dem Objekt und dem Papierboden bleibt immer eine wenn auch dünne, doch genügende Paraffinschicht vorhanden, welche eine tadellose Herstellung von Schnittbändern gestattet, wenn man nur Sorge getragen hat, daß der Boden des Papierkästchens womöglichst flach liegt, was bei einiger Übung leicht gelingt. Im vollkommen flüssigen Paraffin ist jedoch eine Orientation kleinerer Objekte viel leichter und es genügt oft ein einfaches Neigen des Papierkästchens oder ein leises Schütteln desselben im letzten Augenblick vor dem Kontakt mit dem Kühlwasser um das eventuell beim Transport von dem Paraffinbad etwas verschobene Objekt in die richtige Lage wieder zu bringen.

Prag, 1. Juni 1921.

Résumé.

Remarques sur la technique de l'inclusion à la paraffine.

(Zur Technik der Paraffineinbettung.).

Il vaut mieux de ne pas enlever immédiatement le papier du bloc après l'avoir retirer de l'eau, mais tout au contraire de le laisser dessécher et de le conserver dans le papier. De cette manière le bloc ne prend pas la poussière sur le papier on peut faire facilement des notes ou marquer l'orientation, une fois sec le papier s'enlève très facilement. Il est superflu de laisser refroidir au fond de la boîte une couche de paraffine avant d'y mettre l'object. En fin l'auteur décrit un nouveau modèle de boîte avec des angles prominants.

II.

Zur Morphologie der Nephridien der Annulaten.

Von **Alois Mrázek** †

Vorgelegt 7. Jänner 1926.

In der Arbeit von Yv. Boveri-Boner (1920) werden auch einige interessnte Mitteilungen über die Nephridien von *Lumbriculus* gemacht. An denselben ist »eine eigentümliche Bildung zu erkennen, die ich in der Literatur nirgends erwähnt finde. In jedem Segment vom neunten an ist ein Nephridienpaar vorhanden. Die hinter einander liegenden Nephridien und die in einem Segment rechts und links liegenden sind aber durch besondere medial gelegene Schlingenteile verbunden« (p. 30.). So neu ist die Sache nicht. Neuere Arbeiten über *Lumbriculus* sollen sich nur mit dem Genitalapparat befassen, was jedenfalls für meine Arbeit v. J. 1914 nicht richtig ist. Ich widme hier dem Excretionsapparat auf S. 17. ein besonderes Kapitel, welches bei aller seiner Kürze im Prinzip schon alle die »Eigentümlichkeiten« hervorhebt. In einer Hinsicht unterscheidet sich freilich meine kurze Mitteilung von der ausführlicheren Darstellung der Verfasserin, ich hielt die Erscheinugen für teratologisch und brachte sie in Zusammenhang mit Regenerationsvorgängen, was bei dem übrigen Inhalt und Gedankengang meiner Arbeit natürlich war.

In dieser Beziehung brachte die Arbeit von Yv. Boveri-Boner eine Korrektur, aber teratologisch im gewissen Sinn bleiben diese Erscheinungen doch immer. Um dieselben einigermaassen verstehen zu können, muss man noch manches andere in Betracht ziehen und den Weg dazu habe ich auch bereits in meiner Mitteilung angebahnt. Die kurze Notiz enthielt schon einiges was der Verfasserin, welche sich doch ausschliesslich mit dem Nephridialapparat befasste entgangen ist. Ich konstatierte zunächst auch Asymmetrien,

ein partielles Fehlen von Nephridien in einzelnen Segmenten und machte auch aufmerksam auf die morphologichen Beziehungen des beobachteten Verhaltens von *Lumbriculus* zu dem normalen Verhalten bei *Trichodrilus*.

Yv. Boveri-Boner ist ähnlich wie sie meine Arbeit übersah auch noch einiges anderes aus der Literatur entgangen. Nach ihrer Angabe sollen die Nephridien der *Lumbriculidae* nicht sehr häufig ein Gegenstand der Untersuchung gewesen sein, und sie kennt nur die Arbeiten von Claparède und Vejdovský's über *Lumbriculus* und *Rhynchelmis*. Es ist nebensächlich, dass die Angaben Claparède's sich nicht eigentlich auf *Lumbriculus*, oder wenigstens diesen allein beziehen, sondern auch auf die Gattung *Bythonomus*. Aber unbegreiflich ist, dass ihr die Angaben von Vejdovský über *Phreatothrix* entgehen konnten. Die Verhältnisse des Nephridialapparates sind hier doch nach Vejdovský so eigentümlich »wie man ähnliches bei den übrigen Oligochaeten nicht antrifft.« Ähnlich wurde übersehen, dass später Benham (1891) bei einer Art einer anderen Gattung (*Stylodrilus*) ein Verhalten fand, welches direkt an die von Vejdovský bei *Trichodrilus* (*Phreatothrix*) beobachteten Erscheinungen anknüpft. Ähnliche Augaben über *Stylodrilus* finden sich dann auch bei R. Southern (1909).

Aber allen diesen Autoren und auch Boveri-Boner ist es entgangen, dass die erste diesbezügliche Notiz sich bereits in der Arbeit von Claparède aus d. J. 1862 findet und zwar für seinen *Lumbriculus*. »Au septième, il en existe une paire dont la coupe vibratile est engagée dans le dissepiment 6./7., et dont les circonvolutions embrassent étroitement le vaisseau ventral non seulement dans le 7^{me}, mais encore dans le 8^{me} et le 9^{me} segment«. (l. c. p. 259).

Yv. Boveri-Boner hat aus der ganzen Familie nur eine einzige Art untersucht. Was zunächst eine Besonderheit von *Lumbriculus* zu sein schien, hängt mit einem Erscheinungskomplex zusammen, welche innerhalb der *Lumbriculidae* überhaupt ganz typisch ist, wenn sich einige Anklänge dazu auch bei anderen Familien (*Naidomorpha* speziell *Chaetogaster*) finden. Insbesendere die inzwischen in meinem Institut gemachten Erfahrungen über *Slylodrilus* gestatten eine allge-

meinere Behandlung des Themas und die vorliegende Notiz darf deswegen nicht als eine einfache Prioritätsreklame oder literar-historische Kritik betrachtet werden.

Das Nephridialsystem der *Lumbriculidae* weist mehrere Absonderlichkeiten auf. Die Partialvorgänge dabei sind: ein teilweiser Schwund der typischen Metamerie, hypertrophisches Wachstum einzelner Nephridien, Transgressionen einzelner Abschnitte derselben, Asymmetrien und Verwachsungen. Es zeigen nicht nur einzelne Gattungen und Arten Differenzen, sondern auch bei derselben Spezies kann zuweilen eine extreme Individualvariabilität (*Stylodrilus*) verstanden sein. Eine kontinuierliche Übergangsreihe nach dem üblichen vergleichend morphologischen Muster ist kaum feststellbar. Einen Teil der Erscheinungen könnte man sich dem Anschein nach als eine kompensatorische Hypertrophie der Nephridien einzelner Segmente nach Schwund der nachbarlichen erklären, wie es schon seinerzeit VEJDOVSKÝ tat und sich dabei auf ontogenetische Tatsachen berufen, auf die anfängliche reine Metamerie der Anlangen. Ähnlich entsteht auch nach YV. BOVERI-BONER das zusammenhängende mediane Kanalsystem von *Lumbriculus* »wenigstens beim Regenerationsprozess sekundär« (p. 35). Es bleibt aber unaufgeklärt, warum es doch zu einer Degeneration der Anlagen in einzelnen Segmenten kommt, warum auch nach Schwund eines Nephridiums nicht auch immer eine Hypertrophie des nachbarlichen Nephridiums sich einstellt etc. Andere kompliziertere Vongänge, wie z. B. dass sein Kanal direkt von Wimpertrichter unbegreiflicherweise in das vorgehende Segment hineinbricht, ein gleichzeitiges Auswachsen in zwei entgegengesetzten Richtungen, und auch die Tatsache des eventuellen Vorhandenseins von Kanälen zweier Nephridien in demselben Segment neben einander lassen sich jedenfalls auf die obige Weise nicht erklären. YV. BOVERI-BONER hat sich abgesehen von der Unzulänglichkeit ihres Tatsachenmaterials und ihrer geringen Literaturkenntnis auch noch in anderer Hinsicht der Möglichkeit beraubt die erkannten Verhältnisse von *Lumbriculus* morphologisch auszunützen. Auf S. 41 schreibt sie: »Obgleich man leicht versucht sein könnte, das in der Mediane gelegene und durch alle Segmente kontinuierlich durchgehende Kanal-

system von *Lumbriculus* mit dem Wassergefässsystem im unsegmentierten Platodenkörper zu vergleichen, glaube ich nicht, dass man dies tun darf. Ich halte vielmehr dieses System als eine für *Lumbriculus* charakteristiche Bildung, welche durch die Spezialisierung eines bestimmten Nephridialabschnittes entstanden ist; mir erscheint *Lumbriculus* eine schon zu stark abgeleitete Form und sein mediales System zu abweichend vom Wassergefässsystem der Platoden gebaut, als dass man es für eine solche ursprüngliche Bildung halten könnte«.

Wie es mit der Ausnahmestellung von *Lumbriculus* beschaffen ist, haben wir erfahren. Nach unserer Ansicht darf man die Verhältnisse des Exkretionsapparates der *Lumbriculidae* nicht separat betrachten, sondern in Zusammenhang mit Erscheinungen, welche sich auch in der übrigen Organisation zeigen. Und da wird es sofort klar, dass auch bei anderen Organsystemen analoge Vorgänge anzutreffen sind, namentlich am Genitalapparat. Es ist klar das die Familie sich in einem Zustand einer radikalen Umwälzung ihrer Organisation, sozusagen in Gährung befindet. Die jetzigen Gattungen, grösstenteils monotypisch oder nur wenige Arten umfassend (gegenüber der Artenzahl ist die Zahl der Genera sicherlich disproportionel gross) stellen wohl einen überlebenden Rest einer alten reichen Gruppe vor. Obzwar sonst äusserlich ziemlich einheitlich unterscheidet sich diese Familie doch wesentlich von anderen der limicolen *Oligochaeten*, z. B. insbesondere von den *Tubificidae*, dadurch dass einzelne Teile der Organisation, welche sonst eine grosse Uniformität zeigen, auf ganz bestimmte Segmente lokalisiert sind (vergl. Gefässsystem und Genitalapparat) eine überaus grosse Labilität besitzen. Eine Parallele zu dieser Labilität, welche kein gemeinsames Schema aufzustellen zulässt bildet nun die Labilität der Organisation innerhalb der Gattung und sogar der Art. Ich konnte eine solche Labilität zum erstenmal zunächst nur für eine Gattung (*Lumbriculus*) und für ein einzelnes Organsystem (Genitalapparat) feststellen (Mrázek 1904). Ähnliches kommt aber bei diesem System auch bei anderen Gattungen namentlich *Stylodrilus* vor und zeigt sich auch besonders wieder bei dem Nephridialsystem (hier wieder sehr stark namentlich bei *Stylodrilus*)

Die Gruppe befindet sich in einem Prozess einer morphologischen Auflösung, einerlei ob dies schon eine Folge des Kampfes des Organismus mit veränderten Lebensverhältnissen, ein Vorbote eines Aussterbens ist, oder ein Zeichen dafür dass die Organismen neue Wege zur Fortentwicklung, zur Umwandlung nach verschiedenen Richtungen hin suchen.

Einen Teil dieser Vorgänge z. B. die gemeinsame Einmündung der Samenleiter zweier verschiedener Segmente in ein einziges männliches Atrium, das hypertrophische Wachstum einzelner Nephridien, Verbindungen zwischen nachbarlichen Nephridien und auch das Schwinden von Nephridien in einzelnen Segmenten könnten wir für progressiv halten. Es würde sich um ein Verwischen der älteren strengen Metamerie, um eine wenigstens teilweise Integration des Körpers handeln, ähnlich wie wir das auch anderswo und auch bei *Annulaten* antreffen (vergl. z. B. die Arbeit von Rosa über das Nephridialsystem). Es ist aber nicht so ganz leicht eine scharfe Linie zu ziehen zwischen progressiven und regressiven Erscheinungen, denn in beiden Fällen kann das äussere Bild sich gleich gestalten. Wir sehen nur allzu oft die recht verblüffende Tatsache, dass gerade bei solchen Tieren, welche in einer oder mehrerer Hinsicht recht spezialisierte und moderne Neuerwerbungen zeigen, auf der anderen Seite wieder Organisationsverhältnisse vorkommen, welche wir nach unserer sonstiger üblicher Betrachtungsweise als primitiv bezeichnen müssen. Dies erscheint mir jedoch ganz begreiflich. Ich bin auch durch andere Untersuchungen, welche mit dem vorliegenden Thema sonst nichts gemeinsames haben, zu der Ansicht gekommen, dass eine Umformung desselben ganz spezialisierten auf einem direkten Wege nicht möglich ist. Sie erfordert stets auch eine Veränderung des physiologischen Zustandes, eine teilweise Rückkehr zu einem niedrigeren embryonal indifferenten Typus. Nicht durch Reparatur desselben Spezialisierten, sondern durch Einschlagen eines neuen Weges von einem solchen Zustand aus, welcher dies zulässt, ist eine neue principielle, qualitative Umformung, besser gesagt Neubildung möglich.

Nach meiner Ansicht sprechen nun alle die Erscheinungen der grossen morphologischen Labilität und Individu-

alvariabilität der *Lumbriculidae* dafür, dass sich diese Gruppe auf einem physiologisch primitivem Zustand befindet. Mit Bezug auf das Genitalsystem z. B. muss man entwicklungsmechanisch eine Anzahl von Segmeten des Vorderendes für omnipotent erklären. Ein solcher Zustand bringt es aber mit sich, dass dabei auch einige primitive morpholohische Verhältnisse sich einstellen müssen. Ich neige der Ansicht zu, nach welcher Nephridien der *Annulaten* nur eine Weiterbildung der Pronephridien der *Platoden* vorstellen, resp. durch eine sekundäre Verbindung der Pronephridialgänge mit genetisch verschiedenen Gebilden, den Wimpertrichtern an der Coelomwand entstanden sind. Man kann natürlich bei den organologisch schon viel komplizierteren Tieren nicht mehr erwarten, dass das histologische Bild so einfach wäre wie bei den Nephridialröhrchen der Platoden. Jedenfalls aber finde ich, dass es von einem solchen Standpunkt aus nur natürlich ist, wenn man die vielen Besonderheiten des Nephridialapparates, neben den von mir und Boveri-Boner beschrieben z. B. auch bei den Endwegen so häufige Seitenverästelung und Inselbildung (*Stylodrilus*), als eine Erinnerung an die Verhältnisse des Pronephridialsystems, als eine teilweise Rückkehr zu denselben betrachtet.

Einige Erscheinungen in der Organisation der *Lumbriculidae*, z. B. diejenigen die sich am Genitalapparat am *Lumbriculus* zeigen, könnten freilich auch noch anders erklärt werden, durch Hinweis auf Regenerationsvorgänge. Ich selbst habe die Variabilität und Teratologie bei *Lumbriculus* hypothetisch damit in Verbindung gebracht und dieselben Vorgänge wie sie bei einer anderen Gruppe (*Criodrilus*) später von Tirela und V Janda bekannt gemacht wurden, gaben einer solchen Deutung eine gewisse objektivere Stütze. Nun glaube ich jetzt, dass die ganze Sache nicht so einfach ist. Es handelt sich tatsächlich um eine Labilität der Organisation, bei welcher sich aber ähnliches zeigen muss wie bei der regenerativen Gestaltung. Auch hier findet sich eine parallele Rückdifferenzierung des Körpermaterials, der Ausgang beginnt an einem indifferenten embryonelen Material. Von einem solchen Standpunkt aus könnte man auch die speziellen Verhältnisse des Nephridialapparates von *Lumbri-*

culus leicht begreifen, denn diese Form, bei welcher die Verbindung der einzelnen Nephridien zu einem einzigen Komplex am stärksten ausgebildet ist, besitzt, wie es scheint auch das grösste Regenerationsvermögen innerhalb der Familie.

Prag, 1. Dezember 1920.

Résumé.

Sur la morphologie des néphridies des annelés.

(Zur Morphologie der Nephridien der Annulaten.)

L'appareil excréteur des *Lumbriculides* présente beaucoup de particularités: la métamérie disparait par places, les néphridies traversent plusieurs ségments, se réunissent entre elles et sont réparties d'une manière assymetrique. Des différences existent non seulement entre les familles et les genres, mais aussi entre les individus de la même éspece (*Stylodrilus*).

Un pareil phénomène présente l'appareil génital du *Lumbriculus* et l'appareil génital et éxcréteur du *Stylodrilus*. Mrázek suppose que cette famille, dont les genres monotypiques sont les restes d'un ancien et riche groupe, se trouvent dans une phase de réorganisation et que des changements d'un organisme spécialisé ne peuvent s'effectuer directement, mais tout au contraire sont liés à des changements physiologiques et très souvent à un rétour à l'état indifférent embryonal, semblable à celui qu'on observe pendant la régénération.

Mrázek admet que l'appareil néphridien des *Annelés* s'est développé directement des pronéphridies des *Plathelminthes* dont les canaux se sont mis en rapport avec les néphrostomes, qui présentent une formation nouvelle de la paroi célomique. Ce rapport est démontré par plusieurs particularités des canaux néphridiens (embranchement, et »îlots«).

LITERATUR.

1891. W. B. Benham: Notes on some aquatic Oligochaeta. Quart. J. Micr. Sc. V. 33.
1920. Yv. Boveri-Boner: Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Nephridien niederer Oligochaeten. Jena G. Fischer.
1862. Ed. Claparède: Recherches anatomiques sur les Oligochètes Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève. V. 16.
1914. Al. Mrázek: Beiträge zur Naturgeschichte von Lumbriculus. Sitz. B. Ges. Wiss. Prag. 1914.
1884 F. Vejdovský System und Morphologie der Oligochaeten.
1909. R. Southern: Contributions towards a monograph of the British and Irish Oligochaeta. Proc. R. Ir. Ac. V. J B

III.

Euaxes obtusirostris Menge 1845.

Von Prof. **Al. Mrázek.** †

Vorgelegt am 7. Jänner 1926.

Die Identifikation des von MENGE beschriebenen Wurmes bereitete viele Schwierigkeiten. Nach VEJDOVSKÝ (1884 p. 50.) ist die Originaldiagnose wenig verlässlich und die ganz verworrenen Angaben MENGE's über die innere Organisation sollen keine sichere Identifikation mit den später gründlicher erforschten Formen der Gruppe gestatten. Doch die Angaben MENGE's ist es leicht zu entwirren. Ein Teil davon kann nämlich eliminiert werden, da er sich auf eine zufällige Infektion(?) mit *Gregarinen* (»milchweisse Kapseln« und »lebendige Jungen«) bezieht. Was von der Darstellung des Genitalapparates dann übrig bleibt ist allerdings unbrauchbar. Aber man muss sich von dem Vorurteil befreien, dass zu einer sicheren Bestimmung eines Oligochaeten immer eine genaue Analyse des Genitalapparates nötig ist. Die Erkenntnis einer Spezifizität eines gegebenen Tieres und Erforschung seiner gesamten Morphologie und verwandtschaftlichen Beziehungen innerhalb der Gruppe sind zwei verschiedene Dinge. Die Systematiker legen aber zu einseitig das Hauptgewicht auf die Konfiguration des Genitalapparats. Deswegen sind die sog. Bestimmungstabellen neuerer Autoren (MICHAELSEN 1909. p. 50, PIGUET & BRETSCHER 1913 p. 145.) praktisch unbrauchbar. In meisten Fällen wird der Benützer dieser Werke die gefundene *Lumbriculiden*-Form genetisch gar nicht bestimmen können und auch wenn er zufällig geschlersreife Individuen fand nur nach einer umständlichen Untersuchung, welche schon gewisse Vertrautheit mit der Gruppe und der anzuwendenden Technik voraussetzt. Es handelt sich bei diesen Bestimmungstabellen lediglich um systematische Exposés

oder Schemata, und doch sind gerade die *Lumbriculidae* leicht jederzeit prima vista nach vielen anderen sofort am lebenden Wurm sichtbaren Merkmalen erkennbar. Vergl. z. B. die leichte Erkennbarkeit von *Lumbriculus* und *Rhynchelmis!*

Dass es sich bei *Euaxes obtusirostris* um einen *Lumbriculiden* handelt ist sicher. Zur Ermittelung, um welche von den jetzt bekannten Arten, ist nur eine eigene persönliche Kenntnis der Gruppe und auch ihrer Biologie nötig. Hält man sich dann nur an die übrigen Angaben, welche MENGE macht und versetzt sich in den damaligen Stand der Kenntnisse, so fällt es nicht schwer zu ermitteln, was sich unter dem Namen verbirgt.

So gut wie es damals möglich war, waren im J. 1845 nur die Gattungen *Lumbriculus* und *Rhynchelmis* (= *Euaxes* GRUBE) bekannt. Mit beiden war wohl MENGE vollkommen vertraut. *Rhynchelmis* hat er doch selbst für GRUBE gesammelt, und *Lumbriculus*, wenn er denselben schon nicht früher angetroffen hätte, was offenbar unmöglich ist, hätte er wenigstens nach der vorjährigen Arbeit GRUBE's wiedererkennen müssen. MENGE hat also unzweifelhaft einen dritten Angehörigen der Gruppe zur Sicht bekommen. Ähnlich richtig beurteilt die Sachlage auch BEDDARD (1895 p. 217.): »The principal reason for retaining this species is that d'UDEKEM and MENGE had the opportunity of studying both this species and the last, and were therefore, presumably not likely to have made an error.« Tatsächlich sind die einzelnen *Lumbriculiden* habituell so typisch verschieden, dass eine Verwechselung nicht leicht möglich ist. Auch BEDDARD bemerkt freilich noch weiter: »Otherwise as VAILLANT says, the charakters are very incomplete.« Aber einerseits war VAILLANT gar nicht kompetent in diesen Sachen selbst mitzureden, andererseits sind eben nach unserer Ansicht die Angaben MENGE's nicht so ganz unvollständig.

Dass es sich schwerlich um *Trichodrilus* und *Stylodrilus* handeln konnte ist für denjenigen, welcher diese Formen und ihren von *Rhynchelmis* und *Lumbriculus* abweichenden Habitus kennt, evident. Ich verstehe deshalb nicht wie MICHAELSEN auf den Gedanken kommen konnte *Eu. obtusiro-*

stris, wenn auch mit einem Fragezeichen, zu *Trichodrilus* und zwar gerade zu *Tr. pragensis* Vejd. zu stellen.

Massgebend ist, dass Menge den Wurm zu *Euaxes* stellt, also bestimmte Ähnlichkeiten bemerkt haben musste. Seine ganze Beschreibung ist nur eine Differentialdiagnose gegenüber *Eu. filirostris* Gr. und Beddard war von seinem Standpunkt aus deshalb konsequent, wenn er die Form als *Rhynchelmis obtusirostris* registriert. Es werden die kleineren Dimmensionen, das Fehlen eines Rüssels und einer Verschlingung der Gefässe im Kopfteil notiert, während über die übrige Organisation nicht gründlicher berichtet wird.

Menge fand also einen Wurm etwa von der Grösse eines *Lumbriculus* welcher jedoch eine gewisse grössere Ähnlichkeit zu *Rhynchelmis* zeigt. Per exclusionem kommt man zum Schluss, dass nur eine Gattung, nämlich *Bythonomus* Gr. (*Claparedilla* Vejd.) übrigbleibt. Die Richtigkeit eines solchen Schlusses kann jedoch auch noch durch einige positive Angaben Menge's bewiesen werden. Man hat bisher diese Angaben gänzlich ausser Acht gelassen, was eben wieder nur durch die einseitige Tendenz der modernen Systematiker erklärbar ist. Denn die betreffenden Angaben Menge's sind einer biologischen Natur!

L. c. p. 32. kann man lesen: »Er lebt nur im Wasser, aber nicht wie jener im Bodenschlamm, sondern zwischen Moos und Wasserpflanzen nahe der Oberfläche.« Dies stimmt mit unseren Erfahrungen an *Bythonomus*, von welchem man zahlreiche Exemplare erwischt, wenn man mit dem Handnetz nur oberflächlich über dem Boden des Tümpels fährt. Ähnlich verhält sich die Sache bei dem oft frei herumkriechenden *Lumbriculus*, keineswegs jedoch bei den limicolen Formen wie *Rhynchelmis* und gar dem rein tubicolen *Stylodrilus*. Um in diesen Sachen überhaupt mitreden zu dürfen, dazu genügt nicht die Kenntnis eines musealen Spiritusmaterials, Studium von Schnittserien, sondern ist unerlässlich auch eine oekologische Vertrautheit mit der Gruppe. Hat man aber einmal die Gelegenheit gehabt lebende Würmer der drei Gattungen *Lumbriculus*, *Rhynchelmis* und *Bythonomus* zu beobachten, gar gleichzeitig ne-

ben einander im demselben Sammelgefäss, so wird man nicht im Unklaren bleiben was mit *Eu. obtusirostris* gemeint ist. Man wird sofort begreifen, warum MENGE den Wurm gerade zu *Euaxes* stellt und die Artbezeichnung *obtusirostris* als äusserst charakteristisch und glücklich gewählt finden.

MENGE erwähnt jedoch noch eine weitere Erscheinung. »Beim Fressen bewegt sich der Schlund wie bei den Schnecken, einwärts und auswärts und glänzt dabei durch die Haut hindurch wie ein kleiner Diamant, was ich sonst noch bei keinem Tiere bemerkt habe.« Natürlich handelt sich bei diesem rhytmischen Spiele des Pharynx nicht um etwas rein spezifisches, die grössere Trägheit des Tieres und grössere Transparenz der Haut infolge des Fehlens von Pigment gegenüber *Lumbriculus* erleichtern die Beobachtung. Aber immerhin kann man annehmen, das hier doch eine gewisse Differenz gegenüber anderen *Lumbriculiden* besteht, welche auf einer Differenz in der gesammten Lebensweise und Nahrungsaufnahme beruht. Ich konnte die grosse Beweglichkeit des Pharynx bei meinem *Bythonomus*.-Material auch bei sonst ganz ruhig liegenden Tieren feststellen. Sicherlich ist die Tatsache ein weiterer Beweis für die von uns verruchte Identifikation und auch zugleich für die gute Beobachtungsgabe MENGE's.

Eine Revision der Originalfundstelle (Bergsümpfe bei Carthaus in der Umgebung von Danzig) würde nach meiner Ansicht dort *Bythonomus* sicherlich zu Gesicht bringen. Jedenfalls lässt sich dieser Fundart biologisch mit dem vereinigen, was ich aus eigener Erfahrung über Vorkommen und Lebensweise von *Bythonomus* weis.

Eine richtige Deutung des *Eu. obtusirostris* MENGE erwies sich also nur als die Frage einer sorgfältigeren Analyse der Originalbeschreibung und einer genügenden Kenntnis der bezüglichen Gruppe, was zusammen auf die Gattung *Bythonomus* untrüglich hinweist. Kann man aber auch die Art bestimmen? Um auch hier zu einer sicheren Entscheidung gelangen zu können, muss vorher festgestellt werden, ob es in Mitteleuropa überhaupt mehrere *Bythonomus*.-Spezies gibt, d. h. ob *Claparedilla lankesteri* VEJD. spezifisch verschieden ist von *Byth. lemani* GR. Die mir vorliegenden

Exemplare von *Bythonomus* spec.?, welche der Lokalität nach (Elbeniederung in Böhmen) auf *Clap. lankesteri* hinweisen würden, stimmen bezüglich der Verhältnisse des Gefässsystem weder mit den Angaben Claparède's noch Vejdovský's vollständig überein. Da diese Verhältnisse jedoch sich je nach dem Körperregim ändern und nach der vorläufigen Untersuchung auch etwas variabel sind, so ist es nicht leicht die Sache zu entscheiden. Insbesondere trägt die Schuld daran aber der Umstand, welchen ich auch in meiner Mitteilung über *Stylodrilus* hervorhebe, dass die schweizer Zoologen sich keine genügende Mühe gegeben haben die Typen Claparède's und auch Grube's nach Exemplaren, welche aus der Originallokalität stammen würden, gründlich neu zu bearbeiten.

Sollte es sich herausstellen, dass es nur eine Art von *Bythonomus* gibt, so müsste dann natürlich die Art *Bythonomus obtusirostris* (Menge) heissen. In dem Fall, dass die lacustrische Art aus Schweiz verschieden wäre von der Form aus austrocknenden Winter- und Frühjahrstümpeln (dieselbe ist, wie ich früher zeigen konnte, diesen Standorten durch ihr Encystationsvermögen vorzüglich angepasst), dürfte es wahrscheinlich sein, dass *Eu. obtusirostris* und *Clap. lankesteri* dasselbe vorstellen.

Bythonomus durch *Euaxes* zu ersetzen, obgleich es nach meiner Ansicht praktisch das Beste wäre, scheint leider nach den jetzigen Nomeklaturregeln nicht möglich zu sein, da *Euaxes* Grube als Synonym zu *Rhynchelmis* Hoffm. gänzlich wegfällt. Dass *Bythonomus* (nachträglich von Grube abgeändert aus der urspünglichen Bezeichnung *Bathynomus*) sowohl ein Bewohner der Tiefe in den grossen Seen der Schweiz als auch ganz seichter temporalen Tümpel ist, kann nach unseren anderen Erfahrungen nicht überraschen, jedenfalls ist aber die generische Bezeichnung wenig anliegend.

Prag, 10. XII. 1920.

Résumé.

Euaxes obstusirostris Menge 1845.

Il n'est pas si difficile, comme il parait au premier coup d'oeil d'identifier cette espèce décrite par Menge en 1845. Certainement est indispensable non seulement une connaissance profonde morphologique de tout le groupe, mais de même de la oecologie de chacun de ses représentants. Il faut tenir compte que Menge en décrivant cette espèce connaissait probablement à fond le genre Lumbriculus et le genre Rhynchelmis et s'est évident qu'il avait devant lui une forme différente de ces deux genres; que c'était un Trichodrilus ou un Stylodrilus est exclus d'avance. Menge ne connaissait de même qu'une seule espèce du genre Euaxes comme on le voit clairement de sa diagnose différentielle. Dans cette diagnose nous trouvons encore de' interessantes renseignements sur la oecologie de l'Oligochète en question qui permettent de faire quelques conclusions, ce sont: la locomotion libre de cette espèce dans l'eau et les mouvements du pharynx. Ces indications ensemble avec les susdites font probable l'admission qu'il est question du genre Bythonomus. Il est plus difficile à décider quelle espèce de ce genre avait devant lui Menge, car jusqu'aujourd'hui on ne sait au juste s'il existent dans l'Europe centrale plusieurs espèces du genre Bythonomus, ou une seule, et si la Claparedilla lankesteri Vejd. et le Bythonomus Lemani Gr. peuvent être regardés comme deux espèces indépendantes.

Deux éventualités sont possibles: dans le cas s'il n'existait en réalité qu'une seule espèce du genre Bythonomus l'Oligochète de Menge devrait se nommer Bythonomus obtusirostris (Menge), dans le cas si l'espèce Bythonomus Lemani Gr. de la Suisse était une espèce indépendante, l'Euaxes obtusirostris serait probablement identique à la Claparedilla lankesteri. Certainement il est impossible de remplacer le nom du genre Bythonomus par Euaxes, car l'Euaxes Gr. est synonyme à Rhynchelmis Hoffm.

LITERATUR

1895. T. E. Beddard: A monograph of the order of Oligochaeta. London.
1845. A. Menge: Zur Rothwürmer-Gattung Euaxes. Arch. f. Naturg. Bd. 11.
1909. W Michaelsen: Oligochaeten. Süsswasserf. Deutschl Hft. 13.
1913. Al. Mrázek: Enzystierung bei einem Süsswasseroligochaeten. Biolog. Centralbl. Bd. 33.
1913. E. Piguet, K. Bretscher: Oligochètes. Cat. Inv. Suisse Fasc. 7.
1884. Fr. Vejdovský: System und Morphologie der Oligochaeten. Prag.

IV

Bemerkungen zu einigen neueren Arbeiten über Turbellarien.

Von Prof. **Al. Mrázek.** †

Vorgelegt am 7. Jänner 1926.

Man hätte annehmen können, dass durch meine Mitteilung die Streitfrage über das Vorhandensein von Exkretionsgefässen im Pharynx von *Planarien* erledigt wurde. Ein neuerer Autor ist jedoch einer ganz anderen Ansicht und bezweifelt die Richtigkeit meiner Angaben. (Paul Lang, 1913. S. 140). Mir kam diese Arbeit zufällig erst nachträglich zur Sicht, wenn ich aber trotzdem jetzt so spät auf dieselbe reagiere, so geschieht dies nicht aus dem Grunde, dass ich etwa meine Angaben noch besonders zu verteidigen hätte, sondern weil nach m. E. die Sache nicht so ganz harmlos ist. Das Vorgehen des erwähnten Autors ist nämlich s y m p t o m a t i s c h.

Dass eine ähnliche Aburteilung meiner Ergebnisse niedergeschrieben werden konnte, charakterisiert zur Genüge die Tätigkeit des Autors als eines Beobachters und seine methodologische Ausbildung. Hätte er nur die Schriften, welche er selbst zitiert, etwas gründlicher studiert, so hätte er erfahren können, dass meine Angaben neben denjenigen Chighkoff's doch nicht so verdächtig einsam dastehen, sondern sogar auch von Wilhelmi selbst wenigstens für *Plan. morgani* inzwischen bestättigt wurden. Er hätte auch leicht in Erfahrung bringen können, dass Wilhelmi später die Resultate meiner Arbeit, also jede Reserve in seinem diesbezüglichen Referat, als richtig hingenommen hat.

Doch auch dieses Referat zwingt mich gerade zu einigen Bemerkungen. In einem Zusatz, welcher länger ist als das eigentliche Referat, sagt Wilhelmi, dass er sich schon vor

zwei Jahren an der paludicolen *Plan. morgani* von Anwesenheit von Wassergefässen im Pharynx überzeugt hat und dass er in seiner zur Zeit erscheinenden Arbeit darauf hinweist, dass somit das Fehlen oder Vorhandensein von Wassergefässen im Pharynx nicht mehr als ein Kriterion für paludicole und maricole *Tricladen* gelten kann. Wenn wir aber die betreffende Arbeit WILHELMI's aufschlagen, so finden wir, dass der Feststellung der Verhältnisse bei *Pl. morgani* auf S. 216. folgende Zeilen vorhergehen: »Hinsichtlich der Paludicolen stimmen die Angaben der Autoren darin überein, dass dem Pharynx Gefässe fehlen und CHICHKOFF's Angabe von Gefässen im Pharynx von *Pl. alpina* ist von mir und MICOLETZKY wiederlegt worden«. WILHELMI wusste also aus seiner richtigen Beobachtung an *Pl. morgani* nur einen rein systematischen oder diagnostischen Schluss zu ziehen, es ist ihm aber nicht in den Sinn gekommen an eine Revision seiner früheren negativen Angaben oder wenigstens eine vorsichtigere Fassung zu denken. Er hielt offenbar seine früheren Befunde auch noch jetzt für gesichert, obgleich es für einen Unbefangeren doch sofort klar wird, dass der positive Befund bei einer Süsswasserform zu ganz bestimmten Konsequenzen führt, da doch diese eine Art der Natur der Sache nach nicht eine besondere Ausnahme machen kann. Als ich selbst zufällig bei *Pl. vitta* die Pharyngealgefässe entdeckte, war ich sicher, dass sie überall vorhanden sein müssen und eine diesbezügliche Untersuchung hat dies auch bestättigt. WILHELMI nahm wie erwähnt diese meine Ergebnisse dann ohne weiters an, aber da eben wohl alle *Paludicola* dasselbe Verhatten zeigen, so war in dem ganz kurzen Referat ein besonderes Aufzählen der Arten, bei welchen ich die Gefässe im Pharynx gefunden habe, überflüssig. Ich wäre für meine Person auch zufrieden mit einem einzigen Satz, etwa: »MRÁZEK hat das früher (auch vom Ref.) bestrittene Vorkommen vom Gefässen im *Planarien*-Pharynx nachgewiesen«. Ich muss aber rügen, dass WILHELMI in seinem Referat auf einen Teil meiner Arbeit überhaupt gar nicht eingegangen ist, welcher doch wichtiger ist, als die festgestellte morphologische Kleinigkeit. Es handelt sich um die methodologischen Bemerkungen, welche ich an meine Ergeb-

nisse und die negativen Befunde einiger meiner Vorgänger knüpfe. Dass dies nicht überflüssig gewesen wäre, beweist nebe die Arbeit P Lang's.

Auch dieser Autor hat sich meine Verwarnungen und Erörterungen nicht zum Herzen genommen und verfällt nochmals in denselben Fehler wie seine Vorgänger, darunter auch Wilhelmi. Er geht wieder nur von einer Untersuchung der Schnitte aus und seine negativen Befunde überzeugen ihn a priori von der Haltlosigkeit meiner Angaben. Erst sozusagen aus Gewissensbissen schreitet er am Ende doch auch zum Studium des lebenden Objektes »um sich auch auf diese Weise zu vergewissern«. Das Resultat entspricht dann natürlich der Erwartung. Tatsächlich hätte der Autor mit dem Studium des lebenden Objektes beginnen sollen und wenn er die Pharyngealgefässe nicht auffinden konnte mit dem Publizieren noch etwas abzuwarten und inzwischen sich im Mikroskopieren üben. Dann zur Erkenntnis der betreffenden Dinge bedarf es nicht einmal der »Methode Mrázek's«, sondern nur guter und geübter Augen!

P. Lang hat wahrscheinlich nie Gelegenheit gehabt das typische Bild des Pronephridialapparates bei einem *Plathelminthen* und das Spiel seiner Wimperflammen sich einzuprägen, wenn er so kühn ist einem älteren damit aus jahrelangen Untersuchungen vertrauten Forscher so grobe Beobachtungsfehler zu imputieren wie eine Verwechslung von Exkretionsgefässen mit Muskelfasern und Drüsengängen. P. Lang übersah, dass ich auch von Wimperflammen spreche und dieselben zeichne. Hätte er auch seine Präparate sorgfältig untersucht, so hätte er wenigstens dieselben, wenn sonst seine Präparate gut fixiert und gefärbt waren auffinden können. Wo aber die Wimperflammen vorhanden sind, muss es auch deren Ausführungskanäle geben. Für die Art der methodologischen Kritik P. Lang ist bezeichnend, dass ihm zwar nicht »verständlich« erscheint »weshalb man übrigens auf Schnitten gerade im Pharynx diese Kanäle übersehen könnte«, dagegen recht plausibel, dass es kann »leicht geschehen, dass die vielen Drüsenausführgänge sowie die Muskel des Pharynx am lebenden Präparat mit Exkretionsgefässen verwechselt werden.« Warum ist ihm

nicht auf den Sinn gekommen, dass es doch natürlich gerade umgekehrt der Fall sein muss, dass die erwähnten Bildungen welche am lebenden Objekt überhaupt gar nicht stören die Ursache des vermeintlichen Fehlens der Gefässe bei einem Studium der Schnittpräparate bilden. Und warum auch nicht, dass der Unterschied in der Erkennbarkeit der Gefässe auf Schnitten in dem übrigen Körper wo dieselben einfach im Parenchym liegen eben nur durch die Unterschiede in der histologischen Beschaffenheit des Körpers und des Pharynx begründet ist.

Aber auch wenn die Exkretionsgefässe im *Planarien*-Pharynx auf Schnittpräparaten viel leichter nachweisbar wären, würde wohl eine ähnliche Darstellung ihres Totalverlaufes wie ich sie für paludicole und WILHELMI für maricole *Tricladen* angegeben haben auf Grund von Schnittserien wohl kaum möglich sein.

Damit wäre die Arbeit P. LANG's abgetan, aber sie ist nur ein Beispiel von zahlreichen anderen, deren Treiben doch einmal Halt geboten werden sollte. Ich will noch andere Arbeiten heranziehen, welche sich ebenfalls auf *Turbellarien* beziehen und in ihrer Art ebenso typisch sind.

Der eine Fall, in welchen ein Autor bei einem eigentümlichen Geschöpf von einem dorsal gelegenen Nervenstrang spricht, wurde zwar schon sofort nach dem Erscheinen des Artikels an anderer Seite dahin berichtigt, dass es sich um eine ganz normale *Turbellarie* handelt und der Autor einfach das Exkertionsgefäss für ein Neuralrohr gehalten hat. Doch wir haben hier ein frappantes Beispiel des Mutes, mit welchem manche Menschen ohne genügende wissenschaftliche Vorbildung und ohne nötige Erfahrung und Kenntnisse vor Publizierung weittragender oder ganz abenteuerlichen Ergebnisse nicht zurückschrecken.

Ich kann zur Zeit nicht augenblicklich ermitteln, ob das nächste Beispiel vielleicht auch schon inzwischen nicht richtig gestellt wurde, aber auch auf diese Gefahr hin erscheint die Sache hier erwähnenswert. Es handelt sich um eine Arbeit von ANTOINETTA MONTI (1912), so dass wir konstatieren können, dass in dieser Beziehung leider eine wirkliche internationale Verbrüderung besteht. Die Autorin hat

bei einem Individuum von *Planaria torsa* diffuse Ovarien festgestellt.

Da bei diesem Exemplar einige Monate früher die normalen Ovarien entfernt wurden, könnte bei einer Richtigkeit der Beobachtung der Fall sehr interessant sein. Es würde sich nicht nur um eine Regeneration von Geschlechtszellen aus gewöhnlichen Soma-Zellen heraus handeln, sondern abgesehen von dem teratologischen Verlauf der Regeneration in topographischer Hinsicht, nämlich multipler oder diffuser Neubildung der Oocyten, wäre der Fall noch durch einen anderen Umstand bemerkenswert.

Einzelne Oocyten kamen angeblich auch zwischen den Testikeln ja sogar in diesen letzteren selbst vor. Eine solche Bestimmung der Geschlechtszellen aus dem primordialen indifferenten Zustand wäre im Anschluss an manche neuere entwicklungsphysiologische Arbeiten sicher bedeutungsvoll. Die Verfasserin erblickt in dem Fall einen accidentellen Hermaphroditismus, eine Substitution der Spermatogonien durch Oogonien, kommt bei ihrer Suche nach einer Erklärung der Erscheinung auf den Gedanken, dass es sich um eine castration parasitaire handelt. Das betreffende Individuum erwies sich nämlich als mit einer Parasitenart infiziert und die von diesem Parasiten ausgehenden chemischen Stoffe solten den Stimulus für die beobachtete Erscheinung abgegeben haben Auch das wäre plausibel, wären nur die Tatsachen richtig. Leider aber handelt es sich um keine diffuse Gonade, die vermeintlichen »Oocyten« sind weiter nichts anderes als Parasiten, welche genetisch mit den »Cysten« zusamenhängen, welche Ant. Monti ausserdem noch gesehen und deren parasitäre Natur sie richtig erkannt hatte. Der Irrtum, dass es sich um Cenidosporidia handelt (in Wirklichkeit sind es Gregarinen) wäre schon entschuldbar oder minder wichtig, aber es ist kaum erklärlich, wie die einkernigen, noch nicht syzygierten Gregarinen für normale Oocyten der Planarie gehalten werden konnten. Es mag richtig sein, dass »tanto gli elementi feminili che quelli maschili sono completamente svillupati, onde si differenziano benissimo nella massa parenchimatica, sia per l'aspetto, che per le dimmensioni«, aber die Grega-

rinen, welche Ant. Monti Fig. 1. und 2. abbildet, sind in ihrer Zell- und Kernstruktur und auch dimmensional so grundverschieden von normalen Oocyten, dass eine Verwechslung beider nicht entschuldbar ist. Die Verfasserin hat sich doch selbst eine Zeitlang mit Regeneration der Ovarien beschäftigt und gleichzeitig mit der hier kritisierten Mitteilung in demselben Heft des betreffenden Archivs eine besondere Arbeit darüber publiziert. Schon ein Blick auf ihre eigene Abbildungen wirklicher Oocyten genügt doch zur Erkenntnis, dass es sich in dem einen Specialfall um etwas ganz anderes handelt. Könnte es jemand uns verargern, wenn wir angesichts dieser Tatsache auch zu den anderen Angaben der Verfasserin wenig Vertrauen hätten, ihre Arbeitsweise und Kenntnisse für wenig verlässlich hielten?

Irren ist zwar menschlich und auch ein Irrtum kann oft der späteren Forschung förderlich sein auch kann der Herausgeber einer Zeitschrift nicht verantwortlich sein für alle Fehler der aufgenommenen Arbeiten. Jedenfalls wird aber zur Zeit nur allzu leichtfertig publiziert und die Liberalität der Redakteure und Herausgeber geht zu weit. Eine solche Arbeit, wie diejenige Ant. Monti's bedeutete schon vor dem Weltkriege einen ökonomischen Verlust, in dem sie nur das Erscheinen anderer tüchtiger Arbeiten verzögerte und das für die Herstellung der Arbeit besonders der Tafel rein ausgeworfenes schweres Geld zu einer besseren anderer Austattung hätte verwendet werden können. Heutzutage, wo die Herstellungskosten sich so multipliziert haben, ist es doppelt notwendig dem schädlichen Wirken ähnlicher »wissenschaftlicher« Produktion zu steuern. Die Herausgeber sollten mehr Kritik üben, denn die begangenen Fehler sind oft derartig, dass sie leicht erkannt werden können. Aber auch die Institutsvorstände sollten die Arbeiten der Praktikanten besser überwachen und bei der Wahl der Themata sich auch nach den sonstigen Kenntnissen und Reife des Praktikanten richten. Vornehmlich ist aber auch eine gründlichere methodologische Schulung der Anfänger anzustreben. Nicht etwa nur im Sinne rein mechanischer Technik, sondern der gedanklichen Seite der Forschung und der Art der Darstellung der gewonnenen Resultate. Viele Arbeiten würden dadurch zwar kürzer und

schlichter aber zugleich besser zu einem grossen auch ökonomischen Nutzen der Wissenschaft.

Prag, den 25. IV. 1921.

Résumé.

Remarques sur quelques articles nouveaux concernants les Turbellariés.

(Bemerkungen zu einigen neuen Arbeiten über Turbellarien).

Paul Lang renie l'existence des canaux excréteurs découverts par Mrázek dans le pharynx des Planaires et suppose que Mrázek a pris pour des canaux excréteurs des fibres musculaires et des glandes. A. Lang a échappé la circonstance que d'autres auteurs ont confirmé la présence des canaux dans le pharynx (Wilhelmi) et que ce n'est que l'insuffisance de sa téchnique microscopique et le manque de talent d'observation rapide qui l'ont ammené a l'abnégation des faits aussi évidents. Après une courte polémique avec Wilhelmi et Lang, l'auteur avertit de faire des publications hâtives et cite l'exemple de Ant. Monti, qui prit des Grégarines pour des oocytes de Planaries (1912), à quoi conduisent le manque d'érudition et des conclusions hâtives, ainsi la littérature est surchargée par des publications insuffisament vérifiées au désavantage des travaux importants.

V.

K biologii rodu Stylodrilus.

Prof. **Al. Mrázek.** †

Předloženo dne 7. ledna 1926.

Úvod.

Soustavný výzkum *Oligochaetů* naší fauny, v němž po velmi zdárném počátku nastala u nás později mnoholetá skoro úplná přestávka, tvoří část pracovního programu našeho ústavu a pomocí mladších spolupracovníků snesen má býti postupně material jak k poznání celé skupiny, tak i k zbudování konečného obrazu o naší fauně. Že činíme počátek s rodem *Stylodrylus* děje se proto, že poznáno u něho několik rysů biologicky i morfologicky významných, však nedosti oceněných, a že vůbec se objevila potřeba ukázati na nutnost dokonalé revise tohoto rodu.

Vedle původního typového rodu *Stylodrilus heringianus* Clap. 1862 popsány byly později ještě tyto další druhy: *Styl. gabretae* Vejd. 1883, *Styl. vejdovskýi* Benh. 1891, *Styl. halissyi* South. 1909. Pátý druh *Styl. zschokkei* Bretsch. 1905 jest podle novějšího udání (Piguet & Bretscher, 1913, p. 149.) totožný prostě se *Styl. heringianus.*

V determinaci druhů při nálezech faunistických zavládnul však úplný zmatek zejména ve Švýcarech, kde jinak zvláště horlivě v Oligochaetech pracováno. To konstatuje sám jeden švýcarský autor, Piguet (r. 1913 a 1919). Po jeho soudu jest příčina tato: »La confusion qui s'est introduite dans la distinction entre *S. heringianus* et *S. gabretae* est due à l'insuffisance de la description donnée par Vejdovský de son *S. gabretae.*« I když přiznáváme, že popis u Vejdovského jest neúplný a podané obrazy nedostačují k objektivnímu srovnání, přece jen okolnost tato nevysvětluje vše. Vždyť přece nejedná se jen o *Styl. gabretae,* nýbrž i o fakt,

že podle Pigueta *Styl. heringianus* určen byl vícekráte chybně i jako *Styl. vejdovskýi* Benh., a to dokonce jednou i Piguetem samotným (1906)! Když jeden a týž autor (Bretscher) v několika různých pracích mohl určiti jeden a týž druh jako *Styl. heringianus, gabretae, vejdovskýi, zchokkei* a dokonce i jako *Bythonomus lemani* (!), neznamená to přece nic jiného, nežli že švýcarští zoologové specialisté počínali si při determinaci nanejvýš povrchně. Piguet kritisuje právě jen exaktnost jistých determinací, nepouští se však do kritiky všech specií toho rodu vůbec na základě srovnání důkladnějšího s typickým *Styl. heringianus*. To bylo přece nutno, ale k tomu bylo nezbytno, abychom měli lepší vědomosti o posledním druhu. Avšak zoologové jiných zemí, kde *Stylodrilus*, aspoň na přístupných jim lokalitách, nepatří k všedním zjevům, odkázáni jsou stále vlastně jen na srovnání s tím, co Claparède již v r. 1862 podal. Doba skoro 60 let ale značí nesmírný pokrok poznání a převrat v technice pracovní i ilustrační, jehož nebylo nijak švýcarskými zoology zužitkováno. To vymstilo se i na nich samotných, způsobilo četné omyly o jich determinacích a dalo jim ujíti objevení mnohých biologicky a morfologicky velmi významných vlastností tohoto rodu.

Z této příčiny naráželo specifické určení formy námi nalezené též na obtíže. Veškeren náš materiál přísluší nepochybně k témuž jedinému druhu, ale neodpovídá podle údajů literárních přesně žádné z popsaných specií. Kdybychom si počínali po příkladě našich předchůdců, mohli bychom jej snad jako kterýkoliv z popsaných dosud druhů, třeba snad i jako *Styl. vejdovskýi* neb *Styl. halissyi* určiti neb jako další nový druh označiti. Ježto ale máme vážné pochybnosti o specifické samostatnosti snad většiny dosud popsaných druhů, považovali jsme za potřebnější prozatím spokojiti se důkadnějším rozborem vlastností naší formy, jako úvodem do studia rodu *Stylodrilus* vůbec. Chceme poukázati na to, čeho dlužno si při tomto rodu všímati a vytýkáme znovu, že nezbytno jest, aby švýcarští zoologové podobným způsobem znovu důkladně rozebrali i typický druh *Styl. heringianus* z typické švýcarské lokality!

Pokud jsou fakta námi pozorovaná morfologického rázu,

ponechávám jich zevrubnější rozbor a popis svým spolupracovnicím a omezuji se zde na stránku oligochaetology bohužel až příliš zanedbávanou, totiž biologii zvířete. Sdělení toto jest tudíž spolu i s úvodem k pracím mých spolupracovnic. V zájmu větší dokonalosti líčení ovšem bylo nutno rozšířiti podávané na srovnání studie o celé čeledi *Lumbriculidů*.

1. Biologie rodu Stylodrilus.

Velikost a exterieur. *Stylodrilus* není zpravidla nikdy tak robustním jako někteří jiní jeho příbuzní (*Rhynchelmis, Lumbriculus, Bythonomus*) a jest zejména štíhlejšího zadku. Tím i svým delikátnějším zbarvením, k němuž přispívají především vinutá silná céva hřbetní průsvitnou pokožkou zřetelně viditelná a žlutý pokryv chloragogenních buněk na střevu, přibližuje se exterieuru *Tubificidů*, jak to již Claparède vytýká. K tomu přispívá částečně i okolnost, že týž zadní část těla svým svinováním se, ovšem ne přesně spirálním, upomíná na svinování se Tubificidů. To však neznamená, že by *Stylodrilus* byl nějakou aberrantní formou a tvořil skutečný systematický přechod k uvedené čeledi. Claparède udal délku těla na 25—30 mm, počet segmentů na 70—80, Piguet na 25—40 mm, segmenty na 70—110. Individua naše byla 50—60 mm dlouhá o počtu segmentů asi 70—110. Štolc správně podotýká, že velikost může se značně měniti podle lokality a největší námi pozorovaná individua činila skoro dojem malých *Rhynchelmis*.

Způsob pohybu. Celkové chování opětuje poměry vůbec platné pro čeleď a obecně známé. Piguet též těchže užívá k charakteristice čeledi, ale dlužno jeho údaje v lecčems kriticky revidovati. Podle něho (1913, p. 144) jsou *Lumbriculidae:* »Vers plus trapus que les Tubificidés, s'effilant moins dans la reptation, à mouvements plus brusques, plus nerveux et nageant au moyen d'energiques ondulations latérales.« S tím souvisí údaj pro Tubificidy na str. 8.: »Vers fins et très extensibles.« Skutečně však se jedná jen o subjektivní dojem, k němuž přispívá to, že mnozí Tubificidi jsou štíhlejší a drobnější (ne všichni, jako na př. *Peloscolex)* a při extremním natažení zdají se býti přímo nitkovitými, ale jinak mechanismus natahování se jest týž a bez skutečných kvantitativních rozdílů. Chybou jest však rčení:

»mouvements plus brusques, plus nerveux«. Podobně praví již r. 1862, str. 263, Claparède: »A l'oeil nu il est facile de la confondre avec le *Tubifex Bonneti,* dont il se distingue cependant par une plus grande vivacité,« a dále co se týče rodu *Lumbriculus* (+ ovšem jen ex parte této formě): »Sa manière d'être la distingue immédiatement de tous les autres oligochètes d'eau douce. Il est d'une vivacité surprenante.« (l. c. p. 255.) Chyba tkví v nepřesné fysiologické analyse, ve srovnání dvou zásadně různých projevů reflekčních. U *Lumbriculidů* při podráždění dostavuje se r e f l e x p r c h a c í, projevující se způsobem, jejž Claparède dobře vystihnul: »Au moindre danger, il s'éloigne à la nage par des mouvements semblables à ceux d'une anguille.« U *Tubificidů* dostavuje se reflex zcela jiný, s t o č e n í t ě l a d o s p i r á l y. Teprve po jisté době klidu roztáčí se opět zvíře a počíná se pohybovati typickým plazením se. Ale reflex dotyčný jest rovněž tak okamžitý jako prchací reflex *Lumbriculidů* a není důkazem pro menší snad citlivost a důvodem pro označování pohybů *Lumbricula* atd. jako »plus brusques, plus nerveux«. Anatomický podklad spirálního stáčení, to jest pravděpodobné specifické zvláštnosti v úpravě muskulatury, dissepimentů a zažívací roury a vznik těchto korrelací zůstává prozatím neznám, ale biologicky jest to r e f l e x o c h r a n n ý, jenž má význam pro živočichy žijící v bahně a písku. Při otřesech a posunech media umenšuje možnost přetržení těla a přispívá i k vynešení zvířete na k diagnose čeledi *Tubificidae* i pro nespecialistu!

Tohoto charakteristického reflexu *Tubificidů* všimnuli si již staří autoři, jako O. F. Müller, Lamarck atd., a i Ludwig-Leunis (II. Bd. S. 772) praví: »Zieht man die Thiere heraus und wirft sie in reines Wasser, so rollen sie sich spiralig zusammen.« Tím podivnější jest, že moderní specialisté, na př. Bretscher a Piguet a ovšem i Michaelsen ve svých informačních pracích toto úplně mlčením pomíjejí. U Michaelsena čteme jen (1909, p. 29): »Fortbewegung kriechend.« A přece reflex tento sám o sobě stačí ihned k diagnostice čeledi *Tabificidae* i pro nespecialistu!

O pohybech *Lumbriculidů* jsem již dříve jednal (Mrázek 1913, str. 8.); jasno, že údaj u Michaelsena (l. c. p. 50.) »Fortbewegung kriechend oder daneben auch unter peitschen-

förmigen Schwingungen schwimmend« není zcela přesným, neboť členové čeledi nejsou schopni skutečného trvalého plování, nýbrž se jen při útěku vznesou na několik okamžiků do vody do celkem velmi nepatrné výšky a klesají opět bezvládně ke dnu. Pohyby jejich při tom jsou různé intensity, velmi markantní u r. *Lumbriculus;* že zde ale nerozhoduje velikost těla resp. váha téhož, dokazuje právě rod *Stylodrilus,* u něhož vymršťování se do vody jest velmi slabé. V rozporu s tím jest ovšem to, co Piguet (p. 148) uvádí pro *Styl. heringianus*: »Ver très vif, s'échappant en nageant quand on cherche à le saisir, se debattant parfois si violemment sur le porte-objet qu'il peut mourir tout d'un coup, sans lésion apparente, comme par inhibition.« Údaj jest zajisté velmi pozoruhodný, ačkoliv jsem na svém materiálu nikdy ničeho podobného neshledal. Nejedná-li se o pendant k vybájené přecitlivělosti a delikátnosti u *Lumbriculus,* jež, až již častokráte byla vyvrácena, stále v literatuře dále straší, byl by zde případ nervového otřesu, jenž by zasluhoval zevrubnějšího fysiologického výzkumu.

Nověji mohl jsem opět zkoumati i rod *Bythonomus* a seznal, že jest při podráždění neméně agilním nežli *Lumbriculus,* a docela se může na okamžik vysoko do vody vznésti. Pod *Lumbric. variegatus* Clapar. skrývá se, jak známo, i *Bythonomus,* ale z právě uvedeného plyne, že není třeba, abychom přijímali, jak to činí Piguet (1919, str. 16.), že popis Claparèdův se odnáší k *L. variegatus* »notament en ce qui concerne la manière de se comporter,« neboť hodí se dobře i na skutečného *Bythonomus.* Avšak u této formy zjistil jsem vedle obou již uvedených pohybů ještě zjev jiný. Síťkou vylovená zvířátka padala ke dnu nádoby sběrací, jsouce zřetelně svinuta do klubíčka, jež teprve na dně nádoby se opět počala rozbalovati. Klubko toto jest však odlišno od spirály Tubificidů a myslím, že souvisí se zjevem, který jsem po prvé před lety již zjistil pro *Bythonomus,* totiž chováním se těla při encystaci. I při této jsou červi podobně v klubko stočeni. Pravděpodobně se tento reflex dostavil teprve po prvém reflexu prchacím jako následek prodlouženého podráždění při déle trvajícím smýkání síťkou sběrnou. Ale ovšem svinutí v klubko má mechanicky stejný význam ochranný jako spi-

rální svinutí se *Tubificidů*.

Myslím, že charakteristické reflekční pohyby *Lumbriculidů* možno by bylo uvésti v příčinné spojení s anatomickým zjevem, jenž uniknul pozornosti různých autorů a který jsem po prvé pro rod *Lumbriculus* (Mrázek 1913, str. 16.) popsal, jenž však podle mých novějších zkušeností jest u celé čeledi obecně rozšířen a zejména i u *Stylodrilus* velmi markantně vystupuje, totiž s podélnou zonou zvláštních buněk pod břišní páskou nervovou.

Následkem svého prchacího reflexu stávají se některé druhy čeledi *Lumbriculidae* při otřesu nádob chovných ihned patrnými a některé (*Lumbriculus, Bythonomus)* možno proto snadno uloviti i když síťkou jen po povrchu dna na lokalitě smýkáme. Jiné tvary, jako *Rhynchelmis* a i *Stylodrilus,* tímto způsobem ovšem sotva ulovíme. Rozdíl spočívá v tom, že prvé vyskytují se spíše na povrchu, vedou jaksi volnější, vagilní život, kdežto druhé jsou zahrabány v podkladu (obyčejně bahně), z něhož jenom svojí ocasní částí vyčnívají a do něhož se při otřesu ihned zatáhnou. Avšak u rodu *Stylodrilus* přidružuje se k tomu ještě okolnost další, jež úplně unikla pozornosti skoro všech autorů, kteří o *Stylodrilu* psali, nový to důkaz, jak malá péče dosud věnována biologii Oligochaetů.*)

Způsob života rodu Stylodrilus. Přehlédnuto bylo totiž dosud, že *Stylodrilus* netkví prostě v písku

---

*) Toliko M. Kowalewski (1914, p. 110) pozoroval tento zjev: »Żyje w charakterystycznych własnych rurkach śluzowych jesnych.« Nemohl jsem vzhledem k neurovnaným ještě poměrům literalní výměny zjistiti, zda autor nepojednal snad mezi tím o *Stylodrilu* a této jeho vlastnosti zevrubněji v nějaké jiné své práci, ale jisto jest, že aspoň zde nezdůraznil biologickou důležitost svého nálezu, jenž zajisté jinak svědčí o dobrém talentu pozorovacím a i důkladnosti práce. Z téže příčiny nelze říci z jakých důvodů Kowalewski tvar jím pozorovaný, o němž se v práci mně přístupné jen stručně zmiňuje, považuje za *Styl. hellissyi* South. Pravděpodobně podobně jako Southern též správně postřehnul některé rysy organisační (zejména úpravu hřbetní cévy), ale důvěřuje ve správnost údajů dřívějších autorů považoval je za důkaz specifické odlišnosti od ostatních již vedle toho vystavených druhů rodu *Stylodrilů.* V této příčině možno zde odkázati na další sdělení sl. M. Khomové

neb bahně, nýbrž jest skutečně zvíře tubicolní, zhotovuje si hlenové rourky dosti pevné, jež jsou produktem kožních žláz, jimiž jest hypodermis velmi bohata a jež jsou na živém zvířeti dobře patrny. Při otřesu zatáhne se červ do rourky a třeba teprve úsilnějšího otřesu, nebo vypírání materiálu, aby zvířata opustila svoji skrýš neb z této byla uvolněna. Velmi často jest možno z nálevu červa přenésti pipetou na podložní sklo i s rourkou, kdež jen pomalu z rourky své vylézá.

Tato vlastnost *Stylodrila* jest, pokud vím, prvým případem podobného způsobu života u celé čeledi *Lumbriculidae* a biologicky přibližuje tento rod čeledi *Tubificidae*. Avšak to nijak snad není na podporu názoru již dříve uvedeného, že by snad *Stylodrilus* i systematicky byl tvarem přechodním. Nutno totiž i běžný názor o tubicolním životě čeledi *Tubificidae* rektifikovati. Mezi těmito jsou skutečně některé rody striktně tubicolní (n. př. *Peloscolex [Spirosperma], Limnodrilus*). Avšak již obyčejný *Tubifex* přes svoje jméno (lucus a non lucendo) není tubicolní ve vlastním smyslu slova. Jest prostě ponořen v bahně a kolem vyčnívajícího konce zadního, jenž provádí známé vlnité dýchací pohyby, vytvořuje se z exkrementů buď prostě krater neb i krátký komínek jak to kreslí i na př. Fr. v. Wagner, ale něco podobného možno shledati u většiny neb snad všech limicolních *Oligochaetů*. Skutečnou pevně již rourku hlenovou vylučují však jen některé tvary. Z té příčiny jest i mezi rodem *Tubifex* a *Limnodrilus* podobný rozdíl biologický jako mezi *Lumbriculus* a *Stylodrilus*. Prvnější jest v materiálu propíraném ihned patrným, jsa zcela volným, ať již při tom jest svinut ve spirálu neb volně leze, kdežto *Limnodrilus* zůstává dlouho ukryt v rource své a často jehlami preparačními teprve na sklíčku musí býti uvolněn.

Doba dospělosti pohlavní patrně se podle známých údajů mění podle povahy naleziště. V okolí Třeboně dospívají živočichové pohlavně již záhy na jaře a u zvířat na podzim do naší laboratoře přinesených začaly se pohlavní orgány vytvořovati již v lednu.

Proti jiným větším druhům *Lumbriculidů* vyznačuje se *Stylodrilus* tím, že jen velmi málo vajíček (2 neb nejvýše 3)

se současně vyvíjí, na seriích řezových pak bylo možno se přesvědčiti, že jen jedno z nich, nejstarší, jevilo prvé vřeténko zrací. S tím souvisí i charakteristický zjev, že kokon obsahuje zpravidla jen jedno vajíčko. Charakteristický tvar kokonů zobrazil A. Ditlevsen (1904) a později i C. H. Martin (1908. Pl. IV fig. 6.), jenž jej nazývá »roughly spherical«. Další udání tohoto autora »but the two poles are prolonged into long tubes, trough which the young worm escapes« svědčí, podobně jako četné jiné chyby v téže práci, o veliké povrchnosti a ignoranci autorově.

P o v a h a l o k a l i t. Novější práce vyzdvihují namnoze jednostranně faunistický a biologický ráz rodu *Stylodrilus* jako typického obyvatele hlubin jezerních a parallelní jeho výskyt a l p i n n í a n o r d i c k ý. Této stránky se nechci prozatím dotýkati, neboť jest to velmi složitý problem zoogeografický, jenž vyžaduje zvláštního souvislého řešení. Rozhodně však nejsou mezi *Oligochaety* našimi druhy, jež by byly specifickými pro hlubiny jezerní a to platí i o rodu *Stylodrilus*, jenž sice i u nás v horských končinách (na př. na Š u m a v ě) jest hojně rozšířen, ale neschází ani v nížině. Jeho výskyt v rašeliništní končině třeboňské, námi zjištěný, však jinak by se shodoval dobře s běžnými názory o parallelitě fauny rašelin, fauny alpinské a nordické, resp. o reliktním rázu těchto faun. Zde však chceme prozatím poukázati na něco jiného. Především totiž na velikou plasticitu rodu *Stylodrilus*, jenž sice u nás jest místně ve svém výskytu omezen, ale jinak tam, kde se vůbec vyskytuje, žije za velmi rozmanitých podmínek temperaturních i pohlavových. Vyskytá se totiž nejen v bahně hlubin jezerních, ale i v písku bystřin horských, v teplejších strouhách potočních i řekách a konečně i v obyčejných mokřadech lučních.

Jedna z těchto lokalit, malá tůňka luční blíž Lužnice u V l k o v a v okolí T ř e b o n ě, odkudž většina našeho materiálu pocházela, jest pro biologii rodu *Stylodrilus* velmi zajímavou. *Stylodrilus* zde nalezen po prvé r. 1919 a nalezen později i při všech dalších četných návštěvách lokality, pokud ovšem tato aspoň částečně měla vodu. Jest to totiž tůňka periodická, jež pravidelně každý rok na delší čas úplně vysychá. Trvalý výskyt *Stylodrila* na této lokalitě nelze podle

našich zkušeností vyložiti snad stálým importem při záplavách v této končině častých, nýbrž jedině tím, že *Stylodrilus* jest schopen přestáti i dalekosáhlé vyschnutí lokality. Schopnost skutečné encystace, jakou se vyznačuje podle našeho objevu rod *Bythonomus,* nepodařilo se nám však dosud u tohoto rodu dokázati. Ale zajisté, podle našich zkušeností, většina našich limicolních Oligocaetů a zejména i všichni *Lumbriculidae* snášejí dobře vyschnutí lokality. Mohu tak potvrditi ze svých zkušeností docela i pro čeleď *Naidomorpha* (zejména rod *Pristina*), jimž nověji R. W. Schuster (1915 p. 81) schopnost podobnou upíral. Schuster ovšem vymezuje pojem vysýchající lokality příliš úzce a jednostranně, odvolávaje se na nepřítomnost Naidek v t. zv. »Lehmstiche«. Že snad v těchto Naidky se nevyskytují, může býti správno, ale hydrobiologické příčiny toho jsou zajisté složitějšími. Periodicky vysýchající lokality mohou býti jinak velmi rozmanité povahy, vždy však jest životní resistence tak poměrně jemných tvorů, jakými jsou sladkovodní Oligochaeti, v jakékoli z podobných lokalit pozoruhodnou.

Biologický ráz zmíněné lokality u Vlkova nejlépe vystihne poznámka, že tamže zcela pravidelně vyskytuje se phyllopod *Limnadia,* tedy živočich par excellence charakteristický pro periodické tůňky.

Zprávy o výskytu rodu *Stylodrilus* Čechách.

Vejdovský znal *St. heringianus* jen z jedné lokality u Doks, a popsal *Styl. gabretae* jako nový druh rovněž jen z jediné lokality a sice ze Šumavy, z Pancíře. Štolc nalezl *St. heringianus* v hojnosti v jezeře Plöckensteinském a v blízké stoce Schwarzenbergské a nalezl zde ve společnosti s ním opět *Styl. gabretae,* jenž se podle něho od prvějšího druhu dobře odlišuje některými zevními i vnitřními znaky. Jest škoda, že Štolc se nijak nezmiňuje o tom, v čem tyto znaky spočívají, takže dodnes nemáme bezpečnějšího podkladu pro objektivní posouzení druhu *Styl. gabretae* Vejd. Štolc patrně zamýšlel později podati úplnější rozbor a vyobrazení tohoto druhu, ale nedostal se již k tomu, jako vůbec brzo po tom upustil od morfologického studia Oligochaetů. Ovšem okolnost, že Štolc byl jinak dosti dobře obeznámen s Oligochaety a že, jak uvádím, nalezl dvě různé formy sou-

časně vedle sebe, mohla by býti brána jako podpora pro názor, že skutečně jest u nás více nežli jedna specie čili, že *Styl. gabretae* jest skutečným dobrým druhem. Ale tím spíše dlužno litovati podobného zvyku při referování o nálezech, vždyť přece bylo zcela dobře možno uvésti znaky rozlišovací, na místě oné pouhé poznámky uvedené, což by bylo sotva více místa, nanejvýš 2—3 řádky zabralo.*) Frič a Vávra uvádějí *Styl. gabretae* ze Šumavy, z Černého jezera. Nemůže býti pochyby o tom, že zde *Stylodrilus* skutečně žíti musí, ale opět postrádáme nějakého zobrazení této formy vůbec, a podle našich zkušeností o kvalitě specifických determinací na přenosné stanici biologické v Čechách provedených, jest údaj ten bez další verifikace bezcenným. Zajisté jest *Stylodrilus* na Šumavě jako i jinde v Evropě v horských krajích velmi obecným. Dr. Jar. Hahn, assistent našeho ústavu, sbíral jej letošního roku opět na Pancíři, já sám u Plöckensteinského jezera. Vyskytuje se však i jinde v hornatém kraji, tak v okolí Klatov (Dr. Hahn 1921) a i v Brdech (u Lázských rybníků u Příbrami, exkurse zoolog. ústavu v červenci 1921). Že jej nalézáme u nás v nížině, přímo i ve Vltavě u Prahy, uvedl již Stolc r. 1887. V okolí Třeboně zjištěn byl zatím námi v tůňce u Vlkova a v odpadní stoce rybníka Stičího. Zajisté se počet nalezišť u nás dalšími výzkumy rozhojní, ale již dnes jisto jest, že netřeba r. *Stylodrilus* považovati za specifického obyvatele hlubokých jezer, zejména horských a jeho výskyt v nížině a zejména i v řekách teplejších za druhotné přizpůsobení v následku zavlečení povodněmi.

Ale na jednu zajímavou okolnost dlužno upozorniti, totiž na to, že ačkoliv jsme již mohli zkoumati červy z různých lokalit, přece jsme, zejména co se týče úpravy pohlavního apparatu, nenalezli žádných rozdílů, vždy se patrně jed-

*) Ani Martin jenž uváděl *Styl. gabretae* ze Škotska nepodal vůbec žádných illustrací diagnostických rozdílů specifických a Piguet jenž mohl revidovati praeperaty Martinovy (ovšem jen serie řezové) prohlašuje domnělého *Styl. gabretae* ze Škotska za totožného se *Styl. heringianus*. Totež tvrdí týž autor i pro údaj o výskytu *Styl. gabretae* ve Finshu (E. Munsterhjelm 1905. Festschrift f. Palssén).

nalo o tutéž formu. Vzhledem k tomu, co bude v další práci uvedeno o některých orgánech, bylo by možno bráti v pochybnost oprávněnost všech později vystavených druhů vůbec. Avšak definitivní úsudek není možným bez spolehlivého srovnávacího materiálu typického *Styl. heringianus*, aneb bez nového důkladného rozboru tohoto. Zevrubnější výzkum fauny šumavské, zvláště z lokalit jež uvádějí Vejdovský a Štolc, může též teprve konečně rozřešiti otázku o oprávněnosti druhu *Styl. gabretae* Vejd. Avšak již dnes jest jisto z toho, co již bylo uvedeno a co v další práci pověděno bude, že napříště nejen povšechná běžná charakterisace morfologická rodu *Stylodrilus* musí býti důkladně opravena, nýbrž i všechny vystavené dosud druhy zrevidovány a přísněji posuzovány nežli se to dosud dálo.

O výskytu *Stylodrila* v ostatním území našeho státu nemáme zatím žádných zpráv. Jisto jest jen, že na Tatrách bude zajisté velmi hojným, jak možno souditi z nálezů Kowalewskiho na polské straně tohoto horstva.

V Praze dne 15. IX. 1921.

Resumé.

Sur la biologie du gerne Stylodrilus.

Le Stylodrilus se diffère du reste des Lumbriculides par un corps plus svelte, un intégument plus transparent qui laisse bien voir le vaisseau dorsal et les cellules chloragogènes de couleur jaune. Il atteind une longueur de 60 mm. Excité il montre le mouvement réflex de la fuite de même comme les autres réprésentants de ce groupe. Le Stylodrilus ne peut non plus nager à la longue, il monte une petite distance dans l'eau pour rétomber sur le fond du bassin. La partie postérieure de son corps s'enroule en spirale mais qui n'est pas si précise comme chez les Tubificides. Il parait que les mouvements réflex des Lumbriculides sont en rapport avec une zone de cellules spéciales située sous la chaine nerveuse ventrale qui a été décrite par Mrázek (1913, page 16.) chez le Lumbriculus et qu'il a de même constaté chez le Stylodrilus. Le Sty-

lodrilus est un animal tubicol (Kowalewsky 1914.) qui habite des tubes muqueux sécrétés par des glandes de l'intégument. A une légère sécousse il se rétire dans son tube pourquoi il est assez difficile de l'attraper. Seulement à une forte sécousse il abandonne son réfuge. La période de maturité sexuelle parait varier suivant le caractère de l' habitant (janvier-avril). En même temps se développent seulement 2—3 oeufs, le cocon contient habituellement un seule. Le Stylodrilus possède une très grande plasticité: il vit dans des températures et des milieux bien différents (dans la vase, le sable, les marais et il a même été trouvé dans une mare périodique près de Třeboň, donc doit supporter même le déséchement).

Le Stylodrilus heringianus de Claparède a été signalé de différentes localités en Bohême, il parait, que les éspèces décrites plus tard sont identiques à une seule, car Mrázek avait a sa disposition des Stylodriles de différentes contrés de la Šumava (Böhmerwald), de Brdy, des environs de Prague et de Třeboň et toujours etait-ce la même éspèce, qui pourtant n'est absolument identique a aucune jusqu'aujourd'hui décrite. Il ne décrit pas cette éspèce comme nouvelle, car la diagnose actuelle du genre Stylodrilus et de ses éspèces est très imparfaite et devra être sérieusement révidée.

Mrázek est d'avis que le genre Stylodrilus est comme la plupart des Lumbriculides monotypique.

SEZNAM LITERATURY:

BENHAM W. B.: Notes on some aquatic Oligochaeta. Quart. Journ. Micr. Sc. V. 33. 1891.

BRETSGHER K.: Beobachtungen über die Oligochaeten der Schweiz. Rev. Suisse Zool. V. 13.

CLAPARÈDE Ed.: Recherches anatomiques sur les Oligochètes. Mém. Soc. Phys. Hist. Nat, Génève. V. 16. 1862.

DITLEVSEN A.: Studien an Oligochaeten. Z. f. w. Zool. Bd. 77. 1904.

FRIČ A.-VÁVRA V.: Untersuchungen über die Fauna der Gewässer Böhmens. III. (Unters. zweier Böhmerwald Seen des Schwarzen Sees u. Teufelsees). Arch. f. nat. Landesdurchforsch. Bd. 10.

KOWALEWSKI M.: Materyaly do fauny polskich skaposzetów wodnych (Oligochaeta aquatica). Cz. II. Spraw. Kom. Fizyogr. V. 48. 1914. Kraków.

MARTIN C. H.: Notes on some Oligochaets found on the Scottish hoch Survey. Proc. R. Soc. Edinb. V. 28. 1908.

MICHAELSEN W.: Oligochaeta. Süsswasserfauna Deutschlands. 1909.

MRÁZEK AL.: Beiträge zur Naturgeschichte von Lumbriculus. Sitzb. k. wis. Ges. Prag. 1914.

MÜLLER O. F.: Vermium Terrestrium et Fluviatilium 1773.

PIGUET E.: Oligochètes de la Suisse française. Rev. Suisse Zool. V. 14. 1906.

— Notes sur les Oligochètes. Rev. Suisse Zool. V. 21. 1913.

— Oligochètes communs aux Hautes Alpes suisses et scandinaves. Rev. S. Zool. V 27. 1919.

— Wasserbewohnende Oligochaeten der Nordschwedischen Hochgebirge.

PIGUET, E.-BRETSCHER K.: Oligochètes. Cat. Invert. Suisse. Fasc. 7. 1913.

SOUTHERN R.: Contributions towards a monograph of the british and irish Oligochaeta. Proc. R. Sr. Ac. V 27. B. 1909.

SCHUSTER: Morphologische u. biolog. Studien an Naiden in Sachsen u. Böhmen. Inaug. Diss. Leipzig. 1915.

ŠTOLC A.: Příspěvky k fauně šumavské. Věst. čes. spol. nauk. Praha 1887.

VEJDOVSKÝ Fr.: Revisio Oligochaetorum Bohemiae. Sitzb. k. b. wis. Ges., Prag 1883.

— System u. Morphologie der Oligochaeten. Prag 1884.

WAGNER Fr.: Zur Oekologie des Tubifex u. Lumbriculus. Zool. Jahrb., Syst. V. 23. 1906.

VI.

Druhý příspěvek k poznání variability parožnatek ze Slovenska a Podkarpatské Rusi.

(Résumé: Deuxième contribution à la connaisance de la variabilité des Charophytes de Slovaquie et de Russie Subcarpathique.)

Napsal **Dr. Jan Vilhelm.**

Předloženo dne 20. ledna 1926.

V prvním svém příspěvku, jednajícím o výzkumu parožnatek na Slovensku[1]), poukázal jsem r. 1923 na nálezy dosud publikované, zejména ve spisech Leonhardiho, Filarszkého a Paxe, a uveřejnil jsem řadu nových lokalit na Slovensku jednak známých již forem Char z Čech nebo jiných zemí, jednak popsal jsem čtyři nové formy ze Slovenska. Ve zvláštní práci pak pojednal jsem o novém druhu rodu Chara, objeveném v thermální vodě v lázních Píšťanech na Slovensku.[2])

Další pak nálezy svoje, týkající se parožnatek, vysky-

---

[1]) J. Vilhelm: První příspěvek k poznání variability parožnatek ze Slovenska. Première contribution à la connaissance de la variabilité des Charophytes en Slovaquie. Věstník Král. čes. spol. nauk. Tř. II. Ročn. 1922—1923.

[2]) J. Vilhelm: Nová Chara v thermální a radioaktivní vodě v lázních Píšťanech na Slovensku. Rozpr. II. tř. Čes. Akadem. Ročn. XXXII., č. 19. — Noveau Chara d'eau thermale et radioaktive des bains de Píšťany en Slovaquie. Bulletin intern. de l'Akad. de Scien. de Bohême. 1923.

[3]) J. Vilhelm: Thermální vegetace v Piešťanech a v jiných horkých vřídlech na Slovensku i její vztahy k radioaktivitě těchto therem. La végétation thermale de Piešťany et d'autres sources chaudes de la Slovaquie, ses relations avec la radioaktivité de ces thermes. — Spisy přírodov. fakulty Karlovy university. R. 1924, č. 8.

tujících se zejména blíže thermálních vřídel u Tatranských Ganovců a Sivébrady blíže Spišského Podhradie, uvedl jsem v pojednání o thermální vegetaci prozkoumané na Slovensku.

Ale během doby získal jsem více materiálu, který jsem sbíral sám a také z valné části obdržel od svých botanických přátel, sebraný při botanisování na Slovensku a v Podkarpatské Rusi.

Jak jsem již zvlášť vytkl ve svém prvním příspěvku o parožnatkách slovenských, bylo dosud velmi málo známo lokalit parožnatek v tomto rozsáhlém území. A z tohoto důvodu i jednotlivé nálezy zde jsou velmi důležité nejen k poznání zeměpisného rozšíření druhů parožnatek, ale také k poznání variability druhů v těchto krajinách.

Materiál k tomuto příspěvku poskytli mi pp. univ. prof. dr. Karel Domin, doc dr. Jar. Klika, univ. doc. dr. Silv. Prát, as. dr. Iv. Klášterský a lektor ukrajinského paedagogia dr. Myron Osyp Procakevyč, jimž vzdávám vřelý dík!

1. *Chara canescens* Lois. (*Ch. crinita* Wallr.) *f. rarispina* Mig.

V r. 1923 prozkoumal jsem již dříve známou slovenskou lokalitu, z kteréžto tento druh nacházíme v exsikkátní sbírce »Die Characeen Europas«, vydané Braunem, Rabenhorstem a Stitzenbergerem pod číslem 67. Leonhardi (l. c. Die bisher bekan. Oester. Armleuchter-Gewächse. Verhandl. d. naturf. Vereins in Brünn, II. Bd.; 1864, p. 182) uvádí již »In aqua minerali ad Zsiva Brada Scepusii (Kirchdrauf zwischen Esperies und Leutschau in Ober Ungarn, Zipser Gespannschaft) *f. laxa*, sbíranou Kalchbrennerem, jež nalézá se vpředu uvedené exsikkátní sbírce.

Migula (l. c. Die Characeen etc. v Rabenhorstově Kryptogamen-Flora, 1900, p. 370—371) popisuje tuto formu z téže lokality jako *f rarispina* Mig. na základě mu zaslaného materiálu z r. 1889, a zvláště zdůrazňuje, že nenalezl nejmenších rozdílů mezi nově zaslanými a starými exempláry, z herbaře pocházejícími z uvedené exsikkátní sbírky.

Filarszky (l. c. Die Characeen mit besond. Rücksicht auf die in Ungarn beobachteten Arten, Budapest, 1893, p. 122) uvádí pod oddělením samičích rostlin tohoto druhu i lokalitu podle Leonhardiho a přičiňuje k tomu i název formy podle Migulv.

Migulova diagnosa jest velmi podrobná a lze i dnes konstatovati, že také od r. 1889 tato forma parthenogenetické parožnatky nijak se dosud nezměnila.

Nalezl jsem ji v bařině celkem mělké v sedle mezi vrchem s kaplí nad lázněmi Sivobradskými a vrchem, na němž nachází se residence biskupská nad městem Spišské Podhradie. Voda, z četných pramenů napájející bařinu, jest silně minerální, solemi bohatá, má také poměrně vyšší teplotu. Kolem bařiny vyvěrá mnoho teplých (až 20° C) uhličitých vřídel. Koncem srpna, při teplotě vzduchu 20° C byla v 10 hodin dopoledne voda v bařině 21° C teplá.

Parožnatka tvoří tu husté trsy na dně bařiny, z nichž některé jsou slaběji inkrustované, jiné však hojně inkrustované uhličitanem vápenatým. Právě tyto více inkrustované rostliny jsou téměř bez ostnů, což u tohoto druhu jest skutečně řídkým úkazem.

2. *Chara contraria* A. Br. *f. turfosa* Vilh.

Tuto formu již zjistil jsem ze Slovenska v prvním svém příspěvku (l. c. str. 7). V roce 1920 sbíral ji ještě na rašelinné louce u Priboru, blíže Turčanského Martina prof. dr. K. Domin.

Nověji ještě sbíral ji doc. dr. J. Klika v tůňkách v potoce Račka pod Drjenokem u Štubňanských Teplic (VII. 1924).

Jest to forma s nezřetelnými, drobnými, bradavkovitými ostny na lodyžním okornatění. Palistový věnec jest pod lupou zřetelný. Náleží tato forma k dlouze lístkatým formám. V Čechách vyskytuje se na severočeských rašelinách. Obě slovenské lokality jsou si poměrně blízké na úpatí Fatry a svými zvláštními poměry podobné.

3. *Chara contraria* A. Br. **f. elongata n. f.**

Diagnosis

Habitu *Charam foetidam f. elongatam* aemulans,

mediocriter incrustata, cane viridis, siccitate fragilis. Caulis 60—80 cm longus, parum ramosus, internodiis 0,5—2,5—5—7 etc. cm longis. Corticatio caulis bene conspicua, seriebus cellularum, primariis prominulis, aculeolos verruciformes sparsos gerentibus. Corona stipularis parva. Folia superiora 0,5—1 cm longa, inferiora usque ad 2 cm longa. Articuli folii ultimi ecorticati tricellulares, macroteles.

Distributio geographica

In Slovacia in rivis priscis apud insulam Unjőntős ad Danubium, in rivis ad Somorjo, in brachiis priscis Danubii in Petržalka propeurbem Bratislava an. 1923 (VII.) Ivan Klášterský legit.

Formu tuto lze bezpečně již na první pohled zařaditi k *Chara contraria,* neboť jsou u ní poměry okornatění velice zřetelné, což nebývá obyčejným zjevem u tohoto druhu. Jest to úplně paralelní forma podobná svým vzrůstem k *Chara foetida* A. Br. *f. elongata* A. Br., která rovněž má přesleny listové velmi oddálené. Tato forma druhu *Chara foetida* vyskytuje se v tůních, loužích v Čechách na více místech.

Stanovisko nové formy druhu *Chara contraria* na Slovensku ve starých strouhách při řece Dunaji jest zcela podobné a proto také výskyt formy habituelní dá se snadno vysvětliti podobnými oekologickými podmínkami životními. Dosud podobná forma v druhu *Chara contraria* nebyla pozorována.

Zvláště pěkně a zřetelně jest vyvinuté okornatění lodyžní pěkně vyčnávajícími hlavními žebry, na nichž jsou roztroušené bradavkovité ostny, pod lupou dobře viditelné. Zato palistový věnec, jak již u většiny forem tohoto druhu bývá, jest poměrně malý, nezřetelný.

Zvláštní způsob vzrůstu jest u této formy nejnápadnější. Dorůstá také značnější délky než ostatní formy tohoto druhu a zejména jest délka prostředních a doleních článků lodyžních proti délce listů mnohokráte delší. Listy zato jsou poměrně krátké jak v hořeních, tak i v doleních přeslenech.

Lístky však jsou jen málo delší než cystocarpia. Inkrustuje tato forma prostředně, ale za sucha jest velice lámavá, podobně jako některé formy *Chara fragilis*.

Novou tuto formu dlužno řaditi do oddělení forem *subinermes*, v řadu forem *macroteles* a v těchto do skupiny *longibracteatae*.

4. *Chara contraria* A. Br. **f. monteborana n. f.**

Diagnosis

Forma mediocris, brachyphylla, flexuosa, paulum racemosa et incrustata. Caulis 30 cm altus, tenuis, internodiis 0,3—0,5—1—3—8 etc. longis, foliis circa 5 mm longis. Corticatio caulis conspicua seriebus, cellularum primariis prominentibus, papillas aculeiformes sparsas gerentibus. Corona stipularis evoluta, conspicua. Articuli folii 2 (rarius 3) corticati et fertiles, articulus ultimus tricellularis, articulo ultimo folii corticato paulo longior. Folia cystocarpio multo longiora.

Distributio geographica

In lacu thermale in thermis »Borová Hora« apud thermas Sliač prope urbem Zvolen in Slovacia IX. 1925 legi.

Zvláštní tato krátkolistá forma liší se od jiných parožnatek svým zvláštním habitem. Jest tenká, ohebná, s dlouhými články lodyžními a s poměrně velmi krátkými listy ve všech přeslenech. Ač tvoří tato forma husté trsy, přece nelze u ní pozorovati rozvětvování z úžlabí přeslenů listových jako u jiných forem. Tento habitus podržuje tato forma také při umělém pěstění v aquariu, jak jsem se o tom přesvědčil, když počala vyháněti nové lodyhy. Také inkrustace uhličitanem vápenatým na stanovisku jest poměrně slabá, při umělém pěstění v aquariu jest ještě mnohem slabší a uhličitan vápenatý usazuje se jen páskovitě v nepatrném množství. Význačným jest složení listů v přeslenech u této formy. Nejčastěji bývají toliko dva články okornatěné a jen zřídka tři, konečný pak článek 3buněčný bývá o něco kratší než články okornatěné.

Poslední buňka bývá tvaru mnohdy zašpičatěného, ale zase delší než t. zv. »mukro«, které se vyskytuje u jiných druhů parožnatek na konci listu. Také okornatění lodyžní jest výrazné, na vyniklých hlavních žebrech vyskytují se roztroušené a poměrně malé bradavkovité ostny, na některých článcích nejen mladších, ale i starších ojediněle nacházejí se tlusté, delší ostny. Lístky na listech bývají třikrát i vícekrát delší než cystokarpy, ale jejich délka se přes to mění v různých přeslenech.

Při studování této nové formy srovnával jsem ji s *f. papillosa* Mig., kterou W Migula (l. c. Die Characeen Deutschl. etc., 1900, p. 451—452) udává z Bodamského jezera, od Karlsruhe v Badensku a pak ze Švédska. Shoduje se s ní v celkovém habitu, v délce článků lodyžních, v přeslenech s poměrně krátkými listy, liší se však většími ostny na okornatění lodyžním, větším a silnějším palistovým věncem, jiným učleněním listu, který u *f. papillosa* jest složen pravidelně ze okornatěných článků a vždy z jednobuněčné špičky neokornatěné, která bývá kratší než lístky poslední plodné uzliny okornatěného článku listového, nebo je-li tato uzlina sterilní, tu pak konečný tento neokornatěný článek tvoří s lístky této poslední uzliny vícebuněčnou korunku, jako bývá vyvinuta u *Chara Braunii (coronata)*.

Podobně lze rozlišiti tuto novou formu od *f. brachyphylla* Vilh. (l. c. Monograf. studie o čes. parožnatkách, Věstník král čes. spol. nauk, 1914, str. 99), sbíranou v tůních u severozápadní dráhy u Všetat-Přívor v Polabí v Čechách, které se podobá dosti svým složením, liší se však od ní délkou článků lodyžních, menším palistovým věncem, pravidelnějším rozčleněním listu a delšími lístky.

Novou tuto formu lze umístiti mezi formami: *A. subinermes* A. Br., I. řada *formae macrotelae* Mig., b) *longibracteatae* Vilh.

Nejzajímavějším jest stanovisko této pozoruhodné, thermální formy. Jest to rybníček v parku s thermální a minerální vodou v lázeňském místě »Borová Hora« u lázní Sliače blíže Zvoleně. Rybníček byl v září 1925 úplně zarostlý touto parožnatkou a místy zcela zvláštní, pod vodou rostoucí formou *pryskyřníku lítého, Ranunculus sceleratus*, s průměrnou te-

plotou vody asi 26° C (v zimě nikdy i za největších mrazů nezamrzá). Do tohoto rybníčku vyvěrají teplé prameny, jejichž teplota byla měřena po vypuštění vody z rybníčku a dosahovala přes 40° C; mimo tyto nejteplejší vřídla pramení zde také prameny, které mají nižší teplotu, dokonce i prameny chladné. Vedle rybníčku vyvěrají vlažné prameny pitné vody minerální, jich teplota jest 18° C. Všechny tyto prameny jsou minerální, obsahují volný kysličník uhličitý a dokázatelné množství sírovodíku.

Jest to ideální lokalita pro tuto parožnatku, ale zdá se, že rozvojem tohoto lázeňského místa bude v dohledné době odstraněna a zmizí. Jak mi sdělil nájemce těchto lázní p. Drazlík a p. Jar. Hrubý (nájemce dvora Hajníky pod Borovou Horou) byl již učiněn pokus o vyhubení této pro lázně protivné parožnatky z této lokality, z důvodu, že se nikdo nerad koupe ve vodě zarostlé touto rostlinou, zapáchající odporně shnilými vejci, jak v samotném rybníčku, tak i ve vodě čerpané odtud do koupelen v lázních. Rybníček byl již vypuštěn a veškeré bahno i s parožnatkou vybráno, ale jakmile byl napuštěn vodou ze svých pramenů, tu opět v krátkém čase úplně zarostl touto zde nenáviděnou rostlinou. Právě však pro sirný zápach vody bývají tyto lázně rheumatiky vyhledávány. Tento zápach vlastně pochází od parožnatky zde v hojnosti rostoucí, a odstraněním jejím jistě věhlas zdejší thermální a minerální vody utrpí.

V odtokových stružkách z tohoto rybníčku také roste dole pod kopcem tato parožnatka, a proto po vysušení rybníčku k zachycení teplých pramenů, jak se v nejbližší době chystá, k využití jich k účelům lázeňským, tento druh parožnatky aspoň zůstane zde na jiné lokalitě. Jest to velice vzdorná forma, která udržuje se za všech méně příznivých okolností na lokalitě, jí jinak svými vnějšími činiteli vyhovující, rovněž i v kultuře spokojující se nejmenšími požadavky životními.

5. *Chara contraria* A. Br. *f. pseudofoetida* Vilh.

Zvláštní tuto formu jsem objevil na Slovensku u Pružiny blíže Považské Bystřice a Beluše, pak u lázní Luček na

pramenitých a bařinatých místech. Popis její uveřejnil jsem v prvním svém příspěvku o slovenských parožnatkách (l. c. str. 4—5).

Později obdržel jsem hojný materiál téže formy z Podkarpatské Rusi od mého žáka, p. lekt. M. O. Procakevyče, který sbíral ji mezi Sojmy a Volovoje nad řekou V Rikou v bahnisku, do něhož stékal sirný pramen (VIII. 1923).

Tato Chara jeví silně trsnatý vzrůst a jest hojně větvená. Dosahuje výšky asi 10 cm a jeví se nestejnoměrně inkrustovanou. Okornatění této parožnatky jest velmi zřetelné a na hořeních článcích lodyžních lze pozorovati bradavkovité ostny, jež vynikají poněkud na výše položených hlavních žebrech. V některých přeslenech listových bývají také zcela neokornatělé listy. List složen jest zpravidla ze 3 okornatěných a zároveň fertilních článků a z konečného neokornatěného, rovněž ze 3 buněk složeného, málo jen delšího než okornatěná část listu. Lístky jsou jen málo delší než cystokarpia.

Všechny dosud mi známé lokality, slovenské a tato nová v Podkarpatské Rusi, této formy jsou si velice podobné a zvlášť prostředí vodní jejich jest velmi charakteristické. Jest to minerální, pramenitá voda, která tu valně působí na přizpůsobení se této zvláštní formy k zcela zvláštním podmínkám lokalitním.

6. *Chara foetida* A. Br. *f. paludosa* Vilh.

Na bařinatých loukách, rozprostírajících se směrem východním blíže Tatranských Ganovců u Popradu, zarůstá veškeré četné louže a stružky v ohromném množství tato forma, skutečná bařinná a močálovitá, kterou již dříve popsal jesm z Čech od Žatce (l. c. Monogr. stud. o čes. parožn., 1914, str. 114). Již v pojednání »Thermální vegetace atd.« (1924, str. 25) zmínil jsem se o této parožnatce, kde také nacházíme vyobrazení lokality podle fotografického snímku (viz obr. 10).

Parožnatka tato vyplňuje veškerý vodní prostor ve stružkách a jest poměrně nízkého vzrůstu. Mnohdy z povrchu vodního vyčnívá kopečkovitě nebo bochníčkovitě z části svými vrcholky, což zejména zdá se býti obvyklým zjevem v do-

bě sušší povětrnosti. Močály pak živeny jsou v této době z pramenů, které na četných místech tu na mírném svahu vyvěrají. Voda pak zde jest poměrně teplá, neboť byla koncem srpna r. 1923 19°—21° C. Zvláštní jest, že tato forma silně inkrustuje.

7. *Chara foetida* A. Br. *f. longibracteata* Mig.

Tato forma jest poměrně velice rozšířená, nejen vyskytuje se roztroušeně po celých skoro Čechách (l. c. Monogr. stud. o čes. parožn., 1914, str. 120—121), ale i po celé Evropě. Na Slovensku jest mi dosud známá z úpatí Malých Karpat od Pezinku.

Loňského roku sbíral ji doc. dr. J. Klika v tůňkách s klidnou vodou ve výšce 750 m u Vriecko pod Nitranským Klakem.

V monografii Filarszkého jsou uvedeny jen lokality z úpatí Vysokých Tater, od Dunajce a ze župy Spišské (3)

Z toho jest viděti, že i na Slovensku tato forma bude míti širší rozšíření a jako i v jiných zemích stanoviska její jsou po celém území roztroušená.

8. *Chara foetida* A. Br. *f. rarispina* Vilh.

Velmi zajímavou formu tuto nalezl doc. dr. S. Prát v t. zv. Hrabušických roklích v Nízkých Tatrách nedaleko Iglova (Nové Vsi Spišské) v srpnu r. 1921.

Charakter této formy zcela odpovídá formě popsané z Čech od Brněk u Prahy (l. c. Monogr. stud. o čes. parožn., 1914, str. 128). Jest inkrustovaná a silně lámavá. Zvláště nápadná je svými poměrně dosti dlouhými ostny na okornatění lodyžním, jež činějí z níže položených hlavních žeber. Také palistový věnec jest nápadně silně vyvinutý.

9. *Chara foetida* A. Br. *f. gymnoteles* Vilh.

Dosud nebyla zjištěna tato forma na území slovenském, ač jinak jest známa z řady lokalit českých. V květnu r. 1924 sbíral ji doc. dr. J. Klika na dvou lokalitách, v potoku před Sulovskými skalami u Predmieru v mírně tekoucí vodě a r. 1925 u Štubňanských Teplic (Rakšy) ve fragmentech.

Okornatění listů této formy jest velmi nepravidelné, neboť listy jsou mnohdy úplně neokornatěné, bez lístkových uzlin, tvořící řady 5—6 buněk, jindy zase bývá jeden článek listový nebo 2—3 články okornatěné.

Možno s jistotou počítati, že i tato forma jest více rozšířená v jiných krajích na Slovensku, kde dosud nebyly sbírány parožnatky.

10. *Chara rudis* A. Br. *f. typica* Mig.

Leonhardi (l. c. p. 185) vůbec neuvádí z bývalých Uher tento druh, ale byl mu jen známý zejména z Horních Rakous, ze Solnohradska, Štýrska a Tyrol. V Čechách nalezl jen v herbáři Opizově (v Národním museu pražském) úlomek označený jako *Chara hispida*, který určil za *Ch. rudis*, podle Heuflera sbíraný profesorem Schmidtem patrně v českém Rudohoří.

Filarszky (l. c. p. 127) zmiňuje se jen, že podle literatury (Oester. botan. Zeitschr. XXXIV., Jahrg. 1884) o jedné uherské lokalitě tohoto druhu: »okolo Bratislavě ve všech bařinách všeobecný« podle Sig. Schillera, jemuž určil tyto rostliny O. Stapf jako *f. micrantha brevibracteata*. Filarszky podotýká, že sám dosud nespatřil tento druh parožnatky v Uhrách.

V červenci r. 1923 sbíral tento druh v typické formě, popsané Migulou (l. c. p. 622) univ. as. J. Klášterský na třech různých lokalitách blíže Bratislavě, zejména v starých ramenech na Petržalce, ve strouhách vodních u Somorjo a ve stružkách vodních na ostrově Szobrosi.

Rostliny jeví význačný habitus tohoto druhu, a jsou přes 50 cm vysoké, s články lodyžními 2—4—5 atd. cm dlouhými. Listy pak bývají podle polohy přeslenů 1—2—3 cm dlouhé. Okornatění lodyžní jest velice zřetelné, ostny trčí z hlavních žeber v ryhách téměř skrytých vedlejšími žebry. Tyto ostny jsou mnohdy jednotlivé nebo po 2—3 ve svazcích, poměrně vždy skoro delší než průměr lodyžní. Rovněž lístky jsou poněkud delší než cystocarpia.

Rozšíření formy typické uvádí Migula zejména z jižního Německa z okolí Bodamského jezera, z okolí Mnichova.

z Badenska, dále z Hallstädtského jezera a ze Švédska. Druh sám jest rozšířený velmi roztroušeně po celé skoro Evropě vyjma jižní země.

11. *Chara aspera* Willd. *f. brevispina* A. Br.

Leonhardi (l. c. p. 206) zmiňuje se při rozšíření tohoto druhu o výskytu jeho v Uhrách. Praví toto: »Ganterer (Die bisher. bekan. öster. Char., 1847) uvádí, že Endlicher sbíral v bařinách na ostrově Bruckau u Bratislavě tento druh, ale nepotvrzuje, že tyto rostliny viděl.«

Filarszky (l. c. p. 127) cituje toto udání Leonhardiho o lokalitě u Bratislavě, ale sám podotýká, že tento druh v různých formách sbíral jen v okolí Budapeště.

V nejnovější době však sbíral tento druh, v předu uvedené formě as. J. Kláštérský v r. 1923 (VII.) ve starých strouhách u ostrova Ujőntős při Dunaji blíže Bratislavě.

Řídce větvené rostliny dosahují 15 cm výšky a jsou velmi jemné, slabě inkrustované. Ostny lodyžního okornatění jsou u této formy velice nestejnoměrně roztroušené, poměrně krátké a tlustější. Články lodyžní bývají 1—2 cm dlouhé, kdežto listy jen dosahují asi 0,5 cm délky.

V Čechách tato forma jest rozšířena velmi řídce v Polabí.

Résumé.

Deuxième contribution à la connaissance des Charophytes de Slovaquie et de Russie Subcarpathique.

Par J. Vilhelm, Phdr., professeur à l'Université Charles (Prague).

Dans la publication »Première contribution à la connaissance de la variabilité des Charophytes en Slovaquie« (Mémoires de la Société royale des Sciences de Bohême. Classe des Sciences. I. p. 1—11), j'ai indiqué des localités nouvelles des Charophytes et j'ai décrit quatre formes nouvelles du genre *Chara* qu'on trouve en Slovaquie. Les remarques sur les autres espèces

des *Charophytes,* surtout sur celles, qu'on trouve à l'eau thermale, sont publiées dans les publications: »Nouveau *Chara* d'eau thermale et radioactive des bains Píšťany en Slovaquie« (Bulletin international de l'Académie des Sciences de Bohême, 1923) et »La végétation thermale de Píšťany et d'autres sources chaudes de la Slovaquie; ses relations avec la radioactivité de ces thermes«. (Publications de la faculté des Sciences de l'Université Charles. R. 1924. No. 8.)

On ne connaît, jusqu'à présent que très peu de localités sur ce vaste territoire. Les découvertes de ces *Charas* sont d'une grande importance parce quelles rendent possible la connaissance de la répartition géographique des espèces et de leur variabilité sans cette région.

Les plantules que je décris dans ce travail m'ont été envoyées par M. Karel Domin, professeur à l'Université Charles, par MM. les docents Silvestr Prát et Jarom. Klika, par M. I. Klášterský, assist. au Musée National et par M. le lecteur O. Procakevyč. Je leurs remercie sincèrement.

1. *Chara canescens* Lois. (*Chara crinita* Walbr.) *f. rarispina* Mig.

Le marais près de Sivá Brada près Špišské Podhradie en Slovaquie. En 1923, j'ai étudié de nouveau la végétation de cette localité déjà connue. On peut constater aujourd'hui, que la forme parthénogénetique du *Chara* en question n'a pas changé son caractère (les mêmes observations fit déjà Migula. C'est la même localité de laquelle sont originaires les exemplaires de la collection Braun, Rabenhorst, Stitzenberger: »Die Characeae Europas« (III., Nr. 67) ramassées et décrites comme *f. laxa* par Kalchbrenner qui a plutard (en 1884) étudié la végétation de cette localité et qui y avait constaté la *f. rarispina* Mig.

2. *Chara contraria* A. Br. *f. turfosa* Vilh.

Ramassé par M. J. Klika au mois de juillet 1925 dans les endroits creux du ruisseau Ráčka au-dessous de Drjenok près de Štubňanské Teplice. En 1920, M. le prof. K. Domin y a trouvé la même espèce.

3. *Chara contraria* A. Br. **f. elongata n. f.**

La diagnose de cette forme nouvelle (en latin) et les remarques sur la répartition géographique sont contenues dans le text tchèque qui précède. On la doit ranger dans la section subinermes, entre les macroteles et dans la groupe longibracteatae.

4. *Chara contraria* A. Br. **f. monteborana n. f.**

La diagnose en latin et la répartition géographique de cette forme nouvelle est publié dans le text tchèque qui précède. Cette forme est très affine à la *forme papillosa,* mais elle diffère de celle-ci par sa couronne stipulaire plus petite et par une segmentation spécifique de la feuille. Elle est très pareille par sa morphologie à la *f. brachyphylla* (l. c. J. Vilhelm, Novae species et formae Characeorum, Hedwigia, Bd. LXIV, p. 149), mais la longeur des segments de tige est autre ainsi que celle des feuilles. La couronne stipulaire est plus petite que chez la *f. brachyphylla.*

On doit ranger cette forme nouvelle entre les formes *A. subinermes* (A. Br., *I. formae macroteles* Mig., *b) longibracteatae* Vilh.

Cette forme pousse en abondance dans un marécage, près des baines Borová Voda près Sliač et Zvoleň en Slovaquie, dont l'eau a la température de 26° C et qui ne se couvre jamais de glace en hiver. Dans ce petit étang jaillit l'eau chaude de 40° C et de plus, et les sources l'eau plus froide. Aux environs du marais jaillissent les sources d'eau qui a 18° C. Toutes ces sources sont minérales et souvent sulfureuses et leur eau contient de CO_2. On a vidé plusieurefois l'étang, mais cette espèce du *Chara* extraordinnaire apparut toujours quelque temps après en présence d'une forme intéressante de *Ranunculus sceleratus* (toute submergée dans l'eau). Le *Chara,* en question ne change pas de caractères même cultivé dans un aquarium.

5. *Chara contraria* A. Br. *f. pseudofoetida* A. Br.

En Russie Subcarpathique, dans un marais, entre Sojma et Volovoje au-dessus du fleuve V. Rika, dans lequel coule l'eau d'une source sulfureuse. En août 1923, legit M. O. Procakevyč.

6. *Chara foetida* A. Br. *f. paludosa* Vilh.

Sur les marécages et dans les canaux près de T. Gánovce près Poprad au-dessous du Haut Tatra. Legit J. Vilhelm.

7. *Chara foetida* A. Br. *f. longibracteata* Mig.

Dans les marécages près de Vriecko au-dessous de Nitranský Klak (Slovaquie méridionale). Legit M. J. Klika (en 1924).

8. *Chara foetida* A. Br. *f. rarispina* Vilh.

Dans les ravines près de Hrabušice dans le Bas Tatra près Iglov (Nová Špišská Ves). Legit M. S. Prát. VIII, 1921.

9. *Chara foetida* A. Br. *f. gymnoteles* Vilh.

Dans le ruisseau devant Sulovské Skály près de Predmier à l'eau qui coule doucement. Legit M. J. Klika, en mai 1924.

10. *Chara rudis* A. Br. *f. typica* Mig.

Près de Bratislava dans les bras sans issue du Danube à Petržalka, dans les canaux près de Somorjo et sur l'île Szombrosi, legit M. I. Klášterský. (VII. 1923.)

11. *Chara aspera* Willd. *f. brevispina* A. Br.

Dans les canaus vieux près de l'île Ujöntös (Danube) près de Bratislava. Legit M. I. Klášterský. (VII. 1923.)

VII.

Organisace a ontogenie larvy druhu Tatria acanthorhyncha. (Wadl.)

Napsal prof. **Al. Mrázek**. †

Předloženo dne 7. ledna 1926.

Přechodním hostitelem tasemnice *Tatr. acanthorhyncha* jsou larvy rodu *Agrion,* jak O. v. Linstow již roku 1892 poznal.*)

V případech infekce přisedají k střednímu střevu průsvitné protáhlé vaky, uvnitř kterých jest již pouhým okem patrný neprůsvitnější bělavý sferoidální útvar. Jest to, jak mikroskopicky se objevuje, již dokonale differencovaný základ příští tasemnice, vchlípený v obvyklou cystu, a hojná výplň stěny cysty té velikými vápnitými tělísky jest příčinou uvedené malé průsvitnosti. Veškeré detaily úpravy skolexu shodují se s poměry známými pro *Tatria acanthorhyncha,* takže nemůže býti pochyby o specifické příslušnosti pozorované larvy. Zároveň jest z toho jisto, že jedná se o touž larvu, jež svého času v. Linstow pozoroval, načež ostatně již hned zpředu i nález v stejném přechodním hostiteli poukazoval. Ale ihned jest jasno, že popis a vyobrazení, jež podal uvedný autor, jsou zcela nedostatečny a nevystihují morfologické zvláštnosti dotyčné larvy. v. Linstow uvádí, že larva vzadu za cystou nese normální ocasní přívěsek. Ve skutečnosti cysta jeví sice na zadním polu prohlubeň, ale ta nijak nesouvisí s ocasním přívěskem. Jedná se tedy o typ larvální, u kteréhož se buď vůbec nevytvařuje zvláštní ocasní přívěsek,

*) v. Linstow uvádí přímo druh *Agrion puella,* avšak jeho jen ojedinělý nález zajisté ničeho neznamená a nemůže býti pochyby, že vzhledem k stejné bilologii larev různých specií rodu *Agrion,* nečiní larva tasemnice žádných specifických rozdílů. Četné infikované larvy mnou pozorované pravděpodobně též patřily k různým speciím, ačkoliv neměl jsem času a možnosti je přesně identifikovati.

jak toho příklad máme skutečně u cysticerkoidu od *Taenia arionis*, neb kde ocasní přívěsek později během ontogenie se pozměňuje. Tato druhá eventualita, jak ihned uvidíme, vystihuje správně stav věcí. v. Linstow vedle uvedeného nesprávného údaje o přítomnosti ocasního přívěsku vyzdvihuje totiž jako další morfologický charakter larvy: »Scolex mit dem Halsteil, Cyste und Schwanzteil sind von einer gemeinschaftlichen, breiten parenchymatösen Hülle umgeben« (1892, p. 342.). Jest pochopitelno, že podle připojeného nedostatečného vyobrazení (Taf. XV., fig. 31.) těžko si bylo učiniti představu správnou o významu tohoto obalu, takže Lühe (1910, p. 148) mohl přijíti docela na dohadovou eventualitu, že snad tento parenchymový obal nepatří vůbec k tělu larválnímu, nýbrž jest pletivem, jež produkuje tělo hostitelovo.

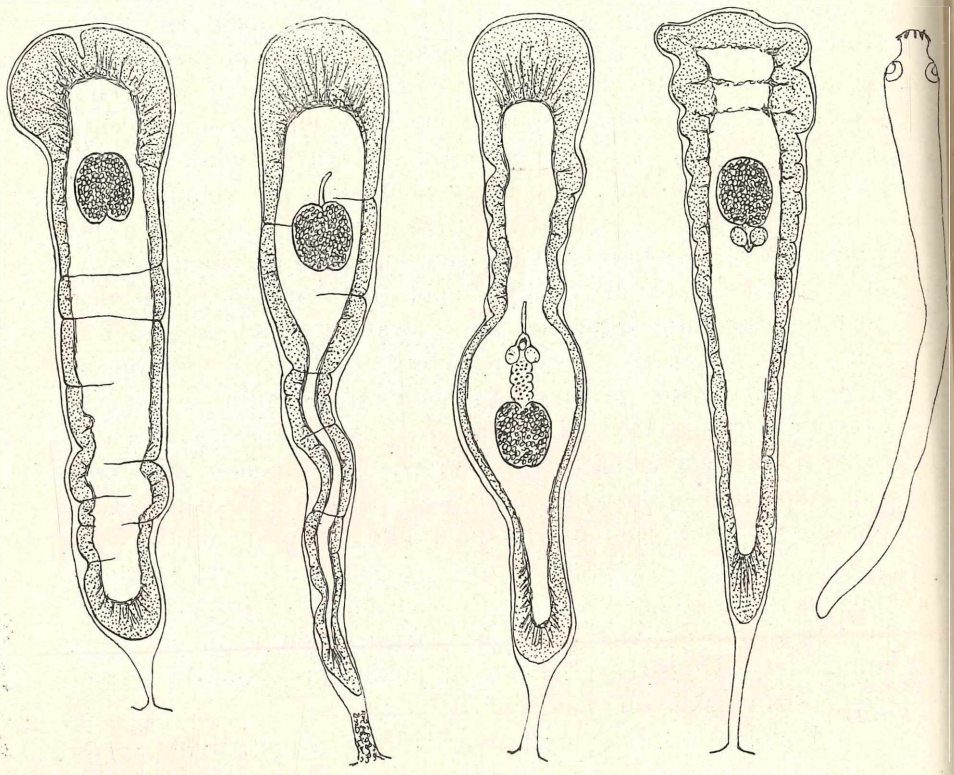
Ona »parenchymatöse Hülle« není nic jiného, nežli zevní obalný vak, o němž vpředu již učiněna byla zmínka. Vak tento jest velmi plastický, při pozorování za živa stále skoro peristalticky mění svoji podobu a obrys. Již tato pohyblikost sama poučuje nás, že nemůže se jednati o pletivo hostitelovo a zejména studium histologické stavby již za živa nenechává nás v pochybě o tom, že jedná se o integrující součást těla larvy cestodové. A jest dále ihned patrno, o co jen se může jednati, o zvláštní modifikaci ocasního přívěsku. Druhá eventualita proslovená Lühem, že snad uvedený obal odpovídá v zevní druhotnou cystu změněnému ocásku larvy od *Aploparakis crassirostris* objevila se tudíž správnou. Nemůže ovšem proto existovati vedle této zevní cysty ještě samostatný ocásek, jak to udával v. Linstow. Jeho zobrazení bylo zhotoveno zajisté podle rozmáčknutého preparátu, pravděpodobně stadia ještě mladšího, nevyzrálého a na preparátu tom snad nemohl a spíše ještě nedovedl vystihnouti topografické vztahy jednotlivých komponent larvy, zejména rozlišiti obraz povrchový od optického průřezu.

Rozdíly od poměrů jevících se u larvy od *Apl. crassirostris* spočívají vedle relativně mnohem většího rozsahu cysty ocasní především v tom, že cysta tato jest úplně proti zevnějšku uzavřena a že není žádné spojitosti mezi stěnou její a vlastním cysticerkoidem. To jsou však zjevy očividně druhotné, nastávající teprve v jistém stadiu vývoje.

Rozhodně však zde máme velmi zajímavý případ rozpadnutí se prvotně jednotného těla larválního na dvě části anatomicky úplně samostatné, jež přímo jako samostatné individuality, samostatné organismy se chovají. O pohyblivosti zevního (ocasního, jak nyní možno říci) vaku již jsme se zmínili. Při jeho stahování a rozšiřování mění se ovšem i dutina vnitřní a volný cysticerkoid jest v ní posunován. Avšak stěna vlastní zadní cysty tohoto cysticerkoidu jest velmi plastickou, podajnou a připouští snadné vychlipování se vchlípených do cysty té části těla, totiž skolexu a krčku, i možno při dalším pozorování živé larvy neustálou, ale velmi rozmanitou hru svalstva pozorovati. Brzo vznikne z cysty ven jen úzké, dlouhé rostellum, kývajíc se a hmatajíc na různé strany, aby za několik okamžiků bylo opět zpět zataženo, brzo zase zůstane rostellum zataženo, ale z cysty vysune se skolex a jeho čtyři přísavky se čile pohybují, jindy zase vytáhne se skolex tak daleko, že mezi něj a cystu vsunuta jest i část krčková. Vápnitá tělíska v této jsou menší oněch ve stěně cysty a též méně četná a tento »krček« jest mnohem zřetelnějším jako samostatný oddíl tělní, nežli později u dospělé tasemnice. Ježto však jsou patrny na krčku též postranní zářezy, zdá se jistým, že vlastně se zde již jedná i o prvé základy dalších proglottid. Cysticerkoidy více méně vychlípené pohybují se přímo aktivně v dutině vnitřní, lezou v ní, při čemž lumen této, v některých místech, podle stavu stažení ocasní cysty dosti úzké, jim passivně povoluje.

Podobné rozdělení těla ve dvě části pozorujeme ještě u larev některých jiných tasemnic (*Anomotaenia pyriformis* atd., sr. Mrázek), kde též ocasní přívěsek se později od vlastního cysterkoidu odděluje. Avšak v tomto případě se ocásek rozpadá na více samostatných částí a jest pravděpodobno, že je nám zde činiti se stopami po dřívější schopnosti proliferační, jak se u jiných zástupců (= *Polycercus* Villot), jinak morfologicky úpně shodných, ještě skutečně vyskytuje. Skutečným fysiologickým pendantem k uvedenému zjevu jest oddělování se vnitřní části larvy od *Taenia integra* od stěny cysty, jak jsem je již před lety (Mrázek 1895) popsal. Morfologicky ovšem v obou případech oddělení se děje se na jiném místě, v jiném niveau tělním a patrně

i časově nestejně. Provisorní význam jedné části těla larválního jest však tímto zjevem zajisté jen zdůrazněn, ale na druhé straně opět poměry rozdělení se u larvy *Tatr. acanthorhyncha* by mluvily pro správnost názoru, k němuž jsem studiem vývoje jiných larev cestodových došel, že t. zv. cysta



Obr. 1.

cysticerkoidů morfologicky není nic jiného, nežli prvá proglottida. Nezdá se mi vyloučeným, že v některých případech (především měl bych na mysli larvu od *Taenia arionis*) skutečně může tento odstavec tělní přejíti přímo do těla definitivního hostitele jako t. zv. *Endproglottis*. U *Taenia integra* vzhledem k specialisaci cysty jest něco podobného vyloučeno, i chápeme proto, že samostatnosti nabývá vnitřní část jen ta, jež přechází v tělo příští dospělé tasemnice.

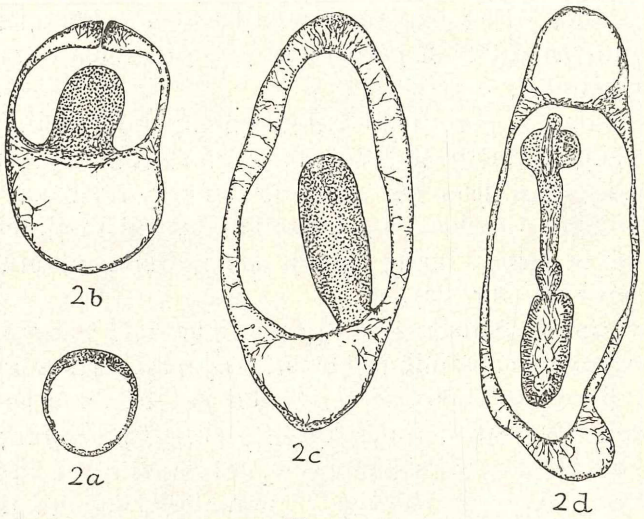
Jakkoliv nemůže býti sporu o morfologickém významu zevní cysty u námi pozorované larvy a jakkoliv jest samozřej-

ma shoda v jiných směrech s larvou od *Apl. crassirostris*, přece by bylo nebezpečným činiti si nějakých domněnek bez znalosti skutečného průběhu ontogenie. Četné mnou pozorované larvy byly sice po většině již úplně vyzrálé, hotové, nicméně se mi přece podařilo při dalším pátrání nalézti i některá mladší stadia vývojová, jež dovolují aspoň v hlavních obrysech učiniti si určitější představu o vývoji tohoto zvláštního typu larválního.

Nejmladší pozorované stadium byl sféroidální útvar o nejdelším průměru as 0·27 mm, s prostornou vnitřní dutinou, takže stěna jeho jest poměrně tenkou a jen na jednom polu zřetelně stlustlou, což odpovídá patrně přednímu polu těla. Jest to běžný obraz silněji již vzrostlé prvotní larvy (*oncosphaery*). Obr. 2a).

Za tímto stadiem zeje v naší řadě jistá mezera, neboť další pozorované stadium měřilo již 0·62 mm, a jak z obr. 2. b) patrno, process vchlipování se u něho jest již ukončen. Otvor chlipovací jest však v této době ještě patrným. Solidní komolec jest uzavřen v dvojstěnné cystě, jež v zadní své části ještě stále jeví prostornou dutinu. V neznalosti dalšího průběhu vývoje srovnání tohoto útvaru se známými mladšími stadii vývojovými mnohých jiných cysticerkoidů snadno by svésti mohlo k mylným úsudkům o morfologickém významu jednotlivých složek. Solidní vnitřní část upomíná na základ vlastního pozdějšího těla, dvojitý obal zevní v přední své části na normální cystu a v zadní na ocasní přívěsek. To platí i o stadiu dalším, jež vyznačeno jest v celku jen tím, že přiměřeně k vzrůstu celkovému (délka as 1 mm) se i vnitřní komolec protáhnul a jest též i histologicky differencovanějším, jednak že nastalo již spojení se okrajů na místě vchlipovacím, takže jen hustější nakupení pletiva naznačuje místo dřívějšího otvoru. (Obr. 2. c.) Ve skutečnosti nutno, jak nejbližší stadium vývojové jasně prokazuje, srovnávati tento typ larvální s typem larvy od *Aploparakis*, jehož způsob vývoje jsem svého času (Mrázek, 1907) popsal. Vnitřní komolec odpovídá základu vlastního těla + cystě normální, vše ostatní ocasnímu přívěsku, v druhou zevní cystu se přetvořivšímu. Komolec vnitřní pravděpodobně jest v tomto stadiu již vnitřně rozčleněn v pozdější své odstavce, avšak ježto jsem měl

k disposici jen jediné individuum, nebylo mi možno zhotoviti i příčnou serii řezovou, na kteréž by to jasněji bylo patrno. Zevně ovšem komolec jest stále bez členění a spojen ještě s pletivem cysty ocasní.



Obr. 2.

Teprve později, když larva ještě více vzrostla a tělo vlastní jest již zřetelně ročlánkováno v typické odstavce svoje, spatřujeme tělo toto již osamostatněné uvnitř cysty ocasní. (Obr. 2. d.) Jest sice opět jakási mezera mezi oběma stadii posledními, ale nicméně jest patrno, že oddělení se nastává poměrně záhy, dosti dlouho před definitivním utvářením se celku, před vchlípením se skolexu atd. do cysty a před konečnou úpravou pletiva cysty ocasní. V celku však vývoj larvy v podstatě hlavní jest již v tomto stadiu dokonán a další změny jsou jen podružného rázu, týkající se vlastně jen vzrůstu a proměny cysty ocasní.

Zevrubně celou histogenesi již od počátku nebylo možno pro nedostatečný počet materiálu nejmladších stadií sledovati. Již však u prvého stadia, v němž k vchlípení se vlastního těla cysticerkoidu došlo, jest na řezech patrno, že tam, kde se vnitřní vchlípená část cysty ocasní těsněji zevní části dotýká, počíná se objevovati spojení mezi oběma vrstvami cysty pomocí pojivových rozvětvených buněk. Těchto buněk přibývá,

jak larva roste a současně stěna její sílí, a spojky ty objevují se i v zadní části, tam, kde zprvu byla ještě prostorná dutina.

Jedné věci ovšem dlužno ještě se dotknouti. U mladých stadií vývojových zobrazených v obr. 2. jest orientace celého komplexu i cysty ocasní jasno, ježto zde uvnitř komolec s cystou souvisí a i přední otvor vchlipovací ještě více méně jest patrný. Avšak již u stadia 2. d) mohla by vzniknouti pochybnost a tím spíše u larev vyspělých úplně. Bylo by sice na snadě přední, to jest směrem do dutiny tělní odstávající volný pol cysty ocasní, jež obyčejně též zde jest trochu širší (viz obr. 1.), považovati za skutečně přední morfologický pol těla a zadní pol, kterýmž cysta ocasní, v této končině namnoze zúžená, připevněna jest ku střevu hostitelovu za zadní konec těla. Orientace vnitřního cysticerkoidu by se tím též shodovala, avšak jen u části individuí. U skoro stejně četných larev byla orientace vlastní larvy, to jest v cysticerkoidu, opačná, cysta byla svým předním pólem obrácena směrem ku střevu hostitelovu. Ježto však jest vnitřní část larvy či vlastní larva úplně volnou a může se zajisté v dutině cysy ocasní otočiti, nelze z orientace vlastní larvy ničeho uzavírati. Poučení v této věci by mohla snad přinésti poloha háčků embryonálních. v. Linstow tyto sice nenaleznul na exemplář jím pozorovaném (ač ne všechny, nýbrž jen 4), ale jeho obraz vzhledem k uvedenému již zmatku, do něhož v příčině existence ocasního přívěsku upadnul, pro přesun orientace ocasní cysty ničeho neznamená. Mně samotnému se nepodařilo nalézti háčků embryonálních, ani na živém preparátu, ani na glycerinovém, tím méně na řezech. Avšak ve dvou nejmladších stadiích vývojových, u nichž o orientaci těla nemůže býti pochyby, jsem pozoroval, že tato přední část těla larvy obrácena byla ku střevu hostitelově. To by bylo na pohled zcela pochopitelno, neboť larva šestiháčková (oncosphaera) se zajisté prodírá zadním svým koncem, právě pomocí háčků zde uložených stěnou střevní larvy *Agrion*. Ale ani nehledě k tomu, že měl jsem k disposici od těchto mladých stadií vždy jen po jediném exemplář, neznamená to opět ničeho pro morfologickou orientaci vaku ocasního přívěsku, tak, jak se nám na dospělé larvě jeví. Není totiž nijak vyloučeno, že by celý vak tento na počátku aspoň, dokud jest ještě sféroidal-

ního tvaru, nemohl se ve své zevní bláně obalné, kterouž jest na stěně střevní připevněn, obrátiti. Jinak jest však tato otázka polarity cysty ocasní, jak patrno, podružného významu.

Hlavním výsledkem námi provedeného rozboru jest, že k četným již modifikacím růstovým, jež u larev *Cestodů* jsou známy, přibyl typ další, jenž sice ve mnohém přimyká se úzce k typu larválnímu, charakteristickému pro rod *Aploparakis*, avšak vedle toho vyznačen jest některými specifickými zvláštnostmi. Jakkoliv o základních rysech vývoje Cestodů jsme již informováni, k čemuž, jak právo mám tvrditi, též moje dřívější práce přispěly, jest jisto, že ku konečnému obrazu bude ještě třeba zevrubné vyšetření všech vůbec možných, to jest skutečně existujících modifikací larvy *Cestodů*.

A myslím zároveň, že případ mnou nyní zevrubněji popsané larvy od *Tatria* dává znova za pravdu mému dřívějšímu již tvrzení, že nejjednodušším a nespolehlivějším prostředkem k rozhojnění našich vědomostí o vývoji *Cestodů* jest systematické důkladné pátrání po larvách v přechodních hostitelích. Na biologicky vhodné lokalitě, to jest všude tam, kde jsou možny biologické těsné vztahy mezi oběma činitely, od nichž jest především závislý vývoj *Cestodů*, totiž oběma kategoriemi hostitelů, musí nutně larvy Cestodů býti nalezeny. Jest to jen věcí důkladnosti výzkumu.

Lokalita, na kteréž jsem larvy v *Agrion* naleznul, byla podobného rázu, neboť v malém bahnitém rybníku Chodec zvaném (u Třeboně), nejen že larvy *Agrion* v hojnosti se objevovaly, nýbrž i definitivní hostitelové tasemnice. Infekce zde byla dosti hojná, skoro každý desátý exemplář larvy *Agrion* choval larvu tasemnice, avšak i v tomto případě objevila se výhoda extensivního prozkumu. Larvy mnou nalezené byly, jak uvedeno, po většině úplně již vyzrálé. Jest to následkem periodicity vývoje většiny našich *Cestodů*, plynoucí přirozeně z periodicity biologie sladkých našich vod a jejich jednotlivých obyvatelů a z ročních saisonních změn. Zajisté výzkum téže lokality v několika intervalech časových musil by poskytnouti úplnou řadu vývoje larválního. Takovýto výzkum by zároveň podati mohl i poučení o době potřebné k dokonání celého vývoje, neméně přesně nežli cesta experimentální, totiž krmení larev *Agrion* vajíčky tasemnice. Ale i tak

výzkum velikého počtu larev *Agrion* objevil přece konečně jen aspoň některá mladší stadia vývojová, ať již snad jednalo se o časové opozdilce, aneb o počínající novou periodu infekční. Tato mladší stadia však naleznul jsem teprve mezi posledními 10 exempláři larev vážek, když jsem byl před tím těchže již plných 500 rozanatomoval.*)

Zároveň vyšetřování tak poměrně dosti velikého počtu larev vážkových činí pravděpodobným, že by larva *Agrion* sotva as vedle *Tat. acanthorhyncha* ještě hostila larvy jiných tasemnic, ačkoliv roháči mnou současně na lokalitě chycení a prohlížení byly infikováni i jinými ještě druhy tasemnic. Kdyby tomu tak bylo, musilo by studium larev vážkových vésti k odkrytí larev těchto tasemnic. Pravděpodobně ostatní od *Tatria* odlišné tasemnice roháčů prodělávají svůj vývoj v jiných přechodních hostitelích.

Převážná většina infikovaných larev *Agrion* chovala jen jediného parasita, jen v něco málo případech pozoroval jsem i dvé larev. Jest to zjev dosti pozoruhodný, jenž potřeboval by bližšího vysvětlení vzhledem k dosti velikému tělu larvy vážky, jež by zajisté sneslo i větší počet cizopasníků, jako je snesou v jiných případech přechodní hostitelové docela menší, i vzhledem k způsobu infekce, jež děje se »per os«, jak o tom poloha larev na střevě svědčí. Otázka ta dala by se zajisté nejlépe cestou experimentální řešiti.

Ku konci dovolena budiž ještě jedna poznámka. Teprve naším rozborem byla správně poznána zajímavá organisace larvy od *Tatria acanthorhyncha* a pravděpodobně i jiné druhy téhož rodu budou míti stejný typ larvalní. Příznačným pro něj jest právě přítomnost cysty ocasní, avšak v. Linstow udává, že tato (jeho t. zv. parenchymatöse Hülle) »später bei einzelnen Formen ganz verloren geht«. Údaj tento jest úplně nesrozumitelný již z té příčiny, že autor podle

*) Že mohl jsem v krátké době na jediné lokalitě tak značný počet larev vážek sebrati děkuji tomu, že přišel jsem k rybníku šťastně v dobu lovu, na počátku září a že pan ředitel V. Šusta známý odborník rybářský, mi dal k disposici k tomuto účelu i personál rybářský. Užívám proto této příležitosti k srdečnému poděkování p. ředitelovi za jeho účinnou pomoc a ochotu, se kterou mé práci vstříc vyšel.

svého udání larvu dotyčnou jen jednou v jediném exemplári larvy od *Agrion* pozoroval, byť i v pěti exemplářích. Snad jednalo se o artefakty preparační, jako již prozrazuje obraz v. Linstowův, kde larva jest smáčknutá a rostellum z cysty ocasní ven vymáčknuto, aneb příčinou je macerace cysty ocasní vodou.

V Praze dne 7. listopadu 1923.

Résumé.

Tatria acanthorhyncha.

L'auteur a trouvé les larves de la *Tatria acanthorhyncha* dans les larves de différentes espèces du genre *Agrion*; encontre l'observation de v. Linstow il constate qu' à la larve manque un appendice caudal derrière le kyste et que cette enveloppe parenchimateuse très plastique présente, comme l'a déjà admis Lühe, une modification particulière de l'appendice caudal. Au contraire de la larve d'*Aploparakis crassirostris* possédante un organe analogue, chez la *Tatria* le kyste caudal est plus grand et entièrement fermé. Done nous avons devant nous un cas très particulier d'une division d'un corps uni dans le courant de son développement en deux parties, au point de vue anatomique absolument indépendantes. La paroi postérieure du kyste proprement dit est très élastique et permet une dévagination très facile des parties invaginées de la larve, c'est à dire du scolex, un procès facile a observer au vivant. Cette division de la *Tatria acanthorhyncha* contifirmerait la justesse de l'opinion de l'auteur exprimée ailleurs que le kyste du cysticerque au point de vue morphologique n'est autre chose que le premier proglottis (Endproglottis). Certainement il est difficile de faire des déduction sans connaître précisement le développement ontogénique, pourtant il ne peut exister de doute de la signification morphologique du kyste externe. Néamoins que la plupart des larves examinées par l'auteur étaient adultes il a réussi de trouver aussi quelques stades plus jeunes qui per-

mettent de se faire une idée plus précise du développement de ce type larval si particulier.

Le plus jeune stade présente une formation sphérique de 0·27 mm de diamètre (fig. 2a) renflée à un de ses poles, qui est probablement le pole antérieur du corps. Chez un stade plus avancé observé par l'auteur (fig. 2b) mésurant 0·62 mm l'invagination est déjà achevée. La partie intérieure solide parait être le corps embryonal tandis que la double enveloppe externe présente dans sa partie antérieure le kyste normal et dans sa partie postérieure l'appendice caudal. La même constitution nous retrouvons chez le stade suivant mésurant 1 mm (fig. 2c). Eneffet en comparaison avec la larve du *Aploparakis* le plus grand tronçon correspondent au corps embryonal proprement dit du kyste normal, tout le reste de l'appendice caudal transformé en un deuxième kyste postérieur. Sur un stade encore plus avancé (fig. 2d) nous trouvons le corps déjà divisé en ses parties typiques et libre dans le kyste caudal, donc que le développement dans ses traits essentiels est terminé et les changements suivants ne sont que secondaires et ne concernent que le kyste caudal. Interressant, si non important, est l'orientation de la larve. Chez les stades jeunes elle est évidente, tandisque chez le stade de la fig. 2d et des larves adultes elle ne l'est du tout, on pourrait admettre que le pole élargi du kyste caudal présente du point de vue morphologique l'extrémité antérieure, tandisque la partie plus mince — le pole postérieur; avec cette supposition est en accord tout au moins une partie des observations. Puisque la larve proprement dite se peut tourner dans la cavité du kyste caudal et puisque dans une parie des cas observés l'orientation était inverse, il est impossible de faire quelque conclusion définitive sur l'orientation de la larve, car de même ni les dessins de v. Linstow, ni les deux plus jeunes stades ne permettent de faire une déduction quelleconque car il n'est pas exclu que cette vésicule sphérique ne puisse se tourner au dedans de son enveloppe extérieure attachée à l'intestin de l'hote.

Il est évident que ce nouveau type de larve de cestode est très proche du type caractéristique pour le genre *Aploparakis*. Certainement pour pouvoir se faire une idée précise

du développement des cestodes il est indispensable de trouver des formes transitoires. Ça dépend de la localité, de la quantité d'individus de l'hôte examinée comme de la péroidicité du développement des larves des cestodes. C'est interressant de constater que dans le cas en question toutes les larves d'*Agrionides* examinées (plus de 500) provenantes de la même localité (Třeboň) ne contenaient qu'une seule espèce de Cestode que nous venons de décrire et la plupart des hôtes ne contenait qu'une seule larve (très rarement 2).

Enfin l'auteur rapelle que l'indication de v. Linstow que certaines larves perdent leur enveloppes parenchimateuses avec l'âge n'est pas juste et que l'erreure est probablement causée par la préparation.

VIII.

O stanovení etheru ve směsích.

(Se dvěma obrazci v textu)

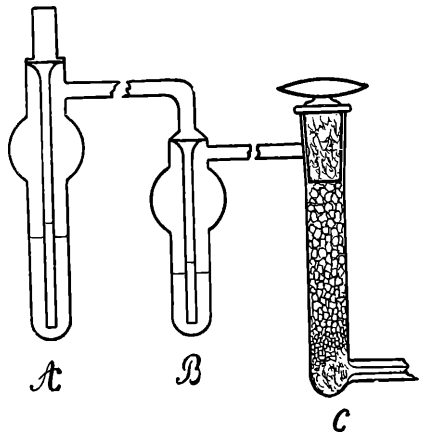
Napsal **Dr. Ing. Jaroslav Chloupek.**

Předloženo dne 30. ledna 1926.

Kvantitativní stanovení etheru je nesnadné z různých příčin. Předně povaha jeho jakožto látky chemicky netečné, tvořící pouze nestálé sloučeniny aditivní, měnivého složení a tedy analyticky nepoužitelné, klade jeho chemickému určení překážky téměř nepřekonatelné. Vskutku, vlastní chemické methody stanovení etheru musí se uchylovati k destrukci molekuly oxydací nebo odštípnutím alkylu. Za druhé ether přichází pravidelně v binérní nebo ternérní směsi — nejčastěji s ethylalkoholem a vodou — což při jeho vlastnosti tvořiti azeotropické směsi znesnadňuje methody fysikální, na př. isolaci frakční destilací. Kromě toho přes svou chemickou neaktivnost je citlivý k některým vlivům, zejména ke kyslíku, podléhaje peroxydaci. Jsme tudíž odkázáni při kvantitativním jeho stanovení, zejména ve směsi s alkoholem a vodou, což jsou látky jemu značně blízké (ježto z alkoholu vzniká ether dehydratací), skoro výhradně na methody fysikální, založené hlavně na rozpustnosti jeho v některých látkách a na stanovení hutnoty. Určení hutnoty uvádí se též jako nejlepší kriterium čistoty etheru, ježto obsah alkoholu i vody zvyšuje znatelně onu hodnotu. Jde-li o zředěné roztoky etherické, nutno předem ether frakcionací koncentrovat, na př. zahříváním na etherové lázni (Carron), případně v mírném proudu plynu. Jiná fysikální methoda užívá vytřepávání etheru ze směsi vhodnými rozpustidly. Nejčastěji se užívá petroletheru (b. v. pod 60° C) za eventuelního přidání vody nebo zředěné kyseliny. Jsou to způsoby Fleischer-Frankův (Ch. Zg. **31**, 665), dále methoda I. Massona a T. Lawsona Mc Ewana (J. Soc. Chem. Ind. **40**, 29—32,

1921). Prvý z nich je hrubá orientační methoda volumetrická, na množství etheru soudí se z přírůstku objemu přidaného petroletheru nebo benzinu (též benzolu lze k účelu tomu použíti). Masson a Mc Ewan snažili se zvýšiti přesnost oné methody různými opatřeními a vypracovali též modifikaci

Přístrojek na stanovení etheru.



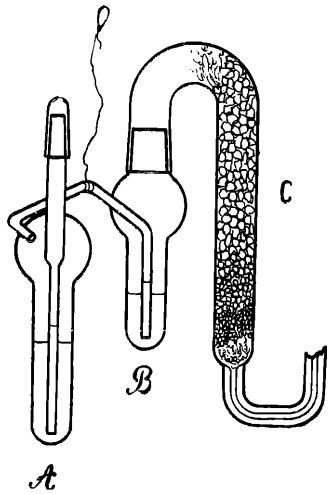
vážkovou, avšak zvýšení přesnosti u jejich způsobu není v poměru ke komplikacím, jež zavedli. Též užívají poměrně velikého vzorku k analyse. Pro orientační technické účely hodí se nejlépe methoda Fleischer-Frankova pro svou rychlost a jednoduchost. Měl jsem příležitost s ní se hojně zabývati; malé modifikace převzal jsem z práce Mc Ewana a Massona; jak jsem se přesvědčil četnými zkouškami se synthetickými směsmi, není původní jednoduchá methoda tak nepřesná, jak tvrdí uvedení autoři. Místo petroletheru užíval jsem s dobrým výsledkem obyčejného automobilového benzinu. Nejlepší poměr benzinu ku etheru ku kyselině byl 2 : 1 : 2. Jako vodného prostředí používal jsem 2%ní kyseliny sírové.

Jiná hrubá orientační methoda Wolffova (Ch. Z. 34 (1193), užívá vysolování etheru konc. roztokem chloridu sodného. Na podobném principu zakládají se též některé americké methody.

Methody chemické (na př. Szebérenyiho (Z. anal.

Ch. **54**, 1915 str. 409) oxydují alkohol nebo alkohol i ether směsí chromovou (roztok dvojchromanu draselného a kyseliny sírové udané koncentrace a známé hodnoty oxydační); acidita prostředí rozhoduje o tom, spálí-li se obě organické látky či jen přítomný alkohol. Oxydace však nejde za oněch

Přístrojek na stanovení etheru.
(zábrusový.)



podmínek kvantitativně, pročež třeba bráti příslušné opravy a v mnohých případech nelze té methody aplikovati. Způsob ten byl též změněn tak, že ether určuje se kolorimetricky, místo obvyklého titračního určení zbylé kyseliny chromové. Jsou i jiné modifikace oné methody. Jiný způsob určuje nepřímo obě dvě složky na základě stanovení celkového množství alkylu.

Uvedené pracovní postupy vyžadují většinou poměrně značného množství látky, až i 100 g. Jiné nejsou pak dosti přesné a vždycky se nehodí.

Zabývaje se studiem výroby etheru, byl jsem postaven před úkol stanoviti ether s dostatečnou přesností v malých vzorcích. K účelům orientačním používal jsem, jak shora uvedeno, modifikované methody Fleischer-Frankovy. Pro přesnější určení bylo nutno zvláštní methodu vypracovati. Volen tu podobný postup, jaký byl již aplikován na jednodu-

chou soustavu ether-voda, resp. vodný roztok solí (Klobbie, Z. ph. Ch. sv. **24,** str. 613; Kaplanová, Ch. L. 1915, 190 násl.). Přítomnost alkoholu ovšem věc velmi značně komplikuje.

Po dlouhé řadě předběžných pokusů ukázal se nejvýhodnějším tento postup:

Ether vyháněn proudem vzduchu ze zředěného roztoku různých látek, obsažených v absorpčních přístrojích běžných typů, jak se používají při elementární analyse. Prozkoušeny: kyselina sírová zředěná různých koncentrací, roztok chloridu vápenatého, chlorid vápenatý pevný, nasycený poněkud vodní parou, roztok chloridu sodného as 1 : 5, 50%ní louh sodný, roztok síranu sodného, kyselého síranu draselného, i pouhá voda. Vzduch byl pečlivě zbavován kysličníku uhličitého a vlhkosti. Probublávání roztokem bylo jedno- až čtyřnásobné. K sušení unikajících par a k zachycování malého množství alkoholu v nich obsaženého se nejlépe osvědčil zrněný hydroxyd draselný neb sodný. Pracováno za studena nebo za teploty mírně zvýšené. Nejlépe jest postupovati takto:

ether samotný nebo ve směsi s vodou a líhem naváží se do první bublačky *A* aparátku (viz obr.), naplněné as 8% (váh.) kyselinou sírovou a spojené s druhou menší *B,* se stejným roztokem, za níž pak následuje absorpční trubka *C* s hydroxydem alkalickým, jemně zrněným a uzavřeným zátkami ze skelné vlny. Přístrojky, jichž jsem používal, byly celkem dvojího druhu a jsou znázorněny na přiložených obrázcích. První přístroj, zábrusový, měl jednotlivé části ztaveny, resp. spojeny zábrusem a byl též uzavřen jemně zabroušenou skleněnou čepičkou. Části druhého přístroje byly spojovány prostě kaučukovými trubičkami.

Před použitím přístroje přesvědčíme se nejprve, že jeho váha nemění se v určitých mezích při několikahodinovém provádění vzduchu, stejným způsobem, jak je tomu při vlastním pokusu. Při mých pokusech váha přístrojku zábrusového byla definována na několik desetin miligramu (nejčastěji 1—3); váha přístrojku s kaučuky kolísala as o ½ miligramu i méně. Pak provede se stejně i vlastní pokus, s navážkou 0·5 až 1 g směsi. Některé příklady dosažených výsledků uvá-

dím v následující tabulce. Pokusy ty provedeny byly s etherem, jenž připraven takto:

prodejný ether zbaven peroxydů manganistanem v kyselém roztoku, vytřepán vodou, vysušen bezvodým síranem měďnatým, zbaven aldehydu velmi dlouhým stáním s pevným kouskovitým hydroxydem draselným, který postupně obnovován; pak byl odvodněn dokonale amalgamou sodíkovou, předestilován za nepřístupu vlhkosti a hned zatavován do trubiček skleněných, plněných co možno úplně. Chován byl ve tmě. Podobně připraven i absolutní alkohol k synthetickým pokusům se směsemi pečlivým odvodněním z prodejného »absolutního« a zataven. Pro pokusy navažovány obě látky přímo z oněch trubiček. Čistota obou preparátů, zejména nepřítomnost vody, zkontrolována jednak kvalitativními zkouškami, jednak stanovením hutnoty v malém pyknometru, opatřeném normálním zábrusem.

Přehled pokusů s absolutním etherem a alkoholem.

Přístrojek Č.	Náváženo g	Nalezeno g	%
1. zábrusový	0·3241 e.	0·3221	99·4
2. s kaučuky	0·7983 e.	0·7835	98·2
3. zábrusový	0·4545 e.	0·4538	99·85
4. s kaučuky	0·3440 e.	0·3440	100·0
5.	0·2081 e.	0·2086	100·25
6. zábrusový	0·8413 e.	0·8410	99·97
7.	0·2648 e.	0·2639	99·66
8.	0·6892 e.	0·6886	99·92
9.	0·3065 e.	0·3065	100·0
10.	0·5133 a.	0·5133	100·0
11. s kaučuky	0·4474 e.	0·4443	99·31
12.	0·7296 e.	0·7254	99·1
13.	0·4952 e.	0·4920	99·36
14. zábrusový	0·3748 e.	0·3753	100·13
15.	0·6868 e.	0·6868	100·0
16. s kaučuky	0·5975 e.	0·5975	100·0
17.	0·2469 e.	0·2463	99·6
18. zábrusový	0·6702 e.	0·6702	100·0

Přístrojek Č.	Naváženo g	Nalezeno g	%
19. s kaučuky	0·2185 e.	0·2185	100·0
20.	0·4500 e.	0·4478	99·51
21.	0·4340 e.	0·4330	99·77
22.	0·3425 e.	0·3425	100·0
23. zábrusový	0·4824 e.	0·4734	98·1
24. s kaučuky	0·4065 a.	0·4060	99·88
25.	1·3149 a.	1·3148	100·0
26.	0·4518 a.	0·4517	99·98
27. zábrusový	0·2170 a.	0·2170	100·0

(a značí alkohol, e značí ether.)

V pokusech, kde jest uveden pouze ether, přidáván pravidelně i líh v přiměřeném množství. Voda nepřidávána, ježto byla již v použité zředěné kyselině. Doba trvání uvedených pokusů kolísala podle navážky a rychlosti proudu vzduchu; průměrně při navážce 0·5 g látky a rychlosti proudu vzduchu 3—4 bublinky za vteřinu trval pokus 4—6 hodin. Vzduch prováděn vždy do váhy tak dalece konstantní, aby kolísání její nepřekročovalo odchylky váhy přístrojů samotných. Samozřejmě nutno dbáti pravidel pro vážení předmětů skleněných s větším povrchem všeobecně platných. Celkem i s navážkou bylo zapotřebí 3—4 vážení. Methoda hodí se hlavně pro směsi bohaté etherem.

Souhrn.

Vypracována nepřímá vážková methoda k stanovení etheru ve směsi s alkoholem a vodou. K určení stačí 0·5—1 g látky. Vzorek přidá se ke kyselině sírové as 8%ní (váh.) obsažené v malém přístrojku absorpčním; připojen je další podobně upravený přístrojek s touže kyselinou (celková náplň v obou nádobkách je as 10 cm^3 kyseliny) a absorpční trubka s pevným, jemně zrněným hydroxydem draselným nebo sodným, na konci opatřená kapilárkou. Tekutinou probublává mírný proud vzduchu (3—5 bublinek za vteřinu), zbaveného kysličníku uhličitého a vlhkosti, a odnáší páry etheru, kdežto voda i alkohol zůstanou v přístrojku. Úbytek na váze celého

přístrojku při dosažení konstantního stavu značí tudíž množství etheru. Methoda hodí se hlavně pro směsi bohaté etherem.

Résumé.

L'auteur indique une nouvelle méthode indirecte du dosage gravimétrique de l'éther éthylique à l'état de mélange avec l'alcool éthylique et l'eau. On procède comme suit:

Un échantillon (0·5—1 g) est ajouté à 5—7 cm^3 d'acide sulfurique à 8 p. 100, dans un petit appareil absorbeur en verre *A*, auquel est adapté un autre *B* avec 2—3 cm^3 du même acide, puis un troisième *C*, rempli de petits grains de potasse ou de soude caustique. Un courant d'air dépouillé d'anhydride carbonique et d'eau enlève les vapeurs d'éther, tandisque les deux autres composants du mélange demeurent dans l'appareil. Quand son poids ne varie plus, la perte totale indique la teneur en éther du mélange.

IX

Albien v Belgickém a Českém křídovém útvaru.

Sudetský útvar křídový a jeho aequivalenty v západních zemích Střední Evropy. Díl IV., část 2.

Napsal **Čeněk Zahálka.**

Předloženo dne 20. února 1926.

Etáží *Albien* (v Anglii *Gault*) rozumí se ve smyslu D'Orbignyho (1842) tři pásma křídového útvaru s hora dolů: Zone à Mortoniceras inflatum (rostratum) = našemu III*b*+IV*a*.

Zone à Hoplites interruptus (dentatus) = našemu III*a*.

Zone à Douvilleiceras mamillatum = našemu I*d*+II.

Usazování vrstev v Belgické křídě nedělo se nepřetržitě jako v České křídě. Tak postrádáme v Belgické křídě hned po Wealdienu dvě následující etáže o menší mocnosti: Urgonien (Barrémien) a Aptien. V české křídě zdá se, že aequivalenty těchto dvou etaží jsou v dolní části pásma I*d*+II. Proto je také nápadno jak mocnost našeho pásma I*d*+II je větší nežli mocnost normálně uložené zony à Douvilleiceras mamillatum v Belgii. Až budou palaeontologická studia pásma I*d*+II ve východních Čechách zevrubně provedena, bude se moci něco bližšího říci o jsoucnosti oněch dvou etáží; zatím nezbývá než shrnouti vrstvy pásma I*d*+II v jednu zonu à Douvilleiceras mam., tak že vykazujeme v celé Sudetské křídě jako v Belgii hned po Wealdienu zonu à Douvilleiceras mam.

Veškery zony Albienu, místy i s cenomanienskou zonou à Pecten asper (IV*b*) slovou u horníků v Belgii »Meule«, »Meule de Bracquegnies«. také »Meule de Bernissart«, z nichž vyšší oddíl, naše IV*a*+IV*b* zařazuje Jules Cornet v západním oddílu bassinu z příčin palaeontologických ku Cénomanienu jak o tom dále zevrubně pojednáme. Někteří francouzští geologové, na př. Barrois a Lambert, zahrnují celý náš oddíl

vrstevný III*b*+IV*a* (Gaize) ležící pod zonou à Pecten asper (IV*b*) ve Francii k Cénomanienu. O tom jsme pojednávali ve své práci: Die Sudet. Kreidef. I tab. I atd. Grossouvre ve svém díle: La craie supérieure. 1901. II. tab. 38. p. 830, klade Meule de Bernissart sup. (IV*a*+IV*b*) též k Cenomanienu a o fauně zony à Mortoniceras inflatum (III*b*+IV*a*) čili Meule de Bracquegnies v Bracquegnies píše (ib, I. p. 298), že je na rozhraní mezi Albienem a Cénomanienem. *Angličtí geologové* celé pásmo III*b*+IV*a* zařazují ku Gaultu, tak že jim Cénomanien počíná zonou à Pecten asper (IV*b*). Carte geologique de la Belgique (1896) klade Meule de Braquegnies, čím myslí náš celý complex vrstevný I*d*+II, III*ab*, IV*a*, místy i IV*b* k Albienu. Souhlasím s poslední klasifikací až na to, že vyřazuji přehlédnutou zonu IV*b* k Cénomanienu. Tím souhlasí náš Albien český i belgický (I*d*+II až IV*a*) s původním Albienem podle D'Orbigny ve Francii, rovněž s Gaultem anglickým a německým.

Základem (la base) našeho Albienu je tedy Wealdien (I*abc*), patrem jeho zona à Pecten asper (IV*b*).

Pásmo s Douvilleiceras mamillatum (Id+II).

Pásmo toto má za základ jak v Belgické tak v České křídě Wealdien (I*abc*) a patrem jeho jest v obou terrainech pásmo s Hoplites interruptus (III*a*) a kde toto poslední nelze v Belgii v podobě jílů vystihnouti, tam se jeví jako spongility podobné pásmu III*b*, na příklad v Bracquegnies. V České křídě je původ pásma I*d*+II u normálních facií dvojí: buď je úplně mořské jako ve východočeském oddílu aneb z části mořské (II), z části sladkovodní (I*d*), jako v západočeském dodílu.

Zde dva přehledné vzory:

Profil 6.	Profil 7.
V západočeské křídě.	Ve východočeské křídě.
Suchá skála u Budyně.	Kyšperk.
Patro: Jíly pásma III*a*.	Patro: Slíny pásma III*a*.
Mořské. II. Pískovec jílovitý glaukonitický 3,50 m	Mořské. II 2. Pískovec slinitý velmi glaukonitický 0,4 m

Sladkovodní. I *d.* Kvádrový pískovec kaolinický 14,77 m.	Mořské. II 1. Pískovec kaolinický, glaukonitický 1,0 m Mořské, I *d.* Kvádrový pískovec kaolinický, glaukonitický . 8,3 m
Základ: Wealdien (I*abc*).	Základ: Wealdien (I*abc*).

Doklady: ZAHÁLKA, Útv. křid. v Čes Středoh. I. 49.— Východočes. útv. křid. II. 38.

Tam, kde má v České křídě pásmo I*d*+II polohu zvláštní, na př. v blízkosti bývalých břehů Žernoseckých ostrovů, neb při úpatí Rudohoří u Freibergu (Niederschöna), tam bývají v pásmu tomto i vrstvy slepence jako je uvidíme v Belgii. Zvláště jest nápadná vrstva slepence na basi souvrství II. v okolí Žernosek a Oparna (ZAHÁLKA, Útv. kř. v Č. Střed. I. 54 atd.) a v okolí Niederschöny (ZAHÁLKA, Čes, útv. kř. v Saské zátoce, 195 atd.). Obyčejně chovají valouny bílého křemene od velikosti hráchu až po velikost pěsti. O jiných vrstvách slepenců v oboru pásma II na Turské výšině u Prahy, zmiňujeme se dále.

Že jest také v Belgii nad Wealdienem a na basi Meule de Bracquegnies pásmo glaukonitické mořského původu jako jsme je shledali na př. u Hirsonu v sousední Francii (viz ZAHÁLKA: Die Sudet. Kreidef. I. 133.) o tom svědčí MOURLON ve své Géologii de la Belgique, 1880, I. 154: »Le dépôt de la meule commence par une couche peu épaisse d'argile sableuse glauconifère, renfermant de nombreux galets de phtanite et de quartz (Bracquegnies) ou par un poudingue à cailloux semblables cimentes par du macigno glauconifère (Bernissart).«

V profilu který, uvádí BRIART a CORNET v Mémoire, 1870, pl. I. fig. 2. podle sondáží při z. str. Bracquegnies, je pásmo I*d*+II v tomto pořádku uloženo:

Patro. Meule de Bracquegnies. Spongility pásma IIIb+IVa.

I*d*+II. *Argile sableuse, glauconifère,* verte, avec de nombreux galets de phtanite et de quartz. Soudím-li podle výkresu, byla by mocnost blízká 4 m.

Základ: Wealdien I*abc.*

Tam, kde se vrstvy pásma I*d*+II, v České křídě usazovaly přímo na karbonu neb blízko něho, kde tedy chybí Wealdien, na př. na výšině Turské u Prahy (srovnej B. Zahálky: Křída, útv. v Záp. Povltaví, 1911. Pás. II. s, 2, 3, 74.), tam obsahují vrstvy jeho *slepenec polygenní* s tmelem vápnitým, oblázky z bílého křemene, tmavého buližníku (lyditu) a tmavých neb nazelenalých břidlic algonkických. Podobného složení jsou tam *brekcie. Vápenec pisčitý*, který je do těchto vrstev vložen, je glaukonitický. Podobně se zmiňuje Mourlon v Belgii o stejnodobém pásmu v Geologii I. 159: »c'est un poudingue très — cohérent formé de galets de phtanites agglutinés par un ciment glauconifère argilocalcaire quis' observe au contact du terrain houiller«.

Také Jules Cornet naznačuje polohu tohoto pásma ve své Geologii 1923 IV. p. 557 takto:

Patro: Zone à Hoplites interruptus. III*a*.

Zone á Douvilleiceras mamillatum? I*d*+II. Sables grossiers ou grès, glauconifères ou ferrugineux. Conglomérats. Base des couches d'Harchies. Très mince.

Základ: Wealdien. I*abc*.

V různých lokalitách Monské doliny křídové (Vallée crétacique) důsledně se uvádí naše pásmo I*d*+II vždy pod pásmem à Mortoniceras inflatum (Meule de Bracquegnies) na př. u Jul. Corneta v Les format. crétac. etc. 1922, p. 23: »en-dessous (de la Meule de Bracquegnies) viennent des sables glauconifères à Inoceramus concentricus«. Možná, že Cornet myslí tím na svou nejblíže vyšší zonu à Hoplites interruptus (III*a*) (srov. s jeho Geologií IV 1923. p. 557) avšak dle Barroise (Mémoire s. l. terr. crét. 1878. p. 274.) je Inoceramus concentricus znám v křídě podardénské nejen v pískovcích a jílech zony à Hopl. interr. (III*a*), nýbrž jako zde i v »sables verts à Douvilleiceras mamillatum« (I*d*+II).

O zkamenělinách pásma I*d*+II belgičtí geologové zvláště nejednají. U nás v České křídě je fauna jeho bohata, zvláště ve faciích útesových. Čím více se postupuje ve východočeské křídě na západ, tím více mizí mořská fauna ve vrstvách I*d* až v západočeské křídě zmizí docela. Příčina je známa. Za dob

souvrství I*d* byla v západočeské křídě jen sladká voda. Podobně mohlo býti i v Belgii. I tam mohlo býti za dob pásma I*d*+II ještě dosti sladké vody, mimo to byl tu usazující se materiál hrubý, ku pobytu mořské fauny nepříznivý.

V citované již zoně à Douvill. mam. (viz náš profil 3) u *Binche* jv. od Monsu, jež tvoří patro tamního Wealdienu, popisuje Jul. Cornet (Extrait d. Annales d. l. Soc. géol. d. Belg. t. 46. Bull. 1923. p. 257.) naše pásmo I*d*+II, sondáží dostížené, takto: »Sable quartzeux grossier formé de grains de bien arrondis, un peu sale, mêlé de quelques grains de quartz plus gros. Plus de glauconie. Épaisseur 5 m.

Profil 8.

Zahálka.				Cornet.			Tourtia d. Mons inf.
Cénom.	Patro: Pásmo IV*b* Zone à Pecten asper.			9. Sables verts et galets roulés	5,58 m		
Albien = Gault	Zone á Mortoniceras inflatum.	supérieure	IV*a*	10. Sables verts sans galets roulés 11. Sables très durs 12. Sables très argileux et galets 13. Sables et galets 14. Sables très coulants 15. Sables très coulants et galets 16. Sables verts	2,92 3,10 1,60 5,66 6,14 0,80 1 83	22,05 m	Meule.
		inférieure	III*b*	17. Argile noire 18. Argile noire sableuse 19 Argile noire et galets 20. Argile noire ébouleuse 21. Calcaire spongieux 22. Sables verts durs 23. Sables verts durs et galets 24. Calcaire spongieux	1,82 3,75 0 37 3,07 0,30 2,01 0,50 0,75	12,57 m	
	Zone à Hoplites interruptus		III*a*	25 Fortes — Toises (sic) 26. Dièves (sic)	1,40 0,90	2,30 m	
	Zone à Douvilleiceras mamill.		I*d*+II	27. Tourtia (sic)	2,80 m		
Základ: Carbon.				Le terrain houiller.			

U *Bracquegnies* bylo mi pásmo I*d*+II přístupno (viz profil 4. a 17.). Má mocnost 3 m. Je to *písek křemenný, glaukonitický*, poněkud jílovitý, velmi jemný, čerstvý je žlutozelený, po vyschnutí šedožlutý. Zrnka křemene jsou čirá, oblá, zřídka ostrohranná, velmi jemná. Glaukonit takřka mikroskopicky jemný, zř. zelený, obyčejně následkem větrání žlutozelený, v zrnkách, jen zř. zachován zlomek po jehlici spongií z glaukonitu. Jíl šedý málo zastoupen. Muskovit vz v jemné šupince. Do vrstev písku vloženy jsou vrstvičky *stěruk* podobného složení jako u vrstev 3 a 4 Wealdienu (I*abc*), zejména valounky černého buližníku a bílého křemene. Zkameněliny v pásmu tomto nenalezeny.

Již při Wealdienu belgickém (I*abc*) zmínili jsme se o tom, že od Jemappes na Ghlin chybí Wealdien. Tu klade se na útvar kamenouhelný (terrain houiller) bezprostředně nejblíže vyšší pásmo I*d*+II. Povšimněme si části profilu jenž zhotoven byl dle sondaže sz. od nádraží G h l i n jak jej udává Jules Cornet v Études sur la Structur du Bassin crétacique du Hainaut. I. 1921, p. 33.) podle V. Craenena a F. L. Corneta z r. 1878, Po levé straně připojujeme naše určení a poznámky dole Viz profil 8. na str. 5.

P o z n á m k y ku profilu 8. Zona à Douvilleic. mam. (I*d*+II) uvádí se v tomto profilu hornickým jménem »Tourtia (sic)« o mocnosti 2,80 m. To jsou patrně naše vrstvy souvrství II. Nejsou lithologicky popsány a Cornet zahrnul je ku své Meule. Třeba tu uvážiti, že belgický horník myslí slovem »Tourtia« horninu slepencovitou (poudingiformes) aneb horninu obsahující valouny (les galets) pocházející z carbonu a takové jsou v oboru pásma I*d*+II, které se uvádí na basi Meule, jak jsme již v předu citovali. Zároveň je důležito, že je v profilu sondáže uvedeno jako patro »Dièves (sic)« o mocnosti 0,90 m a výše »Fortes—Toises (sic)« o mocnosti 1.40 m. Hornickým slovem »Dièves« rozumí belgičan vrstvy jílovité, po případě slinité, a to se srovnává s naší stratigrafií. Je to patrně pásmo III*a*, v sousední Francii zvané l'argile du Gault«. Slovy »Fortes—Toises« rozumí belgický horník v záp. části bassinu slíny obyčejné neb glaukonitické obsahující mnoho konkrecí. Podobné vrstvy slínům a v nich se vyskytující konkrece mohly tu vézti horníky k mylnému pojmeno-

vání vrstev, Vyskytujíť se podobné vrstvy, jak později uvedeme, v Turonu i v témže profilu Ghlinském pod stratigraficky ustáleným, pravým jménem »Fortes--Toises.«

Také v záp. končinách Vallée cretacique lze konstatovati naše pásmo I*d*+II, na př. j. od Ville Pommeroeul, v sondáži blízko po sv. str. Pont de Thulin. V profilu jejž podává Jul. Cornet v Études s. l. Structure du Bassin crétacique du Hainaut, II, 1923. p. 100, zahrnuje se naše pásmo I*d*+II spolu s III*a* i s Wealdienem ku Meule, rovněž pásmo IV*b*, a celá tato Meule považuje se za Cenomanien.

Zde profil tohoto Cenomanienu.

Profil 9.

Zahálka.		Cornet.		
Cénom.	Patro: Pásmo IV*b*. Zone à Pecten asper.	22 Sable vert	3,40 m	Meule. Cénomanien.
Albien = Gault.	Zone à Mortoniceras inflatum. III*b*+IV*a*.	21. Grès verdâtre	11,97	
		20. Sable vert	0,65	
		19. Grès gris	0,20	
		18. Sable sec dur	0,41	
		17. Grès gris sableaux	2,24	
		16. Sable et silex (cherts)	0,95	
		15. Silex (cherts) noir	0,63	
		14. Sable gris à grains fins	3,32	
		13. Grès gris dur	4,95	
		12. Grès gris calcareux	1,35	41,35 m
		11. Grès gris siliceux	1,48	
		10. Sable vert	2 00	
		9. Grès gris dur	0,60	
		8. Sable argileux	2,07	
		7. Sable gris mouvant	5,05	
		6, Grès gris avec points noirs et galets . —	0,61	
		5. Sables mouvants . . .	2,87	
	Zone à Hoplites interruptus. III *a*.	4. Argile noirâtre sableuse	3,04 m	
	Zone à Douvilleiceras mamillatum. I*d*+II.	3. Sable gris compact	0,27	5,87 m
		2. Sable vert argileux	5,60	
Wealdien. I*abc*.		1. Grès gris dur et tendre, sableux et calcareux . . . . . 30,36 m Le sondage s'est terminé sans avoir atteint la base de la »Meule«.		

Poznámky ku profilu 9. Silex aneb lépe chert (dle Corneta) ve vrstvách 16 a 15 jsou analogony našich konkrecí křemitého vápence, význačných v oboru pásma IV*a* v Čechách. Hranici mezi pásmem III*b* a IV*a* nelze pro povrchní popis vrstev udati.

Mocnost naší zony III*b*+IV*a* (à Mort. inflatum) 41,35 m je blízka mocnosti téhož pásma III*b*+IV*a* (u Corneta »Meule«) 38,91 m již udává Cornet dle sondáže blízko odtud na jz. od Pont de Thulin (ib. p. 99.). Zde má též za základ »argile« (du Gault—naše III*a*), které jsou však určeny v profilu omylem jako »Wealdien«.

O vrstvách hlubších tohoto profilu poznamenává Cornet (ib. 100); »Les termes 4 et 5 font penser au Wealdien; mais les sables verts (patrně vrstvy 2) et les grès calcareux (vrstvy 1.) qui viennent en-dessous prouvent que le sondage était encore dans la »Meule« au niveau oú il s'est terminé«. Naše stratigrafické určení vrstev tohoto profilu souhlasí jak se sledem vrstev v blízké Francii tak i se sledem týchž vrstev v Čechách v oblastech slinitých. Poukazuje-li Cornet na to, že vrstvy 1 (naše I*abc*) jsou vápnité, tu dlužno uvážiti, že v Belgii mohou snadno ve zvláštních lokalitách býti vrstvy Wealdienu vápnité; mohlyť nabýti vápnitých součástí, na př. z blízkého Dinantienu (Calcaire carbonifère). Zde hodí se též připomenouti, co poznamenává Grossouvre (v La craie supér. 1901, I. 297) o Wealdienu v blízkém Bernissartu (Fosse Ste. Barbe): »Mais si les 50 premiers mètres du dépôt de Bernissart sont certainement un facies continental du Néocomien marin l'age des 250 mètres de sédiments supérieurs aux couches ossifères et inférieurs à la meule reste encore indéterminé; ils ont pu continuer a se formes jusqu' au moment ou l'invasion marine a complétement changé les conditions physiques de la région«.

Geolog A. Dumont ve své Carte géologique de le Belgique 1849. ztotožňoval naše pásmo à Douv. mam. (I*d*+II) s pásmem à Pecten asper (IV*b*) čili Tourtia de Tournai ve svém Système hervien du Hainaut. Následkem toho považoval Tourtiu de Tournai (IV*b*) za starší než pásmo s Mortoniceras inflatum (III*b*+IV*a*).

Tedy s hora dolů znázorněno:

Zahálka 1912.	Dumont 1849.	
Zone à Mortoniceras inflatum. III*b*+IV*a*	Système hervien du Hainaut.	Étage supérieur.
Zone à Hoplites interruptus. III*a*.		
Zone à Douvilleiceras mamillatum I*d*+II.		Étage inférieur (I*d*+II)=Tourtia de Tournai IV*b*
Wealdien I*abc*.	Système aachenien du Hainaut	

Toto ztotožňování zony I*d*+II s zonou IV*b* v Tournai bylo zajisté stratigrafu české křídy Geinitzovi známo. Nepochybuji, že v Dumontově určování viděl též potvrzení svého náhledu počítati naše pásmo II. v České křídě k Cenomanu, zejména ku belgické T o u r t i a d e T o u r n a i. Pojednali jsme o historii Geinitzova mylného Cenomanu, k němuž náleží i vrstvy I, III*a*, III*ba* v Sasku, podrobně ve své práci: Český útvar křidový v Saské zátoce 1924. s. 21. Sborník stát. geol. úst. ČSR. sv. III. 1923.

Pásmo s Hoplites interruptus. (III*a*).

V slinitých oblastech české křídy vyskytuje se na basi pásma III. a nad pásmem II. slabé pásmo III*a* obsahující často jílovité vrstvy. Ve Břvanech u Loun, kde je mocnost pásma toho poměrně největší, až 6,65 m, je sled vrstev jeho s hora dolů tento (Pásmo III. v Poohří s. 53—55.): Viz profil 10 na str. 10.

Nejspodnější vrstva jílu (III*a* 1. v prof. 10) je v jiných krajích České křídy poměrně nejstálejší vrstvou; avšak vyšší vrstvy pásma III*a* mění se v jiné facie petrografické, které se v čerstvě otevřených lomech od vrstev patrových III*b* těžce rozeznávají a jen na povrchu zemském, kde jsou vystaveny vlivům povětrnosti, je pozorovati, že jsou měkčí a snadněji se rozpadávají nežli vlastní vrstvy pásma III*b*. Tak u Vraného jsou tyto vyšší vrstvy pásma III*a* s l í n e m (ib. 34.) odkryté o mocnosti 2, 3 m, jíl má 2, 1 m. Podobně u Přestavlk blíže Budyně má s l í n 3 m mocnosti, j í l 1 m. (Útv. křid. v Čes. Středohoří I. 96.). V Roudnici n. L. (ib. 66.) je v pásmu III*a* nejvýše s l í n 1, 5 m, hlouběji p i s č i t ý s l í n s partiemi

Profil 10.

Patro: Pásmo s Mortoniceras inflatum infér. III*b*.

Pásmo s Hoplites interruptus III*a*:		
5. Jíl šedý, velmi jemně pisčitý, s mikroskop. glaukonitem, s limonitickými konkrecemi po spongiích	3,00	6,5 m
4. Pískovec jílovitý šedý, velmi jemnozrnný	1.45	
3. Jíl velmi jemně pisčitý, šedý		
2. Pískovec jílovitý	0,25	
1. Jíl glaukonitický, tmavošedý s hoj. pyritem v sádrovec se měnícím	1,80	

Základ: Pásmo s Douvilleiceras mamillatum supér II.

spongilitu slinitopisčitého 1, 5 m, pak křemitý vápenec v koulích 0, 1 m a u spodu slín pisčitojílovitý 1, 0 m. Ve Vlastislavi blíže Třebenic (ib. 85.) má pásmo III*a* nahoře Spongilit glaukonitický pisčitý 2, 0 m, dole pískovec jílovitý 1, 6 m. — Pásmo III*a* v České křídě není ještě palaeontologicky prozkoumáno (jako v Belgii); seznam zkamenělin z nahodilých nálezisek podali jsme ve své práci Die Sudet. Kr. I. 50, 51, který třeba rozšířiti z našich prací novějších, zejména ze spisu: »Čes. útv. křid. v Saské zátoce.«

V oblastech pisčitých české křídy může býti pásmo III*a* též pisčité, na př. v Tarantské oblasti (Zah. Čes. útv. křid. v Saské zátoce s. 195 a j.). Saští geologové nazývají vrstvy jeho »Serpulasande«. U Hetzdorfu má mocnost 2 m.

V Německu je známo toto pásmo co Minimuston; ku př. v Goslaru (Zah. Die Sudet. Kr. etc. II. 89.). Je tu velmi glaukonitický jílovitý pískovec, který přechází tu a tam v pisčitý glaukonitický jíl s mnoha concrecemi fosforitu, rybími zuby, coprolity a s Belemnites minimus o mocnosti 2, 7 m, hlouběji jsou jíly o mocnosti 1, 5 m. Úhrnná mocnost tohoto pásma je zde 4, 2 m, místy klesá až na 2, 2 m.

Také ve Francii je vyvinuta zona s Hopl. interr. (III*a*) jako slinitý jíl (vulgo »tuf bleu«) u Montieramey a Ge-

rosdot (Zah. Die Sudet. Kr. etc. I. 47, 48.). Barrois uvádí v této zoně místy i p í s k o v c e (Mémoire etc.). V městě Clermontu—en—Argone (ib. 86.) je zona ta vyvinuta co slabě s l i n i t ý j í l s phosphoritovými concrecemi, zvaný »L'argile de Gault.« (Carte géol. detaillée).

Pásmo s Hopl. interr. (III*a*) vyvinuto je v téže facii ve Vallée crétacique v Belgii. Jako s l i n i t ý j í l je nedaleko B e r n i s s a r t u, jv. od dolu Ste—Barbe. Vizme část příslušné sondage, již uveřejnil Jul. Cornet ve svých Études s. l. Structur du Bassin crétacique d. Hainaut. II. p. 84, 85. a připojme k ní naše určení a srovnání s Českou křídou.

Profil 11.

Zahálka.		Cornet.		
Cénomanien.	Zone à Pecten asper IV*b*.	19. Petits débris de grès argileux pointillé de glauconie . . . . . 1,00 18. Tuffeau marneux verdâtre glauconifère avec débris de grés glauconifère . . . . . 2,00 17. Marne verte glauconifère très dure avec grès glauconifère à divers niveaux 8,00	Výška 11 m, mocnost as 8 m	Cénomanien. Meule.
Albien=Gault.	Zone à Mortoniceras inflatum. III*b*+IV*a*.	16. Marne grise . . . . . 16,00 15. Débris de silex (cherts) broyés . 1,00 14. Marne grise . . . . . 22,00 13. Marne gris jaunatre . . . . . 7,00 12. Marne gris clair avec fragments de cailloux roulés de phtanite . . . . 2,00 11. Marne grise . . . . . 26,00 10. Marne grise avec rares petits cailloux roulés . . . . . 3,00 9. Marne gris clair . . . . . 2,00 8. Marne gris bleuâtre . . . . . 10,00 7. Grès glauconifères broyés . . . . . 3,00 6. Marne grise . . . . . 2,00 5. Grès glauconifères broyés . . . . . 1,00 4. Grès glauconifères broyés, avec cailloux roulés de phtanite . . . . . 1,00 3. Marne grise avec très petits cailloux roulés . . . . . 1,00 2. Marne grise 9,00	Výška 106 m, mocnost 40 až 55 až 58 m.	
	Zone à Hoplites interruptus. III*a*.	1. Argile grise très légèrement marneuse; elle représente peut-être **l'argille du Gault?** 2,40m		
Základ: Le terrain houiller.				

Poznámky. V Cornetově profilu je označena mocnost vrstvy 11.—6 m. To je patrný omyl; neboť rozdíl výšek nadmořských základu a patra této vrstvy obnáší 26 m. Podle toho je mocnost (epaisseur) zony III*b*+IV*a* u Corneta 106 m, což souhlasí s hloubkou vývrtu na obrazci tab. IV. K tomu třeba připomenouti, že 106 m není vlastně mocnost nýbrž výška vývrtu těchto vrstev a to proto, poněvadž dle obrazce na tab. IV. (ib.), vývrt 35., ohýbají se vrstvy v místě profilu značně ku SSZ. Sestrojíme-li ve vývrtu kolmice na směr vrstev, obnášela by skutečná mocnost tohoto pásma III*b*+IV*a*, 40 až 55 až 58 m, podle toho, kde kolmice sestrojena: nahoře, v prostřed, dole. Z těchže příčin není mocnost zony IV*b* — 11 m, nýbrž asi 8 m.

Význačné konkrece křemitého vápence v oboru českého pásma IV*a*, mají zde svůj analogon v konkrecích chertsu, jak se uvádí ve vrstvě 15. Není pochybnosti, že jich tu v oboru IV*a* více; jsou však ojediněle roztroušeny, pročež je velkou náhodou, když sondage jimi prochází neb zavadí o ně. Pokrač. na str. 13.

Profil 12.

Zahálka.		Cornet.		
Cénom.	IV*b*+V*a*	Tourtia: Grès verdatres glauconifères . . . . . 2,03 m		Cénomanien.
Albien=Gault.	Zone á Mortomiceras inflatum. III*b*+IV*a*	Meule:		
		Argile sableuse dure	0,53	38,91 m
		Argile plus dure et plus argileuse .	7,71	
		Grès gris dur	0,38	
		Grès vert argileux, avec gros galets .	2,05	
		Grès gris terreux	0,60	
		Sables verts, argileux, mouvants avec galets	3,03	
		Grès verts avec très gros galets . .	0,50	
		Argile noire et grise avec galets . .	1,30	
		Argile verdatre calcarifère	5,80	
		Argile noirâtre	4,58	
		Grès gris bigarré, empatant des galets	12,53	
	Zone á Hoplites interruptus. III*a*.	Argile brune et rougeâtre, non calcarifère . . . . . 5,90 m		Wealdien.
Le terrain houiller.				

Ačkoliv zahrnul Cornet naše pásmo III*a* ku Cenomanu, přece je mu petrografické složení »argile marneuse« i poloha jeho stratigrafická nápadny i poznamenává dobře k tomuto pásmu: »elle représente peut-être l'argile du Gault«, t. j. naše pásmo III*a* čili francouzská zone à Hoplites interruptus.

Z okolí Ville Pommeroeul po sv. straně Pont de Thulin uvedli jsme již profil 9. podle sondáže, v níž byla též zona à Hoplites interruptus (III*a*) s písčitým jílem o mocnosti 3,04 m mezi základem 1*d*+II a patrem III*b*. Budiž tohoto profilu povšimnuto.

Blízko odtud, na jz. od Pont de Thulin, ukazuje tamní sondáže (Jul. Cornet. ib. 99.) opět naše pásmo III*a*. Srovnáním s předchozím profilem 9. vychází na jevo, že tam uvedený »Wealdien« v podobě jílu o mocnosti 5,90 m je vlastně l'argile du Gault (III*a*). Naznačíme část této sondáže jako profil 12. Viz str. 12.

Již při pásmu s Douvil. mam. (I*d*+II) citovali jsme dle Jul. Corneta profil 8. dle sondage podniknuté po sz. straně nádraží Ghlin (sz. od Monsu), kde mylně naznačené vrstvy Dièves a Fortes—Toises náleží našemu pásmu III*a* s Hoplites interruptus, nač zejmena ukazuje slovo dièves—patrně jílovité vrstvy.

Poukázavše v předu na petrografické složení pásma III*a* v Čechách, upozornili jsme, že jsou místa v české křídě kde také v pásmu III*a* jsou vrstvy vyvinuty ve facii spongilitické. Právě tak je tomu i v Belgii. U obce Bracquegnies popisujeme v profilu 17. vrstvy spongilitové; jejich nejhlubší měkké vrstvy třeba považovati za zvláštní spongilitickou facii pásma III*a*. Při usazování v době III*a* mohly to býti též jílovité vrstvy, však vlivem kyseliny křemičité jehlic spongií nabyly jinou petrografickou povahu (viz tam). Zde má pásmo III*a* u spodku konkrece chalcedonové. V Čechách a Sasku jsou zase konkrece limonitické,

Tak jako v české křídě může býti pásmo III*a* písčité v oblastech písčitých, jak jsme v předu na to příkladem poukázali, právě tak může býti i v Belgii. Ve své Geologii IV p. 557 naznačuje Jul. Cornet písčitou facii naší zony à Hoplites interruptus (III*a*) či Couches inférieures d'Har-

chies: »Grès verts friables calcarifères; calcaires et grès calcareux gris. Conglomérats. Inoceramus concentricus. L'extension de ces assises est mal déterminée«. Mocnost tohoto pásma uvádí v Harchies 20 m. I zde má za základ pás. I*d*+II, za patro III*b*+IV*a*.

Pásmo s Mortoniceras inflatum (III *b* + IV *a*).

Do pásma s Mortoniceras inflatum (III *b* + IV *a*) zahrnujeme všecky vrstvy ležící mezi zonou à Hoplites interruptus (III *a*) a nejstarší zonou cenomanskou à Pecten asper (IV *b*). Toto stratigrafické stanovisko souhlasí se starším stanoviskem francouzských geologů (srov. Barrois: Mémoire p. 266), ono souhlasí se stanoviskem anglického gaultu supérieure čili zonou à Mortoniceras inflatum (rostratum) u Price a rovněž souhlasí s polohou Flammenmerglu t. j. s zonou à Mort. infl. SZ. Německa (srov. naše Sudet. Kreidef. II p. 14 etc.).

Naproti tomu nesouhlasí naše stratigrafické stanovisko o pásmu III *b* + IV *a* v Albienu vyjma lokality Bracquegnies s Jul. Cornetem v belgické křídě. On má sice v nejvyšším horizontu svého Albienu v záp. bassinu zonu à Mortoniceras inflatum, avšak on k ní řadí místy jen naše souvrství III *b*, kdežto vyšší oddíl vrstevný, naše souvrství IV *a*, t. j. vyšší oddíl zony à Mort, infl., místy i III *b*, zařadil ku Cénomanienu, sloučiv jej vždycky s zonou à Pecten asper (IV *b*) a nazývá jej: »Couchez supér. d'Harchies et Couches d'Hautrage et du bois de Baudour« (Geol. IV. 504.), jak o něm dále podrobně pojednáme. V okolí Bracquegnies určil Jul. Cornet celé naše soupásmí III *a* + III *b* + IV *a*, které je tam vyvinuto ve facii spongilitů, jakožto zonu à Morton. inflatum.

Francouzští geologové Barrois a Lambert pošinují horní hranici Albienu (čili spodní hranici Cenomanienu) ještě hlouběji, kladouce ji až pod souvrství III *b*, tak že se octla celá jejich Gaize (III *b* + IV *a*) v Cenomanienu a Albien omezuje se jen na skrovné zony à Hoptites interr. (III *a*) a Douvilleiceras mam. (I *d* + II).

Proč zahrnují někteří geologové buď horní část zony

à Mort. inflatum (IV *a*) aneb celou zonu à Mort. inflatum (III *b* + IV *a*) ku Cenomanienu? Činí tak — jak jsme ve svých pracích několikráte na to poukázali — proto, že se počínají v těchto vrstvách objevovati mezi druhy albienské fauny též druhy fauny cenomanienské. Nesouhlasím s tímto náhledem, hlavně proto, že často objeví některý geolog v některém křídovém pásmu terrainu středoevropského karakteristický druh fauny, který byl dříve znám ve vyšším neb nižším pásmu a tu hned si pošine dotýčnou zonu do vyšší neb nižší etaže ku škodě všeobecné, jednotné stratigrafie křídy. Proto navrhuji, aby se celé pásmo s Mortoniceras inflatum (III *b* + IV *a*) místy s jeho zajímavými spongility počítalo na dále ku Albienu, jak to učinil slavný geolog D'Orbigny a jak to činí geologové angličtí a němečtí.

Pásmo s Mortoniceras inflatum náleží ku vzláště vý. značnému horizontu v celém oboru středoevropské křídy Především po stránce lithologické, což má pro praksi geologickou velký význam, neboť jeho hornina orientuje geology hned, v jakém se nalézají horizontu křídy, zvláště když uváží také patro (IV *b*) i základ (III *a*) jeho pásma. Touto význačnou horninou je zde spongilit, hornina, jejímž hlavním složivem jsou jehlice spongií obyčejně z kyseliny křemičité (Útv. kříd. v Čes. Středohoří I. 68.). Hornina tato má v různých zemích různá jména. V Bavorsku sluje »Schwammflintstein«, v SZ. Německu »Flammenmergel«, ve Francii »Gaize« a v Belgii »Meule de Bracquegnies«. Spongilit je nejvíce rozšířen v dol. části zony à Mort. inflatum t. j. ve III *b*.; v některých krajích jde i do hor. části zony à Mort. inflatum, t. j. do IV *a*, ku př. v Čechách v okolí Třiblic, Hrádku a Loun. Tak jest též v širším okolí Bracquegnies v Belgii a rovněž na mnoha místech severní Francie, zejména v Argone. Jeví se často rozdíl mezi spongilitovými vrstvami III *b* a mezi IV *a*. Dolní (III *b*) bývají slinitější, méně pisčité, horní (IV *a*) bývají pisčitější. To shledal také Barrois ve Francii (i jiní) když píše ve svých Mémoire p. 299: »La partie inférieur de la gaize de l'Argonne est grisatre et assez argileuse (III b), tandis que sa partie supérieure est plus siliceuse et ne contient plus d'argile (IV *a*).

Ve slinitých oblastech české křídy ku př. u Roudnice, u Chrudimi a j. a j. složeno je pásmo IV *a* z písčitých slínů, které obsahují konkrece křemitého vápence buď ojedinělé neb v lavice uspořádané. Také v belgické křídě jsou podobné vrstvy a v nich rovněž jsou karakteristické konkrece chertsu (mylně silex) jak jsme již z části uvedli a ještě uvedeme v západní části Vallée cretacique.

Povšimněme si především přehledně a krátce dvou vzorů facií pásma III *b* + IV *a* v české křídě dle Č. Zahálky.

Profily 13.

V okolí Roudnice (Pás. III. a IV. v ok. Řípu).	V okolí Třiblic (Ú. kř. v Čes. Střed. I.).
Patro IV *b* (Pás. s Pecten asper).	Patro IV *b* (Pás. s Pecten asper).
Pásmo IV *a* (s Mort. infl. sup.). Písčitý slín s konkrecemi a lavicemi křemitého vápence o mocnosti až 45 m.	Pásmo IV *a* (s Mort. infl. sup.). Spongilit písčitovápnitý či pískovec vápnitý spongiový místy s peckou křemitého vápence spongiového. Mocnost 8·5 m.
Pásmo III *b* (s Mort. infl. inf.). Písčité slíny se vzácnou konkrecí křemitého vápence 10 m. Slíny střídající se s pevnými lavicemi písčitých slínů. 19·5 m. (Čes. Střed. I. 65.)	Pásmo III *b* (s Mort. infl. inf.). Spongility a písčité slíny spongiové, u Břvan také spongilit slinitý a vápenec spongiový. Až 27·3 m.
Základ: Pásmo III *a* (Pás. s Hoptites interr.)	Základ: Pásmo III *a* (Pás. s Hoptites interr.)

Poznámka: V oblastech písčitých jest celé pásmo III *b* + IV *a* vyvinuto v pískovcích; ku př. v Lužické oblasti (Zah. Severočes. ú. kř.) i j.

Geologové zabývající se studiem křídy belgické líčí přehledně a krátce složení zony naši ve Vallée crétacique takto.

Profily 14.

Mourlon ve své Géologie de la Belgique 1880. I. 154.
Meule de Bracquegnies (sensu stricto III *b* + IV *a*).
Lépe řečeno: Meule dans le Hainaut.

Ouest.	Est.
De nombreux sondages ont montré qu' elle se continue vers l'O. en une bande étroite jusque près d'Anzin, au de la frontière française; à Bernissart la roche renferme du calcaire et passe au macigno glauconifère; quelques bancs sont même presque exclusivement composés de calcaire glauconifère a texture grossière. Puissance 183 m (à Harchies). Jinde slabší mocnost, často blízka 40 m.	Les mineurs du Hainaut ont donné le nom de meule à un grès vert glauconifère qui n'affleure g'en quelques points assez restreints de la commune de Strépy-Bracquegnies. Seulement tandis qu'à Bracquegnies le grès est pénétré de silice gélatineuse, soluble dans la potasse caustique et est accompagné de rognons et de veines de calcédoine. Puissance 44 m.

Poznámky. Mourlon rozeznává dvojí facii meule. Na v. str. bassinu Meule de Bracquegnies: sables et grès glauconifères à ciment de silice gélatineuse; na z. str. bassinu Meule de Bernissart: à ciment de silice gélatineuse et de calcaire.

O jehlicích spongií není tu zmínka, ač zmíněná kyselina křemičitá z jehlic těchto pochází.

O slepenci (poudingue) na spodku meule, jenž náleží ku pásmu à Douvilleiceras mam. (I *d* + II), pojednali jsme již při tomto pásmu. O zoně à Hoplites interr. (III *a*) nedéje se zřejmě zmínka.

Profily 15.

Grossouvre ve své Stratigraphie de la Craie supérieure I. 1901. p. 297.
Zone à Mortoniceras inflatum (III *b* + IV *a*).

Extrémité occidentale.	Extrémité orientale.
Grès glauconieux á ciment calcaire.	Grès glauconieux, d'ordinaire cimenté par de la silice gélatineuse.

Profily 16.

Jul. Cornet ve své Geologii 1923. IV. p. 557.

Zone à Mortoniceras inflatum (III *b* + IV *a*).

Faciès occidentale.	Faciès orientale.
Meule de Bernissart ou Couches moyennes d'Harchies [1]) (III *b*).	Meule de Bracquegnies (III *b* + IV *a*).
Grès calcareux, marnes et calcaires, plus ou moins glauconiféres, souvent à ciment calcédonieux et avec cherts et nombreux conglomérats intercalés.	Grès glauconifères, non calcarifères, cimentés par de l'opale, et parfois à l'état de véritable gaize.

Poznámka. [1]) Sem by náležely z větší části též vrstvy, jež Cornet nazývá les couches supérieures d'Harchies t. j. naše IV *a* + IV *b*. a které počítá ku Cénomanienu. Větší díl těchto vrstev a sice IV *a* řadíme ku Albienu, ku vyššímu oddílu zony à Mort. infl.; nejvyšší část IV *b* řadíme jakožto zonu à Pecten asper ku Cénomanienu. K tomu viz naše předcházející i následující profily detailní, z nichž vychází, že Cornet někdy omylem celou soustavu pásem III *b* + IV *a* + IV *b* i hlubší vrstvy Albienu započítal v záp. části Bassinu Monsského ku Cénomanienu.

Přistupme nyní ku detailným profilům zony à Mortoniceras inflatum ve Vallée cretacique a povšimnem si jejich zkamenělé fauny. Postupujeme od východu na západ.

Facie orientální od pásma s Mortoniceras inflatum. (III*b* +IV*a*).

Bracquegnies.

Jak již dříve řečeno, jsou výchozy starších vrstev křídových na povrchu zemském vzácností; proto si vážíme výchozu typického náleziska Meule de Bracquegnies, jež jsme zastihli r. 1912 v pískovně pana Emile Boucheï v nároží dvou údolí a sice v s. stráni Vallée du Thiriau a do něho se ústicího Vallée du St. Pierre, u samé stanice Chemin de Fer Vicinaux: Ferme Saint-Pierre, mezi obcemi Bracquegnies a Thieu. Ku sledu vrstevnému připojme sled vrstevný, jejž popisuje Jul. Cornet nedaleko odtud: dans le versant

(Pokračování na str. 19. dole.)

Profil 17.

Zahálka: Vallée d. Thiriau.	J. Cornet: Vallée d. St.-Pierre.
Pléistocène. Štěrk z černého flintu (silex). 1 m.	Éboulis des pentes. Sable avec éclats anguleux de silex des Rabots. 1 m.

Turonien. Fortes-Toises ou Verts (X *ab*):

Cornetovo souvrství slínu a horní část Terre meuble etc. z Vallée d. St.-Pierre zde zachováno není, nýbrž po nahoře uvedeném štěrku následuje hned:

Písek velmi glaukonitický, jílovitý (vulgo »l'argile verte«) intensivně zelený, velmi jemnozrnný. Je složen hlavně ze zelených zrnek glaukonitických, hranatých i oblých, méně z čirých zrnek křemene téhož tvaru. Tmelem je šedý jíl. Vzácně jsou vloženy valounky podobné bílému spongilitu. 1,2 m.

Marne jounâtre, mêlée de vert, avec petites concrétions siliceuses spongieuses. 0, 60 m

Terre meuble à grain sableux, vert foncé, presque entièrement formée de glauconie totalement privée de calcaire. On y trouve quelques concrétions siliceuses légères, poreuses, remplies de gros grains de glauconie (têtes-de-chat). En fait de fossiles, nous n'y avons rencontré que quelques débris d'huîtres à l'état d'orbicules siliceux et un exemplaire de *Spondylus spinosus* dans une concrétion 3,25 m.

Dans le mètre inferieur, on voit quelques cailloux roulés de phtanite, avellanaires en moyenne. A la base, est un gravier de 30 centim. formé de cailloux roulés de phtanites, ovulaires, avellanaires et plus petits, empâtés dans la terre verte.

oriental de la vallée du ruisseau de Saint Pierre, en face du château de même nom, rovněž v pískovně pro dobývání

(Pokračování na str. 20. nahoře.)

písku a štěrku wealdienského, ve svých spisech: Les sables wealdiens de Thieu 1913. Extrait d. Ann. d. l. Soc. Géol. d. Bel. p. 371. — Compte rendu sommaire de l'excurs. d. l. Soc. belge etc. Extrait du Buletin d. l. Soc. belge etc. 1921. p. 154. — La Meule de Bracquegnies dans la vallée du ruisseau de St.-Pierre, près de Thieu. Extrait d. Annales d. l. Soc. Géol. d. Bel. 1921. p. 1. — Les formations crétaciques et tertiaires des environs de Mons p. 8. Livret Guide, Congrès Géologique international 1922. Následuje profil 17. na str. 19. až 23.

Transgression.

Albien. Pásmo s Mortoniceras inflatum le plus infér. (III*b* nejhlubší) *a Pásmo s Hoplites interruptus* (III*a*). *Meule de Bracquegnies.*

Spongilit (vulgo »ganifau«), žlutavě šedý neb šedomodrý, šedobílý a bílý, na ložích a trhlinách hnědý od hydrátu železitého. Velmi lehký. Obyčejně měkký, že se dá rýpati nehtem, některé vrstvy křemičitější, pevnější, tvrdší. Místy lom lasturový. Měkčí vrstvy špiní. Pevnější desky jsou zvonivé. Hornina lpí silně na jazyku a pohlcuje mnoho vody. Hlavním složivem jsou mikroskop. jemné, křemičité, bílé, útlé, dlouhé, vláskovité jehlice spongií na sobě jako plst v nepořádku nahromaděné s dutinou po centrálním kanálku. Proto je spongilit lehký a vykazuje na výbrusu buď podélné neb kruhové pórky. Seskupení

Albien. Zone à Mortoniceras inflatum. Meule de Bracquegnies.

La Meule est formée d'une sorte de *grès glauconifère à ciment de silice hydratée*. Ce ciment forme la masse dominante de la roche et en fait une *gaize* typique. La roche est très légère a l'état sec, très poreuse; elle absorbe une très grande quantité d'eau et devient ainsi très lourde. Certaines parties, en minces lits, paraissent formées entièrement de silice hydratée. La roche, assez altérée (étant au-dessus du niveau hydrostatique), est, à l'état sec, gris clair ou blanchâtre, plus ou moins tachée de verdâtre ou de brunâtre. Saturée d'eau, elle devient gris bleuâtre ou verdâtre et beaucoup plus foncée. A 2 mètres environ du sommet, dans la partie droite de la coupe, on voit un lit

jehlic nejlépe je viděti na povrchu spongilitů, které byly po dlouhou dobu vystaveny vlivům povětrnosti. Již makroskopicky rozeznáváme dosti glaukonitu v začernalých zrnkách; daleko více objeví se zelenavá zrnka glaukonitu pod mikroskopem; mnohá z nich mají tvar jehlic spongií a dle toho, v jakém jsou řezu, buď v tyčinkách podélných neb kroužkách. Čirá zrnka křemene, mikrosk. jem., jsou málo zastoupena; ještě vzácnější je jemná blýštinka muskovitu. V kyselině nešumí. Křemičité zlomky zkamenělin (lamelibranchií) zř. se objevují. Domnívám se, že mnohá měkká vrstva tohoto spongilitu byla původně usazena co jíl (III*a*) a teprve jehlicemi spongií a vcezenou kys. křemičitou z jehlic stala se pevnější o něco. Po jehlicích zůstaly pak četné póry.

Některá vrstva jest *spongilitem křemičitým*, pevná a tvrdá. Taková připomíná podobné vrstvy a hnízda (Lipenec u Loun) v českých spongilitech.

Spongilit Bracquegniesský podobá se mnohým spongilitům českým v oboru pásma III*b* zejména v okolí Loun, a souhlasí též se spongility

sableux verdâtre, très glauconifère, épais de 20 cm. Sur toute son épaisseur, la Meule est ici traversée de nombreux joints irréguliers de rouille, qui en rendent l'abatage très aisé. L'épaisseur visible de la Meule est de 6 mètres. Je parlerai plus loin du *cailloutis* qui est à la base. La Meule inclinée au sud de 10° et sensiblement parallèle à l'ensemble des lits de sable et de cailloux wealdien. La Meule de Bracquegnies est formé d'une serie de couches de haut en bas:

d) Sable très fin, impalpable, cohérent, très rich en silice hydratée, violacé à l'etat humide. Cette couche, partant de O, va s'épaississant vers le sud.

c) Gravier, avellanaire et plus petit. Epaisseur: 60 cm.

b) Sable très fin impalpable, blanc, riche en silice hydratée. Il a 50 cm. d'épaisseur à 9 m de l'extrémité du biseau et s'épaissit en descendant vers le sud, tandis qu'il se termine au nord avant le gravier sous-jacent.

a) Gravier, pisaire en moyenne, mêlé de sable fin, ferrugineux, jaune roux. Épaisseur environ 50 cm. Il repose sur le Wealdien.

Voir la figure à p. 4. Extr.

téhož pásma, které se uvádí v Bavorsku pod jménem *Schwammflintstein*, v Sz. Německu co *Flammenmergel* (III*b* + IV*a*) a co *Gaize* v s. bassinu pařížském (III*b* + IV*a*).

Nejhlubší vrstva spongilitu o mocnosti 20 cm chová *vrstvičky* neb *konkrece chalcedonu*, barvy bílé, šedé, hnědé až černé různé velikosti, někdy až o délce 12 cm. V českém pásmu III*a* bývají tyto konkrece z pyritu nebo limonitu.

Sklon vrstev J.; zachovaná mocnost nejhlubších těchto vrstev jen 5 m.

d. l. Soc. Géol d. Bel. 1921. Mémoires.

Pásmo s Douvilleiceras mamillatum (I*d* + II).

Písek křemenný glaukonitický poněkud jílovitý, velmi jemný, čerstvý je žlutozelený, po vyschnutí šedožlutý. Zrna křemene jsou oblá, zř. ostrohranná, čirá; glaukonit je mikroskop. jemný, zř. zelený, obyčejně žlutozelený následkem pokročilého zvětrání. Zřídka má glaukonit tvar jehlice spongií; moskovit vz. v jemných šupinkách, málo šedého jílu. Vápence nemá. Toto pásmo chová vrstvičku štěrku podobného složení jako v podloženém Wealdienu. Pásmo

V profilu J. Cornetově ve Vallée St.-Pierre následuje po Meule (III*ab*) hned u spodu Wealdien, avšak ve svém pojednání: »Les sables Wealdiens de Thieu« z r. 1913. uvádí na s. 372: »L'escarpement de l'exploitation de M. Boucheï montre a son sommet, reposant sur le sable blanc (tedy nad Wealdienem I*abc*), une couche d'une épaisseur de 0,50 m à 1,00 m d'un *sable argileux très glauconieux, vert foncé*, non calcarifère. D'après F. L. Cornet et A. Briart ce sable glauconifère représente la base de la Meule de Bracquegnies«

toto má podle připojené zprávy Cornetovy někde menší mocnost, ba místy se i vytratí. V našem nalezisku shledali jsme mocnost 3 m. t. j. naše pásmo I*d* + II. čili pásmo s *Douvilleiceras mamillatum*.

Základ (la base): Étage Wealdien. Viz náš profil 3.

Poznámky ku profilu 17.

[1]) Jak z předchozích popisů plyne, určují belgičtí geologové horninu »Meule de Bracquegnies« jako »pískovec« (grès). Myslím, že dle našeho popisu této horniny nehodí se pro ni petrografický název »pískovec«. Také my jsme horninu tuto nazývali v české křídě na počátku svých studií »pískovcem« (spongiovým. Viz naše Pás. III v Poohří, 1897, s. 13. atd.); později však nahradili jsme název ten slovem »*spongilit*«, což odůvodněno v našem spisu:

Útv. kříd. v Čes. Středohoří 1914. I. 68.

2.) Plocha transgresní mezi Meule a Fortes-Toises má menší sklon k J. než vrstvy Meule; následkem toho Fortes-Toises spočívající na Meule přejdou brzy na S. na Wealdien v okolí château de St.-Pierre.

3.) V našem profilu je pouze nejspodnější část pásma s Mortoniceras inflatum, kterou je těžko od pásma s Hoplites interruptus odděliti. Již vpředu bylo poznamenáno, že také v Čechách bývá někdy pásmo IIIa spongilitické.

Směrem na J. zapadající vrstvy Meule přibírají vždy více mladších a mladších vrstev, takže u Strépy-Bracquegnies dosahuje pásmo s Mortoniceras inflatum (III*b*+1V*a*) v sondaži č. 6. dle *F. L. Corneta a Briarta* mocnosti 40 m. *Mourlon* (Geologie, I. 159.) udává mocnost ve vých. části bassinu 44 m V západní části bassinu bývá někdy mocnost pásma III*b*+ IV*a* mnohem větší (věz dále). Vyšší vrstvy dlužno považovati za aequivalent našeho pásma IV*a*. Dle zlomků z vykopávek v obci a okolí Bracquegnies lze souditi, že i zde mají vyšší vrstvy ráz spongilitů, jako v předchozích profilech.

Mocnost našeho českého pásma III*b* v oblasti spongilitů obnáší u Lipence blíže Loun 15,5 m, v Čes. Středohoří 20,8 až 22,4 m. Mocnost pásma IV*a* je u Malnic 8 m, u Třiblic

8,5 m. Úhrnem III*b* + IV*a* = 23,5 — 30,9 m. Také zde roste mocnost od Loun směrem k Roudnici značně. V Roudnici obnáší ve změněných faciích písčitoslinitých mocnost pásma III*b* 29,6 m, kdežto IV*a* 42,16 m, tedy úhrnem 71,76 m. Podobné poměry uvidíme v záp. bassinu u Monsu.

Pro naše stratigrafická a srovnávací studia je důležitá fauna pásma s Mort. inflatum v Bracquegnies. V našem profilu v údolí Thiriau jsou zkameněliny vzácné a ještě k tomu nebyly vrstvy větší měrou odkryty. Jen zlomky křemičitých skořápek a jehlice spongií ukazovaly na jejich jsoucnost; avšak ve vyšších vrstvách tohoto pásma s Mort. infl. (III*b* + IV*a*) vyskytují se více. V materiálu, vykopaném ze dvou jam sondážních u Bracquegnies, nasbírali *A. Briart* a *F. L. Cornet* 120 druhů mlusků (Mém. couronn. de l' Acad. roy. de Belg. 1870. — *Mourlon* (1880 — 1881. Geologie II. 83. I 154). Také *Jul. Cornet* nalezl mnohé z oněch druhů a tři nové, i podotýká, že skořápky jejich jsou proměněny v černavý chalcedon a v bílý neb modravý opál. Seznamy tyto shrnujeme v jedno. Proložené písmo a římské cifry značí pásmo v české křídě, kde je též domovem.

Tylocidaris velifera Bronn (U *Grossouvre* I. 298.)

Echinides indéterminés (Jul. Cornet).

Gastéropodes:

Pterocera (Aporhais) macrostoma Sow.

Pterocera retusa Sow.

Pterocera tuberosa Br. et Corn.

Rostellaria (*Aporhais*) *Parkinsoni Mant.* (R. Megaera d' Orb.) II, V, IX, X *abc*; ve Francii v I*d* + II, III*a*.

Fasciolaria (*Fusus*) *rustica Br. et Corn.*

Fasciolaria rugosa Br. et Corn. II.

Cancellaria Orbignyana Br. et Corn.

Pyrula depresa Sow. in Fitton.

Fusus Dejaeri Br. et Corn.

dubius Br. et Corn.

(Pyrula) Smithi Sow. ap. Fitton. Ve Francii v I d + II, III*a*.

Natica Geinitzi d' Orb.

Leharyi Br. et Corn. II.

Genti Sow. (*canaliculata*) II, III*b*, IV*b*, V, IX, X *abc*.

Natica (*Littorina*) *pungens Sow. IIIb.*
(*Turbo*) *rotundata Sow.*
subacuminata Br. et Corn.
Toilliezana Br. et Corn. II.
Turritella granulata Sow. II, IIIb + IVa, IVb.
subalternans Br. et Corn. II, III*b*.
Vermetus concavus Sow. in Fitton.
Scalaria pulchra Sow. in Fitton. IIIb.
Solarium Ryckholdti Br. et Corn.
Rissoa maxima Br. et Corn.
Nerita rugosa Br. et Corn II. (*Neritopsis nodosa Gein.*) III*b*.
Turbo Fittoni d' Orb. (Litorina gracilis Sow.) II.
Phasianella formosa Sow. in Fitton.
Phasianella globosa Br. et Corn. II.
Sowerbyi d' Orb. (striata Sow.)
Trochus parvus Br. et Corn.
Geinitzi Br. et Corn. II, III*b*
Helcion Malaisei Br. et Corn. (Pileolus Koninckianus de Ryckh.) III*b* *Dentalium medium Sow. in Fitton.* III, IV.
Tornatina ovata Br. et Corn. II.
Actaeon (Tornatella) affinis Sow.
Acteonella conica Br. et Corn. II, III*b*.
Acteonella sublaevis Br. et Corn. II?
Cinulia dubia Br. et Corn.
Avellana cassis d' Orb. (Cinulia avellana).
Bulla Ryckholdti Br. et Corn.

Lamellibranches.

Solecurtus compressus Goldf.
Pholadomya Mailleana d' Orb.
subcaudata Br. et Corn.
Corbula subelegans Br. et Corn.
truncata Sow. in Fitton.
Tellina (Psammobia) gracilis Sow. in Fitton.
inaequalis Sow (*semicostata Röm.*) II, III*b*.
multistriata Br. et Corn.
scutiformis Br. et Corn.
Venus caperata Sow.
faba Sow. II, IVb, IX.
lucina Br. et Corn.
Nysti Br. et Corn.
parva Sow. II, III*a*, IX, X*abc*.

Venus plana Sow. (*Cytherea p.*) II, IV*b*.
Thetis major Sow.
Cyprina angulata Sow. in Fitton.
Panopaea gurgitis Brongn. u Jul. Corneta. II, IV*b*, V*a*, X*abc*, VI, VII, VIII, IX.
Cardium Broheti Br. et Corn.
Hillanum Sow. (*Protocardia hill.*) II, III*b*, IV*b*, IX.
Cardium subventricosum d' Orb.
cf. alternans Reuss u Jul. Corneta III*b* X*a*.
Unicardium tumidum Br. et Corn.
Isocardia Sowerbyi Br. et Corn.
Lucina pisum Sow. in Fitton. ve Francii v III*b* + IV*a*.
Cardita Koninckі Br. et Corn.
spinosa Br. et Corn.
Trigonia daedalea Park.
Elisae Br. et Corn. ve Francii v Id + II, III*a*, III*b*, + IV*a*.
Ludovicae Br. et Corn.
Arca (Cucullaea) aequilateralis Br. et Corn. Ve Francii vIII*b* + IV*a*.
Arca (*Cucullaea*) *carinata Sow.* III*b*, ve Francii v Id + II, III*a*, III*b* + IV*a*.
Arca caudata Br. et Corn., subcaudata u Grossouvre.
Arca exornata Br. et Corn.
Arca glabra (*Cucullaea*) *Park.* II, III*b* + IV*a*, III*b*, IV*b*, X*abc*. ve Francii ve Id + II, III*a*, III*b* + IV*a*.
Arca Omaliusi Br. et Corn.
Arca subformosa Sow.
Limopsis Coemansi Br. et Corn.
Pectunculus sublaevis Sow. IV*b*, X*a*.
umbonatus Sow. II. Vaughani Woods. u J. Corneta.
Nucula Dewalquei Br. et Corn.
Leda (Nucula) lineata Sow. in Fitton.
Mytilus lanceolatus Sow. II. (*Modiola*) *reversus Sow. in Fitton.* III*b*, V,
Avicula anomala Sow. in Fitton. II, III*a* (Bavory), III*b* + IV*a*, IV*b*, V.
Lima archiaciana Br. et Corn. ve Francii III*b* + IV*a*.
subcarinata Br. et Corn.
Janira cometa d' Orb. (*Vola notabilis Münst. sp.*)

Janira II, III*b*, IX, III*ab* (Bavory).
(*Pecten*) *aequicostata Lm.* II, IV*b*.
quadricostata Sow. II, III*b* IV*a* (Bavory), IV*b*, IX, X*abc*. Ve Francii v Id + II, III*a*, III*b* + IV*a*.
Ostrea conica d'Orb. a columba Lm. II, III*b*, III*ab* (Bavory), III*b* + IV*a*, IV*b*, V, X.
Ostrea Ve Francii v Id + II, III*a*, III*b* + IV*a*.
digitata Sow. II.
haliotoidea Sow. II, IIIb, IV*ab*.

Annélides.

Filigrana (*Serpula*) *filiformis in Fitton.*, (*socialis Goldf.*) III*b* + IV*a*, X*abc*.

Plantae.

Rameau de conifère. Bois silicifiés, Cupressoxylon.

Z jmenovaných druhů fauny jmenují se jako nejčetnější a význačné druhy u *Mourlona*: Geologie I. 154:

Cardium (*Protocardium*) *hillanum.*
Ostrea conica.
Pectunculus sublaevis.
Trigonia daedalea.
Turritella granulata.
Phasianella formosa.
Acteon affinis.
Rostellaria (*Aporhais*) *Parkinsoni.*

K nim připojuje *Jul. Cornet* v Les formations etc. 1922. p. 9:

Cucullaea glabra (*Arca subglabra*).
Arca carinata.
Pectunculus Vaughani.
Cyprina angulata

Poznámky k uvedenému seznamu zkamenělin.

1.) V uvedeném seznamu zkamenělin je mnoho lokálních druhů, totiž takových, které jinde ve středoevropské křídě nalezeny nebyly. Je to větší díl nových druhů autorů *Briarta* a *F. Corneta*. Některé z nich však v české křídě jsou.

2.) Zkameněliny Bracquegniesské jsou druhy pobřežními proto v české křídě jsou též mnohé z nich pobřežními, zejména v útesových faciích pásma III*b* v okolí Plavna u Drážďan v Sasku.

3.) Je pozoruhodno, že z uvedených druhů fauny v Bracquegnies vyskytuje se v severní Francii pod Ardenami, te-

dy v samém sousedství Belgie (*Barrois*, Mémoire.): v téže zoně à Mortoniceras inflatum (III*b* + IV*a*) 8 druhů, vůbec v Albienu (I*d* + II, III*a*, III*b* + IV*a*) ... 10 druhů; *kdežto v české křídě, tedy v terrainu mnohem vzdálenějším* v téže zoně à Mortoniceras inflatum (III*b* + IV*a*) **27** druhů, vůbec v Albienu (I*d* + II, III*a*, III*b* + IV*a*) **29** druhů. Viz palaeontologické seznamy: *Geinitz*, *Reuss*, *Gümbel*, *Frič*, *Zahálka*. K tomu připojuji: je-li druh v české křídě v pásmu II. a v pásmu IV. neb vyšším, mám za to, že žil i v době pásma III*b* + IV*a*.

4.) Geologové zabývající se blíže s Belgickou křídou došli k tomu, že zona à Mortoniceras inflatum (III*b* + IV*a*) v Belgii jest stejnodobá s *zonou Greensandu de Blackdown* v Devonshire (Anglie) ku př. *Barrois*, Memoire 301. — *Mourlon*, Geologie I. 155. — *Jul. Cornet*, Les formations etc. 1922. p. 9.; Geologie IV. p. 554, 557. Tato zona Greensandu de Blackdown vykazuje 42 společných druhů z oněch v Bracquegnies (viz *Mourlon*, Geologie I, 155, 156.). Tu je zajímavo, že mnohé druhy fauny vyskytující se v Greensandu de Blackdown, které ale nebyly nalezeny v Bracquegnies, objevují se v útesových facich pásma II a III*b* v české křídě a sice v drážďanské oblasti (viz *Zahálka*: Čes. útv. kříd. v Saské zátoce), tedy rovněž v Gaultu, v pásmu II co do stáří velmi blízkému zoně III*b* + IV*a*, ku př: *Litorina gracilis Sow.* (Gein. Elb. I, 249), *Phasianella pusilla Sow.* (v III*b*, Gein. ib. 250.), *Cerithium costellatum Sow.* (Nassa c.), *Eriphyla striata Sow. sp.* (ib. 228.) a j.

Facie occidentální pásma s Mortoniceras inflatum (III*b*+IV*a*).

Ghlin.

V Čechách od Roudnice n. L. přes Mělník na Semice a Poděbrady je pásmo III*b*. složeno převahou ze slínů, kdežto pásmo IV*a*. je tam písčitější, je složeno z písčitých slínů do nichž vloženy jsou lavice křemitého vápence, které se na povrchu rozpadávají v kulovité konkrece, místy jsou vloženy konkrece ty ojediněle. Podobný poměr skladby vrstevné shledáváme u Ghlinu, sz. od Monsu. I zde jsou vrstvy III*b* méně

Pokračování na str. 30.

Profil 18.

Zahálka.		Cornet.	
Cénomanien.	Niveau V*a*. a Zona s Pecten asper IV*b*.	Tourtia de Mons: Marne glauconifère, très glauconieuse vers le bas, avec quelques menus cailloux roulés. Pecten asper (abond). Pecten orbicularis, Ostrea conica, Ostrea vesiculosa (abond.), Ditrupa deformis. 5,57 m. Couches dites »Meule« (1—14)· 1. Calcaire marneux gris vert, à nombreux grains de glauconie assez volumineux.	
Albien=Gault	Zone á Mortoniceras inflatum supérieure = pásmo IV *a*.	2. Roche gris clair, gris blanc à sec, finement grenue, imprégnée de silice (calcédoine), sans glauconie apparente, présentant de minces veinules de calcédoine. 3. Calcaire gris bleu, finement grenu, cristallin, sans glauconie visible (un peu de glauconie). 4. Marne cohérente, gris vert foncé, à nombreux grains de glauconie assez volumineux. La roche renferme *des novaux* très durs *à ciment siliceux* (calcédonieux). 5. Calcaire gris plus ou moins grenu cristallin, avec quelques veines de calcite; grains de glauconie épars, abondant par place, assez volumineux. 6. Roche gris bleu clair, dure et très compacte, imprégnée de silice, à grains de glauconie assez gros, disséminés ou plus ou moins serrés et à spicules d'éponges. 7. Calcaire gris bleu très grenu, cristallin, à grains de glauconie assez abondants et assez volumineux. 8. Marne cohérente gris vert fencé à grains de glauconie abondants et rapprochés, assez volumineux, (sable). 9. Calcaire gris bleu, grenu, cristallin, veiné de calcite, à grains de glauconie assez abondants et assez volumineux. 10. Calcaire gris bleu, grenu, cristallin, avec rares grains de glauconie visible (sable fin). 11. Calcaire gris bleu, finement grenu, cristallin, veiné de calcite, sans glanconie visible. 12. Roche gris bleu clair, compacte, dure, à ciment siliceux, *présentant des noyaux cherteux*; mombreuses spicules d'éponges, pas de glauconie visible. 13. Roche analogue à la précédente, mais glauconifère et présentant des parties friables, sans ciment siliceux. 14. Roche analogue à la précédente, *avec noyaux de chert.* Couches 1—14 épaisseur totale 10,04 m.	Cénomanien.

Základ: Terrain houiller.

písčité, více jílovité, vyšší vrstvy IV*a* písčitější. Uvedli jsme již sled těchto vrstev v

profilu 8. (u pásma I*d*+II).

a ukázali, že spočívají mezi pásmem III*a* a IV*b*. v úhrnné mocnosti 34,62 m. Vrstvy 21 a 24 v oboru III*b*. označené jako Calcaire spongieux ukazují, že i tu jsou vrstvy bohaty pozůstatky spongií.

Jemappes.

S. od Jemappes podniknuta byla sondáže r. 1914. Podle vzorků hornin popsal příslušný profil Jul. Cornet v Études s. l. Structur d. Bassin etc. v Annales 1921. Mémoires p. 16 a 24—26. Pro bližší popis petrografický a palaeontologický je nám tento profil zvláště milý. Na karbon uhlonosný klade se tu hned pásmo IV*a*. v mocnosti blízké 10 m a na ně vrstvy IV*b* i V*a*. Mladší zony pokračují výše až do Montienu a na ně následuje pokrývka. Pléistocénu a Moderne. Citujme jen nejhlubší část profilu a připojíme svá srovnání s českou křídou. Následuje profil 18. na str. 29.

Poznámky k profilu 18.

Mnohé petrografiché vlastnosti vrstev pásma IV*a*. ukazují na své analogy v témž pásmu IV*a*. v české křídě v Pohoří a vysočině Řipské. Obsahují vrstvy vápencové jako u nás; mají konkrece »noyaux cherteux«, obdoba to našich konkrecí křemito-vápencových neb konkrecí spongilitů křemičitých; některé vrstvy vyznačují se četnými jehlicemi spongií, jako v okolí Loun ve vrstvách spongilitických. Výskyt glaukonitu je podobný jako v českém IV*a*., jen jílu mají české vrstvy více.

Vrstvy pásma IV*a* jsou podle Jul. Corneta bohaty zkamenělinami. Viz též Le Cénomanien. Extrait d. Annales etc. Mémoires. 1923. p. 35. Týž poznal v nich:

Pecten orbicularis (c. c.). II, III*b*+IV*a*, IV*b*.

Pecten (Neithia) *aequicostatus*. II, IV*b*. — B.

Pecten (Neithia) *quinquecostatus*. II, III*b*, IV*b*.—Ve Francii III*b*+IV*a*. — B.

Ostrea conica (ordinaire) } II. III*b*+IV *a*. IV*b*.—Ve
Ostrea conica (var. petite, ridée } Francii III*b*+IV*a*. — B.

Ostrea vesiculosa (c. c.), II, III*b*+IV*a*, IV*b*.— Ve Francii III*b*+IV*a*.
Ostrea carinata. II, III*b*, IV*ab*.
Lima Fittoni.
Lima canalifera (*multicostata* v Bavorsku I*d*+II IV*a*, IV*b*.)
Rhynchonella Lamorckiana.
Rhynchonella compressa. II, III*b* IV*ab*. — Ve Francii III*b*+IV*a*.
Rhynchonella depressa. II.
Serpula plexus III*b*+IV*a*. — B.
Serpula sp.
Spicules d'éponges. III*b*+IV*a*. — B.
Frondicularia. III*b* etc.

Zkameněliny vyskytující se v tomto seznamu též v české křídě (a v Bavorsku Lima canalifera) jsou proloženým písmem vysázeny. Římské cifry značí polohu v české křídě. Písmeno B značí, že je druh ten v zoně III*b*+IV*a* v Bracquegnies.

Vidíme, že, až na dva druhy, totiž Limu Fittoni a Rhynch. Lamarckiana všecky ostatní obsaženy jsou v české křídě a sice 13 druhů v Českém albienu vůbec a 11 druhů v souhlasné zoně à Morton. inflatum, kdežto ve francouzském albienu a jmenovitě v zoně à Mort. inflatum jest jen 4 společných druhů. Opět se jeví česká křída bližší belgické než sousední francouzská pod Ardénami.

Poznamenává-li Jul. Cornet k seznamu svému (ib. p. 18): »Cette faune est nettement cénomanienne«, tož možno podle našich studií říci. že tyto druhy fauny objevovaly se ve střední Evropě po většině již od počátku Albienu, procházejí zonou à Mort. inflatum a některé se udržely až do Cenomanu, nehledě k tomu, že jednotlivé druhy udržely se v pobřežních vrstvách i ve vyšších zonách turonských. Tvořiť fauna tato podle slov Grossouvrových přechod od Albienu ku Cénomanienu. Změna v usazujícím se materialu způsobila zde jinou facii petrografickou i palaeontologickou nežli v Bracquegnies, proto je zde z Bracquegnies jen 5 druhů společných. Jak již uvedeno, řadí Jul. Cornet celou zonu à Mort. infl. v Bracquegnies (III*b*+IV*a*) ku Albienu, i má ji za starší než IV*a* v Jemappes, jako by považoval vrstvy v Bracquegnies za III*b*, v Jemappes za IV*a*.

Bois de Baudour.

R. 1899 odkryto hloubením několik profilů v Bois de Baudour. Jul. Cornet uvádí jeden z nich ve spise: Le cénomanien etc., Extrait d. Annal. d. l. Soc. Géol. d. Belg. 1923. p. M. 61. Vyjímáme z něho pro naše pojednání část příslušnou:

Profil 19.

Zahálka.		Cornet.		
Céno-manien.	Zone à Pecten asper. IV*b*	Calcaire gréseux glauconifère. grenu, très cohérent, etc. Epaisseur 0,50 m.	Zone à Holaster subgl. (V+VI)	Meule cenomanienne.
Albien=Gault.	Zone à Mortoniceras inflatum supérieure. IV*a*.	Marne sableuse et glauconieuse, verdâtre, transformée par masses irregulières, grâce à un ciment de silice hydratée, en une sorte *de gaize* bleu verdâtre, très cohérente; parties cherteuses entourant des spongiaires. Quelques cailloux roulés. Fossiles, peu nombreux, en calcédoine. Trigonia spinosa, Venus Nysti, Actaeon affinis, Serpula concava. 6,60 m.	Assise à Mortoniceras inflatum (Vraconien) (III*b*)	Meule vraconnienne. Albien.
La base de cette couche n'a pas été atteinte.				

Poznámky. Popis zony IV*b* s bohatou faunou přineseme v budoucím pojednání svém o Cenomanienu belgickém.

Marne sableuse nejsou spodním oddílem Meule, nýbrž náležejí ku svrchní části Meule de Bracquegnies. Po stránce petrografické je to přechodní facie od facie Bracquegniesské. Jsouc usazena poblíže břehu mořského, má ještě dosti rázu spongilitického.

Bois de Poteries.

Z. od obce Hautrage bylo kopáno několik důlů za účelem dobývání jílu wealdiennského (I *abc*) při čem odkryty byly následující vrstvy křídy pod slabým příkrovem (1,80 m) písčitého Pleistocenu r. 1918 podle popisu Jul. Corneta ve článku: Le Cénomanien etc. v Extrait d. Ann. d. l. Soc. Géol. d. Belg. t. 46. Mémoires. p. 57.

Profil 20.

Zahálka.			Cornet.	
Cénomanien.	Niveau à Micrabatia coronula V *a*.	2.	*Dièves inférieures:* Marne grise ou verdâtre, *à Actinocamax* plenus. 1,20 m.	Zone à Actinocamax plenus. (VII).
		1.	*Tourtia de Mons:* Marne argileuse très glauconieuse, à cailloux roulés de phtanite du volume d'une noisette à celui d'un oeuf. Actinocamax plenus, Pecten asper (c. c. de toutes les tailles), P. hispidus, P. Robinaldinus, Ostrea vesiculosa, O. haliotoidea. 0,75 m.	
	Zone à Pecten asper IV *b*.		Meule (couches 9 — 1.) 9. Partie supérieure: Sable calcaire (calcaire friable, meuble, de consistance grenue plus ou moins grossière), gris vert *fortement glauconifère*, non marneux, avec nombreux cailloux roulés de phtanite (avellanaires et nucéaires) disséminés. Les grains calcaires consistent en grande partie en menus débris de fossiles. Quelques foraminifères. Partie inférieure: Sable calcaire gris verdâtre, un peu moins glauconifère, non marneux, avec quelques cailloux disséminés (avellanaires et plus petits). Les grains calcaires sont surtout des debris de fossiles broyés. Couche 9 epaiss . . . 0,90 m. 8. Gravier pisaire de phtanite mêlé de sable calcaire. 0,15 m	Zone à Holaster subglobosus (V + VI).
Albien = Gault	Zone à Mortoniceras inflatum supérieure IV *a*.		7. Sable calcaire brun jaune clair, très peu glauconifère. A la partie supérieure de la couche sont empâtées des *concrétions siliceuses* de forme irregulière, de texture grenue, poreuse, celluleuse. Ce sont des sortes de *cherts* imparfaits, altérés. . . . . 0,40 m. 6. Gravier pisaire de phtanite . . 0,20 m. 5. Partie supérieure: Sable calcaire brun jaunâtre, clair, assez glauconifère, sans cailloux roulés. Partie moyenne: Lit graveleux, atteignant 10 cm, non continu dans la section du puits, formé surtout de débris de coquilles. Partie inférieure: Même sable calcaire que plus haut, mais baeucoup plus glauconifère. Nombreux débris de coquilles reconnaissables appartenant aux espèces communes du gisement (huîtres, rhynchonelles, Pecten orbicularis, etc) . . . . . 1,30 m 4. Lit graveleux blanc grisâtre, forme surtout de débris de coquilles et de quelques petits cailloux roulés de phtanite: Les petites huîtres dominent (O. conica O. vesiculosa); puis Pecten Robinaldinus, Micrabatia coronula (c. c.), rhynchonelles, nombreux bryozoaires, cidarides, *spongiaires*. . . 0,20 m. 3. Sable caicaire jaune brun clair, peu glauconifère, avec quelques cailloux très petits	Cénomanien

Zahálka	Cornet.	
Albien=Gault	de phtanite et de quartz. . . . . 0.30 m. 2. Même sable calcaire durci par place en masses très cohérentes, de forme irréguliere, se séparant aisément, *très fossilifères.* 2,50 m. 1. Lit de gros cailloux roulés (ovaires et semipugilaires) de quartz et de phtanite. 0,10 m.	Cénomanien.
Ces cailloux reposent sur le Wealdien (I *abc*).		

Disharmonie která vězí v tomto profilu na jedné straně v Cornetově určení zony à Holaster subglobosus a zoně à Actinocamax plenus a na druhé straně v našem určení těchže zon ve zcela jiných horizontech, vysvětlím až v pojednání o Cénomanienu belgickém, kam náleží.

Pozoruhodný je seznam zkamenělin, jež nalezl zde Jul. Cornet v pásmu à Mortoniceras inflatum supérieure (IV *a*) z nichž mnohé jdou i do pásma à Pecten asper (IV *b*) jako v české křídě. *Kursivou* vysázené druhy jsou též v české křídě a římské cifry značí pásmo, v němž až posud byly nalezeny. Písmeno B značí, že jsou druhy tyto v zoně III *b* + IV *a* v Bracquegnies, písmeno F. značí totéž ve Francii.

Cornet poznamenává o tomto seznamu: »L'ensemble des couches de 1 à 9 renferme la même faune; mais le plus grand nombre des espèces ont été fournies par les parties cohérents de la couche 2. Tous les fossiles trouvés dans les autres couches existent aussi dans ces parties dures.

Pollicipes glaber Roem. III *b*, V

Acanthoceras rotomagense. IV *a*, IV *b*, V *a*.

Turbo rotomagensis D'Orb.

Turbo Goupilianus D'Orb. III *b*.

Turritella cf. granulata Sow. (*de très grande taille*) II, III *b* + IV *a*, IV *b* — B.

Arca ligeriensis D'Orb. (*glabra Park., subglabra D'Orb.*) II, III *b*, III *b* + IV *a*, IV *b* — B. — F. I *d* + II, III *a*, III *b* + IV *a*.

Arca Gallienei D'Orb. III *b*.

Cardium cf. alternans Reuss. III *b*.

Cucullaea Mailleana D'Orb.

Cyprina ligeriensis D'Orb. III *b*, VII — F. III *b*, III *b* + IV *a*.

Inoceramus Crippsi Mant. II, III *b* + IV *a*, IV *a*, IV *b*.

Lima Reichenbachi Gein. III *b*.

Ostrea conica Sow. (*c. c.*) II, III *a*, III *b*, IV *a*, IV *b*, V, VII. — B. —F I *d* + II, III *b* + IV *a*.

Ostrea vesiculosa Sow. (*c. c.*) (hippopodium Nilss.) F. III *b*, III *b* + IV *a*.

Ostrea vesicularis Lamk. II, III *a*, III *b*, III *b* + IV *a*, IV *b*, V, VI, VII.

Ostrea diluviana Linné (c.) I *d* + II, II, III *b*. V

Ostrea carinata Lamk. (c.) I *d* + II, II, III *b*, V, VII

Ostrea haliotoidea Sow. II, III *b* IV *ab*. — B.

Ostrea digitata Sow. II. — B.

Pecten asper Lam. (1 exempl. pet.) I *d* + II, II, III, IV *b*, VII, X *abc*. — F. III *b* + IV *a*, IV *b*.

Pecten orbicularis Sow. (c. c.) II, III *b* + IV *a*, IV *b*.

Pecten elongatus Lam. (comans Roem. II), II, III *b*. — F. III *b* + IV *a*.

Pecten hispidus Goldf. I *d* + II, II.

Pecten Gallienei D'Orb. III *b*. — F. III *b* + IV *a*.

Pecten Robinaldinus (c. c.)

Pecten (Neithia) aequicostatus Lam. (de très grande taille).

Pecten (Neithia) aequicostatus Lam. (de taille ordinaire). I *d* + II, II, IV *b*. — B.

Pecten (Neithia) quadricostatus Sow. (*quinquecostatus Sow.*) II, III *b*, IV *b*, V, VII. — B. — F. III *b*, III *b* + IV *a*.

Pecten (Neithea) cometa D'Orb. III *ab*, III *b*. — B

Protocardia hillana Sow. (c. c.) II, III *b*, IV *b*. — B.

Spondylus striatus Sow. II, III *b*, III *b* + IV *a*. IV b. — F. III *b* + IV *a*.

Tellina semicostata Röm. (inaequalis Sow.) II, III *b*. - B.

Trigonia spinosa. F. III *b* + IV *a*.

Venus rotomagensis D'Orb. F. III *b*, III *b* + IV *a*.

Venus (Callista) plana Sow. II, IV b. — B.

Rhynchonella compressa Lam. II, III *b*, IV *b*, V — F. III *b*, III *b* + IV *a*.

Rhynchonella Lamarckiana D'Orb. (compressa Lam.)

Rhynchonella contorta D'Orb.

Terebratula depressa Lam. (nerviensis D'Arch.) III *b*?

Terebratula biplicata Sow. III *b*, V

Serpula umbonata.

Serpula gordialis Schloth { F. III *b* + IV *a*.

Serpula plexus Sow. (gord. Schl.) { II, III *a*, III *b*, III b + IV a, IV *b*, V

Cotopygus columbarius D'Orb. (carinatus Goldf., Ag.) II?, IV *b*.

Cidaris vesiculosa Goldf. II, III *b*.

Hemiaster cenomanensis Cott. II, III *b*, IV *a*.

Micrabatia coronula Goldf. (c. c.) II, IX.

Bryozoaires, Spongiaires. V České křídě od II. až do X.

Škoda, že není udáno ze které vrstvy profilu je každá z těchto zkamenělin, zvláště které jsou z vrstvy devět (IV *b*). Také my jsme na počátku svých studií stratigrafických (v okolí Řipu) nedělili pásmo IV na IV *a*, IV *b*. právě tak jako Cornet.

Je zajímavo, jak velká většina jmenovaných druhů fauny je obsažena v českém Albienu, zejmena také v zoně à Mortoniceras inflatum (III *b* + IV *a*) a jak některé jdou též i do zony à Pecten asper (IV *b*). Některý druh nevykazujeme sice v zoně III *b* + IV *a*, v české křídě, vykazujem jej však v zoně starší II a zároveň v mladších zonách. Není tedy pochybnosti, že prošel tu i dobou III *b* + IV *a*.

Naproti tomu je málo společných druhů v současném Albienu, jmenovitě v zoně à Mort. infl. (III *b* + IV *a*), hned v sousední Francii po j. straně Arden, ač při usazování jejich vrstev souvisely. (Srovnáno s Barrois: Mémoire etc.

Micrabatia (Asteroseris) coronula je druh, jejž Lambert shledával nápadně ve svém Niveau à Asteroseris coronula, t. j. v našem souvrství V *a* jmenovitě v okolí Ste. Menehouldu. V Cornetově seznamu objevuje se však nápadně ve vrstvě 4. našeho pásma IV *a* (viz profil 20). U nás v české křídě je Micrabatia tato zřejmá v pásmu II. a v IX. Lze tedy souditi s pravděpodobností, že prošla i dobu IV *a* jako v Belgii. Opět se tu potvrzuje naše známá věta, že jistý druh fauny, význačný v jedné zemi v určité zoně, může se v jiné zemi vyskytovati význačně v jiné zoně.

Fosse d'Hautrage, la gare.

Ze šachty v blízkosti nádraží Hautrages - Etat, při dráze Mons - Tournai, podává Jul. Cornet profil vrstev třetihorních a křídových ve spise: Les terrains tertiaires et crétaciques v Extrait d. Ann. d. l. Société géol. d. Belg. t. 40. Bulletin. 1913. a. 250. Podáváme z něho onu část, v níž obsaženo je pásmo IV*a* mající za zaklad opět Carbon uhlonosný a za patro pásmo IV*b* se souvrstvím V*a*. Viz profil 21. na str. 38. a 39.

Ve svém novějším spise »Le Cénomanien« z r. 1923. p. 34, jmenuje Jul. Cornet z tohoto náleziska (profilu 21.) z vrstev IV*b* +IV*a* (Meule cénomanienne) tyto druhy fauny:

Acanthoceras rotomagense. IV*b*, V*a*.
Acanthoceras cenomanense.
Schlönbachia varians. V.
Grand *nautile.*
Turitella cf. granulata (de très grande taille). II, III*b* + IV*a*, IV*b*. — B.
Gastrochaena amphisbaena. (vers le somment) III*b* + IV*a*, IV*b*, IX, X.
Ostrea conica. II, III*a*, III*b*, IV*a*, IV*b*, V, VII. — B.
Pecten orbicularis. II, III*b* + IV*a*, IV*b*.
Pecten hispidus. I*d* + II, II.

Budiž srovnáno se starším seznamem zkamenělin v profilu 21. již jmenovaným. Druhy v českých pásmech se vyskytující jsou vysázeny *kursivou* a pásmo označeno římskými ciframi. Písmeno B značí vyzkyt v III*b* + IV*a* v Bracquegnies. *Acanthoceras cenomanense* nebyl v české křídě posud nalezen. *Frič* uvádí jej sice v pásmu II., ale dle *Lauheho* (Ammoniten der böhm. Kreide p. 239) náleží tento druh ku druhu *Acanth. Mantelli Sow.*, o němž je známo, že žil již v anglickém Gaultu. *Nautilus elegans* ve vrstvě Meule 6. uvádí se v čes. křídě v pás. II, III*b*, III*b* + IV*a*, IV*b*, X*abc.*—*Vola quadricostata* ve vrstvě Meule 4. je známá v české křídě v pás. II, III*b*, IV*a*, IV*b*, IX, X*abc.*

Poznámky ku profilu 21.

Porovitost hornin ve vrsvách 7, 11, 12 není vysvětlena. Lze tušiti, že náleží dutinám po jehlicích spongií jako ve III*b* + IV*a* v okolí Loun.

Místy odchylné složení petrografické od českých vrstev

Pokračování na str. 39.

Profil 21.

Zahálka		Cornet.		
Cénomanien.	Laubertova Niveau à Micrabatia coronula V*a*.	*Tourtia de Mons*: Marne argileuse, sableuse grossière, fortement glauconieuse, gris bleu verdatre foncé, avec cailloux roulés de phtanite, peu abondants. On trouve en abondance: *Pecten asper, Ostrea conica O. vesiculosa*, en outre: *O. haliotoidea* (douteux). 0, 60*m*	Zone à Actinoca ax plenus (VI)	Cénomanien
	Zone à Pecten asper. IV*b*.	*Meule*: (Couches 2—20.) 2. Même marne, durcie, très cohérent. . 0,30*m*, 3. Même marne, friable comme en 1 . 1,10*m*. On y trouve en abondance *Gastrochaena amphisbaena.* 4. Marne calcaire glauconifère cohérente = veritable calcaire compact. . . . 0,30*m* On y trouve: *Vola quadricostata* (de grande taile), *Ostrea conica, Pecten orbicularis, P. hispidus* 5. Calcaire marneux cohérent (= calcaire), à larges veines de calcite. . . . 0, 70*m* 6. Calcaire gris, compact, très cohérent, avec parties moins cohérentes et marneuses. Veine de calcite On y recontre: *Acanthoceras rotomagense, Nautilus elegans, Pecten orbicularis.* 1*m* (V sondáží u pont d'Hautrage sur le canal de Mons jest v oboru vrstev 5 a 6: Calcaire marneux *glauconifère.* Études s. l. Structure du Bassin etc. II. 1923. p. 101.)	Zone à Holaster subglobosus (V + VI.)	
Albien = Gault.	Zone à Mortoniceras inflatum superieure IV*a*.	7. Calcaire gris, glauconifère, *poreux*, cohérent avec *cherts* gris noir . . 1*m* 8. Calcaire marneux, très glauconieux, renfermant des cailloux arrondis de calcaire compact gris . . 0, 50*m* 9. Grès calcareux gris, cohérent, peu glauconifère, avec lits de fossiles à l' état de moules On y trouve *Turritella granulata, Pecten orbicularis.* . . . . . 1*m*. 10. Calcaire gris clair, glauconifère, cohérent, cristallin. Veine de calcite. . . 1,50*m* 11. Calcaire gris clair, peu glauconifère cohérent, *très poreux*, avec fines veinules de calcédoine . . . . . 1*m* 12. Calcaire gris, glauconifère, cohérent et cristallin, ou peu cohérent et *poreux*, renfermant quelques cailloux de phtanite et des lits de fossiles; *Ostrea conica, Peten orbicularis.* 1, 50*m* 13. Poudingue formè d' une pâte calcaire gris vert, cohérente, cristalline, veinée de calcite ou friable; renfermant des cailloux de phtanite gros en moyenne comme une noix. . 0, 40*m* 14. Calcaire gréseux, très cohérent cristallin, glauconifère, vert clair ou vert foncé, rempli		

Zahálka		Cornet.		
Albien = Gault.	Zone à Mortoniceras inflatum supérieure IV*a*.	de menus cailloux de phtanite. Veine de calcite . . . . . 2,40*m* 15. Calcaire gréseux, très cohérent, cristallin, pointillé de glauconie, gris foncé. 0,10*m* 16. Sable très fin, calcareux, pointillé de glauconie, gris, un peu cohérent, avec cailloux de phtanite comme une noisette et plus petits . . . . . 0,20*m* 17. Gravier quartzeux miliaire ou pisaire mêlé de sable grossier, avec cailloux de phtanite de tailles diverses . 0,60 *m* 18. Sable fin, non calcareux, brun foncé, un peu cohérent, avec minces lits d'argiles grise et de sable ligniteux 0,50 *m* 19. Marne trés glauconieuse, peu argileuse, vert foncé, avec quelques cailloux de phtanite, 2*m* 20. Marne à grain fin, grise, pointillée de glauconie, très cohérente avec des parties friables renfermant des cailloux de calcaire noir, un peu cristallin et veine də calcite 0,40*m* Úhrnná mocnost IV*a* = 13,10*m*	Zone à Holaster subglobosus (V + VI).	Cénomanien.
Základ: Le Terrain houiller.				

IV *a*, na př. slepenec vrstvy 13, výskyt valounků buližníku, je vysvětlitelno odchylnou geologickou skladbou terrainu, z něhož vrstvy byly naplaveny.

Citované cephalopody budoup ravděpodobně náležeti zoně à Pecten asper IV*b* Viz vrstva 6.

Pont de Thulin.

Sled vrstev podobný onomu u Ghlinu (viz profil 8. u pás. Douv. mam. I*d* + II) jeví se u Pont de Thulin, jenže petrografický popis nestačí abychom mohli vézti hranici mezi pásmem III*b* a IV*a*. Jul. Cornet. podává v Étud. s. l. Structur du Bassin crét. II. p. 100 profil dle sondáže, jak byl popsán v protokole o provedeném vývrtu z r. 1861—2.

Profil 9.

Tento profil byl již popsán při pásmu s Douvill. mam. (I*d* + II). Budiž povšimnut ohledně pásma III*b* + IV*a*, jež tam rovněž je uloženo mezi pásmem I*d* + II a pásmem IV*b*. Také upozorňuji na poznámky vztahující se k tomuto profilu, zvláště s ohledem na pasmo III*b* + IV*a*.

Pokračování na str. 41. dole a 42. nahoře.

Profil 22.

Zahálka.		Cornet.	
Cénomanien.	Lamb. Niveau à Micrabatia coronu a = V *a*.	*Tourtia de Mons*: Marne à gros grains de glauconie, compacte et cohérente vers le haut, plus friable vers le bas, renfermant des cailloux pisaires, miliaires et plus gros de quartz et de phtanite, augmentant de volume vers le bas. *Pecten asper, Pecten (Neithia) quinquecostatus, Pecten orbicularis, P. hispidus, P. acuminatus, Ostrea vesiculosa, O conica (et Ostrea digitata,* roulée et perforée) 2,30 m.	Zone á Actinocamax plenus. (VII France).
	Zone à Pecten asper IV*b*	*Meule. Partie cénomanienne* Couches 10—1: 10. *Calcaire gris, plus ou moins glauconifère,* plus ou moins cristallin par place et veiné dé calcite, avec *cherts* gris bigarrés de noir. **Pecten asper,** *Ostrea vesiculosa* . . 1,10 m. 9. *Grès calcareux gris plus ou moins glauconifère,* avec *cherts* et, localement, ciment siliceux. Menus cailloux de phtanite, par lits ou disséminés. *Pecten orbicularis* . . . 1,80 m	Couches supérieures d'Harchies. Meule cénomanienne. Zone à Acanthoceras laticlavium (IV *b* en France) (y compris Zone à Pecten asper? IV *b*).
Étage Albien = Gault.	Zone à Mortoniceras inflatum supérieure = IV *a*.	8. Calcaire gréseux, blanc jaunâtre, sans glauconie ou peu glauconifère, cristallin par place; avec noyaux de *cherts* et présentant à la base un lit de gros galets de phtanite: Venus (Callista) plana . . 1,30 m 7. Calcaire blanc ou gris clair, peu ou pas glauconifère, plus ou moins cristallin. *Cherts.* A la base gravier de menus cailloux de phtanite (10 cm). *Inoceramus tenuis, Inoceramus Crippsi* . . . . . 1,90 m 6. Calcaire vert, marneux, très glauconifère, assez friable, grenu. Outre les grains de glauconie il renferme de la glauconie conie pulvérulente vert glauque. *Inoceramus Cripsi, Pecten orbicularis, Pecten hispidus, Arca ligeriensis, Ostrea conica, O. vesiculosa, Rhynchonella Lamarckiana* . . 0,60 m 5. Calcaire non marneux, gris clair, peu glauconifère, renfermant des tubulations remplies de roche très glauconieuse; cohérence variable; cristallin par place. *Pecten orbicularis, P. (Neithia) aequicostatus, Cyprina cuneata. Rhynchonella Lamarckiana* 2,20 m. 4. Calcaire blanc jaunâtre très grossier, formé surtout de menus fragments de coquilles, assez cohérent dans l'ensemble, mais peu compact, avec vides mombreux. Quelques menus cailloux de phtanite Mince lit de gravier à la base. Cette roche rappelle, quant à l'aspect, le *Sarrazin* de Bellignies. *Schlönbachia varians. Rhynchonella compressa* . 1,30 m. 3. Calcaire gris jaune clair, avec peu de glauconie, plus ou moins cohérent, cristallin par place. Menus cailloux de phtanite. *Noyaux de chert,* de calcédoine et de cornaline. Cail-	Étage Cénomanien.

Zabálka.		Cornet.		
Étage Albien = Gault.	Zone à Mortoniceras inflatum supérieure = IV *a*.	loux de phtanite, surtout abondants vers la base. Nombreux fossiles, notamment: P. (*Nethia*) *aequicostatus* de très grande taille, *Idem*, forme ordinaire, *P.* (*Neithia*) *quadricostatus*, *Venus* (*Callista*) *plana*, *Trigonia*, *Ostrea conica*, *O. carinata*, *Kingena lima*, *Cidaris vesiculosa* . . . . . 4,80 m. 2. Calcaire gris, un peu jaunâtre, grenu, assez cohérent, mais peu compact, présentant quelques vides; parties très cohérentes, et cristallines; glauconie vert d'herbe par place. *Cherts*. Quelques petits cailloux de phtanite. Assez nombreux fossiles, notamment: *Turritella cf. granulata*, de très grande taile (cette forme est très caractéristique de la Meule cénomanienne du Hainaut), *Pecten* (*Neithea*) *aequicostatus* (forme géante et forme ordinaire), *P. quadricostatus*, *Inoceramus Crippsi*, *Cyprina cf. ligeriensis*, *Venus* (*Callista*) *plana*, *Ostrea conica* (très abondante), O. *vesiculosa*, *O. carinata*, *Terebratula biplicata* . 2,50 m. 1. Poudingue Calcaire grossier, grenu, rempli de nombreux petits cailloux roulés de phtanite, imprégné de glauconie, pulvérulente vert malachite. *Cherts* *Ostrea conica*. Cette roche passe vers le bas à un poudingue de cailloux miliaires et pisaires de phtanite, etc., engagés dans un ciment calcaire imprégné de glauconie vert malachite 0,50 m. Mocnost úhrnná vrstev 8—1 16,90 m.	Couches supérieures d'Harchies. Meule cénomanienne. Zone à Acanthoceras laticlavium (IV *b* en France) (y compris Zone à Pecten asper? IV *b*).	Étage Cénomanien.
	Zone à Mortoniceras inflatum inférieure. III *b*.	*Zone à Mortoniceras inflatum.* (Géologie IV. 557). Grès calcareux, marnes et calcaires, plus ou moins glauconifères, souvent à ciment calcédonieux et avec *cherts* et nombreux conglomérats intercalés. *Mortoniceras inflatum*, *Inoceramus sulcatus*, etc.	Couches moyenne d'Harchies	Albien. Meule albienne.
	Zone à Hoplites interruptus. III *a*.	*Zone à Hoplites iuterruptus.* (ib). Grés verts friables calcarifères; calcaires et grès calcareux gris. Conglomérats. *Inoceramus concentricus*, etc. 20 m.	Couch. inférieur. d'Harchies	
Z. à Douvill mamill. I *d* + II.		*Zone à Douvilleiceras mamillatum.* (ib). Sables grossiers ou grès glauconifères ou ferrugineux. Conglomérats. Très mince.	Base d. couch. d'Harchies	

Fosses D'Harchies.

V s. části vallée crétacique, mezi Bernissartem a Baudourem dosahuje Meule největší mocnosti; u Harchies až 183 m. Jul. Cornet řadí svrchní část: IV*a* + IV*b* ku Cénomanienu, dolní část: I*d* + II, III*a*, III*b*, k Albienu.

Dle vykopávek v důlu Harchies z r. 1900 udává Jul. Cornet následující sled vrstev ve spise: Le Cénomanien etc. 1923. v Extrait d. Ann. d. l. Soc. Géol. d. Belg. t. 46. Mém. p. 54. Viz profil 22. na str. 40. a 41.

Poznámky ku profilu 22. a jeho zkameněl i n á m v oboru III *b* + IV *a* + IV *b*.

Tento profil má pro nás velkou cenu proto, poněvač jsou petrografické vlastnosti vrstev blíže popsány a zkameněliny jednotlivých souvrství zvláště vyjmenovány. Vrstvy tyto usadily se v blízkosti břehu mořského, jak na to ukazují slepence a horniny podobné oněm v útesových faciích okolní křídy, na př. sarrazinu od Bellignies. Však i horniny pásma IV *b* (= *ř* + *e* + *m*) a IV *a* (= *c*) z okolí Malnic u Loun upomínají živě na horniny profilu 22. Tak p í s k o v e c v e l m i g l a u k o n i t i c k ý b o h a t ý t m e l e m v á p e n c o v ý m v o b o r u pásma IV *b*. z profilu 55. u Malnic (Pás. IV v Poohří s. 8, 55) má s k v r n y v á p e n c o v é a k o n k r e c e v á p e n c e p i s č i t é h o v e l m i g l a u k o n i t i c k é h o. Také pásmo IV *a* má u Malnic, na př. v profilu 57 (ib. s. 44. i j.) vrstvy v á p e n c e p i s č i t é h o aneb p í s k o v c e v á p n i t é h o g l a u k o n i t i c k é h o s v á p e n c o v ý m i k o n k r e c e m i. Naše konkrece jsou analogon *chertsu* vrstev IV *a* + IV *b* profilu 22 u Harchies. — V pásmu III *b* jsou v české křídě křemité vápence vzácné ale ve velvarském Povltaví dosti se vyskytují jako ve IV *a*. Jest nápadno, jako často v české křídě, že i zde je pásmo III *b*. bohatší slínitou součástí nežli IV *a*.

Důležito je, že v pásmu IV *b*, v němž vrstvy byly tak přístupny, že bylo možno zkameněliny vyhledávati, zjištěn **Pecten asper** právě tak jako v témže pásmu ve Francii, sz. Německu a v Čechách (Malnice (vz). Stanovice hromadně). Pecten asper má ovšem v Čechách velké rozšíření vertikální od I *d* + II přes IV *b* až po X *a b c*. Ve Francii od III *b* + IV *a* přes IV *b* až do V *a*. V Belgii od IV *a* přes IV *b* až do V *a*. Není tedy Pecten asper jen druhem dolnocenomanským, kde je výskyt jeho místy častý, nýbrž i druhem albienským s výskytem řidčím, a zcela ojedinělý, velmi vzácný je výskyt hornoturonský v Čechách.

Schlönbachia varians vyskytující se ve vrstvě IV *a* 4.

je druh význačný pro zonu Schlönb. varians v sz. Německu (V). V téže zoně V. je v české křídě u Mišně. Tento druh jde též do pásma IV *b*, t. j. do zony à Pecten asper v sz. Německu a je znám také v horním Gaultu Anglie (III *b* + IV *a*) tedy v zoně à Mort. inflatum. Výskyt jeho ve vrstvě IV *a* 4 v Harchies je tedy souhlasný s výskytem v Anglii a nemluví tedy přesně pro Cénomanské stáří pásma IV *a*, rovněž ne pro zonu à Acanth. laticlavium (IV *b* ve Francii a Anglii) jak se domnívá Jul. Cornet ve svém spisu Le Cénomanien p. 57, 65, nýbrž pro Albien, neboť leží pod zonou IV *b*. O tom budeme ještě jednati při Cénomanu podrobněji.

Podporuje-li Jul. Cornet svůj náhled, že náleží IV *a* v Harchies k Cénomanienu výskytem *Acanth. Mantelli* (ib. 57.), v Meule u Hensies, tu přimomínám, že tato část Meule u Hensies v níž Mantelli byl nalezen náleží pásmu IV *b* t. j. ku zoně à Pecten asper. Budem o tom nálezisku jednati při Cénomanienu. Také Acanth. Mantelli má, jak známo, své vertikálné rozšíření nejen v Cénomanienu ale i v Albienu středoevropském i v Anglii, jak o tom později pojednáme.

O *Venus plana* ve vrstvě IV *a* 8. poznamenává Cornet, že je to druh známý v Meule de Bracquegnies (III *b* + IV *a*) a v Greensandu de Blackdown (III *b* + IV *a*) a též v Cenomanu de la Sarthe (du Mans — France). Připomínám, že v české křídě jde tento druh z pásma II. až do IV *b*; žil zde tedy též za času III *b* + IV *a* jako tam.

O *Cyprině cuneatě* ve vrstvě IV *a* 5. poznamenává Cornet totéž.

O následujících druzích poznamenáváme svými symboly, ve kterých pásmech české křídy se vyskytují.

Inoceramus tenuis Röm. (latus Mant.) III *b* až do Turonu.

Inoceramus Cripsi. II, III *b* + IV *a*, IV *b*.

Pecten orbicularis. II, III *b* + IV *a*, IV *b*.

Pecten hispidus. II.

Arca ligeriensis. II, III *b* + IV *a*, IV *b*. — Bracqueg. (III *b* + IV *a*).

Ostrea conica. II, III *b* + IV *a*, IV *b*, V. — Bracqueg. (III *b* + IV *a*).

Ostrea vesiculosa. II, III *a*, III *b* + IV *a*—VII.

Pecten aequicostatus. II—IV *b.* — Bracqueg. (III *b* + IV *a*) a dle Corneta též v Cenomanu du Mans (Sarthe.)

Rhynchonella compressa. II, III *b*–IV *b*, V. VII, VIII (útes. f.)

Pecten quadricostatus. II, III *b* + IV *a*, IV *b*, V, VII. — Bracqueg. (III *b* + IV *a*)

Ostrea carinata. II, III *b*, V, VII.

Cidaris vesiculosa. II, III *b*.

Turritella cf. granulata. II, III *b* + IV *a*, IV *b*. — Bracqueg. (III *b* + IV *a*)

Cyprina cf. ligeriensis (příbuz. quadrata D'Orb.) III *b* — Turonu.

Terebratula biplicata III *b*, V.

Z toho seznamu je zřejmo, že mnohé druhy citované fauny žily v souhlasných vrstvách v Bracquegnies a ještě více v soudobých vrstvách českého Albienu, zejména v zoně à Mortoniceras inflatum (III *b* + IV *a*). Lze tedy říci, že druhy ve IV *a* u Harchies ukazují na stáří Albienské, zejména na zonu à Mortoniceras inflatum, ovšem některé z nich udržely se též do Cenomanu (po případě i do turonu), tak jako se jinde udržují mnohé druhy fauny turonské do senonu, aniž bychom proto turon přiřadili k senonu.

Je to v zájmu stratigrafie křídy středoevropské, aby se nejen pásmo III *b* ale i pásmo IV *a* udržovalo při Albienu (Gaultu), aby byl souhlas s francouzskými prácemi D'Orbignyho a jiných, pak s prácemi geologů sz. Německa a Anglie, kde se všude zona III *b* + IV *a* klade do Gaultu, anať leží pod nejstarší zonou cenomanskou à Pecten asper (IV *b*).

Bernissart.

Již v našem profilu 11. z uhelen Bernissartských přinesli jsme sled vrstev pásem III *a*, III *b* + IV *a*, IV *b*. Sled ten popsán byl dle sondáže, není tedy popis tak dokonalý. V důlu Ste-Catherine byly však vrstvy přístupnější a je to zejmena pásmo IV *b*, nevyšší část Meule, z níž uvádí se tu zkameněliny souhlasné se zkamenělinami pásma IV *b*. v Malnicích v Čechách. Vyskytují se tu zvláště význačné *Arca subglabra* (Cuc. glabra) a *Protocardia hillana.* Vrstvy byly

usazeny u samého takřka břehu křidového u Blatonu proto chovají hrubší material, zejmena slepence. Tímto profilem vrstev IV *b* doplňují se profily předchozí a dosvědčuje se, že nejvyšší část Meule zdejšího kraje je zonou à Pecten asper, nejhlubší horizont Cenomanu. Také zde jsou vrstvy šikmé, je tedy mocnost jejich o něco menší než-li se v profilu udává. Srovnej s Tab. IV v Études s. l. Structur du Bassin crétacique, II. z r. 1923 u J. Corneta. Zde popis dle F. L. Corneta z r. 1866. ib. p. 86:

Profil 23.

Zahálka.		Cornet.		
Cénomanien.	Niveau à Micrabatia coronula = V *a*	6. *Marne glauconieuse* aux parties durcies et nombreux galets de phtanite. *Pecten asper* abondant 1,50 m	Tourtia de Mons.	
	Zone à Pecten asper = IV *b*. 5,70 m	5. *Poudingue* cohérent de cailloux de phtanite et de quartz avec ciment calcaire. Très fossilifère. *Cucullaea glabra, Protocardia hillana, Venus plana*, etc. . . . 1,50 m 4. *Grès glauconifère* sans galet, à ciment calcaire. *Neithea (Pecten) aequicostata* 0,40 m 3. *Grès blanchâtre* et *grès glauconifère* calcareux avec bancs de poudingue. *Ostrea haliotoidea, Inoceramus* . . 3,05 m 2. *Poudingue* de galets de quartz et de phtanite avec ciment calcaire jaunâtre peu *glauconifère. Neithea (Pecten) quadricostata, Protocardia hillana* 0,75 m	Meule.	Cénomanien.
Albien. Z. à Mort. infl. sup. IV *a*.		1. Couche de gros galets de phtanite atteignant un volume de plusieurs décimètres cubes 0,62 m		
Wealdien. I *abc*.		Argile avec lignite et fragments de phtanite altéré 0,45 m	Wealdien	
Terrain houiller.				

Pobřežní usazeniny tohoto profilu 23. tak jako předchozího profilu 11. jsou usazeniny v korytě »Cuve de Bernissart«, proto je mocnost pásma IV *b*. v obou profilech u porovnání s jinými profily téměř dvojnásobná. Carbonský břeh mořský Westphalien má tu sklon ku JJV Vrstvy Albienu přicházející k tomuto břehu od JJV ku SSZ. s menším

sklonem, vytrácí se (končí se) z dola nahorů jedna podruhé, tak že v profilu 23. z celé mocné zony à Mort. inflatum (III *b* + IV *a*) je usazena již jen nejvyšší vrstva IV *a* 1. o mocnosti 0,62 m. Malý ostrůvek Wealdienu zdejšího okrsku má v tomto profilu své zakončení o mocnosti 0,45 m. (Viz Tab. IV. v Cornetově cit. spisu).

Tak došli jsme ku hranici francobelgické probravše hlavní profily belgického Albienu v oblasti occidentální.

Co jest belgická Meule.

Po této vykonané studii můžeme blíže se vysloviti o tom co jest belgická »Meule«, kterýmžto názvem jmenují horníci belgičtí souhrn vrstev ležících mezi Wealdienem (I *a b c*) a Tourtia de Mons (V *a*). Přehledně:

a) V širším okolí Bracquegnies.

Patro (sommet). Transgresse různých mladších zon křídových.

Meule. Albien.	III *b* + IV *a* = Zone à Mortoniceras inflatum.	Cornetovo Zone à Morton. inflatum.	Albien belgických geologů.
	III *a* = Zone à Hoplites interruptus		
	I *d* + II = Zone à Douvilleiceras mamillatum		

Základ (base). Wealdien I *a b c*.

b) V západním oddílu Vallée cretacique.

Patro (sommet). V *a* = Tourtia de Mons = Niveau à Micrabatia coronula. Cénomanien.

Meule.	Cénomanien. IV *b* = Zone à Pecten asper	Cornetovo Meule cénomanienne.	Albien. Carte géol. de Belgique.
Albien	IV *a* = Zone à Mortoniceras inflatum supérieure.		
	III *b* = Zone à Mortoniceras inflatum inférieure {Cornet. Z. à Mort. inf.		
	III *a* = Zone à Hoplites interruptus	Cornetovo Albien.	
	I *d* + II = Zone à Douvilleiceras mamillatum		

Základ (base). Wealdien I *a b c*.

O zonách etage Cénomanienu podrobně pojednáme v budoucím pojednání o Cénomanienu belgickém.

V Roudnici pod Řipem 15. února 1926.

L'Albien de la Belgique et de la Bohême.

(Le Crétacé sudétique et ses équivalents dans les pays occidentaux de l'Europe Centrale. Tome IV. Partie 2).

Par Č. Zahálka

Résumé du texte tchèque.

Dans ma note précédente [1]) j'ai comparé le Wealdien de la Bohême (I *a b c*) avec le Wealdien belge. Dans la présente note je tâche de trouver les équivalents des zones de l'Albien de la Bohême dans la Craie de la Belgique. Nous allons commencer par la

Zone à Douvilleiceras mamillatum (I *d* + II).

La zone I *d* + II du Crétacé de Bohême se distingue par son caractère marin (Bohême de l'Est) et par la présence d'une grande quantité de glauconie. Cette zone est représentée dans la Bohême de l'Est par des grès à glauconie. Le long des anciennes lignes de rivage de la mer elle contient des conglomérats à ciment de différente nature, — ou bien gréseux, ou bien calcaire, ordinairement extrêmement riche en glauconie. Les conglomérats de notre zone contiennent des cailloux de quartz ou de lydite, mais seulement lorsque dans le voisinage immédiat les dépots carbonifères sont développés. Les grès contiennent une faune marine abondante. — En Belgique dans la Vallée crétacique, la zone à Douvilleiceras mamillatum est représentée par des sables grossiers ou par des grès à glauconie ou enfin, par des grès ferrugineux. On y trouve aussi des conglomérats (voir le texte tchèque). Ces assises sont très pauvres en fossiles et les géologues, à ce que je sache, ne citent aucune espèce provenant de cette zone. — Dans ce niveau doit être placé l'argile sableuse glauconifère des environs de Bracquegnies, renfermant de nombreux galets de phtanite et de quartz.

Nous retrouvous la zone à Douv. mam. (I *d* + II) à Bracquegnies sous forme de sable siliceux à glauconie, un peu argileux, contenant des intercalations de cailloutis à galets de quartz et de phtanite. De pareils sédiments ne peuvent, naturellement, contenir aucun reste organique. Près de Ghlin, à

[1]) Le Wealdien de la Belgique et de la Bohême.

cette zone appartient le niveau dit »Tourtia« (sic) atteint par les forages (voir notre coupe N° 8). La même zone avait pu être révélée dans la partie ouest de la Vallée crétacique, où elle a été atteinte par le sondage près de la Ville Pommeroeul et où elle est représentée par des sables gris ou verts (voir notre coupe N° 9). — Cette zone est toujours disposée entre le Wealdien (I *a b c*) et la zone à Hoplites interruptus (III *a*).

La zone à Hoplites interruptus (III *a*).

apparaît dans la vallée de la Ohře (où le Crétacé est représenté par une série marneuse) au-dessus du niveau II. et à la base du niveau III, comme couches argileuses peu épaisses. A Břvany près de Louny (voir coupe N° 10) la zone à H. interruptus est constituée d'assises que voici (de bas en haut): 1.) argile à glouconie, 2) grès argileux, 3) argile mêlée à du sable très fin, 4) grès argileux 5) argile mêlée à du sable très fin à glauconie contenant des concrétions qui remplissent les espèces occupées primitivement par les Spongiaires. — Le facies des sédiments de la zone III *a* change très fréquemment. Ce sont tantôt des marnes, tantôt des marnes sableuses ou enfin même des spongilites qui la représentent; en Saxe à cette zone appartient le »Serpulasand.« La zone III *a* n'a pas encore été soumise à une étude paléontologique détaillée comme en Belgique.

En Allemagne, la zone à H. interruptus (III *a*) est connue sous le nom »Minimuston«, en France — sous le nom d' »argile de Gault« ou »tuf bleu;« elle se trouve aussi représentée dans ce pays par des grès.

En Belgique, dans la Vallée crétacique la zone à Hoplites interr. (III *a*) est représentée par les argiles marneuses des environs de Bernissart (Voir coupe 11).

Dans la coupe N° 9 nous avons attribué à cette zone l' »argile sableuse« des environs de la Ville Pommeroeul.

Conformément à cette attribution, nous avons distingué dans la coupe N° 12 la zone III *a* comme »argile non calcarifère« du Pont de Thulin.

La zone III *a* comprend également les assises nommées par erreur Fortes-Toises et Dièves de la gare de Ghlin (au N W de Mons). Voir coupe N° 8. Les assises de la zone III a peuvent être représentées en Belgique par le facies »Spon-

gilite«, tout à fait comme en Bohême. Dans la coupe (N° 17), du hameau Bracquegnies il est possible de considérer les assises basales des spongilites tendres comme facies spongilitiques de la zone III a. Ces spongilites pouvaient être primitivement des sédiments argileux qui ont acquis leur composition lithologique actuelle sous l'influence de la silice provenant de la dissolution des spicules de Spongiaires. A la base de la zone III *a* on trouve en Belgique des concrétions de calcédoine, en Bohême et en Saxe — des concrétions de limonite.

La zone III *a* peut être représentée en Belgique par des grès, tout à fait comme dans le Crétacé de la Bohême. Jul. Cornet décrit á Harhchies une série qui se compose de roches suivantes: »Grès verts friables calcarifères; calcaires et grès calcareux gris. Conglomérats«, appartenant à la zone III *a*.

Zone à Mortoniceras inflatum (III *b* + IV *a*).

Cette zone est intercalée dans la série crétacée de la Belgique et de la Bohême entre la zone à Hopl. interr. (III *a*) et la zone à Pecten asper (IV *b*) appartenant à la base du Cénomanien. Cette position stratigraphique correspond à la position que lui attribuait les anciens géologues français (D' Orbigny), à la place dans le Gault supérieur (Prixe) de l'Angleterre et au Flammenmergel de l'Allemagne.

Jul. Cornet attribue l'ensemble de nos zones III *b* + IV *a* de Braquegnies (ainsi que la zone III *a*) à la zone à Morton. inflatum; dans la partie ouest du bassin belge le même auteur ne place que la zone III *b* dans la zone à Mort. inflatum, en attribuant les assises supérieures, — IV *a* avec les assises IV *b* — au Cénomanien.

Les géologues français actuels Ch. Barrois et Lambert placent toute la zone III *b* + IV *a* (Gaize) dans le Cénomanien, parce que dans ces assises commencent à apparaître des espèces cénomaniennes mêlées à des espèces albiennes. Je désaprouve ce procédé et je ne puis admettre qu'un géologue attribue une zone, dont l'âge est exactement connu, à un étage supérieur ou inférieur, dès qu' il y trouve quelques espèces caractéristiques de ces étages; une pareille manière d'agir cause toujours des inconvénients pour la stratigraphie générale de la Craie.

La zone à Mortoniceras inflatum (III *b* + IV *a*) forme un niveau caractéristique de la Craie de l'Europe Centrale

marqué surtout par sa composition lithologique. La roche prédominante entrant dans la composition de ce niveau est la spongilite, riche en spicules de Spongiaires. Dans les différents pays de l'Europe la spongilite porte des noms différents, à savoir: »Schwammflintstein« en Bavière, »Flammenmergel« dans l'Allemagne du Nord-ouest, »Gaize« en France, »Meule de Bracquegnies« en Belgique.

Dans la Vallée crétacique la zone à Mortoniceras inflatum (III *b* + IV *a*), n'est représentée que par ce facies, tout à fait comme en Bohême. Dans la partie est, par ex. dans les environs de Bracquegnies nous rencontrons le facies »spongilite« représentant la zone à M. inflatum, tout à fait comme dans les alentours de Louny, Třiblice et Hrádek. Dans la partie ouest de la Vallée crétacique le facies de la zone - change. C'est ainsi que près de Ghlin (voir coupe 8.) les assises de la zone III *b* sont principalement argileuses et contiennent des restes de Spongiaires, tandis que la zone IV *a* est représentée par des couches gréseuses. Les relations sont donc parfaitement les mêmes qu'en Bohême, p. ex. dans la vallée du Labe entre Roudnice, Mělník et Poděbrady, où les assises sont plutôt marneuses dans la zone III *b* et plutôt marno-gréseuses dans la zone IV *a*. Aussi près de Jemappes (coupe 18) et dans le Bois de Baudour (coupe 19.) on trouve encore par-ci par-là des roches riches en spicules de spongiaires. Encore plus à l'Ouest, par exemple, près du hameau de Hautrage (voir coupe N°21), près de Harchies (voir coupe N° 22) et ailleurs apparaissent de nombreux bancs calcaires et des silex tout à fait analogues à nos bancs et nos concrétions de calcaire siliceux caractéristiques surtout du niveau IV *a*; de même les grès ne font pas complètement défaut en Belgique, tout à fait comme en Bohême dans les environs de Malnice, où les grès apparaissent dans la zone III *b* + IV *a*, mais surtout dans la partie supérieure de cette zone, c'est à dire dans le niveau IV *a* (grès à Callianassa et autres).

Les listes de fossiles de la zone III *b* + IV *a* de Belgique données par Jul. Cornet contiennent beaucoup d'espèces communes à l'Albien de la Bohême, — provenant surtout de la même zone III *b* + IV *a* (Voir les localités correspondantes dans le texte tchèque de cet ouvrage).

Dans toutes les coupes de la partie ouest de la Vallée crétacique, où les assises entre les niveaux IV *a* et V *a* - c'est à dire le sommet de la Meule - sont accessibles, on voit apparaître des couches très riches en glauconie - correspondant à notre zone IV *b*; c'est la zone à Pecten asper contenant la forme suivante: Pecten asper (voir coupe N° 22), Arca subglabra (Cucullaea glabra), Protocardium hillanum (voir coupe N° 23) etc; les mêmes caractères de la zone IV *b* ont été observés en Bohême près de Malnice. Ce facies normal de la zone IV *b* dans la partie ouest du Bassin fut placé dans la Carte géologique de la Belgique encore dans l'Albien, étant donné qu'il occupait le sommet de la Meule; au contraire, le facies de côte rocheuse de cette zone la Tourtia de Tournai fut rattaché au Cénomanien. Jul. Cornet réunissait la zone IV *b* de la partie ouest du bassin avec la zone IV *a* en un tout unique qu'il nommait Meule cénomanienne. Nous aurons l'occasion de parler plus en détail du niveau IV *b* dans la note suivante consacrée au Cénomanien belge.

X.

Algenfunde im Riesengebirge.

Ein Beitrag zur Kenntnis der Algenflora des Riesengebirges.

Von **Prof. Dr. G. Beck-Mannagetta.**

Mit 40 Textfiguren.

Vorgelegt am 3. März 1926.

Auf meinen letzten Exkursionen im Riesengebirge habe ich auch den Süsswasser- Algen mehr Aufmerksamkeit geschenkt und eine beträchtliche Anzahl von Algenproben aufgesammelt, die ich im frischen Zustande flüchtig, umso eingehender aber im fixierten untersuchte. Da dieselben Manches enthielten, das bisher noch unbeachtet geblieben war, hielt ich es nicht für unangezeigt, alle meine Algenfunde aus dem Riesengebirge bekannt zu geben. Die Proben, welche in den Monaten Juni und Juli gesammelt wurden, sind nachfolgend mit ihren Standorten aufgezählt und mit Nummern versehen, welch' letztere, um Raum zu sparen, allein bei den betreffenden Arten angeführt wurden. Von allen angeführten Arten wurden bei der mikroskopischen Untersuchung genaue Zeichnungen angefertigt und die nach der mir zur Verfügung stehenden Literatur neuen Sippen beschrieben sowie im Bilde wiedergegeben. Leider musste eine erhebliche Anzahl der gefundenen Algen unbestimmt bleiben, da ihr Entwicklungszustand ungenügend oder das Materiale unzureichend war.

Standorte im Riesengebirge, von denen Proben entnommen und nach Algen untersucht wurden.

1. Feuchte, z. T. überronnene Felsen nächst Spindelmühle an der Strasse in den Elbegrund; 715 m.

2. Feuchte Felsen bei Spindelmühle am Promenadewege gegen Tannenstein; 730 m.

3. Feuchte Felsen mit Moosen auf dem Roseggerwege ober St. Peter; 1070 m.

4. Moor bei der Rennerbaude; c. 1400 m.

5. Feuchte, überronnene Felsen im Weisswassergrunde; 1070—1310 m.

6. Nasse Stellen im Grossen Kessel; 1400 m.

7. Moore und Sümpfe bei der Prinz Heinrich-Baude; 1400—1430 m.

8. Nasse und überronnene Felsen beim Elbefalle; 1200 m.

9. Nasse und überronnene Felsen beim Elbefalle; 1160 m.

10. Nasse und überronnene Felsen beim Elbefalle; 1130 m.

11. Nasse und moorige Stellen in der Elbwiese; c. 1400 m.

12. Nasse und sumpfige Stellen bei der Elbfallbaude; 1280 m.

13. Nasse und sumpfige Stellen bei der Elbfallbaude; 1300 m.

14. Feuchte Stellen im Elbegrund; 1000 m.

15. Feuchte Stellen im Elbegrund; 880 m.

16. Moorige Stellen und Tümpel in der Pantsch-Wiese; 1300—1350 m.

17. Am Pantschbache beim Pantschfalle; 1320 m.

18. Moore bei der Wiesenbaude; c. 1400 m.

19. Nasse Stellen beim Aupafalle; 1450 m.

20. Nasse und moorige Stellen in der Aupa-Quellwiese; 1450 m.

21. Nasse Stellen bei der Schneegrubenbaude; 1350 m.

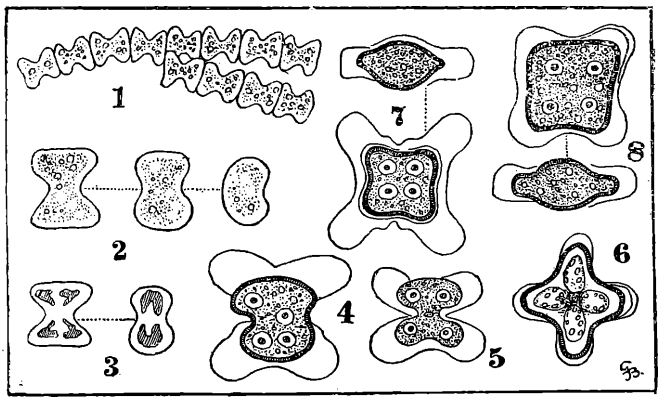
Zygophyceae.

Spirogyra Weberi Kütz. (?) **8.** — *Sp. quadrata* Pet. **25.** — *Sp. varians* (Hass.) Kütz. **1**; **9.**

Zygnema stellinum Ag. Zellen so lang oder sehr wenig länger als breit, 31 μ dick; in jeder Zelle 4 kreuzförmig gelagerte Chromatophoren mit einem zentralen Pyrenoid. **25.** — 22—25 μ dick, mit dicker Schleimhülle, die zwischen je zwei Zellen eingeschnürt ist; **7.** — 36 μ dick; **7.**

Mougeotia parvula Hass. **3**; **16.** — *M. nummuloides* Hass. 8,6 lg, 10,3 μ br. **7**; **15.**

Spondylosium clepsydra n. sp. (Fig. 1—3.) Cellulae plurimum quaternae vel binae, paulo longiores quam latae, in media parte excavatae, in aspectu frontali clepsydram imitantes, a latere subdidymae et in media parte leviter sinuosa, a vertice subrotundae et unilateraliter concavatae; se-



1. 1—3 *Spondylosium clepsydra*. 4—8 *Cylindrocystic Brébissonii*; 4—6 Zygosporenbildung; 7—8 reife Zygosporen. 1 mm = der Natur, bei Fig. 2—3 = 1 der Natur.

micellulae a fronte triangulares, in apice subrectae, in angulis rotundatae vel subacutae, chloroblasta 1—2, saepe plicata continentes. Long. 8,6—10,3 μ; lat. 6,9—8,6 μ; crass. 5,2—7,5 μ; lat. isthm. 5—6 μ. — Affinis *Spondylosio secedenti* Arch. sed apicibus subrectis, valde mutuo applicatis, angulis acutatis minusque rotundatis, sinu magis anguloso, latitudine minore differt. **1**; auch in Kärnten wiederholt beobachtet.

Sp. pulchellum Arch. **1**; **16** sehr häufig.

Hyalotheca dissiliens Bréb. **1**; **5**.

Gymnozyga moniliformis Ehrh. mit 31—32,7 μ langen vegetativen Zellen; **16**; auch v. *gracilescens* Nordst. **16**.

Spirotaenia condensata Bréb. **1**; **7**; **13**; **19**. — *Sp. bispiralis* West **1**.

Cylindrocystis Brébissonii Men. var. *turgida* Schmidle **1**; **3**; **4**; **5**; **6**; **7**; **10**; **11**; **12**; **13**; **16**; **17**; **18**; **19**; **20** (häufig, oft massenhaft). Wird bis 62 μ lang, vor der Teilung oft sogar 80 μ; die Breite schwankt zwischen 22,4—27,6 μ. Übergänge zur Var. *genuina* Schmidle finden sich vor; oft

ist die Breite nur 19—20,7 μ. Die Zygoten (Fig. 7—8) werden sehr häufig endogen gebildet und sind in der Flächenansicht unregelmässig viereckig mit abgerundeten Ecken, in der Seitenansicht elliptisch bis breit elliptisch, an beiden Enden vorgezogen, haben anfangs eine grüne Farbe, die später olivenfarbig und endlich gelbbraun wird; sie enthalten anfangs vier rundliche Chlorophoren mit je einem grossen zentralen Pyrenoide, später einen mehr körnig-tropfigen Inhalt. Die Membran ist ziemlich dick und an den Ecken meistens verdickt angeschwollen und wird von den leeren Gametenschalen mehr minder kreuzförmig umgeben. Die Zygoten erreichen einen Durchmesser von 31—62 μ; ihre Dicke in der Seitenansicht ist 24—27 μ. Die Entstehung der »freien« Zygoten ist von De Bary (Conjugaten, p. 35—36, t. 7, fig. E, 9—16) und von Lütkemüller (*Cylindrocystis* in Abhandl. zool. bot. Ges. [1913], 217, t. II, fig. 15—17) beschrieben worden. Ich habe im Riesengebirge nur die gewöhnliche, innerhalb der Gameten erfolgende Bildung der Zygosporen (Fig. 4—6) ausserordentlich häufig gesehen, aber auch manche Zygoten ohne Gametenanhang beobachten können, die vielleich ausserhalb derselben entstanden sein mochten. Die Copulation erfolgt nach meinem Beobachtungen meist durch seitliche Aneinanderlage der Gameten [Copulationsschläuche (sieh Lütkemüller, l. c. t. II., fig. 15, 16) konnte ich nicht beobachten] in der Mitte der Zelle durch Auflösung der Zellwand und durch breites Zusammenfliessen der beiden Gameten am Berührungspunkte. — var. *genuina* Schmidle **1**; **4**; **5**; **11**; **14**; **16**; **18**. — *C. Jenneri* (Ralfs) West **1**; **3**; **4**; **5**; **6**; **7**; 8; **10**; **11**; **12**; **13**; **14**; **15**; **16**; **19**; **22**. Vor der Teilung manchmal —73 μ lang; die Breite wechselt zwischen 10,3—15,5 μ; gekrümmte Exemplare sind nicht selten; die endogenen Zygoten sind stumpfviereckig und erreichen einen Durchmesser von 24—34.5 μ.

Roya obtusa (Bréb.) West et G. S. West forma: Cellulae in apicibus saepe conspicue truncatae, 7,8—11,5× longiores quam latae, 41,4—68,9 μ longae, 6,8—7 μ latae, pyrenoides 2—5 continentes. Stimmt am besten mit der Var. *montana* West et G. S. West, ist aber sowohl länger als auch breiter. 8; **10**; **14**.

Sobald die Zelle sich teilen will, verlängert sie sich sehr

bedeutend, wird 70—145 μ lang und knickt in der Mitte etwas ein; das Chromatophor beginnt sich in der Mitte einzuschnüren und trennt ich sodann in 2 Teile mit je 2—5 Pyrenoiden, die in der Mitte der Zelle durch den von der Wand abgerückten Zellkern verbunden werden; dann erfolgt die Bildung der Scheidewand und die Trennung der Tochterzellen.

Netrium digitus (Ralfs) Itzigs. et Rothe **1**; **4**; **5**; **7**; **9**; **10**; **11**; **12**; **13**; **14**; **15**; **19**; **22**. Bewegt sich lebhaft wie eine *Navicula*. — *N. lamellosum* (Bréb.) Lütkem. 8; **16**; **18**; **21**. — *N. oblongum* (De Bary) Lütkem. **5**.

Closterium navicula (Bréb.) Lütkem. 8; **9**; **11**. Auch in der f. *Willei* Schmidle. — *C. libellula* (Ralfs) Focke **4**; f. **minus** n. f. Plurimum 110—155 μ longum, 24,5—27 μ latum; in omni semicellula 2—3 pyrenoides; chloroblastum in aspectu frontali radios longitudinales 4—5 demonstrans. Membrana interdum paulo crenulata. **4**. In den Massen an Var. *intermedium* Roy Biss. erinnernd aber durch die stumpfen Pole und die gegen den Zellkern abgerundeten Chloroblasten mit 4—5 sichtbaren Längsleisten verschieden.

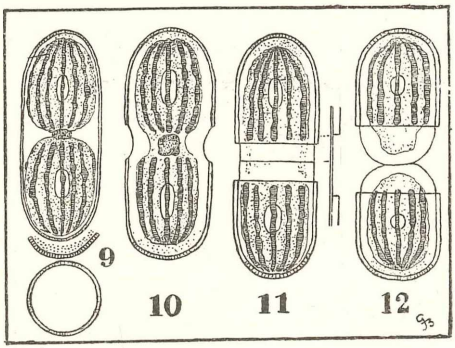
C. Dianae Ehrh. var. *arcuatum* Rabenh. **1**; **8**. — *C. parvulum* Näg. **1**; **7**; **8**; **9**; Var. *tumidulum* (Gay) **1**. — *C didymotoccum* Corda **4**; **12**. — *C. striolatum* Ehrh. **7**.

Tetmemorus granulatus Ralfs **4**; **5**; **8**; **9**; — f. *minor* Nordst. **4**; **5**. — Var. *attenuatus* West **18**; hier 168,9—234,5 μ lang, 48,3 μ breit. — *T. Brébissonii* Ralfs **4**; Var. *minor* De Bary **4**. — *T. laevis* Ralfs **1**; **7**; **8**; **9**; **11**; **12**; **13**; **15**; **19**.

Peniella n. g. (an *Cosmarium* sectio *Peniella*?; Fig. 9—12). Cellulae singulae, cylindraceae, in media parte non constrictae, in apicibus rotundatae. Membrana crassa, copiose porosa. Chlorophora 2 axillaria, radiis longitudinalibus 8—10 instructa, in centro nucleum amylaceum unicum plurimum oblongum continentia. Divisio in media modo-parte; membranae strues externa modo circumscinditur, interna autem elongatur; porro cellula in isthmo membrana interna nova transversali dividitur et cellulae secundariae formantur, quae suam partem alteram iterum (ut in genere *Cosmario*) suboli complent. Zygosporae ignotae. Locelli apicales desunt.

A genere *Cosmario et Dysphinctio* Naeg. (sensu restric-

to = *Calocylindrus* Kirchn.) differt defectu omnis constricturae a *Cylindrocystide* divisione cellularum altera et porositate membranae, a *Penio* (sensu Lütkemüller) porositate membranae defectu et granulationis et striaturae, divisione cellulae in media modo parte, diremptu cito cellularum secun-



2. Fig. 9—12 *Peniella sudetica*; 10—11 in Teilung. 1 mm = 2 μ der Natur.

dariarum, a *Pleurotaeniopside* Lund. (= *Dysphinctium* p. p.) chlorophoris duobus axillaribus et nucleorum numero minore, constrictura nulla. Inter *Penia* (sensu amplissimo minime vero idoneo) inseri possit, sed *Penii* species permultae constrictione cellularum carentes uti *P. didymocarpum* Lund., *P. spinospermum* Josh., *P. suboctangulare* West non sunt ut *Cosmarium Mooreanum* (Archer) Lütkem. et *C. nanum* Lütkem. (= *Penium minutissimum* Nordst.) in positione systematica in tuto collocatae.

Peniella sudetica n. sp. (an *Cosmarium*?; Fig. 9—12). Cellula cylindracea, in utraque apice rotundata, e vertice visae orbicularis, in media parte nunquam constricta, in lateribus parallela. Membrana laevis, porosa. Chlorophora 2, breviter cylindracea, axillares, radiis 8—10 longitudinalibus instructa (4—5 in aspectu frontali visibilia) et nucleum singulum centralem plurimum oblongum continentia.

Long. 36—39,5 μ, ante divisionem — 82 μ; latit. = crass. 14—19—27,6 μ. **4**; **5**; **10**; **12**; **16**.

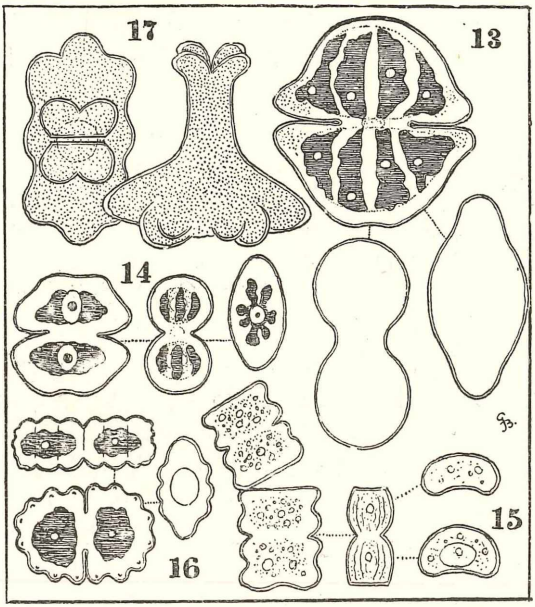
A *Penio polymorpho* Perti et *Penio cylindrus* Bréb. defectu granulatione membranae, divisione cellularum altera et

separatione cita subolium, a *P. polymorpho* Perti insuper lateribus parallelis et a *P. cylindrus* Bréb. cellulis majoribus imprimis latioribus et membrana achroa distinguitur. A *Cosmario cucurbita* Bréb. constrictione plene deficiente (nec levi neque conspicua), strui membranae externa modo apud divisionem cellulae dirrumpente, interna autem elongata, chlorophoris duobus 8—10 radiis, in quavis semicellula singulis (non quaternis, parietalibus, quorum 2—3 in aspectu frontali cellulae modo videndis), constrictione totius membranae in divisione deficiente diversa.

Penia affinia uti *P. crassiusculum* De Bary, *P. diplosporum* Lund., *P. cucurbitinum* Biss., quae sec. LÜTKEMÜLLER ad *Cosmaria* inserenda sunt, a *Peniella sudetica* cellulis conspicue constrictis bene distincta sunt.

Cosmarium globosum Bulnh. var. *minus* (Hansg.) 23—27,6 μ lang, 15—19 μ breit; **1.** — *C. Ralfsii* Bréb. **4**; **7**; **11**; **12**; **16**; **18**; — var. **sudeticum** n. v. (Fig. 13). Semicellulae e fronte visae in angulis basalibus productae, supra eos leviter sinuatae et sinu mediano angulato tertiam partem incisurae longitudine adaequante munitae, punctulatae, e latere visae late ellipticae suborbiculares, e vertice aspectae ellipticae ante polos paulo constrictae. Long. 113,7—120,6 μ; latit. 93—113,7 μ; crass. 55—58 μ; long. isthm. 14—20,7 μ; — **4**; **7**; **18**. — *C. cucumis* Ralfs **7**. — *C. quadratum* Ralfs **1**; **7**; **8**; **17**; — var. *Willei* (Schmidle) West et G. S. West **1**; **7**; **13**; **14**; **19**; — var. *angustatum* West et G. S. West, 72,3 μ lang, 38 μ breit **13**. — *C. circulare* Reinsch (nicht ganz sicher) **5**. — *C. Lundellii* Delp. var. *corruptum* (Turn.) West et G. S. West **13**; **19**; — var. *ellipticum* West (nicht ganz sicher) **1**. — *C. pyramidatum* Bréb. **1**; **13**; — forma **abnorme** n. f. Semicellulae 62—63,8 μ longae, 53—65 μ latae; nucleus amylaceus in quavis semicellula singulus; **1**; **13**. — *C. bioculatum* Bréb. forma **minus** n. f. Cellulae saepe binae, 14—15,5 μ longae, 10,5—13,5 μ latae. **1**; **8**; — forma **depressulum** n. f. Semicellulae e vertice visae oblongo-ellipticae, e latere aspectae suborbiculares. Long. 8,3 μ; lat. 7—10,3 μ; crass. 3 μ; long. isthm. 2,1—3 μ; **16**. — *C. subtumidum* Nordst. **16**; **18**. — *C. contractum* Kirchn. var. *ellipsoideum* (Elfr.) West **4**; — var. **retusum** n. v. (Fig. 14). Semicellulae e fronte visae ellipticae, ad verticem retusam paulo

attenuatae, e vertice visae orbiculares. Long. 31—32,7 μ; lat. 30,5—32,5 μ; crass. 17,2 μ; long. isthm. 10,3 μ. Varietati *ellipsoideo* Elfr. affine. **3**. — *C. bacillare* Lütkem. (*Penium inconspicuum* West) **1**. — C. *cucurbitinum* (Biss.) Lütkem. **4**; **12**. — *C. cucurbita* Bréb. **1**; **4**; **16**; **18**. — *C. curtum* Bréb.

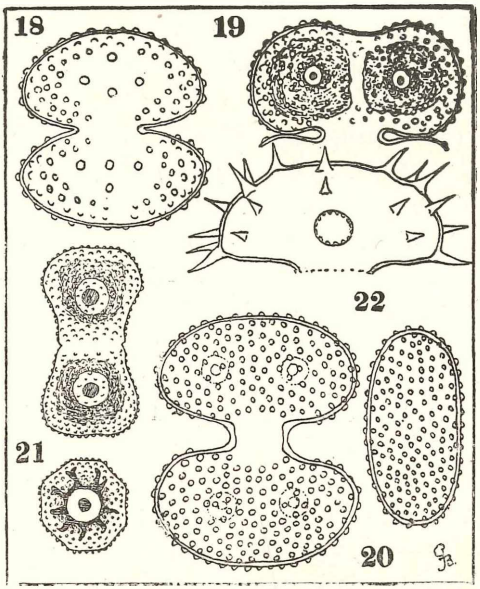


3. Fig. 13 *Cosmarium Ralfsii* var. *sudeticum*. 14 *C. contractum* var. *retusum*. 15 *C. obliquum* f. *concavulum*. 16 *C. undulatum* var. *praestans*. 17 *Euastrum insigne* var. *octonum*. 1 mm = 2 μ der Natur, bei Fig. 13 = 4 μ der Natur.

var. *majus* Wille **1**; **16**; — var. *exiguum* (Hansg.) **1**; **4**; **16**. — *C. ansatum* Kütz **1**. — *C. holmiense* Lund. var. *integrum* Lund **1**; — *minus* Hansg. **11**.

C. obliquum Nordst. var. *majus* Nordst. forma **concavulum** n. f. (Fig. 15) Semicellulae e vertice visae in uno latere conspicue sinuatae, e fronte aspectae in lateribus profundius sinuatae; longit. 25—27,6 μ. **8**; **11**; **16**; **18**; **20**. — *C. decedens* Racib. var. *carpaticum* Racib. (*C. carpaticum* Migula) Semicellulae e vertice visae suborbiculares. Long. 38—41,4 μ; latit. 17,2—19 μ. **2**. — *C. Meneghinii* Bréb. **1**; **8**; **9**; semicel-

lulae e vertice visae in lateribus paulo inflatae. — *C. trilobulatum* Reinsch var. *minus* Hansg. **7**. — *C. crenatum* Ralfs forma **minus** n. f. Semicellulae crenis 12—16 instructae. Long. 27,6—33 μ; latit. 20,7—29,3; crass. 17,2 μ; **1**; **4**; **7**; **9**; **11**; **19**; — var. *tricrenatum* Boldt **9**. — *C. subcrenatum* Hantzsch (sensu

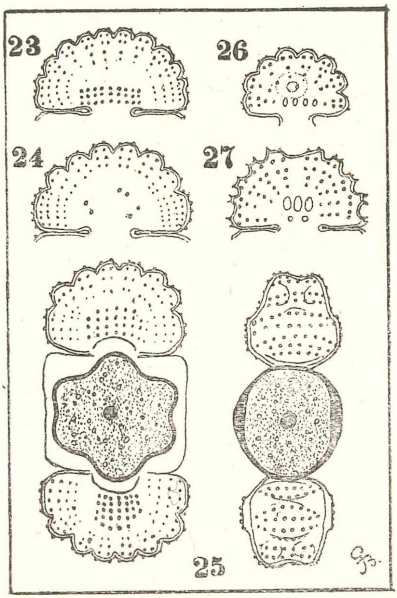


4. Fig. 18 *Cosmarium margaritiferum* f. *incisonotatum;* 19 var. *retusum.* 20 *C. reniforme* var. *apertissimum.* 21 *C. cylindricum* var. *octogonum.* 22 *Xanthidium Brébissonii* f. *anceps.* 1 mm = 2 μ der Natur.

Hansgirg, Schmidle) Long. 31—38 μ; latit. 22,4—31 μ; crass. 17,2—20 μ; **1**; **5**; 8; **11**; **14**; **20**. — *C. undulatum* Corda var. **praestans** n. v. (Fig. 16) Semicellulae e fronte aspectae semiorbiculares, in basi rectae, crenis magnis 8, gibbero parvo unico munitis circumcirca aequaliter praeditae, e vertice visae ellipticae et in lateribus crenis ternis magnis prominentibus obsitae, e latere visae cylindricae, in apice subcrenulato rotundatae et in lateribus crenis tribus ornatae. Chlorophora in quavis semicellula nucleo unico munita. Longit. 34,5—36 μ; latit 25,9—27,6 μ; crass. 13,8 μ; long. isthm. 10,3 μ. A varietate *crenulato* (Naeg.) dimensionibus majoribus, apice crenato,

forma e vertice et latere visa crenata diversa. **7.** — *C. Naegelianum* Bréb. **4**; **15**; var. *crenulatum* Schmidle **1**; **5**; 8; **11**. — *C. margaritiferum* Menegh. var. *incisum* Kirchn. long. 55,2—58,6 μ; latit. 51,7—53,2 μ; 8; — forma **incisonotatum** n. f. (Fig. 18) Semicellulae e fronte visae circumcirca grosse verruculosae, in centro verruculis 4 majoribus triangulariter vel quadriangule impositis instructae. Isthmus extra valde ampliatus. Longit. 53,2 μ; latit. 51,7 μ; long. isthm. 17,2 μ; 8. — var. **retusum** n. v. (Fig. 19) Semicellulae bis latiores quam longae, e vertice aspectae late ellipticae, e fronte visae in apice sinuatae (non truncatae). Nuclei in quavis semicellula 2. Longit. 60—65,5 μ; latit. 48,3—53 μ; longit. isthm. 13,8—17,2 μ; 8; **19**. — *C. reniformi* Arch. similis, sed forma semicellulae e vertice visae late elliptica diversa. — *C. reniforme* Arch. var. *apertum* West et G. S. West forma **apertissimum** n. f. (Fig. 20.) Sinus amplissime sinuatus. Semicellulae e fronte aspectae verrucis subgrossis, in seriebus cruciatis impositis munitae, nucleos amylaceos 2 continentes; var. *Netzerianum* (Schmidle) in semicellularum aspectu frontali verrucas longitudinaliter ordinatos et isthmum graviter angustiorem ostendit. Longit. 55,8—62,5 μ; latit. 51,7—52 μ; longit. isthm. 13,8—24,7 μ; **7**; **9**; **11**. — *C. orthostichum* Lund. **1**. — *C. punctulatum* Bréb. 8. — *C. cyclicum* Lund. var. **maximum** n. v. Semicellulae e fronte visae in utroque latere undis 14 instructae, e vertice visae paulo magis rotundatae, cum arcubus granulosis appropinquatis (4—5 bene videndis). Ceterum varietati *arctico Nordst.* similis. **1**. — *C. botrytis* Men. **1**; **5**; **9**; **13**; **17**; — forma **majus** n. f. long. 96,5—110,4 μ; latit. 89 μ; crass. 40 μ; longit. isthm. 22—24,1 μ; apex fronte visus late truncatus. **1**; **7**; — var. *mediolaeve* West **1**. — *C. cylindricum* Ralfs (*Dysphinctium Ralfsii* Hansg.) var. **octogonum** n. v. (Fig. 21.) Semicellulae e fronte visae in lateribus interdum paulo concavae, aequaliter granulatae, e vertice aspectae octangulares. Chlorophora in aspectu verticali axillaria, radiis 8—10 et nucleo amylaceo centrali instructa. Long. 43—48,3 μ; latit. 24,1—26 μ; crass. 27,5 μ; longit. isthm. 12,3—14,7 μ. **1**; — var. *hexagona* Racib. **1**. — *C. speciosissimum* Schmidle. Semicellulae crenis 13—14 et nucleo unico magno instructae; long. 48,3—52,7 μ; latit. 33—41,4 μ; crass. 20,7—

—22,5 μ; long. isthm. 17,2 μ. **1.** — *C. coelatum* Ralfs long. —48,3 μ; latit. 35—41,4 μ; **1**; **5**; **6**; **7**; **8**; **10**; **11**; **12**; **19**. — var. *spectabile* (De Not.) Nordst. **8**; **9**; **11**; — var. **decemlobum** n. v. (Fig. 23) Semicellulae e fronte visae ut in typo granulatae, crenis 10 minutae, ad isthmum versus granulorum



5. Fig. 23 *Cosmarium coelatum* var. *decemlobum*; 24 var. *bohemicum* Racib. 25 *C. coelatum* mit Parthenosporen. 26 *C. nasutum* var. *crenatilobum*, 27 var. *decemlobum*. 1 mm = 2 μ der Natur.

seriebus 3 parrallelis instructae; crenae basales paulo majores et paulo sinuatae; nuclei amylacei in quavis semicellula singuli; long. 44,8 μ; latit. 41,4 μ; crass 20,7 μ; long. isthm. 11,2 μ. **1.** — var. *bohemicum* Racib. (Fig. 24) Semicellulae e aspectu frontali in centro solum paribus granulorum 3 irregulariter impositis instructae. **11.** — Auch beobachtete ich schöne Parthenosporen (Fig. 25); sie waren quadratisch und reichten mit einer Protuberanz in die Halbzellen hinein, im Innern der Aussenmembran aber waren sie achtflächig mit abgerundeten Ecken, in der Seitenansicht rundlich mit vorgewölbten Seiten; Länge, Breite und Dicke 27,6 μ; Innenzelle

34 μ weit. **12**. — *C. nasutum* Nordst. var. *euastriforme* Schmidle long. 34,5 μ; latit. 27,6 μ. **8**; — var. *granulata* Nordst. **8**; **9**; **11**; — *typicum* long. 27—43 μ; lat. 27,6—34,5 μ; crass 17,2 μ; long. isthm. 8,6—10,3 μ. **7**; **19**; — var. **decemlobum** n. v. (Fig. 27) Semicellulae e fronte visae in apice paulo sinuatae, in utroque latere crenis bi-vel triaculeatis 4½—5 praeditae, in centro srobiculis 3 magnis ellipticis et sub eis ad isthmum versus granulis 2 minoribus ornatae; sculptura altera ut in var. *ornatissimo* Schmidle; long. 45 μ; latit. 34,5 μ. **5**; — var. **crenatilobum** n. v. (Fig. 26) Semicellulae e fronte visae circumcirca aequaliter crenis 8, acqualibus rotundatis vix aculeatis, basi granulis 2 transversaliter binis et centrum versus duobus alteris radiatis, ac in centro serie granulorum 4 ornatae; long. 34,4 μ; latit. 27 μ; **5**.

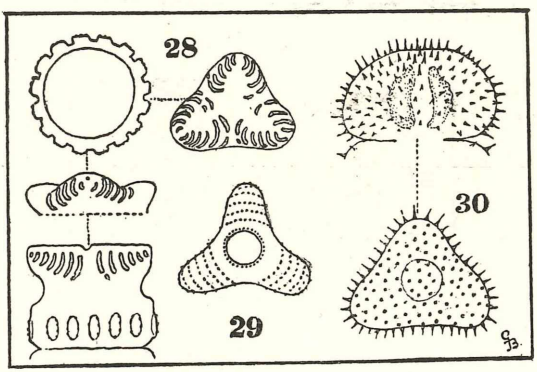
Euastrum oblongum Ralfs — **7**. — *E. didelta* Ralfs, die 2 mittleren Höcker in der Frontalansicht meist undeutlich oder fehlend; Halbzellen bis 100 μ breit und bis 55 μ dick. **4**; **7**; **11**; **12**; **16**; **18**; **21**; — forma *scrobiculatum* Nordst. **4**; **7**. — *E. ampullaceum* Ralfs Long. 58,6 μ; latit. 62 μ. **5**. — *E. insigne* Hass. **4**; **7**; **18**; — var. **octonum** n. v. (Fig. 17) Semicellulae e vertice visae in lateribus non sinuatis sed gibberibus 3 munitae, e fronte visae inter gibberes anticos basales gibberibus 2 minoribus praeditae. Long. 104 μ; latit. 55 μ. **4**; **5**. — *E. speciosum* Boldt **5**; **7**. — *E. dubium* Näg. **6**; **7**. — *E. binale* Ehrenb. — *typicum* Kirchn. **4**; **7**; — var. *minus* West **5**; — var. *corniculatum* (Reinsch) Long. 19—29,3 μ; latit. 12—22,4 μ; — **4**; **5**; **7**; **8**; **9**; **11**; **16**; **18**; **19**; — var. *subelobatum* West. **19**. — *E. crassangulatum* Börg. — Long. 32,4 μ; latit. 13,8— 17,2 μ; **4**.

Xanthidium antilopaeum (Bréb.) Kütz. var. *laeve* Schmidle **16**. — *X. Brébissonii* Ralfs **7**; — forma **anceps** n. f. (Fig. 22.) Semicellulae e fronte visae sub aculeis magnis perphericis aculeolis 5 aequaliter in arcu impositis munitae; aspectus verticalis ut in typo; longit. sine aculeis 69 μ; latit. sine aculeis 58,6 μ; aculei magni 7—8 μ longi. **7**.

Arthrodesmus incus (Bréb.) Ralfs var. *typicus* Heimerl **16**; **18**; — var. *minor* West et G. S. West **16**.

Staurastrum poikilomazon n. sp. (Fig. 28.) Semicellulae e fronte visae quadratae, in lateribus sinuatae, in apice convexitatibus 3 modice prominentibus (2 vel 3 videndis) prae-

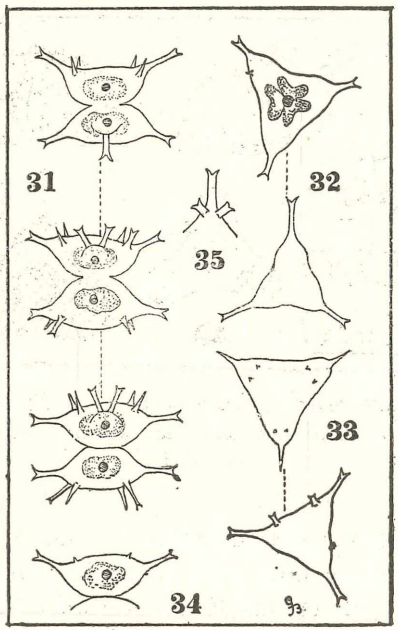
ditae, quae gibberum seriebus binis ad apicem convergentibus, quas gibberes 5—7 arcuati, hinc inde consecati, ad verticem convexitatium diminuti formant, ornantur, in basi corona gibberibus alteris 16 (quorum 6 videndi), ellipsoideis, in margine granulos minimos 6—8 impositos ferentibus coronate



6. Fig. 28 *Staurastrum poikilomazon.* 28 *St. punctulatum* f. *mesostephanon.* 30 *St. gladiosum* var. *submuricatum.* 1 mm = 2 μ der Natur.

cinctae, e vertice visae triangulares, cum angulis rotundatis et lateribus leviter concavis, e basi aspectae orbiculares, annulo prominente gibberibus 16 (memoratis) trapezoideis truncatis cinctae. Constrictio in aspectu frontali angusta, breviter triangularis. Longit 55,2 μ; latit. 31 μ, maxima 32,7—34,5 μ; orbis basalis 27,6—34 μ; gibberes basales circa 8—9 μ longae. — Ist dem *St. pileolatum* Bréb. nahestehend, aber durch die Skulptur der Apikalhöcker, auch durch grössere Ausmasse verschieden. Diese Skulptur erinnert einigermassen an jene von *St. Kaiseri* Pevalek [Geobot. i algol. istraž. cret. u Hrv. i Slov. (1924), 80]. Diese Art hat aber nach der Abbildung 4 Reihen von leistenförmigen Höckern auf jedem Apikalhöcker und vielmehr, wohl 26 ringförmig angeordnete Gürtelhöcker, von denen 13 in der Frontalansicht sichtbar sind, und auch eine etwas andere Gestalt der Zellhälften. — **1.** — *St. pileolatum* Bréb. — **6; 7; 8.** — *St. muticum* Ralfs — **1; 5; 7; 21.** — *St. punctulatum* Bréb. — **1; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 14; 16; 19;** — var. *Kjellmanni* Wille — **16;** — var. *elliptica* Levin

(= *muricatiforme* Schmidle) — **1**; **11**; — var. *subproductum* West et G. S. West — **5**; **6**; **7**; **19**; — forma **mesostephanon** n. f. (Fig. 29). Semicellulae ut in typo, in aspectu basali corona granulari circum isthmum imposita ornatae; longitudo laterum aspectus verticalis 29,3—32,7 μ; — **7**. — *St. muricatum*



7. Fig. 31 *Staurastrum furcigerum* f. *inaequale*; 32—34 var. *egestosum;* 35 var *typicum* Ecke aus der Scheitelansicht. 1 mm = 2 μ der Natur.

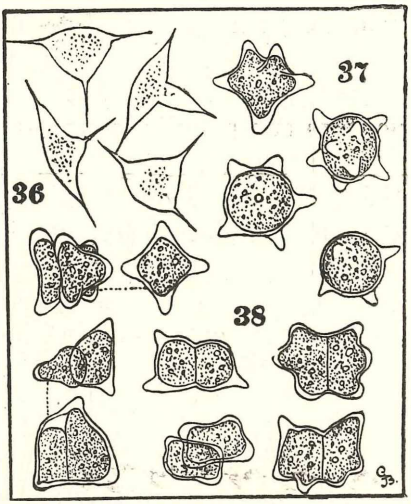
Bréb. — **1**; **6**; **21**. — *St. gladiosum* Turn. var. **submuricatum** n. v. (Fig. 30). Semicellulae e vertice visae triangulares in angulis rotundatae, in lateribus minus vel vix concavae, aculeis numerosis aequaliter ac in centro sparsis munitae; longit. sine aculeis 45—51,8 μ; latit. sine aculeis 34,5—41 μ, cum aculeis — 45 μ; aculei circa 3,4 μ longi. — **4**; **5**; **7**; **11**; **18**. Von *St. muricatum* Bréb. durch längere, viel zerstreuter stehende Stacheln, von *St. gladiatum* Turn. *typicum* durch zahlreichere Stacheln und die weniger konkaven Seiten der Scheitelansicht zu unterscheiden. *St. polytrichum* Rab. ist viel grösser, *St. hirsutum* Bréb. hat viel zartere Stacheln. —

St. cuspidatum Bréb. — **5.** — *St. polymorphum* Bréb. — **7**; **11**; **21.** — *St. sexcostatum* Bréb. — **7.** — *St. margaritaceum* Menegh. — **5**; **10**; **16**; **18**; — var. *formosum* Lütkem. cum radiis 5—6; **7**; — var. *coronulatum* West aff. — **7.** — *St. furcatum* Bréb. var. *subsenarium* West et G. S. West — **5.** — *St. furcigerum* Reinsch (= *St. furcatum* var. Rabenh.) forma *typicum* (Reinsch, Algenfl., t. XI fig. II) Prominentiae omnes biaculeatae (Fig. 35); long. 34,5 μ; latit. 29,3—34,5 μ; — **16**; — forma **inaequale** n. f. (Fig. 31) Prominentiae biaculeatae; aculei bini sub angulis omnes vel pro parte subulati, hinc inde abortivi; latit. 27,6—38 μ; — **16**; — var. **egestosum** n. v. (Fig. 32—34) Prominentiae in angulis 1—2 aculeatae; aculei gemini (dorsales) sub iis rudimentares, breves vel verruciformes, saepe omnes vel partim abortivae, rarius singuli evoluti et prominentiis biaculeatis aequales; latit. cum aculeis 27,6—38 μ; crass. sine aculeis 9—12,5 μ; long. isthm. 5,5—6 μ; — **16.**

Chlorophyceae.

Gloeococcus Schroeteri (Chodat) Lemm. — **1.** —
Glococystis vesiculosa Naeg. — **1**; **4**; **6**; **7**; **11**; **18.**
Tetraspora lacustris Lemm. — **1.** — *T. lubrica* (Roth) Ag. — **17.** — *T. gelatinosa* (Vauch.) Desv. — **4.**
Planophila laetevirens Gerneck — **2**; **3**; **4**; **5.**
Eremosphaera viridis De Bary — **4.**
Golenkinia paucispina West et G. S. West — **6**; **7**; **11.**
Oocystis lacustris Chodat in wechselnder Grösse, 13,8—41,4 μ lang; — **1**; **4**; **5**; **6**; **7**; **13**; **18**; **21**; — forma *nivalis* 13,8 μ lang; **13.** — *O. nodulosa* West et G. S. West, 41,4 μ lang — **8**; **9**; **16.** — *O. elliptica* West — **1**; **7**; **13**; **16**; **19.** — *O. gigas* Arch. — **1**; var. *minor* West — **1.** — *O. Naegelii* A. Braun — **16.**
Glaucocystis Nostochinarum Itzigsohn — **8.**
Gloeodinium montanum Klebs — **1**; **4**; **6**; **7**; **8**; **11**; **18**; **20**; — einzelne Exemplare häufig bis 50 μ selten bis 62 μ im Durchmesser messend.
Tetraedron trigonum (Naeg.) Hansgirg forma? (Fig. 36) (an *T. regulare* Kütz. forma?) — **16.** — **T. olivaceum** n. sp.

(F. 37—38) Polyedricum — subglobosum, in aspectu varie 3—7-angulatum cum corpore hinc inde globoso, tuberculis 2—9 breviter conicis vel magis rotundatis incrassatis irregulariter impositis praeditum, olivaceum vel fuscum. Membrana crassa, laevis, in tuberculis incras-



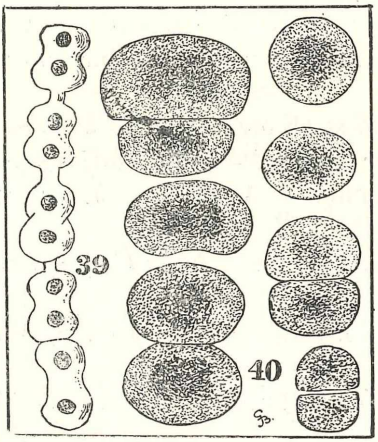
8. Fig. 36 *Tetraedron trigonum* f. (?). 37 *T. olivaceum*; 38 Teilungszustände. 1 mm = 2 μ der Natur.

sata. Pars interior granuloso-guttulosa. Post divisionem transversalem cellulae duae secundariae secundum magnitudinem et formam inaequales in basi semper facie plana instructae reperiuntur. Crassitudo 22,4—31 μ; tuberculi 5—7 μ longi.

Quibusdam formis *Tetraedrontis gigantis* Wittr. affinis, sed semper plurimum ex dimidia parte minus, tuberculis pluribus inaequaliter distributis distinguendum. A *Tetraedronte tumidulo* Hansg. forma cellulae, tuberculis pluribus (non semper 4), conicis (non obtuse rotundatis) et dimensionibus minoribus satis separatur. — **4**; **6**; **11**; **16**. —

Scenedesmus costatus Schmidle 25,9 μ lang, 19 μ breit. — **7**; — var. *sudeticus* Lemm. 13,8—15,5 μ lang, 9—12,1—14,5 μ breit. — **1**; **3**; **4**. —

Dictyosphaerium Ehrenbergianum Naeg. — **7**; **18**; **21**.
Ankistrodesmus falcatus Ralfs — **8**; **9**. — *A. spiralis* Lemm. — **1**.
Trochiscia retusa (Reinsch) Hansg. — **18**. —
Ulothrix tenuissima Kütz. — **10**. — *U. variabilis* Kütz. — **3**; **4**; **10**. —



9. Fig. 39. *Geminella interrupta* f. 40 *Synechococcus euryphyes*, 1 mm = 2 μ der Natur.

Binuclearia tatrana Wittr. **7**; **16**; **18**.
Geminella interrupta Turpin forma (Fig. 39): Paria cellularum velamento gelatinoso crasso lateraliter sinuoso involuta et isthmo gelatinoso cylindraceo angustiore conjuncta; cellulae subglobosae 8,6 μ latae. — **18**. — var. *typica* sed cum cellulis subglobosis 10,3 μ longis, 7 μ latis — **7**.
Draparnaldia glomerata Ag. — **14**.
Microthamnium strictissimum Rabenh. — **4**; **7**; **8**; **18**.
Microspora pachyderma Lagerh. — **4**; **5**; 8; **11**; **16**. — *M. rufescens* Lagerh. — **7**.
Chlorobotrys regularis Bohlin — **4**.

Cyanophyceae.

Synechococous aeruginosus Näg. — **4**; **5**. — **S. euryphyes** n. sp. (Fig. 40) cellulae plurimum binae, e latere visae

ellipsoideae vel semiorbiculares, latiores quam longae, summum tam longae quam latae, amoene coeruleo — virides, intus subtiliter granulosae, e vertice visae orbiculares, 22,4 μ longae, 20,7—41 μ plurimum 31—32,7 μ latae, 22 μ crassae. — Affinis *S. aeruginosus* Näg. differt cellulis 1½— 2× longioribus quam latis, saepe ellipticis (non transverse ellipticis) cum lateribus ante divisionem saepe subparallelis, summum 30 μ latis, eiusdem Var. *maximus* Lemm. insuper dimensionibus multo majoribus — **4**; **16**.

Chroococcus turgidus (Kütz.) Näg. — **2**; **4**; **5**; **7**; **10**; **11**; **16**; **18**; oft in grosser Menge. — *Ch. pallidus* Näg. **1**; **4**. — *Ch. limneticus* Lemm. — **4**; **20**. — *Ch. helveticus* Näg. — **1**. *Ch. minor* Näg. — **1**; **4**; **5**; **9**.

Gloeocapsa haematodes Kütz. **6**. — *G. polydermatica* Kütz. — **6**; **7**. —

Aphanocapsa delicatissima West et G. S. West — **16**. — *A. microscopica* Näg. — **8**; **16**. —

Aphanothece pallida Rabenh. — **1**; **7**. — *A. saxicola* Näg — **7**. —

Merismopedium glaucum Näg. — **4**; **12**.

Gomphosphaeria aponina Kütz. — **16**; **18**.

Calothrix Weberi Schmidle — **10**.

Tolypothrix lanata Wastm. in einer einfach verästelten Form, mit nur einer Grenzzelle an den Verzweigungsstellen. — **1**.

Scytonema mirabile Bon. — **6**; **12**. — *Sc. minor*. Lemm. — **11**.

Oscillatoria Schroeteri Forti Zellfäden — 96 μ lang, aber auch nur mit 2—3 Zellen. — **4**; **5**.

Cylindrospermum majus Kütz. — **8**; **15**.

Fischerella major Gomont. — Fila — 700 μ longa; filum principale 7—10 μ crassum, hinc inde per spatium breve seriebus cellularum duabus compositum. Cellulae 2—4× longiores quam latae; heterocystae cylindraceae, 2—3× longiores quam latae, 17—20 μ longae. — **4**; **6**; **7**; **10**; **12**; **18**.

Stigonema turfaceum Cooke — **4**; **5**; **6**; **7**; **10**; **12**; **18**; **19**.

Nostoc verrucosum Vauch. — **6**; **8**. — *N. sphaeroides* Kütz. — **1**.

XI.

Contribution au calcul différentiel absolu.

Par **V. Hlavatý.**

Présenté le 20 mars 1926.

Imaginons une variété X_m à m dimensions, plongée dans une variété X_n à n dimensions avec le déplacement asymétrique. Celui-ci excite un déplacement dans X_m. La question de savoir la nature de la dépendance de ces deux déplacements n'a pas été encore résolue pour ce cas. Grâce aux travaux de Mm. Ricci, Kühne, Levi-Civita, Schouten, Struik, Weyl. ce problème est déjà résolu pour le déplacement riemannien, weylien, affin. Le mémoire présent est consacré à l'étude de cette question pour le déplacement asymétrique.

Cette question résolue, nous dirigerons notre attention sur les applications. — La symbolique de ce travail est empruntée au livre de M. Schouten »Ricci-Kalkül« (Springer, 1924), dont nous supposerons la connaissance parfaite. Le nombre entre parenthèses, indiqué après l'équation, désigne la page de ce livre, où elle est employée. — Quant à la sommation, on l'effectue d'après deux indices (latins ou grecs) qui interviennent deux fois dans un même produit.

§ 1. Notes préliminaires.

1. Imaginons une variété X_n à n dimensions, dont les n paramètres sont x^ν

Introduisons-y le déplacement linéaire à l'aide de n^3 coefficients $\Gamma_{\lambda\mu}^{\nu}$. Dans ce cas on a pour la différentielle covariante (δ) ou la dérivée covariante (∇_μ) d'un vecteur arbitraire contrevariant v^ν, ou covariant w_λ

$$1)\quad \begin{aligned} \delta v^r &= dv^r + \Gamma^r_{\lambda\mu} v^\lambda dx^\mu & \delta w_\lambda &= dw_\lambda - \Gamma^r_{\lambda\mu} w_r dx^\mu \\ \nabla_\mu v^r &= \frac{\partial}{\partial x^\mu} v^r + \Gamma^r_{\lambda\mu} v^\lambda & \nabla_\mu w_\lambda &= \frac{\partial}{\partial x^\mu} w_\lambda - \Gamma^r_{\lambda\mu} w_r \end{aligned} \qquad (65)$$

Soit $g^{r\lambda}$ un tenseur (affineur symétrique) quelconque du rang n. Les coefficients $\Gamma^{\cdot\cdot r}$ sont donnés par deux affineurs

$$S^{\cdot\cdot r}_{\lambda\mu} \text{ et } Q^{r\lambda}_{\omega}$$

$$2)\quad S^{\cdot\cdot r}_{\lambda\mu} = \tfrac{1}{2}(\Gamma^r_{\lambda\mu} - \Gamma^r_{\mu\lambda}) = \Gamma^r_{[\lambda\mu]} \quad (67) \qquad Q^{r\lambda}_{\omega} = \nabla_\omega g^{\lambda r} \quad (73)$$

Le déplacement asymétrique 2) sera désigné par L_n. Nous désignerons aussi par L_n la variété X_n avec le déplacement L_n. L'affineur $S^{\cdot\cdot r}_{\lambda\mu}$ intervient dans l'équation

$$3)\quad \nabla_{[\mu} w_{\lambda]} = \frac{\partial}{\partial x^{[\mu}} w_{\lambda]} + S^{\cdot\cdot\alpha}_{\mu\lambda} w_\alpha \qquad (68)$$

w_λ étant un vecteur arbitraire covariant de L_n. — L'application de l'opérateur $\nabla_{[\omega} \nabla_{\mu]}$ à un vecteur quelconque v^r, w_λ de L_n nous donne

$$4)\quad \begin{aligned} 2\nabla_{[\omega}\nabla_{\mu]} v^r &= -R^{\cdot\cdot\cdot r}_{\omega\mu\lambda} v^\lambda + 2 S^{\cdot\cdot\alpha}_{\omega\mu} \nabla_\alpha v^r \\ 2\nabla_{[\omega}\nabla_{\mu]} w_\lambda &= R^{\cdot}_{\omega\mu\lambda}{}^{r} w_r + 2 S^{\cdot}_{\omega\mu}{}^{\alpha} \nabla \quad w_\lambda \end{aligned} \qquad (85)$$

où $R^{\cdot\cdot\cdot r}_{\omega\mu\lambda}$ est la quantité de courbure de L_n

$$R^{\cdot\cdot\cdot r}_{\omega\mu\lambda} = \frac{\partial}{\partial x^\mu} \Gamma^r_{\lambda\omega} - \frac{\partial}{\partial x^\omega} \Gamma^r_{\lambda\mu} - \Gamma_{\alpha\omega} \Gamma^\alpha_{\lambda\mu} + \Gamma \quad \Gamma_{\lambda\omega}$$

Si $R^{\cdot}_{\omega\mu\alpha} = 0$, nous dirons que le déplacement est isométrique. Dans ce cas, si un n-vecteur arbitraire de L_n décrit un contour infinitésimal fermé, il se retrouve sans changement en revenant à son point de départ.

2. Soit X_m une variété à m dimensions ($m \leqq n-1$) plongée dans L_n. Nous désignerons par P son point courant, par $t_{\lambda_1 \ldots \lambda_p}$ ($p = n - m$) le p-vecteur (simple) covariant de L_n, dont l'hyperplan à m dimensions en P est tangent à X_m. C'est le »p-vecteur tangent« de X_m. Nous fixons un p-vecteur (simple) contrevariant $n^{r_1 \ldots r_p}$ en P qui n'est pas dans $t_{\lambda_1 \ldots \lambda_p}$ ($t_{\lambda_1 \ldots \lambda_p} n^{\lambda_1 \ldots \lambda_p} \neq 0$) et nous l'appellerons »p-vecteur normal« à X_m. Soit A^r_λ l'affineur-unité de L_n

$$A_\lambda^{\nu} = \begin{cases} 0 & \lambda \neq \nu \\ & \text{si} \\ 1 & \lambda = \nu \text{ (sans sommation)} \end{cases}$$

et B_λ^{ν} l'affineur-unité de X_m. On a

5) $$A_\lambda^{\nu} = B_\lambda^{\nu} + C_\lambda^{\nu} \qquad C_\lambda^{\nu} = p\,p!\; t_{\lambda\alpha_2\ldots\alpha_p} n^{\nu\alpha_2\ldots\alpha_p} \quad (157)$$

avec

6) $$p!\, t_{\lambda_1\ldots\lambda_p} n^{\lambda_1\ldots\lambda_p} = 1 \quad (157)$$

On peut décomposer les p-vecteurs $t_{\lambda_1\ldots\lambda_p}$, $n^{\nu_1\ldots\nu_p}$ de telle façon que l'on ait

6') $$t_{\lambda_1\ldots\lambda_p} = \overset{m+1}{t}_{[\lambda_1} \ldots \overset{n}{t}_{\lambda_p]}$$
$$n^{\nu_1\ldots\nu_p} = \underset{m+1}{n}^{[\nu_1} \ldots \underset{n}{n}^{\nu_p]} \quad (159)$$
$$\overset{e}{t}_\lambda \underset{f}{n}^\lambda = \begin{cases} 1 & e = f \text{ (sans som. d'après } e = f) \\ & \text{si} \\ 0 & e \neq f \end{cases}$$
$$(e, f, g, \ldots = m+1, \ldots n)$$

Dans ce cas les affineurs $\overset{e}{h}_{\mu\lambda}$, $H_{\mu\lambda}^{\cdot\cdot\nu}$ et $\underset{e}{l}_\mu^{\cdot\nu}$ $L_\mu^{\nu\lambda}$

7) $$H_{\mu\lambda}^{\cdot\cdot\nu} = B_{\mu\lambda}^{\alpha\beta} \nabla_\alpha B_\beta^\nu, \quad \overset{e}{h}_{\mu\lambda} = B_{\mu\lambda}^{\alpha\beta} \nabla_\alpha \overset{e}{t}_\beta,$$
$$L_{\mu\cdot\lambda}^{\cdot\nu} = B_{\mu\beta}^{\alpha\nu} \nabla_\alpha B_\lambda^\beta, \quad \underset{e}{l}_\mu^{\cdot\nu} = B_{\mu\beta}^{\alpha\nu} \nabla_\alpha \underset{e}{n}^\beta, \qquad B_{\lambda\mu}^{\alpha\beta} = B_\lambda^\alpha B_\mu^\beta$$

sont liés par les relations

8) $$H_{\mu\lambda}^{\cdot\cdot\nu} + \overset{e}{h}_{\mu\lambda} \underset{e}{n}^\nu = 0 \qquad L_{\mu\cdot\lambda}^{\cdot\nu} + \underset{e}{l}_\mu^{\cdot\nu} \overset{e}{t}_\lambda = 0$$

déduites de 5).

La X_m composante d'un affineur quelconque $w_{\lambda_1\ldots\lambda_s}^{\cdot}$ de L_n est

9) $$w'_{\lambda_1\ldots\lambda_s}{}^{\nu_1\ldots\nu_q} = B_{\lambda_1\ldots\lambda_s\,\beta_1\ldots\beta_q}^{\alpha_1\ldots\alpha_s\,\nu_1\ldots\nu_q}\, w_{\alpha_1\ldots\alpha_s}{}^{\ldots\beta_q}.$$

§ 2. Déplacement excité de X_m.

On peut étudier la variété X_m sans tenir compte que celle-ci est plongée dans L_n. Dans ce cas aucune relation

n'existe entre le déplacement de X_m et celui de L_n. D'autre part, on peut trouver un déplacement dans X_m qui est excité par L_n. Ce qui suit dans ce § va mieux faire comprendre, ce que nous entendons par le déplacement excité de X_m. Désignons par ∇' le symbole de la dérivée covariante de X_m. Dans ce cas on a pour un affineur quelconque $v_{\lambda_1 \ldots \lambda_s}^{\ldots \nu_q}$ de X_m d'après 9)

$$10) \qquad \nabla' \; v_{\lambda_1 \ldots \lambda_s}^{\quad \nu_q} = B_{\mu \; \lambda_1 \ldots \lambda_s \beta_1 \ldots \beta_q}^{\omega \; \alpha_1 \ldots \alpha_s \nu_1 \ldots \nu_q} \nabla \; v_{\alpha_1 \ldots \alpha_s}^{\cdot \beta_1 \ldots \beta_q}$$

Le déplacement excité dans X_m par L_n est donné par deux affineurs $S'^{\cdot\cdot\nu}_{\lambda\mu}$, $Q'^{\cdot\lambda\nu}_{\mu}$ analogues aux affineurs $S^{\cdot\cdot\nu}_{\lambda\mu}$ $Q^{\cdot\lambda\nu}_{\mu}$ de L_n. Nous tâcherons de les trouver. Ils interviennent dans les équations

$$11) \qquad \nabla'_{[\mu} \nabla'_{\lambda]} p = S'^{\cdot\cdot\alpha}_{\mu\lambda} \nabla'_{\alpha} p \qquad Q'^{\cdot\lambda\nu} = \nabla' \; g'^{\lambda\nu}$$

p étant une fonction scalaire et $g'^{\lambda\nu}$ un tenseur dans X_m du rang m. On a d'après 11), 10), 8)

$$S'^{\cdot\cdot\alpha}_{\mu\lambda} \nabla' \; p = B^{\alpha\beta}_{[\mu\lambda]} \nabla \; B^{\gamma}_{\beta} \nabla \; p = H_{[\mu\lambda]}^{\cdot\cdot\gamma} \nabla \; p +$$
$$+ B^{\alpha\beta}_{[\mu\lambda]} \nabla_{\alpha} \nabla_{\beta} p = H_{[\mu\lambda]}^{\cdot\cdot\gamma} \nabla \; p + B^{\alpha\beta}_{\mu\lambda} S^{\cdot\cdot\gamma}_{\alpha\beta} \nabla \; p$$

Il s'ensuit

$$12) \qquad \boxed{B^{\alpha\beta}_{\mu\lambda} \; S^{\cdot\cdot\nu}_{\alpha\beta} = S'^{\cdot\cdot\nu}_{\mu\lambda} - H_{[\mu\lambda]}^{\cdot\cdot\nu}}$$

et

$$13) \qquad \boxed{B^{\alpha\beta\nu}_{\mu\lambda\gamma} \; S^{\cdot\cdot\gamma}_{\alpha\beta} = S'^{\cdot\cdot\nu}_{\mu\lambda}}$$

L'affineur $S'^{\cdot\cdot\nu}_{\mu\lambda}$ est donc la X_m — composante de $S^{\cdot\cdot\nu}_{\mu\lambda}$

L'équation 12) nous donne pour $\overset{e}{h}_{[\mu\lambda]}$ d'après 8), 7), 12)

$$\overset{e}{h}_{[\mu\lambda]} = B^{\alpha\beta}_{[\mu\lambda]} \nabla_{\alpha} \overset{e}{t}_{\beta} = B^{\alpha\beta}_{\mu\lambda} S^{\cdot\cdot\gamma}_{\alpha\beta} \overset{e}{t}_{\gamma}$$

Or, en général $\overset{e}{h}_{\mu\lambda}$ n'est pas symétrique.

Pour que le déplacement excité de X_m soit aussi par $Q'^{\cdot\lambda\nu}$ en relation avec L_n il est le plus naturel de poser

14) $$g'^{\lambda\nu} = B^{\lambda\nu}_{\alpha\beta}\, g^{\alpha\beta}$$

Dans ce cas, l'application de l'opérateur ∇'_μ à 14) nous donne

$$Q'^{\cdot\lambda\nu} = \nabla'_\mu g'^{\lambda\nu} = B^{\alpha\lambda\nu}_{\mu\beta\gamma}\, \nabla_\alpha B^{\beta\gamma}_{\delta\varepsilon}\, g^{\delta\varepsilon} =$$

$$= (B^{\alpha\nu\lambda}_{\mu\varepsilon\beta}\, \nabla_\alpha\, B^{\beta}_{\delta} + B^{\alpha\lambda\nu}_{\mu\delta\gamma}\, \nabla\ \ B^{\gamma}_{\varepsilon})\, g^{\delta\varepsilon} + B^{\alpha\lambda\nu}_{\mu\delta\varepsilon}\, Q^{\cdot\delta\varepsilon}_{\alpha}$$

ou bien

15) $$Q'^{\cdot\lambda\nu}_{\mu} = B^{\alpha\lambda\nu}_{\mu\beta\gamma}\, Q^{\cdot\beta\gamma}_{\alpha} + 2\, g^{\delta\varepsilon}\, B^{(\nu}_{\varepsilon}\, L^{\cdot\lambda)}_{\mu\,.\,\delta}$$

Le dernier membre à droite n'est pas nul en général et par suite $Q'^{\cdot\lambda\nu}_{\mu}$ n'est pas en général la X_m—composante de $Q^{\cdot\lambda\nu}_{\mu}$

§ 3. Cas plus spéciaux.

Supposons que le déplacement L_n est semisymétrique, c'est-à-dire

$$S^{\cdot\cdot\nu}_{\mu\lambda} = S_{[\mu}\, A^{\nu}_{\lambda]}$$

Dans ce cas on obtient d'après 13)

16) $$S'^{\cdot\cdot\nu}_{\mu\lambda} = B^{\alpha\beta\nu}_{\mu\lambda\gamma}\, S_{[\alpha}\, A^{\gamma}_{\beta]} = S'_{[\mu}\, B^{\nu}_{\lambda]}$$

où l'on a posé $S'_\mu = B^{\alpha}_{\mu}\, S_\alpha$ Si le déplacement L_n est semisymétrique, lé déplacement excité de X_m l'est à son tour. Dans ce cas l'affineur $\overset{e}{h}_{\mu\lambda}$ devient symétrique. En effet, on a d'après 12)

$$B^{\alpha\,\nu}_{[\mu\lambda]}\, S_\alpha = S'_{[\mu}\, B^{\nu}_{\lambda]} - H^{\cdot\cdot\nu}_{[\mu\lambda]}, \quad \text{d'où il suit} \quad H^{\cdot\cdot\nu}_{[\mu\lambda]} = 0$$

et $$\overset{e}{h}_{[\mu\lambda]} = -\, H^{\cdot\cdot\nu}_{[\mu\lambda]}\, \overset{e}{t}_{\nu} = 0$$

On peut donc dire d'après 7) La X_m—composante de l'affineur $\nabla_\mu \overset{e}{t}_\lambda$ n'est symétrique que si L_n est (semi-) symétrique.

Si $m = n-1$ et si $h_{\mu\lambda}$ est du rang $n-1$, il serait naturel de le prendre pour le tenseur dont la dérivée covariante (dans X_{n-1}) fixe avec S' le déplacement de X_{n-1}. Si au

lieu de n^ν, t_λ on prend les vecteurs $'n^\nu$, $'t_\lambda$ tels que $'n^\nu = \sigma n^\nu$ $'t_\lambda = \sigma^{-1} t_\lambda$, on obtient pour $'h_{\mu\lambda}$

$$'h_{\mu\lambda} = B^{\alpha\beta}_{\mu\lambda} \nabla_\alpha {}'t_\beta = B^{\alpha\beta}_{\mu\lambda} (\nabla_\alpha t_\beta)\, \sigma^{-1} + B^{\alpha\beta}_{\mu\lambda} t_\beta \nabla_\alpha \sigma^{-1} = \sigma^{-1} h_{\mu\lambda}$$

L'application de l'opérateur ∇ à l'équation

$$g^{\alpha\nu} g_{\alpha\lambda} = A^\nu_\lambda$$

nous donne

17) $$Q^{\cdot\alpha\nu}_{\mu} g_{\alpha\lambda} + g^{\alpha\nu} \nabla_\mu g_{\alpha\lambda} = 0$$

Si $Q^{\cdot}_{\mu}$ est de la forme $Q_\mu g^{\alpha\nu}$, on obtient aussi de 17)

$$\nabla_\mu g_{\omega\lambda} = - Q_\mu g_{\omega\lambda}$$

Dans ce cas les vecteurs normaux sont définis à l'aide de $g_{\mu\lambda}$, d'où il suit que le vecteur $g^{\delta\varepsilon} \overset{e}{t}_\varepsilon$ est normal à X_m. L'équation 15) se simplifie

$$Q'^{\cdot\lambda\nu}_{\mu} = Q'_\mu g^{\lambda\nu}$$

où l'on a posé $Q'_\mu = B^\alpha_\mu Q_\alpha$. Or, dans ce cas $Q'^{\cdot\lambda\nu}_{\mu}$ est la X_m-composante de $Q^{\cdot\lambda\nu}_{\mu}$

§ 4. Applications.

Pour définir le déplacement parallèle dans une V_m (variété riemannienne) plongée dans l'espace euclidien R_n, M. Levi-Civita a procédé au fond comme suit*): Soit v^ν un vecteur arbitraire de R_n tangent à V_m au point examiné de V_m. On le déplace parallèlement dans R_n le long d'un vecteur p^ν dans V_m au point infiniment voisin de V_m. La X_m-composante du vecteur déplacé est dite »parallèle dans V_m« à v^ν En calculant les coefficients du déplacement dans V_m, on parvient aux symboles à trois indices de Christoffel.

Nous démontrons que la même définition du parallélisme

*) Levi-Civita »Calcolo differenziale assoluto« (Stock, 1925), p. 122, 157. — Levi-Civita »Nozione di parallelismo (Rendiconti Palermo), T. 42, 1917.

dans X_m, plongée dans L_n, nous conduit à l'équation, qui caractérise le déplacement parallèle dans X_m

$$p^\mu \nabla'_\mu v'^\nu = 0,$$

où v'^ν est la X_m-composante d'un vecteur v^ν de L_n, c'est-à-dire le vecteur de X_m, si toutefois on a affaire au déplacement excité de X_m. Appliquons l'opérateur ∇' à la X_m-composante d'un vecteur quelconque v^ν de L_n. On obtient d'après 10)

18) $$\nabla'_\mu v'^\nu = \nabla' \; B^\nu_\alpha v^\alpha = B^{\beta\nu}_{\mu\lambda} \nabla_\beta B^\gamma_\alpha v^\alpha = B^{\beta\nu}_{\mu\lambda} \nabla_\beta v^\lambda + v^\lambda L^{\cdot\cdot\nu}_{\mu\cdot\lambda}$$

$$= B^{\beta\nu}_{\mu\lambda} \nabla \; v^\lambda - l^{\cdot\cdot\nu}_{\mu\cdot} \overset{e}{t}_\lambda v^\lambda$$

Si v^ν est tangent à X_m au point examiné, on a, à ce point, $v^\lambda \overset{e}{t}_\lambda = 0$ c'est-à-dire d'après 18)

$$\nabla' \; v'^\nu = B^{\beta\nu}_{\mu\lambda} \nabla_\beta v^\lambda$$

et, si le déplacement du vecteur v^ν est parallèle dans L_n on a $p^\mu \nabla_\mu v^\lambda = 0$, c'est-à-dire

$$p^\mu \nabla' \; v'^\nu = 0 \qquad \text{C. Q. F. D.}$$

Remarquons qu'un procédé analogue s'applique au cas d'un vecteur covariant arbitraire w_λ de L_n. Dans ce cas on utilise l'équation telle que

19) $$\nabla'_\mu w'_\lambda = B^{\alpha\beta}_{\mu\lambda} \nabla \; w_\beta - \overset{e}{h}_{\mu\lambda} n^\nu \; w_\nu$$

Les équations 18) et 19) nous permettent de décomposer la X_m-composante des affineurs tels que $\nabla \; w_\lambda, \nabla_\mu v^\nu$ où les vecteurs w_λ et v^ν sont des vecteurs de L_n. On peut aussi décomposer les expressions telles que $B^\alpha_\mu \nabla \; v^\nu$, $B^\alpha_\mu \nabla_\alpha w_\lambda$, où les vecteurs sont dans X_m. Dans ce cas, on obtient d'après 10)

20) $$\nabla'_\mu v^\nu = B^{\alpha\nu}_{\mu\beta} \nabla \; v^\beta = B^\alpha_\mu \nabla \; v^\nu +$$
$$+ B^\alpha_\mu (\nabla \; C^\nu_{\cdot\beta}) v^\beta = B^\alpha_\mu \nabla \; v^\nu - v^\lambda H^{\cdot\cdot\nu}_{\mu\lambda}$$

et de même

20') $$\nabla' \; w_\lambda = B^\alpha_\mu \nabla \; w_\lambda - w_\nu L^{\cdot\cdot\nu}_{\mu\cdot\lambda}$$

Ces équations sont d'une grande importance surtout dans la théorie des courbes sur X_m dans L_n. Nous emploierons 20) pour démontrer la généralisation d'un théorème de M. Severi. Imaginons deux vecteurs quelconques q^ν $(=d^* x^\nu)$, v^ν dans X_m. La différentielle $q^\mu \nabla'_\mu v^\nu$ nous représente l'accroissement du vecteur v^ν déplacé dans X_m le long de q^μ, tandis que $q^\mu \nabla_\mu v^\nu$ nous représente l'accroissement du même vecteur, déplacé le long de q^μ dans L_n. Or, ces deux accroissements ne sont égaux, que si d'après 20)

$$H^{\cdot\cdot\cdot\nu}_{\mu\lambda} = 0$$

En nous bornant au cas $L_n = V_n$ on a d'après nos théorèmes aussi $X_m = V_m$ et le théorème énoncé est celui de M. Severi.*) Dans ce cas V_m est géodésique au point examiné dans V_n $(H^{\cdot\cdot\cdot\nu}_{\mu\lambda} = 0)$

Remarque: L'équation 19) nous apprend que la X_m-composante du tourbillon d'un vecteur covariant de L_n égale le X_m-tourbillon de sa X_m-composante, si le déplacement L_n est (semi-) symétrique.**)

§ 5. Décomposition de la quantité de courbure.

Les quantités de courbure de L_n $(R^{\cdot\cdot\cdot\nu}_{\omega\mu\lambda})$, et du déplacement excité de X_m $(R'^{\cdot\cdot\cdot\nu}_{\omega\mu\lambda})$ ne sont pas indépendantes. Elles sont liées par une relation que nous tâcherons de trouver. Nous décomposons un vecteur arbitraire p^ν de L_n en deux composantes

21) $p^\nu = p'^\nu + p''^\nu$ $\qquad (p'^\nu = B^\nu_\lambda p^\lambda \quad p''^\nu = C^\nu_\lambda p^\lambda)$

---

*) Severi »Sulla curvatura della superficie (Rendiconti Palermo) T. 42, 1917, et le livre cité de M. Levi-Civita p. 195

**) Struik »Grundzüge der mehrdimensionalen Differentialgeometrie .« (Springer 1922) p. 94—95 donne le cas spécial de ce théorème et de l'équation 19) pour le déplacement riemannien. Les équations 20) et 20') se trouvent aussi dans le livre cité de M. Schouten p. 158 pour le déplacement affin.

L'application de l'opérateur $B^{\alpha\beta}_{[\omega\mu]} \nabla \nabla_\beta$ à cette équation nous donne d'après 4)

$$-\tfrac{1}{2} B^{\alpha\beta}_{\omega\mu} R^{\cdot\cdot\cdot\nu}_{\alpha\beta\lambda} p^\lambda + B^{\alpha\beta}_{\omega\mu} S^{\cdot\cdot\cdot\nu}_{\alpha\beta} \nabla p^\nu = B^{\alpha\beta\nu}_{[\omega\mu]\gamma} \nabla_\alpha \nabla_\beta p^\gamma +$$
$$+ B^{\alpha\beta}_{[\omega\mu]} (B^\nu_\gamma \nabla \nabla_\beta p'^\gamma + C^\nu_\gamma \nabla \nabla_\beta p^\gamma) + B^{\alpha\beta}_{[\omega\mu]} (\nabla \nabla_\beta p'^\gamma) C^\nu_\gamma$$

En calculant les expressions à droite et en tenant compte de ce que cette équation est valable pour un vecteur arbitraire p^ν, on obtient d'après 7), 12), 13)

22)
$$B^{\alpha\beta}_{\omega\mu} R^{\cdot\cdot\cdot\nu}_{\alpha\beta\lambda} = \tfrac{1}{2} R'^{\cdot\cdot\cdot\nu}_{\omega\mu\lambda} - H_{[\omega\mu]\dot\lambda}{}^{\dot\nu} + L_{[\omega\mu]\cdot\lambda}^{\cdot\dot\nu} +$$
$$+ S'^{\cdot\cdot\cdot\alpha}_{\omega\mu} (H^{\cdot\dot\nu}_{\alpha\dot\lambda} - L^{\cdot\dot\nu}_{\alpha\cdot\dot\lambda}) - \overset{e}{l}_{[\omega} \overset{e}{h}_{\mu]\lambda}$$
$$+ \overset{e}{n}{}^\nu \overset{f}{t}_\lambda (\nabla'_{[\omega} \overset{e}{v}_{f\mu]} - S'^{\cdot\cdot\cdot\alpha} \overset{e}{v}_{f\alpha} - \overset{e}{l}_{f[\omega}{}^{\dot\alpha} \overset{e}{h}_{\mu]\alpha} + \overset{e}{v}_{g[\mu} \overset{g}{v}_{f\omega]})$$

ou l'on a posé

$$H^{\cdot\cdot\dot\nu}_{\omega\mu\dot\lambda} = B^{\alpha\beta\gamma}_{\omega\mu\dot\lambda} \nabla H^{\cdot\cdot\cdot\nu}_{\beta\gamma} = -(\nabla'_\omega \overset{e}{h}_{\mu\dot\lambda}) \overset{e}{n}{}^\nu - \overset{e}{l}{}^{\cdot\dot\nu}_{e\omega} \overset{e}{h}_{\mu\dot\lambda} + \overset{f}{\underset{e}{v}}_\omega \overset{e}{h}_{\mu\lambda} \overset{\nu}{n}$$
$$\overset{e}{v}_f = B^\alpha_\mu (\nabla_\alpha \overset{e}{t}_\lambda) \overset{\lambda}{n}$$
$$L_{\omega\mu\cdot\dot\lambda} = B^{\alpha\beta\nu}_{\omega\mu\gamma} \nabla L^{\cdot\dot\gamma}_{\beta\cdot\dot\lambda} = -(\nabla'_\omega \overset{e}{l}{}^{\cdot\dot\nu}_{e\mu}) \overset{e}{t}_\lambda - \overset{e}{l}{}^{\cdot\dot\nu}_{e\mu} \overset{e}{h}_{\omega\dot\lambda} - \overset{e}{\underset{f}{v}}_\omega \overset{f}{l}{}^{\cdot\dot\nu}_{e\mu} \overset{f}{t}_\lambda$$

Cette équation renferme les quatres formules fondamentales de la théorie de X_m dans L_n, à savoir: la généralisation de l'équation de Gauss

23a) $$\tfrac{1}{2} B^{\alpha\beta\gamma\nu}_{\omega\mu\lambda\delta} R^{\cdot\cdot\cdot\delta}_{\alpha\beta\gamma} = \tfrac{1}{2} R'^{\cdot\cdot\cdot\nu}_{\omega\mu\lambda} - B^\nu_\delta H_{[\omega\mu]\dot\lambda}{}^{\dot\delta}$$

la généralisation des équations de Codazzi

23b) $$B^{\alpha\beta\gamma}_{\omega\mu\lambda} R^{\cdot\cdot\cdot\delta}_{\alpha\beta\gamma} C^\nu_\delta = -H_{[\omega\mu]\dot\lambda}{}^{\dot\delta} C^\nu_\delta + S'^{\cdot\cdot} H^{\cdot\cdot\dot\nu}_{\alpha\dot\lambda}$$

24b) $$B^{\alpha\beta\nu}_{\omega\mu\delta} R^{\cdot\cdot\cdot\delta}_{\alpha\beta\gamma} C^\gamma_\lambda = L_{[\omega\mu]\cdot\gamma}^{\cdot\dot\nu} C^\gamma_\lambda - S'^{\cdot\cdot\alpha}_{\omega\mu} L^{\cdot\dot\nu}_{\alpha\cdot\dot\lambda},$$

et la généralisation de l'équation de Kühne

25) $$B^{\alpha\beta}_{\omega\mu} R^{\cdot\cdot\delta}_{\alpha\beta\gamma} C^{\gamma\nu}_{\lambda\delta} = \overset{e}{n}{}^\nu \overset{f}{t}_\lambda (\nabla'_{[\omega} \overset{e}{v}_{f\mu]} - S'^{\cdot\cdot\alpha} \overset{e}{v}_{f\alpha} +$$
$$- \overset{e}{l}_{f[\omega} \overset{e}{h}_{\mu]\alpha} + \overset{e}{v}_{g[\mu} \overset{g}{v}_{f\omega]})$$

La multiplication de 22) par A^λ_ν nous donne

26) $$B^{\alpha,\beta}_{\omega\mu}\, R^{\cdots\lambda}_{\alpha\beta\lambda} = \tfrac{1}{2}\, R'^{\cdots\lambda}_{\omega\mu\lambda} + \nabla'_{[\omega} \overset{e}{v}_{e^{\mu}]} - S'^{\cdot\cdot}_{\cdot\cdot}\ \overset{e}{v}_{e^{\alpha}}$$

Or, si le déplacement L_n et celui de X_m sont isométriques, on a

27) $$\nabla'_{[\omega} \overset{e}{v}_{e^{\mu}]} = S'^{\cdot\cdot}_{\cdot\cdot}\ \overset{e}{v}_{e^{\alpha}}$$

ce qui signifie que $\overset{e}{v}_{e^{\alpha}}$ est un vecteur-gradient. Dans ce cas on peut le supposer nul, sans restreindre la généralité du calcul. En effet si l'on opère sur

$$'\overset{e}{n}^{\nu} = \overset{-1}{\underset{(e)}{\sigma}}\, \overset{e}{n}^{\nu} \qquad '\overset{e}{t}_{\lambda} = \underset{(e)}{\sigma}\, \overset{e}{t}_{\lambda} \quad \text{(sans sommation)}$$

on obtient

$$'\overset{e}{v}_{e^{\mu}} = B^{\alpha}_{\mu}\, (\nabla\ '\overset{e}{t}_{\lambda})\, '\overset{\lambda}{n}_{e} = B^{\alpha}_{\mu}\, (\nabla_{\alpha}\, \overset{e}{t}_{\lambda})\, \overset{\lambda}{n}_{e} + \nabla'\ \sigma = \overset{e}{v}_{e^{\mu}} + \nabla'\ \sigma,$$

$$(\sigma = \Sigma^{e}\ \underset{(e)}{\log}\ \sigma)$$

ce qui nous permet — avec le choix convenable de la fonction σ — de poser $'\overset{e}{v}_{e^{\mu}} = 0$.

En supprimant l'accent, on peut aussi déduire dans ce cas

28) $$B^{\alpha}_{\mu}\, (\nabla_{\alpha}\, t_{\lambda_1 \ldots \lambda_p})\, n^{\lambda_1 \ldots \lambda_p} = - B^{\alpha}_{\mu}\, (\nabla_{\alpha}\, n^{\lambda_1 \ldots \lambda_p})\, t_{\lambda_1 \ldots \lambda_p} = 0$$

Ces équations sont connues sous le nom de la »deuxième condition normalisante« pour le déplacement affin.

On peut aussi supposer que $\overset{e}{v}_{e^{\mu}}$ soit vecteur-gradient, si $R'^{\cdots\lambda}_{\omega\mu\lambda}$ est la X_m-composante de $R^{\cdots\lambda}_{\omega\mu\lambda}$

29) $$B^{\alpha,\beta}_{\omega\mu}\, R^{\cdots\lambda}_{\alpha\beta\lambda} = R'^{\cdots\lambda}_{\omega\mu\lambda}$$

Si $Q^{\cdot\cdot\lambda\nu}_{\omega} = Q_{\omega}\, g^{\lambda\nu}$ on a aussi $Q'^{\cdot\cdot\lambda\nu}_{\omega} = Q'_{\omega}\, g'^{\lambda\nu}$ et d'après 4)

$$2\, g^{\lambda\nu}\, \nabla_{[\omega}\, Q_{\mu]} = - 2\, R^{\cdots(\lambda}_{\omega\mu\alpha}\, g^{\nu)\alpha} + 2\, S^{\cdot\cdot}_{\omega\mu}\ {}^{\alpha}\, Q_{\alpha}\, g^{\lambda\nu}$$

d'où il suit

$$R^{\cdots\lambda}_{\omega\mu\lambda} = (- \nabla_{[\omega}\, Q_{\mu]} + S^{\cdot\cdot\alpha}_{\omega\mu}\, Q_{\alpha})\, n$$

de même que

$$R'^{\cdots\lambda}_{\omega\mu\lambda} = (- \nabla'_{[\omega}\, Q'_{\mu]} + S'^{\cdot\cdot}_{\cdot\cdot}\ {}^{\alpha}\, Q'_{\alpha})\, m$$

Il s'ensuit que l'équation 29) est équivalente à

$$n\, B^{\alpha\beta}_{\omega\mu}(\nabla_{[\alpha} Q_{\beta]} - S'^{\cdots\nu}_{\alpha\beta} Q_\nu) = m\ (\nabla'_{[\omega} Q'_{\mu]} - S'^{\cdots\nu}_{\omega\mu} Q'_\nu)$$

ou bien d'après 19), 12)

$$B^{\alpha\beta}_{[\omega\mu]}(\nabla_\alpha Q_\beta - S^{\cdots\nu}_{\alpha\beta} Q_\nu) = 0\,,\ \text{ou bien}\ \nabla'_{[\omega} Q'_{\mu]} - S'^{\cdots\nu}_{\omega\mu} Q'_\nu = 0$$

Or, si $Q^{\cdot\lambda\nu}_{\mu} = Q_\mu g^{\lambda\nu}$ l'équation 27) n'est satisfaite (c'est-à-dire la deuxième condition normalisante n'a lieu) que si Q' est le vecteur-gradient. Dans ce cas, on peut le supposer nul, sans restreindre la généralité, d'où il suit que le déplacement excité de X_m devient **métrique**. Si de plus $S'^{\cdots\nu} = 0$ le déplacement excité devient **riemannien**.*)

En tenant compte de la deuxième condition normalisante et en supposant $m = n-1$ l'équation 22) nous donne

30)
$$B^{\alpha\beta}_{\omega\mu} R^{\cdots\nu}_{\alpha\beta\lambda} = \tfrac{1}{2} R'^{\cdots\nu}_{\omega\mu\lambda} + l^{\cdot\nu}_{[\omega} h_{\mu]\lambda} + S'^{\cdots\alpha}_{\omega\mu}(H^{\cdot\cdot\nu}_{\alpha\lambda} - L^{\nu\cdot}_{\alpha\cdot\lambda}) + \\ + n^\nu \nabla'_{[\omega} h_{\mu]\lambda} - t_\lambda \nabla'_{[\omega} l^{\cdot\nu}_{\mu]} - l^{\cdot\alpha}_{[\omega} h_{\mu]\alpha}\, n^\nu t_\lambda$$

et les équations de 23) $a-d$ deviennent

31a)
$$B^{\alpha\beta\gamma\nu}_{\omega\mu\lambda\delta} R^{\cdots\delta}_{\alpha\beta\gamma} = \tfrac{1}{2} R'^{\cdot\cdot\nu}_{\omega\mu\lambda} + l^{\cdot\nu}_{[\omega} h_{\mu]\lambda}$$

31b)
$$\tfrac{1}{2} B^{\alpha\beta\gamma}_{\omega\mu\lambda} R^{\cdots\delta}_{\alpha\beta\gamma} C^\nu_\delta = n^\nu \nabla'_{[\omega} h_{\mu]\lambda} + H^{\cdot}_{\alpha\lambda}\ S'$$

31c)
$$B^{\alpha\beta\nu}_{\omega\mu\delta} R^{\cdot\cdot\delta}_{\alpha\beta\gamma} C^\gamma_\lambda = t_\lambda \nabla'_{[\mu} l^{\cdot\nu}_{\omega]} - L^{\cdot\nu}_{\alpha\cdot\lambda} S'^{\cdots\alpha}_{\omega\mu}$$

31d)
$$B^{\alpha\beta}_{\omega\mu} R^{\cdots\delta}_{\alpha\beta\gamma} C^{\gamma\nu}_{\lambda\delta} = -n^\nu t_\lambda l^{\cdot\alpha}_{[\omega} h_{\mu]\alpha}$$

Les équations 31c) et 31d) ont une interprétation géométrique qui n'est pas dépourvue d'intérêt. Si n^ν décrit un contour infinitésimal fermé dans X_{n-1}, son changement peut se calculer au moyen de

$$d_1 x^{[\mu}\, d_2 x^{\omega]}\, B^{\alpha\beta}_{\omega\mu} R^{\cdots\nu}_{\alpha\beta\lambda}\, n^\lambda$$

Ce vecteur a deux composantes

$$d_1 x^{[\mu}\, d_2 x^{\omega]}\, B^{\alpha\beta\nu}_{\omega\mu\delta} R^{\cdots\delta}_{\alpha\beta\lambda}\, n^\lambda \qquad\qquad d_1 x^{[\mu}\, d_2 x^{\omega]}\, B^{\alpha\beta}_{\omega\mu} G^\nu_\delta R^{\cdots\delta}_{\alpha\beta\lambda}\, n^\lambda$$

qui sont d'après 31c), 31d)

$$2\, d_1 x^{[\mu}\, d_2 x^{\omega]}\,(\nabla'_{[\mu} l^{\cdot\nu}_{\omega]} + l^{\cdot\nu}_{\alpha} S'^{\cdots\alpha}_{\omega\mu})\,,$$

$$-2\, d_1 x^{[\mu}\, d_2 x^{\omega]}\, l^{\cdot\alpha}_{[\omega} h_{\mu]\alpha}\, n^\nu$$

---

*) Le déplacement métrique n'est pas en général riemannien. Voir par exemple: SCHOUTEN »Projectieve en konforme invarianten bij halfsymetrische overbrengingen« (Kon. Ak. Wet. Amsterdam) XXXIV, No 10, 1926.

Si par hasard le déplacement L_n est (semi-) symétrique et de plus, si l'on a $l_{\mu}{}^{\prime} = l\, B^{\prime}_{\mu}$ (et $S^{\prime}{}_{\mu} = \nabla^{\prime}\ logl$), ces composantes sont nulles. Dans ce cas, si le vecteur normal $n^{\prime}$ décrit un contour infinitésimal fermé dans X_{n-1}, il se retrouve sans changement en revenant à son point de départ.

Remarquons enfin que l'équation 22) de même que 23) $a-d$ (resp. 30, et 31, $a-d$) sont indépendantes du choix spécial de $\overset{e}{n^{\prime}}$, $\overset{e}{t_{\lambda}}$, c'est -à- dire qu'elles ne changent pas si l'on effectue le calcul avec des vecteurs arbitraires $\overset{e}{n^{\prime}}$, $\overset{e}{t}$ soumis à la condition 6'), pourvu que $t_{\lambda_1 \ldots \lambda_p}$ soit le p-vecteur tangent de X_m.

Je dois cette méthode au livre de M. Schouten (Delft). Je suis heureux de pouvoir le remercier de l'amabilité avec laquelle il a suivi par ses conseils précieux beaucoup de mes recherches dans la géométrie différentielle absolue. Je suis aussi très reconnaissant à M. Delens (Le Hâvre) qui a bien voulu se charger de revoir le style de la plupart de mes mémoires français.

XII.

Poznámky k výskytu druhů r. Humaria v Československu.

Napsal Doc. Dr. **Jaromír Klika.**

Předloženo dne 20. dubna 1926.

V historii vývoje vědomostí o houbách terčoplodých, Discomycetes, setkáváme se s oddělením kustřebkovitých, Pezizaceae, shrnutých do rodu Peziza již u Dillenia v díle »Nova Plantarum Genera in Catalogus Plantarum sponte circa Giessam nascentium. Francofurte ad Moenum 1719«, který na str. 76. popisuje tento rod »Tab. I. Peziza vel ut Plinius habet Peziza pediculo etiam utplurimum, pileo vero semper caret, et ex substantia homogenea membranacea, concava et aquam continere apta, tenere plerumque, aliquando tamen, ut in seminiferi ad Pezizas, et corpuscula illa lentiformia minime vera semina sunt.« Uvádí celkem 13 forem, patřících do tohoto rodu. Jméno Peziza uvedl také ve svém díle již Plinius, označil tak, bez přesnějšího udání, »houby, rostoucí bez kořene nebo stonku«. Zakladatel systematiky Linneaeus (1753) přijal tento pojem ve smyslu Dilleniově jako jméno rodu a popsal na 11 specií. Persoon (»Observationes Mycologicae 1796) rozeznává již kromě r. Peziza (se 16 druhy) též Ascobolus (s 3 dr.) a ve své »Synopsis« r. 1801 přidává ještě r. Helotium. Do r. Peziza zahrnul již 151 druhů a definuje je. Upozorňuje již na to, že po uzrání jsou vymršťovány spory, neviditelné pouhému oku, v podobě dýmu z receptakulí. Rozdělují rod na 7 podsekcí, z nichž A—D zahrnují kustřebky. Rozdělení provedl podle konsistence plodnice (rosolovité, masité, voskovité) a jakosti povrchu (chlupaté, lysé). Toto rozdělení Persoonovo, které má určité rysy i přirozeného systému, částečně respektoval Fries (Systema Mycologicum II. 1), jehož systém od r. 1822 zůstává v hlavních rysech zachován.

V podřádu Cupulati řádu Elvellaceae shrnul tři čeledi: Pezizeae, Dermeae, Heteroclitae. Do čeledi Pezizeae zahrnul r. Peziza, Patellaria, Ascobolus a Bulgaria. Rod Peziza, který charakterisuje: »cupula subconcava, mox aperta, disco nudo. Asci ampli, fixi, persistentes, paraphysibus immixtis«, dělí na A »Discina«, B »Helotium«. Do podčeledi »Discina« řadí ser. I. Aleuria, II. Lachnea, III. Phialea (= sekci B, C, D Persoon). Tyto tři serie byly rozděleny na 12 kmenů. Za rodové jméno používá Peziza, ale rozeznává již řadu podrodů (kmenů), mezi nimi i trib. III. Humaria, jehož charakteristiku uvádí: »Velum tenue, submarginale, flocculosum, fugax. Cupula sessilis, integra, hemisphaerico-explanata, substantia crassiuscula, carnosa. Color laetus, luteus, aurantius l. ruber. Sporidia sporidiola solitario. Terrestres«. R. 1846 Fries v »Summa Vegetabilium Scandinaviae« systém svůj zdokonalil, zavedl čeleď Discomycetes, do řádu Helvellaceae této čeledi zahrnul r. Peziza. Ovšem doznal i tu r. Peziza určitých změn tím, že byly v původním jeho rozsahu tvořeny nové a nové rody, neboť znalosti terčoplodných hub stále přibývalo. Fries nerespektoval mikroskopických znaků, řídil se pouze makroskopickými vnějšími. Hlavní zásluhou jeho rozdělení jest určitost v rozčlenění skupin a na tehdejší dobu přesné diagnosy.

První, kdo všiml si mikroskopických znaků a popsal je, byl Nylander (»Observationes circa Peziza Fenniae« 1868); přidržel se celkově rozdělení Friesova a popisuje 108 druhů r. Peziza. R. 1869 Karsten v »Monographia Pezizarum fennicarum« popisuje 239 druhů v 25 sekcích; jest tu očividná snaha r. Peziza rozlišiti v podrody, přirozené skupiny. V mezích systému Friesova pohybuje se práce Fuckelova, vydaná téhož roku (»Symbolae Mycologicae«), vyniká však přesností popisu, snahou rozčleniti staré, příliš široké rody v nové užší a přirozenější. Fuckel rozdělil r. Peziza na 31 druhů, použil i mikroskopických znaků k jejich odůvodnění. Směrodatnou pro další vývoj systematiky terčoplodných hub jest Karstenova »Mycologia Fennica« 1871; autor rozlišil v čeledi Pezizaceae podčeleď Pezizeae, Helotieae a Mollisieae. Prohloubením znalostí došlo ke stanovení nových druhů. Karsten využitkoval ve svém díle již prací Tulasneových a de Baryho

Cooke ve své »Mycographia I.« 1875—79 přidržel se úplně systému Friesova. Saccardo v »Conspectus generum Discomycetum« 1884 spojuje jaksi Friesův a Fuckel-Karstenův systém. Při systematickém rozlišení uplatňuje barvy, tvar houby, ráz spory atd. Vymezuje pokud možná široce založené rody s četnými podrody. Jeho systému přidržuje se v podstatě Phillips (»Manual of British Discomycetes« 1887). Pezizae rozděleny jsou podle povahy povrchu plodnic v »nudae« a »vestitae«, rozřaděny ve 12 rodů s četnými podrody. Na »Conspectus« navazuje Saccardo v »*Sylloge Fungorum*« (1889), úplně opouští Friesovo rozdělení, mnohé podrody jsou tu povýšeny na rody.

Rehmovo uspořádání v Rabenhorstově »Krypt. Fl. v. Deutschland, Österreich u. d. Schweiz« 1887—1894 využitkovalo plně práce předcházející a snažilo se uvésti v synthesu základní principy Karstenovy, Fuckelovy a Saccardovy. Řád Discomycetes byl tu rozdělen v podřády Pezizaceae a Helvellaceae. Pezizaceae rozčleněny ve Phacidiaceae, Stictideae, Triblideae, Dermateaceae a Pezizeae. V podřád Pezizaceae zahrnul Rehm Mollisiaceae, Helotiaceae, Eupezizeae a Ascobolaceae. Tohoto rozdělení přidržel se Rehm i v druhém vydání (1896). Schröter (Cohn's Kryptogamen Flora v. Schlesien 3. 1893) ponechal Rehmův systém, zařadil však Taphrinineae a Hysteriineae mezi terčoplodé, Discomycetes. Další odchylky jevily se v rozdělení rodů ve skupině Pezizineae. V Engler-Prantlově »Natürlichen Pflanzenfamilien« I[1] (1894) budoval dále svůj systém, zejména v odd. Pezizineae. Tímto načrtnuty v podstatě hlavní rysy systému, ale v podrobnostech zůstává mnoho ještě nerozřešeného. Hlavně nepodařilo se všude uplatniti přirozený systém, naše methody pracovní nepostoupily tak daleko, aby odkryly a rozluštily bezpečně všechny příbuzenské svazky rodů a jednotlivých skupin mezi sebou.

Brzy počala se při studiu Discomycetes zdůrazňovati opětně více anatomická struktura a Boudier se pokusil (»Nouvelle classification naturelle des discomycètes charnus« Bull. Soc. Mycol. 1885) rozděliti podle způsobu otvírání víčka vřecek Discomycetes na »Operculés« a »Inoperculés«. Prohloubil a propracoval své rozdělení v »Histoire et classification des discomycès d'Europe« (1907). Jest ovšem i s hlediska umě-

lého systému otázkou, zda stačí pouze jediný mikroskopický znak jako dělidlo. Nelze však upříti Boudierovi zásluhy o oživnutí studia terčoplodných; vyvolal snahy prohloubiti mikroskopický anatomický výzkum plodnice a upozornil na konvergentní vývojové řady ve skupinách fylogeneticky odlišných. Práce Dangeardovy, Diettrichovy, Lagardovy a Durandovy, snažící se řešiti systematické otázky pomocí anatomického studia, jsou pokrokem.

Bezpečné poznání fylogenetických vztahů terčoplodých hub přinese teprve budoucnost, až k faktům získaným z popisné morfologie, anatomie, vývoje, přistoupí fakta získaná při pěstění hub v čistých kulturách.

Rod Humaria Fr., o jehož zástupcích v Československu chci pojednati, uveden jest jako podrod už ve Friesovi Syst. Myc. II. p. 42. Fuckel nahradil jej r. Leucoloma. Jako podrod označil jej Cooke i Phillips. O rodu Humaria mluví Saccardo, který uvádí v Consp. Disc. p. 3 a později Sylloge Fungorum VIII. p. 118. velmi přesný výměr: Humaria Fr. »Ascoma carnosum, minutum, cupulato-explanatum, raro subconvexum, saepius laeticolor, haud byssisedum. Asci cylindracei, paraphysati, octospori. Sporidia ellipsoidea v. oblonga, hyalina.« Nutno připomenouti, že reakce jodová jest záporná. Uvádím diagnosu tuto proto, že se jí řídím při zařazování druhů. Samo sebou se rozumí, že jednotliví autoři různě pojímali rozsah rodu Humaria: Boudier ze Saccardova r. Humaria oddělil r. Coprobia Boud., jak se zmíním v dalším, úplně neprávem. Saccardo (Sylloge) rozdělil zástupce r. Humaria v čtyři oddělení podle barvy rouška (A. Disco miniato v. aurantio rubro, B. Disco flavo, vitellino, aurantio, C. Disco albido v. albido-flavido, D. Disco rufescente, ochraceo, brunneo, fulvo, fusco, v. atro). Rehm považuje za nejdůležitější znaky pro určování druhů a skupin ráz spor, barvu apothecií, způsob života. Phillips ve svém klíči přidržuje se rázu spor (tvar a povrch) a barvy rouška.

Druhy r. Humaria můžeme rozděliti na druhy s elliptičnými (hladkými a drsnými) a vřetenovitými výtrusy (hladkými a drsnými). Tvar výtrusů jest znakem stálým, podobně i jakost povrchu, jsou-li spory ovšem vyzrálé. Při dalším dělení možno použíti barvy rouška, méně stálým a význačným

znakem jest, jsou-li apothecie svou basí přisedlé neb zúžené ke spodu a přisedají-li delší nebo kratší nožkou. Při posuzování příbuznosti často spadá v úvahu i biologie jednotlivých forem. Neprovedl jsem rozdělení našich druhů v oblíbeném klíči dichotomickém. Snažil jsem se je, pokud při neúplném materiálu jedné oblasti jest možno, geneticky za sebou uspořádati. V poznámkách pak hleděl jsem objasniti jejich vzájemné vztahy.

Co se týče výzkumu českých druhů r. Humaria, Preslův Všeobecný rostlinopis II. d. 1846, p. 1936—1938 neuvádí ani jediného druhu r. Peziza, jejž bychom mohli zařaditi do r. Humaria. V Opizově »Seznamu rostlin květeny české« (1852) jsou uvedeny pod č. 2839 Humaria humosa F., prstnička prstní a pod č. 2840 H. leucoloma b. Ricciaecola L., p. bílokrajá, trhutková, druh, který popisuje a zobrazuje Corda v Icon. Fung. II. p. 39. tab. XV, fig. 135, cizopasící na Riccia glauca u Prahy, popis však nedovoluje tohoto druhu, jenž od té doby sbírán nebyl, blíže určiti. Prozkum terčoplodých, Discomyces, mimo chřapáčovité, netěšil se u nás žádné přízni; nepočítaje drobných nahodilých příspěvků moravských a slovenských botaniků, setkáváme se se zástupci drobných terčoplodých až v díle Velenovského »České houby II.«, kde uvádí na str. 854—856 8 druhů (nepočítaje dr. H. purpurascens, který patrně patří do r. Plicaria), z nichž 3 druhy jsou pro Čechy nové. Ve svém příspěvku uvádím pro Československo 23 druhů (a 1 varietu), z nichž jeden jest pro Čechy nový, některé pak sbírány doposud pouze ve Finsku neb jen na několika místech v Evropě. Rehm uvádí z Německa, Švýcarska a Rakouska 53 druhů, z nichž 8 druhů jest pochybných, Boudier z Evropy 54 druhů (s několika varietami) a 12 druhů pochybných, Saccardo v Sylloge 157 druhů. Není pochyby, že při detailním výzkumu počet druhů u nás nalezených značně stoupne.

Za laskavou pomoc při této práci děkuji prof. techn. dr. K. Kavinovi; můj dík náleží i pánům, kteří mi materiálem přispěli: pp. odb. uč. V. Melzerovi, řed. Vlachovi, řed. Vodákovi a dr. R. Picbauerovi.

Spory elliptičné, hladké.

1. **Humaria leucoloma (Hedw.) Rehm, Rabenh. Krypt. Fl. III. 2. p. 935.**

Syn.: Leucoloma Hedwigii Fuck, Symb. myc. 317; Octospora leucoloma Hedw. Musc. frond. II. p. 13; Aleuria leucoloma, Gill. Discom. p. 56; Peziza leucoloma Fries Syst. myc. II. p. 71; Humaria leucoloma Boud. Bull. soc. myc. I. p. 106; Icones III p. 224; Discom. p. 67; Sacc. Syll. VIII. p. 118; Schröter, Pilze Schles. p. 35; Peziza leucoloma Hedw. Phil. Man. Brit. Disc. p. 91; Karst. Mon. Pez. fenn. p. 122; Myc. Fenn. 63. Vyobrazení: Hedw. l. c. tab. 4, fig. A; Cooke, Mycogr. p. 18, pl. 7, 28; Boudier, Icones, pl. 395.

Terčovité plodničky v prům. 1—4 mm, s vypuklým, později plochým až miskovitým povrchem, s okrajem nerovným, bledším, trochu zubatým, jemně pýřitým. Plodničky jsou vně lysé, barvy červenavě oranžové, masité, pospolitě vždy mezi mechem.

Vřecka 150—170 $\mu \times 15$—18 μ; válcovitá, osmisporá. Spory široce elliptičné 18—20 $\times$ 12 μ s jednou olejnou kapkou (zpravidla excentrickou). Parafysy na konci kyjovitě ztlustlé (6 μ), zpravidla hákovitě na konci zahnuté, 3 μ šir.

Na podzim v mechu v okolí Prahy; spáleniště u Polních Chrčic u Kolína (10. IX. 22); u Trnavy na Slovensku (sbíral řed. Vlach, 28. XI. 1923); horský park v Bratislavě (Bäumler, 1897).

Autoři vesměs shodují se v diagnose. Cookovo vyobrazení není nejzdařilejší, kreslí spory bez kapek a vynechává typický okraj apothecia. Sbíral jsem ji podobně jako většina autorů na podzim, pouze Boudier udává, že se občas vyskytuje i v zimě a na jaře. Roste vždy mezi mechem na mezích, na okraji lesů i na zdech. Naše slovenské exempláře se mikroskopickými znaky značně blíží dr. *H. pilifera Cooke,* Mycogr. p. 50, pl. 23, fig. 92. Cooke tak přejmenoval Leucoloma pilifera Rehm Ascom. exs. 54 (= L. ascoboloides Rehm, Ascom. exs. 854). Vytýká rozdíl od předešlého druhu: »the external hairs are so delicate and evanescent that thery are scarce to be found on the dried specimens, and seem to be of of the same character as the delicate fialaments of the base of Peziza omphalodes and ist allies, not to be compared with the tomen-

tose species of Sarcoscypha.« Vyobrazení Rehmova exempláře odpovídá věrně tomuto popisu. Též Philips, který uvádí sběry této houbičky z Anglie (l. c. p. 93), opakuje pouze diagnosu Cookovu, podobně i Saccardo (Syll. Discom. p. 122). Rehm (l. c. p. 936) přidává podrobný anatomický rozbor, podle něhož jest patrno, že stavba tohoto druhu pohybuje se v okruhu variability H. leucoloma. Hlavní charakter, jímž se liší od H. leucoloma, jest jemný vnější pavučinatý povlak, složený z bezbarvých vláken, znak, který podle některých autorů jest velmi těžko rozeznatelný a nestálý. Menší rozměry plodnic (1—2,5 mm) nejsou podstatným rozdílem.

Rozšíření H. leucoloma: Evropa, sev. Amerika, pravděpodobně i sev. Asie, neboť vyskytá se i v Rusku.

2. **Humaria tetraspora (Fuckel) Cooke, Mycogr. p. 27, pl. 12. f. 45.**

Synon.: Leucoloma tetrasporum Fuckel. Symb., myc. p. 317; Ascobolus tetrasporus Fuckel, Hedwigia 1866, p. 4; Humaria tetraspora Boud. Bull. soc. myc. I. p. 106; Icones III. p. 222 pl. 393; Histoire de Discomycètes d'Europe p. 67; Sacc. Syll. VIII. p. 132; Schrötter, Pilze Schlesiens III. 2. p. 35., Rehm. Rabenh. Krypt. Fl. III. 2.

Plodnice malé, 3—5 mm v prům., ploché, přisedlé, na roušku světle růžové, vně světlejší bělavé barvy, masité.

Válcovitá vřecka 116—145 × 12—15 μ, čtyřsporá. Spory úzce elliptičné, na polech tupé, s velkou centrální kapkou a dvěma menšími, 29 × 12 μ. Parafysy buď jednoduché nebo i vidličnatě rozvětvené, delší vřecka, na konci kyjovitě rozšířené (—8 μ), nápadně žlutě neb červeně zbarvené.

Na písčitých půdách mezi mechem v okolí pražském (VIII. 1922, na okraji všetatských kyselek).

Od ostatních druhů snadno rozeznatelná růžovou barvou, počtem a velikostí spor. Naše exempláře dobře se shodují vyobrazením Cookeovým, vidličnatě větevnatých parafys jsem u nich nezjistil, ale již Boudier v Icones udává o parafysách »simples ou rameuses«. Vyobrazení Cookeovo jest pořízeno podle exempláře Fuckelova. Vyskytují se i spory o čtyřech, o dvou nebo i o jedné olejné kapce, jak udává Rehm. Vyobrazení apothecií v Gilletovi (Discomycètes pl. 53) není

věrné, spory jsou příliš zostřené; ač diagnosa v témže díle (p. 207) souhlasí celkově s naší, zdá se mi, že Gillet zobrazil plodničky již zaschlé a znova rozmočené, čímž ztratily nápadnou svou barvu. Diagnosa Rehmova jest poněkud doplněná diagnosa Schrötterova, oba autoři udávají poměrně krátké spory, kdežto Cooke a Boudier je označují jako nápadně dlouhé (30—39 μ). Naše exempláře se shodují celkově s popisem Boudierovým, ač spory nedosahují té délky, jak Boudier udává.

3. **Humaria leucolomoides Rehm, Rabenh. Krypt. Fl. III. 2. p. 938, 1896.**

Sacc. Syll. XI. p. 396.

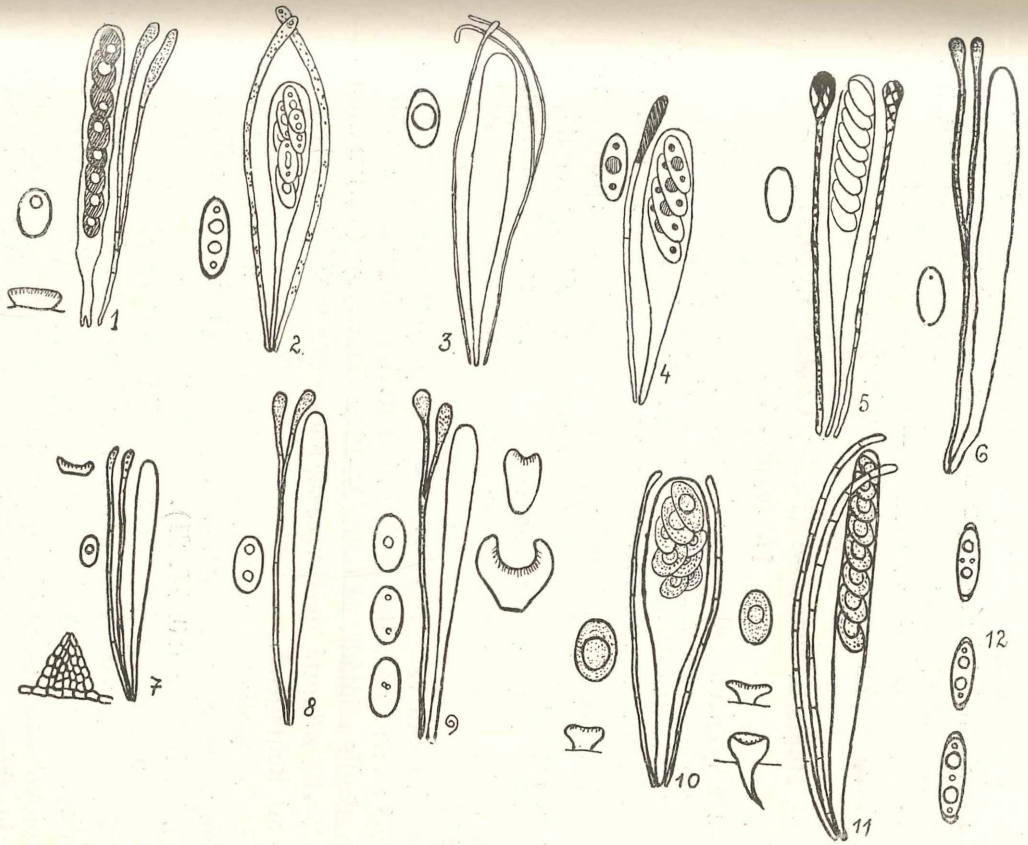
Plodnice přisedlé, s počátku kulovitě uzavřené, později miskovitě se otvírající, posléze ploché, terčovité, k substrátu přitisklé, rozložité, s nepravidelně roztrhaným okrajem, masité, lysé, v prům. ½—1 cm, barvy pomerančově žluté.

Válcovitá vřecka na spodu zúžená, 210—240 × 18 μ, osmisporá. Tupě elliptičné spory 21—24 × 12 μ, s počátku dvouřadé, později jednořadé s konečnou velkou centrální kapkou (vzniklou splynutím dvou). Článkové tenké parafysy na konci jsou hruškovitě ztlustlé, hákovitě poněkud zahnuté se žlutým obsahem.

Sbíral jsem ji v Kersku u Sadské n. L. na lesní rašelinné půdě 5. VI. 1923, p. řed. Vodák ji našel u Dobrušky, na Moravě byla sbírána u Bučovic (Picbauer).

Naše exempláře liší se poněkud od hub Rehmem popsaných z Německa tím, že jsou úplně lysé; Rehm praví »endlich etwas weißfaserig«, čímž jeho exempláře upomínají poněkud na Peziza leuculenta Cooke, Mycogr. fig. 208. Taktéž rozměry spor a vřecek našich exemplářů vykazují odchylku od Rehmova popisu, nevybočují však z mezí variability. Za význačný znak považuji nepravidelně roztrhaný, často ohnutý okraj, spory s centrální kapkou.

Peziza leuculenta Cooke a P. fibrillosa Curr. Linn. Transac. XXIV p. 153 (Cooke, Mycogr. fig. 207) podle doplněného popisu Phillipsova (Brit. Discom. p. 59, 60) vyznačují se tím, že mají plodnice vně jemně brvité (až pavučinatě plstnaté)



1. Humaria leucoloma, 2. H. rubricosa, 3. H. leucolomoides, 4. H. tetraspora, 5. H. granulata, 6. H. anceps, 7. H. nobilis, 8. H. Oocardii, 9. H. purpurascens, 10. H. bohemica, 11. H. rutilans, 12. H. fusispora.

už od mládí, spory jsou jiných rozměrů a vždy s dvěma kapkami (Cooke vyobrazuje spory dr. P. leuculenta bez kapek). Barva rouška obou druhů jest oranžově červená, našeho druhu pomerančově žlutá. Rehm klade svůj druh do příbuzenstva Peziza euchroa Karst. Myc. fenn. I. p. 46, která však s Rehmovým druhem totožná není, nemá význačných spor H. leucolomoides Rehm s jednou centrální kapkou ostře ohraničenou, má spory s 2 kapkami rozměrů 14—18 × 8—9 μ. Přibližuje se Rehmovu druhu hlavně rázem a vývojem apothecií.

4. **Humaria rubricosa (Fuck.) Cooke, Mycogr. p. 40, pl. 18, fig. 71.**

Syn.: Leucoloma rubricosum Fuckel Symb. myc. p. 318; Humaria rubricosa Quél. Enchir. fung. p. 290; Boudier, Icones III. pl. 397, p. 225; Discom. d'Europe p. 67; Rehm, Rabenh. Krypt. Fl. III. 2. p. 940/941; Velenovský, České Houby II. p. 855.

Apothecie 2—5 mm v prům., přisedlé, na spodu poněkud zúžené, miskovité, později terčovitě vyklenuté, pospolitě rostoucí, barvy ohnivě rumělkově červené, na roušku tmavěji zbarvené. Okraj ostře ohraničený, celokrajný, jemně pýřitý.

Vřecka válcovitá, 150—220 × 15—20 μ, osmisporá. Elliptičné výtrusy hladké, bezbarvé, s dvěma olejnými krůpějemi, dvouřadé v mládí, 24—30×9—12 μ. Parafysy (5 μ) na konci hákovitě zahnuté, delší vřecka, na konci ztlustlé (—8 μ), s olejnými krůpějemi.

V okolí pražském (Hlubočepy) mezi mechem; v borovém lese u Struhařova (Velenovský 1919); v lomu u Smolova leg. V. Melzer (20. II. 21).

Fuckelův popis souhlasí s Rehmovým Exsicc. Ascom. 203, podle něhož Cooke nejen popsal, ale i vyobrazil tuto houbičku, jež se vyskytuje poměrně vzácně. Těžko lze však s ní ztotožňovati houbičku, již v »Systema Myc.« II. 1 p. 72 popisuje Fries jako Peziza rubricosa a kterou sbíral v borovém lese. Nelze k ní též úplně jistě zařaditi Peziza leucoloma Sturm, Pilze Deutschl. p. 33, tab. 17, neboť podle vyobrazení Sturmova liší se barvou (na vnějšku světlehnědou), rázem rouška od H. rubricosa, ač se jí opět blíží rázem svých spor a parafys.

Známa z Francie, z Německa, Švýcar a Československa.

Zajímavé odchylky jsem nalezl na exemplářích, sbíraných p. uč. Melzerem u Smolova u Domažlic: vřecka mají po 6—8 sporách dvouřadě umístěných (aspoň v mládí), kromě normálních spor jsou tu spory i s centrál. kapkou olejnou a dvěma malými na polech, případně i dvěma většími ve středu (povstaly rozdělením centrální kapky) a dvěma malými v pólech.

5. **Humaria granulata (Bull.) Rehm, Rabenh. Krypt. Fl. III. 2. p. 942, 1896.**

Syn.: Peziza granulata Bull. Champ. franç. p. 258; Karsten, Monogr. Pezizarum fennicarum p. 118; Phillips, Brit. Discom. p. 94; Ascobolus granulatus Fuckel Symb. myc. p. 288; Ascophanus granulatus Speg. Michelia I. p. 235; Coprobia granulata Boud. Bull. Soc. Myc. p. 107; Histoire Discom. p. 69; Sacc. Syll. VIII. p. 129; Aleuria granulata Gill. Discom. p. 56; Humaria granulata Quél. Enchir. p. 290.

Miskovité plodničky, pospolitě i jednotlivě rostoucí, masité, pomerančové barvy, se zřetelným okrajem, vně jemně zrnité, lysé, 3—4 mm v průměru.

Válcovitá vřecka osmisporá, 180—240 × 10—12 μ. Spory hladké, bez olejných kapek, 15—18 × 6—9 μ. Nitkovité, článkované parafysy (3 μ), na konci paličkovitě rozšířené (8—15 μ), naplněné pomerančovými kapkami.

Na kravském trusu pospolitě v okolí Prahy (Radotín, 4. IX. 1923), v Orlických horách (Dobruška, leg. Vodák), na Moravě u Třebíče (Picbauer: Čtvrtý příspěvek ke květeně moravských hub, 1919). Železná Studánka u Bratisl. (Bäumler).

Houbička nápadná svým zrnitým povrchem apothecie a místem svého výskytu. Autoři odchylují se poněkud v udání barvy, Rehm označuje ji »žlutavá« (gelblich), ostatní »fulvo aurantiaca« (Bull., Karst.), nebo zlatožlutá, pomerančově žlutá. Podle vyobrazení Cookova (Mycogr. pl. 15. fig. 59) jest rouško pomerančově červené, vně jest plodnice žlutočervená; vyobrazení bylo zhotoveno podle materiálu Berkeleyho. Popis Rehmův co do barvy blíží se více dr. Peziza (Humaria) subhirsuta, Schum. Fl. Dan. t. 1787, fig. 2; jak dosvědčuje též

Cookovo vyobrazení (l. c. pl. 17, fig. 66). Naopak Rehm popisuje u téhož druhu (Rehm, l. c. p. 943) barvu, kterou jiní autoři podle originální diagnosy připisují dr. H. granulata. Hlavním znakem H. subhirsuta jsou bledé, krátké, vlásčité hyfy, roztroušené na vnějšku apothecie. Roste na pohnojených místech a jest dr. H. granulata a H. anceps. Rehm blízce příbuzný, ač prozatím ho nemohu s nimi ztotožňovati; tyto tři druhy tvoří přirozenou skupinu. Zajímavé je, že obsah parafys dr. H. granulata fialoví a černá J. —

Rozšíření: Evropa, sev. Amerika, Ceylon, Argentina.

6. **Humaria anceps Rehm, Rabenh. Krypt. Fl. III. 2. p. 944, p. 1269.**

Syn.: Humaria granulata Velenovský, Houby české II. p. 854.

Masité, přisedlé plodničky, miskovité, l y s é, zevně i na roušku ž l o u t k o v ě ž l u t é s nepravidelně zubatým okrajem, o průměru ½ cm.

Vřecka 180—240 × 10—12 μ, válcovitá, osmisporá. Spory hladké, jednořadé, bez olejných kapek, 15—18 × 9 μ. Nitkové parafysy, vidličnatě větevné, na konci poněkud ztlustlé (—6 μ), bez žlutě zbarvených kapek.

Na hnijící slámě v husím chlívku, Domažlice leg. V. Melzer (12. V. 20).

Vzácná houbička, která byla zaměňována s počátku i Rehmem s Peziza (Lachnea) theleboloides Alb. et Schwein.; liší se od ní naprostým nedostatkem chlupů; naše exempláře jsou úplně lysé, Rehm pouze na mladých exemplářích nalézal zevně na spodu vlášení hyf houbových, které brzy mizely. Zajímavo, že Rehm připomíná, že u anglických exemplářů nejsou vyvinuty (?) chlupy, které bychom podle Cookova vyobr. (Mycogr. fig. 151) očekávali. Phillips (Brit. Discom. p. 225) správně řadí houby Cookem tu vyobrazené k Peziza (Lachnea) theleboloides, Alb. et Schw., kamž musíme zařaditi podle popisu i Schrötterovy nálezy ze Slezska dr. Lachnea theleboloides (Schles. Kryptfl. III. 2, p. 46) a Bresadolovy z Tyrolska.

Humaria anceps Rehm jest druh blízce příbuzný H. granulata, ale liší se jak mikroskopickými znaky, tak zbarve-

ním, že nelze oba druhy ztotožniti. Odchylnou jest i od H. subhirsuta.

Měl jsem k disposici materiál, pocházející z nálezu Melzerova, tak že jsem se mohl přesvědčiti o jeho totožnosti s H. anceps Rehm a tím doplniti i diagnosu Velenovského.

7. **Humaria lechithina Cooke, Mycogr. p. 49, pl. 23, fig. 89.**

Synon.: H. lechithina (Cooke) Rehm, Rab. Krypt. Fl. III. 2. p. 939; Velenovský České Houby II. p. 855; Wettstein: Verh. zool.-bot. Ges. XXXVIII. p. 206; Peziza lechithina Cooke, Grevillea IV. p. 110; Phillips Brit. Discom. p. 96.

Apothecie pospolitě, přisedlé, miskovité s vyklenutým rouškem, se zprohýbaným okrajem, žloutkově žluté, v prům. 4—5 mm.

Dlouze válcovitá vřecka osmisporá. Výtrusy elliptičné, bez olejných krůpějí, jednořadé, 20—25 × 12 μ. Článkované parafysy, o něco delší vřecka, na konci kyjovitě protáhlé a poněkud ztlustlé (5—8 μ), naplněné pomerančově žlutými olejnými kapkami.

U Rohatce u Kutné Hory sbíral Maximovič (IX. 1920), určil a popsal Velenovský l. c.

Nápadná houbička krásně a názorně vyobrazeňá v Cookovi, celkem velmi vzácná, sbírána byla Cookem v Anglii a Wettsteinem v Rakousku. Cooke ji sbíral na dřevě zbaveném kůry v proudící vodě, Wettstein ji nalezl podobně jako u nás na zemi. Vnějšně podobá se poněkud H. Sydowii, rostoucí na dřevě ve vodách. Mikroskopickými znaky liší se od Peziza (Humaria) ascoboloides Bert., která má též na obvodu jemné hyalinní chlupy, které brzy mizejí.

8. **Humaria Sydowii Sacc. Syll. Discom. p. 132.**

Synon.: Leucoloma Sydowii Rehm, Hedwigia 1885, p. 2. — Humaria Sydowii Rehm, Rabenh. Krypt. Fl. III. 2. p. 942; Sacc. Syll. VIII. p. 192; Boudier, Histoire p. 67; Velenovský, Houby české II. p. 856.

Plodničky ½—5 mm v prům., kulovité, uzavřené, později terčovité s vypuklým rouškem, zúženým koncem přisedlé, masité, pospolitě neb nahloučené, s okraji zprohýbanými. Barvy oranžově žluté až žloutkové.

Válcovitě neb kyjově protáhlá vřecka 150—270×8—16 μ, osmisporá, výtrusy jednořadé. Výtrusy elliptické, hyalinní, s počátku s velkým množstvím drobných olejných krůpějí, později s 1—2 olej. kapkami, 12—24 ×4—10 μ. Parafysy článkované, nitkovité, nahoře silně kyjovitě ztlustlé s hojnými oranžovými krůpějemi.

Na bukovém dříví v lesních potocích na Sázavě (Fechner-Velenovský) a u sv. Sidonie ve Vlárském průsmyku na Slovensku (sbíral r. 1925 řed. V. Vlach). Má diagnosa jest na podkladě údajů, které mi o svém nálezu sdělil p. řed. Vlach. Známa jest z Německa.

9. **Humaria leporum (Fuckel) Rehm, Rabenhorst, Kryptog. Fl. III. 2. p. 947.**

Synon.: Ascobolus leporum Fuckel, Symb. myc. p. 288; Peziza granulosa $\beta\beta$ Alb. et Schwein Consp. fung. Nisk. p. 337; Peziza (Humaria) leporum Cooke, p. 2, pl. 19, fig. 75; Humaria leporum Schröter, Pilze Schlesiens p. 36; Sacc. Syll. VIII. p. 138; Coprobia leporum Boudier, Discom. p. 69.

Apothecie pospolitě, přisedlé, po dozrání miskovitě otevřené, rouško barvy hnědé neb s nádechem purpurovým, plodničky vně hnědé, trochu zrnité, masité, 1—3 mm v průměru.

Válcovitá vřecka 100—150 × 10—14 μ. Ellipsoidní spory jednořadé, hladké, často s centrál. olejnou krůpějí 12—14 × 7—9 μ. Parafysy často vidličnatě rozvětvené, článkované, na konci hnědé.

Na trusu myší, králíků, zajíců a jiných býložravců, u nás zjištěna doposud na Moravě (Lednice), ačkoliv není pochyby, že jest pouze přehlížena, neboť v Německu (Slezsko, Sasko atd.) jest hojná.

Vyobrazení Cookeovo podle Fuckelova exsikátu jest velmi zdařilé. Boudierovo zařazení fimikolních Humarií do zvláštního r. Coprobia s čirými ellipsoidními kapkami bez olejných krůpějí nezdá se mi býti správné, neboť již u H. leporum, konstantně pak u H. canina, H. nobilis a j. jsou vždy olejné krůpěje, ostatní znaky (zelenání parafys jodem) jsou nestálé, nespolehlivé a vyskytují se i u jiných (H. fusispora).

V Hranicích na Moravě sbíral dr. F. Petrak (1914) blízce příbuzný druh, lišicí se velikostí a mikroskopickými znaky; ve svých excikátech uvádí jej pod jménem *Humaria Petrakii Sacc.* sp. n.; na vnější straně apothecie jsou skupiny vícebuněčných chlupů, tak že mám za to, že tento druh houbičky spíše náleží již do skup. Lachnaceaei (sekce Humariella Schrötter).

10. **Humaria nobilis (Karst.) Cooke, Mycogr. pl. 19. fig. 74.**

Synon.: Peziza nobilis Karst. F. T. exs. 635, P. subfurfuracea Nyl. Obs. p. 51., Peziza canina var. nobilis Karst. Monogr. Peziz. p. 118; Humaria nobilis Sacc. Syll. VIII. p. 138.

Malé plodnice v mládí kulovitě uzavřené, později miskovitě otevřené, kaštanově hnědé, vypouklé, o průměru 1—3 mm, rouško barvy rezavěhnědé, na povrchu perithecie hrubě zrnitobradavčité, poněkud vrásčité, s okrajem zoubkovitě vroubeným.

Vřecka $120 \times 5-6$ μ, válcovitá, osmisporá. Hyalinní spory 12×6 μ, s centrální, ostře světlo lámající kapkou, často obdané slizovým dvůrkem. Parafysy zdola vidličnatě dělené, hyalinní, na konci nepatrně rozšířené (2—3 μ) zdělí asi vřecek, s olejnými krůpějemi.

Na kotu lidském v lázeňském parku u Štubnianských Teplic (VII. 1924, Slovensko).

Sbírána byla dosud pouze ve Finsku. Cookovo poměrně zdařilé vyobrazení (nevystihuje však nápadnou bradavičnost neb vrásčitost povrchu) jest pořízeno podle exsikátů Karstenových. Karsten uvádí ji jako varietu, která se liší od P canina »cupula paullo majori (latit. 2—3 mm), colore laetiore (alutaceo-vel rufofulvo vel »fusco spadiceo«), nec non loco natali«. Možno ji však zcela dobře uvésti i jako druh, blízký ovšem dr. Humaria canina. Nápadný jest u našich exemplářů zoubkovitý okraj, zejména na mladších exemplářích, kterým se dobře též odliší od H. canina.

Zajímavo, že nezralé spory barví se jodem hnědě, uzrálé fialoví. Brázditost neb zrnitost povrchu apothecií pochází od skupin vícebuněčných chlupů (50×6 μ), které jsou nahloučeny v kužele a pravidelně umístěny na stěnách apothecie.

11. **Humaria Schroeteri (Cooke) Schrötter, Krypt. Fl. Schles. III. 2. p. 36.**

Synon.: Peziza Schröteri Cke, Grevillea VI. 1878; Mycogr. p. 233. pl. 110 fig. 393; Peziza rufescens, Schröter, Rabh. Fung. Eur. 2311.

Miskovité, dosti hluboké plodničky, masité, lysé, na spodu zúžené, s jemně zoubkatým okrajem, 4 mm v prům., hnědé barvy, zevně světlejší, na roušku tmavší s nádechem do kaštanova až purpurova.

Vřecka 120—230 × 9—12 μ, válcovitá, osmisporá. Spory bez olejných kapek, lysé, 12—15 × 9 μ. Parafysy o něco málo delší vřecek, s žlutohnědavým obsahem, na konci poněkud rozšířené (— 6 μ), někdy hákovitě zahnuté.

Na ohořelých stoncích na spáleništi na Kiesbergu na Krkonoších, VII. 1924 leg. Klika.

Vzácně se vyskytující houbička, vyrůstá na bílém pavučinatém podhoubí, které však brzy mizí. Mnozí autoři, Karsten, Rehm., ztotožňují ji s H. rufescens Saut. a H. deerrata Karst., ač podle mého mínění jsou tu určité odchylky, které mně nedovolily sloučiti všechny tyto druhy. Poněvadž popisy autorů jsou dosti neúplné, bude nutno později na hojném materiálu tuto otázku řešiti. Srovnávací materiál mi nebyl k disposici.

12. **Humaria combusta Velenovský, Houby české II. p. 855.**

Apothecie pospolitě rostoucí, masité, zúženým spodkem přisedlé, s hnědě šupinkatým vyniklým lemem obroubené, nahnědlé o prům. 5—8 mm.

Vřecka tupá 200—250 × 12 μ. Výtrusy podlouhle vejčité, dvoukrůpějné. 24—28 μ. Parafysy tence nitkovité (1—2 μ), neztlustlé na konci.

Na spáleništi u Libochoviček (1921, XI. Fechner), na spáleništi u Dobřichovic (leg. Jelínek). Určil a popsal Velenovský, který udává, že tato houbička jest příbuzná dr. H. rubricosa, který ovšem se nápadně liší zbarvením. Sám jsem neměl příležitosti prohlédnouti si druhy Velenovského, tak že jsem byl odkázán na popis ve Velenovského díle.

13. **Humaria Jungermanniae (Nees) Saccardo, Syll. VIII. p. 146.**

Synon.: Peziza Jungermanniae (Nees) Fries, Syst. myc. II. p. 144; Cooke, Mycogr. p. 48, fig. 87 (sub Humaria); Phillips, Brit. Discom. p. 101/102; Ascobolus Jungermanniae Berk. et Br. Ann. nat. hist. 1082, t. 16, f. 23; Mniaecia Jungermanniae Boud. Icon. Myc. III. pl. 455; Calloria Jungermanniae Quél. Enchir. p. 324; Mollisia Jungermanniae Rehm, Rabenh. Krypt. Fl. III. 2. p. 548; Humaria Jungermanniae Kavina, Věda Přírodní II. p. 232. Peziza mycophila, Nyl. Obs. myc. I. p. 164(?); Persoon, Peziza bryophyla Myc. eur p. 305(?).

Plodnice s počátku kulovité, později kuželovité, 0·3—1 mm v prům., s plochým terčem, v mládí s význačným okrajem (později mizící), měkké, rosolovité, tmavě zelené až černozelené.

Vřecka podlouhle kyjovitá, osmisporá 175—190 × 20 μ. Spory dvouřadé, vejčité, hladké, 20—23 × 9—10 μ. Parafysy na spodu vidličnatě dělené, článkované, dosti silné 2·5—3 μ) delší vřecek, tvoří nad nimi epithecium, na konci kyjovitě ztlustlé (7·5 μ), růžencovitě článkované, vyplněné zeleně zbarvenými krůpějemi.

V okolí Prahy v lesích cizopasí na různých pozemních řasách (Hvězda leg. Kavina 1919, Klečka 1919, Kavina-Šárka 1921), podobně i u Kolína mezi Jelenem a Komárovicemi (leg. Vlach. III. 1921).

Zajímavá tato houbička, unikající však nepatrnými rozměry oku pozorovatelovu, byla různě zařazována, ale na správnou její příslušnost upozornil již Cooke l. c. »this species has been referred to Ascobolus and to the section Mollissia of Peziza, but its true position appears to be in Humaria«. Do r. Ascobolus bývala zařazována proto, že v uzrálých exemplářích vyčnívají vřecka hroty nad rouško, to však bývá při dozrání i u jiných kustřebkovitých. Boudier l. c., který má výstižný popis této houbičky, udává, že cizopasí na jatrovkách, podle zkušeností Kavinových (l. c.) vyhledává podhoubí pouze různé druhy řas, nenapadá mechů ani jatrovek, které zdají se býti značným obsahem tříslovin chráněny proti tomuto cizopasníku.

14. **Humaria subvirescens Velenovský, Houby české II. p. 855.**

Apothecia terčovitá, plochá, přisedlá, lysá, se zřetelným okrajem, žlutě olivová, 4—10 mm v průměru.

Válcovitá vřecka, na konci rovně uťatá, 300—350×17—20 μ. Výtrusy tupě elliptičné, hladké, bez tělísek (23—26 μ). Hojné parafysy, nitkovité (1 μ), na konci kyjovitě ztlustlé.

V boru mezi mechem u Struhařova leg. Velenovský 9. 1919. Houbička tato zdá se mi blízká, ne-li totožná Peziza (Humaria) olivacea (Quél. Cooke, Mycogr. p. 23ti, pl. 109, fig. 389.

15. **Humaria aquatica (Lam. et DC) Rehm, Rabenh. Krypt. Fl. III. 2. p. 954.**

Synon.: Peziza aquatica Lam. et DC, Flor. franç. ed. III. 2, p. 76., Syll. XI. p. 397.

Apothecia ojedinělá, přisedlá, kulovitá, plochá neb vypouklá, červenavě žlutá, 2—5 mm v prům.

Válcovitá vřecka, ke spodu zúžená, 300—350×15—18 μ, osmisporá. Spory elliptické, bez olejných tělísek, hladké, bezbarvé 18—20×10—12 μ. Nitkovité parafysy nahoře kulovitě rozšířené (—9 μ).

Na hnijícím bukovém dříví v potoce u Semanína nedaleko České Třebové (1922).

Wettstein (Zool.-bot. Verh. 1887, p. 169) sbíral tento druh v Tyrolsku, nápadně se barvou podobá dr. Vibrissea Guernisaci, od níž se liší ovšem typickými sporami. Podle Wettsteina se jodem barví přechodně rouško.

16. **Humaria Oocardii (Kalchbr.) Rehm, Rabenh. Krypt. Fl. III. 2. p. 954.**

Synon.: Peltidium Oocardii Kalchbr. Rabh. Fungi eus., Peziza (Humaria) Oocardii Cooke, Mycogr. p. 28, pl. 12, fig. 47; Karsten, Myc. Fenn. I. p. 84; Sacc. Syll. VIII. p. 144., Phillips, Brit. Discom. p. 98.

Plodnice ojedinělé, ploché, deskovité, k substrátu přitisklé, barvy temně hnědé (rouško tmavší), lysé, prům. 5—8 mm.

Válcovitá, nahoře uťatá vřecka 300 × 15 μ, osmisporá. Spory elliptičné, hladké, s 2 silně lesklými olejnými krůpějemi, 18 × 12 μ. Parafysy nitkovité (3 μ), delší vřecek, tvořící nad nimi epithecium, na konci kulovitě rozšířené, plné olejných hnědavě zbarvených krůpějí.

Sbíral jsem ji v několika exemplářích ve Fichtenbachu pod Čerchovem VII. 1923.

Rehmův popis souhlasí s Karstenovým Peziza Oocardii (Kalchbr.) var. lignaria Karst. Monogr. Peziz. p. 128; Cookeovo vyobrazení se zbarvením rouška a plodnice odchyluje od diagnosy Cookeovy, která souhlasí celkově s Karstenovou. Kalchbrenner uvádí tuto houbičku v Rabenh. Fungi Eur. 521 z Uher, což potvrzuje i Hazslinszky (Ö. B. Ztschr. 1882), spory však udává, asi omylem, dvoubuněčné.

Rozšíření: Finsko, Anglie, Československo.*)

17. **Humaria purpurascens (Pers.) Quél. Champ. Jura et Vosges, IX. supl. p. 30, 1879.**

Syn.: Peziza purpurascens Pers. Myc. eur. p. 242; Cooke, Mycogr. p. 162, fig. 276; Phillips Brit. Disc. p. 77; Aleuria purpurascens Gill. Discom. p. 48., tab. 50; Humaria purpurascens Rehm, Rabenh. Krypt. Fl. III. p. 949; Sacc. Syll. VIII. p. 124; Discinella purpurascens Boudier, Histoire p. 96.

Tlustě masité, špinavě bílé až nahnědlé plodnice, zúžené v tlustou nohu, miskovitě prohloubené s vlnitým nepatrně zahnutým okrajem s rouškem nafialovělým, ¼—3 cm v průměru, ½—1 cm vysoké, šťavnaté.

Válcovitá vřecka 200—300 × 10—12 μ, osmisporá. Spory elliptičně protáhlé, 15—21 × 9—12 μ, pravidelně

*) Sbíral jsem tento druh velmi hojně v potoce na bukovém dříví v údolí Dolní Černava u Lubochně 27. VII. 1926 na Slovensku, barva rouška byla zelenavě hnědá s nádechem do červena, spory 18—21×12—15 μ za dospělosti jednořadé, bez olejných kapek. Na základě špatného vyobrazení Cookova oddělil Hazslinszky bezdůvodně Peltidium Cookei (= Humaria Oocardii Cooke) od P. Oocardii Klch. a Karstenův druh označil jako P. lignarium Karsten (= P. Oocardii β lignaria). U posledního považuje, jak z popisu zřejmo, starší stadia za samostatný druh. I v popisu spor jest patrně nedopatření. Uvádí ze stolice Šáryšské (Zsalmány) tento druh. Přesných latinských diagnos neuvádí.

s dvěma olejnými kapkami. Parafysy zdélí neb o něco delší vřecek, nitkovité (3 μ), článkované, na konci kyjovitě rozšířené, bezbarvé neb i hnědě zbarvené.

Na spáleništi pod kosodřevinou na Studničné Hoře (Krkonoše 16. VI. 1923), v oboře Kersko u Sadské (10. VI. 1924).

Tuto houbičku, nápadnou celým zevnějškem, krásně vyobrazenou nalézáme u Gilleta. Cooke uvádí celou plodnici »lividopurpurascens«. Phillips udává ji z Anglie »on the ground. Automn.« Rehm, který přejal popis z Cookea, uvádí podle Quéleta »auf feuchten Waldboden in d. Gebirgen bes. d. Vogesen«. Naše nálezy pocházejí z míst výškově velmi různých, ale houbička objevila se vždy na jaře na spáleništi. Jodová reakce schází. S ní nelze ztotožniti dr. Discinella Boudieri (Quél) Boud. Icones III. pl. 445, která se liší nejen makroskopicky, ale i význačně mikroskopicky.

Rozšíření: Anglie, Německo, Československo.

18. **Humaria applanata (Hedw.) Rehm, Rabenh. Krypt. Fl. III. 2 p. 949.**

Synon.: Octospora applanata Hedw. Musci frond. II. p. 13; Peziza applanata Fries Syst. myc. II. p. 64; Peziza depressa Pers. Observ. myc. I. p. 40, tab. 6, fig. 7; Peziza applanata, Sacc. Syll. VIII. p. 92.; Schrötter, Schles. Kryptfl. III. 2. p. 40.

Plodnice miskovité až terčovité, 4—20 mm v prům., tuhé, masité, lysé, s význačným, poněkud ztlustlým okrajem masové barvy, na roušku žlutá až skořicově hnědá.

Vřecka válcovitá, $180 - 250 \times 12 - 14$ μ, osmisporá. Spory hladké, elliptické, bez olejných krůpějí, $18 - 21 \times 9$ μ. Parafysy nitkové, o něco delší než vřecko, na konci poněkud ztlustlé. — J.

Na jílovité půdě — Hranice (leg. Petrak, 1913).

Popisuji podle exemplářů Petrakových. Popis Rabenhorstův jest diagnosa Schrötterova. Zobrazení v Cookovi Mycogr. p. 159, pl. 71. fig. 272 dobře celkově vystihuje tvar plodničky, která jest charakterisována zvláště svým ztlustlým okrajem. Výtrusy v Cookovi jsou značně menší.

Charakteristická též svým rozšířením v střed. a západní Evropě, Sev. Americe, Guyaně.

Systematicky bývá různě zařazována do r. Peziza Dillenius, do sekce Cupulares (Cooke). Vykazuje však nesporné znaky r. Humaria, takže jsem ji podobně jako Rehm uvedl jako druh r. Humaria. Ačkoliv jest příbuzna r. Plicaria, nevykazuje význačné jodové reakce tohoto rodu. Boudier, Histoire p. 48, ztotožňuje ji s Galatinia castanea Quél. Ch. Jur. et Vosg. p. 394 (Cooke Mycogr. fig. 382), což není správné, G. castanea má spory bradavičnatě ztlustlé, nikoliv lysé, a nezjistil jsem ani u starších exemplářů, které byly vyzrálé, bradavičnatých výtrusů. Podle Boudiera (Janes III. p. 158) modrají vřecka tohoto druhu jodem, spory mají po dvou olejných krůpějích, rozměry spor a vřecek jsou zcela odchylné, takže tento druh není totožný s dr. Peziza depressa Pers., Octospora applanata Hedw. ani s naším druhem.

Spory elliptičné, drsné

19. **Humaria rutilans (Fries) Sacc. Syll. Discom. p. 133.**

Syn.: Peziza rutilans Fries, Syst. myc. II. p. 68; Karsten Myc. Fenn. I. p. 45; Cooke, Mycogr. fig. 57; Phillips, Brit. Discom. p. 89; Leucoloma rutilans Fuck. Symb. p. 318; Aleuria rutilans, Gill. Discom. p. 53; Humaria rutilans, Sacc. Syll. VIII. p. 133; Rehm, Rabenh. p. 960/961/ Schrötter, Kryptgfl. Schlesiens III. 2. p. 35.

Masité, miskovité plodnice, zúženým spodkem přisedlé neb i krátce stopkaté, barvy růžové, na roušku pomerančové, až temně krvavě červené, povrch apothecií jemně pýřitý, ½—2 cm v prům.

Válcovitá vřecka 180—270 × 15—18 μ. — J. Osmisporá. Spory elliptičné, 21—30×12—15 μ, na povrchu zrnité, s 1 kapkou olejnou. Parafysy na spodu vidličnatě dělené, na konci rozšířené (— 6 μ), článkované, o něco delší vřecek s oranžovanými neb žlutými krůpějemi.

Na podzim hojná na okraji lesů, v lesích mezi mechem i na spáleništích (širší okolí pražské, Polabí—Kersko, Brdy——Skalka), Krkonoše (Kiesberg, 1924).

var. vivida (Nyl.)

Syn.: Peziza vivida Nyl. Fl. 1865, p. 476, Cooke, Mycogr. fig. 53; Humaria vivida Quél. Enchir. p. 290; Aleuria vivida Gill. Champ. franc. p. 54; Peziza rutilans Boud. Icones III. pl. 315; Sepultaria rutilans, Lamb.. Fl. myc. belg. p. 302.

vyznačuje se kalíškovou plodnicí na značně dlouhé noze, vyrůstající z odumřelých lodyžek mechových (zejména druhů r. Polytrichum), vně perithecie značně pýřité, okraj nerovný, bíle vločkovaný.

S předcházejícím typem u nás rozšířený, na Moravě u Netína sbíral dr. Picbauer (VII. 1913).

Na variabilnost H. rutilans upozornil již Fries, stanovící var. muscigena a var. ericetorum, které se pravděpodobně kryjí s naší var. vivida. Var. vivida jest vázána s H. rutilans přechody, jak jsem mohl stanoviti na bohatém materiálu z Kerska, ale přes to jest typickou a dosti stálou formou, zajímavou již svým způsobem života. Sarcoscypha aestiva Vel. Houby české II. p. 874, ku podivu souhlasí s popisem H. rutilans, vyskytovala se v týchž biologických podmínkách, takže jest možno, že se jedná o týž druh.

Rozhodně není možno slučovati s dr. Humaria rutilans dr. Peziza Polytrichii Schum. Saell. p. 423, jak činí Rehm (l. c. p. 1270) a Boudier (l. c.), neboť liší se podle diagnos a vyobrazení Cookeova, Mycogr. fig. 50, kulatými a hnědými výtrusy, takže jako jedině správné odpovídá její zařazení k dr. Barlaea Polytrichii (Schum.) Sacc. Syll. VIII. p. 113.

Rozšíření H. rutilans: Sev. a střed. Evropa, Anglie.

Humaria flavorubens Rehm, Rabenh. Krypt. Fl. III. 2. p. 960 byla sbírána prof. Podpěrou v botanické zahradě v Brně (viz Baudyš-Pictbauer: Sedmý příspěvek ke květeně moravských a slezských hub. — Brno, 1924). Sběr označen jest otazníkem, patrně exempláře nedovolily přesného určení.

20. **Humaria bohemica Klika sp. nov.**

Gregaria, glabra, sessilis, cupulis minutis, planiusculis, carneis, ½—1 mm in diametro.

Ascis cylindraces-clavatis, ad basim longe attenuatis, octosporis, 105—120×12—15 μ, in parte sporifera 75 μ longa.

Sporis distichis, ellipsoideis, verrucolosis, hyalinis, guttula magna praeditis, 15 × 12 μ. Paraphysibus filiformibus, hyalinis, ascorum longitudinem paulum superantibus.

Hab. in areis carbonariis in Montes Orlické in Bohemia 1. VII. 1924 leg. Klika.

Species Humaria carneola (Sauter) Rehm proxima a qua sporis distichis, octo, paraphysium forma et substrato differt.

Zajímavou tuto houbičku jsem sbíral v Orlických horách na bývalém spáleništi u sv. Anny (1. VII. 24). Zevně se svými rozměry, masově červenou barvou podobá H. carneola (Sauter) Rehm, Rabenhorst, Kryptog. Fl. III. 2. p. 959. Liší se však značně mikropickými znaky, H. carneola má pouze čtyři spory, H. bohemica osm spor. Též odchylný ráz a rozměry vřecek a parafys pozorujeme u obou druhů.

Výtrusy vřetenovité, hladké.

21. **Humaria fusispora (Berk.) Rehm. Krypt. Fl. III. 2. p. 956.**

Synom: Peziza fusispora Berk. Hook. Journ. 1846, p. 5; Cooke, Mycog. pl. 8. fig. 32; Phillips, Brit. Discom. p. 103; Winter, Hedwigia 1881, p. 68; Humaria fusispora Sacc. Syll. Discom. p. 133; Boud. Icon. Mycol. III. pl. 394; Histoire p. 67; Schrötter: Kryptfl. Schles. III. 35;

Ploché, terčovité, masité plodničky pospolitě rostoucí, s počátku kulovité, po uzrání ploché, terčovité 4—5 mm v prům., s rouškem živě rumělkově zbarveným, vně světle růžové. Na povrchu jemně pýřité.

Válcovitá vřecka nahoře zaoblená, 240 × 15 μ, spory za mládí dvouřadé, později jednořadé. Spory vřetenovité, tupě zašpičatělé, hladké, na konci ztlustlé, s dvěma olejnými kapkami značně velkými a několika menšími, 25—30 × 9—12 μ. Vláknité, článkované parafysy (3 μ) na konci ztlustlé (—6 μ), naplněné živě červenými kapkami.

V mechu v doubravách polabských (na př. Kersko 7. V 24), v jižních Čechách u Tábora (leg. Březina, Čas. čsl. houbařů 1925).

Nápadná tato houbička, rostoucí často na jaře ve velkém množství, až na mikroskopické znaky dobře vyobrazená

v Cookovi l. c., snadno se pozná mikroskopem podle vřetenovitých spor. Phillips odlišuje var. agregata Berk., význačnou splýváním těsně přimknutých plodniček a var. Scotica Rabh., u níž barva rouška přechází od růžové do krvavě červené; roste na vřesovištích. Někteří autoři uvádějí, že roste na podzim i na jaře.

Rozšíř.: střed. a západ. Evropa, Anglie, sev. Amerika, Tasmanie, N. Zeeland.

Ke kritickým druhům patří *H. convexula (Pers.) Quél.* Enchir. fung. p. 288, kterou Bäumler sbíral v okolí Bratislavy (Beiträge z. Pilzflora Pressburger Comitates, 1897). Poněvadž nemám dokladů, poukazuji na rozbor druhu v Rehm, Rabenh. Kryptogamenfl. III. 2. p. 958.

Jako nový druh uvádí Bäumler z horského bratislavského parku dr. *H. Sabranskyana* (Bäumler, Beiträge z. Pilzflora Pressburger Comitates, 1897), který vůči jiným druhům této skupiny vyznačuje se vřetenovitými sporami dvouřadě sestavenými. Odkazuji k autorově diagnose, jinde dosud sbírán nebyl.

22. **Humaria ollaris (Fries) Cooke, Mycogr. p. 32, pl. 14, fig. 56.**

Syn.: Peziza ollaris Fries, Syst. myc. II. p. 68; Boudier, Histoire p. 54; Phillips. Discom. p. 102; Aleuria ollaris Gill. Discom. p. 51., Humaria ollaris Rehm, Rabenh. Krypt. Fl. III. 2. p. 959; Sacc. Syll. VIII. p. 131; Quélet, Ench. p. 289; Velenovský Houby České II. p. 854;

Pospolitě rostoucí apothecie, přisedlé, ploché, masité, zevně lysé, se zřetelným lysým okrajem, oranžové rouško tmavší, 1—3 cm v prům.

Válcovitá vřecka osmisporá. Výtrusy vřetenovité, bezbarvé, 28—30 × 8 μ, s jednou až třemi krůpějemi. Parafysy tenké, na konci rozšířené, hnědé, vřecko přesahující.

V mechu u Třeboně (leg. Weinzettl, 1915), det. Velenovský.

Poměrně vzácná houbička, jejíž popis u jednotlivých autorů se liší. Většina udává její barvu oranžovou (pomerančově žlutou), vně světlejší, Velenovský označuje barvu rouška jako tmavě kaštanovou, což by odporovalo původní diagnose

Friesově, nejedná-li se ovšem o popsání vzorku již zaschlého. Většina autorů s Friesem udává okraj »albido-pubescens«. Velenovský udává též spory zašpičatělé, což by neodpovídalo Cookeovu zobrazení, které ovšem bývá v mikroskopických znacích dosti nepřesné.

Nylanderova Peziza ollaris Obs. p. 11, podobně jako Peziza ollaris Karsten, Monogr. Peziz. p. 117, není totožnou s Peziza ollaris Fries, neboť má spory elliptické, zcela jiných rozměrů (14—19×11—12 μ), Karsten později ji přejmenoval na Peziza exsul Karsten (Hedwigia, 1883, p. 41).

Rozš.: Sev., střed. a západ. Evropa.

Výtrusy vřetenovité, drsné.

23. **Humaria albodiscina Velenovský, Houby české II. p. 855.**

Apothecia masitá, miskovitá, přisedlá, lysá, na okraji zoubkatá, vně osmáhle pleťová, s bílým rouškem.

Vřecka válcovitá, 350—400 × 25 μ. — J. Spory vřetenovité, tupě zašpičatělé, hustě bradavičaté, s 2 olej. krůpějemi na pólech, 35—40 μ. Dlouhé, nitkovité parafysy (4 μ) na konci poněkud rozšířené.

Mezi mechem u studánky u Myšlína VIII. 1919 leg. Velenovský.

Upomíná sporami a poněkud i zbarvením na H. fusispora var. Scotica, liší se však od ní význačně hustě bradavičnatými sporami podle autorova popisu.

Analytický přehled.

A. Spory elliptičné, hladké:

		str.
červené plodničky s rouškem *pomerančově červeným*, s nerovným okrajem, jemně pýřitým, spory 18—20×12 μ	*leucoloma*	6
červ. plod. s rouškem pomer. červeným, okraj nepravidelný, často přehnutý, spory se střed. olej. kapkou 21—24 μ × 12 μ	*leucolomoides*	8
plodn. temně rumělkově červené, na roušku tmavší, 2—5 mm v prům. spory 24—30×9—12	*rubricosa*	10

plod. pomer. červené vně jemně zrnité, na kravském trusu, 15—18× 6—9 μ *granulata* 11
plodn. pomeranč. až žloutkově žluté, spory s 1—2olejnými krůpějemi 12—24×4—10 μ; ve vodě na dřevě, *Sydowii* 13
plodn. červenavě žluté, spory 18—20×10—12 μ bez olejn. krůpějí, vodní h. *aquatica* 18
plodn. *světle růžové*, čtyřsporá vřecka *tetraspora* 7
plodn. *žloutkově žluté*, lysé, ½ cm v prům., na hnijící slámě, výkalech, výtrusy 15—18× 9 μ *anceps* 12
plodn. žloutk. žluté, výtrusy 20—25×12 μ, na zemi *lechichtina* 13
plodn. *masově červené s rouškem skořic. hnědým až žlutým* *applanata* 20
plodnice *hnědé*, s rouškem hnědým s purpurovým nádechem, na trusu myším *leporum* 14
plod. hnědé s rouškem rezavě hněd., na trusu lidském *nobilis* 15
plod. hnědé na rouško tmavší, výtrusy bez olejných kapek, 12—15×9 μ, na spáleništi *Schroeteri* 16
plod. hnědé výtrusy s 2 olej. kapkami 24—28 μ *combusta* 16
plod. hnědé, terčovité, ve vodě na dřevě rostoucí *Oocardii* 18
plodnice *tmavozelené*, nepatrných rozměrů (0·3—1 mm), kulovité až kuželovité *Jungermanniae* 17
plod. *olivově zelené*, terčovité, 4—10 mm v prům. *subvirescens* 18
plod. *špinavě bílé až nahnědlé*, s rouškem *fialovým*, masité, zúžené v tlustou nohu *purpurascens* 19

B. Spory elliptičné, drsné:

plodnice miskovité, přisedlé neb krátce stopkaté, růžové, na rouško oranžově až temně krvavě červené *rutilans* 21
plodn. kališkovité s dlouhou nohou, vně značně pýřité, vyrůstající z odumřelých lodyžek mechových var. *vivida* 22
plodnice barvy masové, spory dvouřadé 15×12 *bohemica* 22

C. Výtrusy vřetenovité, hladké:

plodnice růžové s rouškem živě rumělkovým, spory na konci ztlustlé *fusispora* 23
plod. barvy oranžové s tmavším rouškem, na konci neztlustlé *ollaris* 24

D. Výtrusy vřetenovité, drsné *albodiscina* 25

UVEDENÁ LITERATURA:*)

Albertini-Schweiniz: Conspectus Fungorum in Lusatiae Superioris Agro Niskiensi crescentium. Lipsiae: 1805;
Berkeley: Journal of Botany. W. I. Hooker. London: 134—1857;
Boudier: Bulletin de la Société Botanique de France, Paris 1854;

Boudier: Icones Mycologicae Tome IV. Paris 1905—1910.
Boudier: Histoire et Classifikation des discomycètes d'Europe, Paris 1907;
Bulliard: Histoire des Champignons de France, Paris 1791—1798;
Cooke: Mycographia seu Icones Fungorum Discomycetes — London: 1879;
A. P. de Candolle-Lamarck: Flore française — Paris 1805;
Fuckel: Symbolae Mycologicae. Beiträge z. Kenntnis d. Rheinischen Pilzen—Wiesbaden: 1869—1875;
Fries E. M.: Systema Mycologicum, sitens Fungorum Ordines, Genera et Species hucusque cognitas. 3 volks. Gryphiswaldiae 1821—1830;
Gillet C. C. Champignons de France, Les Discomycètes, Alençon: 1879;
Hedwig: Species Muscorum Frondosorum, 1787—1797;
Karsten: Monographia Pezizarum Fennicarum, Helsingfors 1868;
Karsten: Mycologia Fennica, Helsingfors 1871;
Nylander: Observationes circa Pezizas Fenniae, Helsingfors 1868;
Persoon: Mycologia Europaea—Erlangae: 1822—28;
Phillips: A manual of the britisch Discomycetes with descriptions of all the species of Fungi hitherto found in Britain, included in the Family—London 1893;
Quélet: Enchiridion Fungorum in Europa media et praesertim in Gallia vigentium. Lutetiale, 1886;
Rehm: Rabenhorst, d.Pilze Deutschlands, Oesterreichs u. d. Schweiz III. Abt. III. 2., Leipzig 1896;
Saccardo: Sylloge Fungorum — VIII.
Schroeter: Kryptogamen-Flora v. Schlesien III. 2. — Breslau 1908.

Résumé

Remarques relatives aux espèces du genre Humaria en Tchécoslovaquie.

L'auteur donne l'histoire du développement de nos connaissance sur le groupe des Pézizées notamment sur le genre Humaria décrit pour la première fois par Fries, plus tard comme genre par Saccardo. Ce fut Corda qui le premier le trouva en Bohême, plus tard ce fut Presl (1852) qui en cite deux espèces de ce genre, Velenovský (1922) en trouva huit

*) Viz literaturu uvedenou zkratkami u synonym jednotlivých druhů.

espèces (trois d'entre elles sont tout-à-fait nouvelles). Je publie 23 espèces et une variété provenant toutes de Tchécoslovaquie.

Je donne la description des toutes ces espèces et je tâche de corriger les diagnoses des autres auteurs en me basant sur les matériaux dont je dispose et sur l'étude de la littérature mycologique tout en respectant la variabilité des espèces. Je fais remarquer que l'on confond l'Humaria granulata avec l'H. anceps. Je complète les diagnoses de l'Humaria aquatica et de l'H. Oocardii. On ne peut identifier la Peziza Polytrichii Schum. à l'Humaria rutilans (Fries) Sacc. (voir Rehm, Rabenh. Krypt. Fl. III. 2, p. 1270). La variété vivida Nyl. est une forme tout-à-fait distincte de l'H. rutilans qui croît sur les plantes mortes du Polytrichum commune. Une espèce entièrment nouvelle et très intéressante est l'H. bohemica (voir la diagnose).

Rejstřík.

agregata (var) Berk.-*H.*[1]) 24
albodiscina Vel.-*H.* 25
anceps Rehm-*H.* . 12
applanata (Hedw.) Rehm-*H.* 20
— Hedw.-*Octospora* 20, 21
— Fries-*P.*[2]) 20
— Sacc.-*P.* 20
aquatica (Lam. et DC) Rehm-*H.* 18
Lam. et DC-*P.* 18
ascoboloides Berk.-*H.*, *P.* 13
— Rehm.-*L.*[3]) 6
bohemica Klika-*H.* 22
Boudieri (Quél.) Boud.-*Discinella* 20
bryophyla Pers-*P.* 17
canina, var. nobilis Karsten-*P.* 15
carneola (Sauter) Rehm-*H.* 23
castanea Quél.-*Galactimia* 21
combusta Vel.-*H.* . 16
convexula (Pers.) Quél.-*H.* 24
Cookei Hasz.-*Peltidium* 19
deerrata Karsten-*H* 16
depressa Pers.-*P.* 20, 21
ericetorum Fries (var.)-*H.* 22
euchroa Karsten-*P.* 10
exsul Karsten-*P.* 25
fusispora (Berk.) Rehm-*H.* 23
— Berk.-*P.* 23
granulata Gill.-*Aleuria* 11
— us Fuck. Ascobolus 11
— us Speg. *Ascophanus* 11
a Boud.-*Coprobia* 11
— (Bull.) Rehm-*H.* 11
— Vel.-*H.* 12
— Bull.-*P.* . 11
granulosa *ββ* Alb. et Schwein-*P.* 14
Hedwigii Fuck.-*L.* 6

[1]) H. — Humaria
[2]) P. — Peziza.
[3]) L. — Leucoloma.

Jungermanniae Berk. et Br.-*Ascobolus* 17
— Quél.-*Calloria* 17
— (Nees) Sacc.-*H.* 17
— Boud.-*Mniaecia* 17
— Rehm-*Mollisia* 17
— (Nees) Fries-*P.* 17
lechithina Cooke-*H.* 13
— Cooke-*P.* . 13
leporum Fuck.-*Ascobolus* 14
— Boud.-*Coprobia* 14
— (Fuck.) Rehm.-*H.* 14
— Cooke-*P.* 14
leucoloma Giel.-*Aleuria* 6
— (Hedw.) Rehm-*H.* 6
— Fries-*P.* 6
— Sturm-*P.* 10
leucolomoides Rehm-*H.* 8
leuculenta Cooke-*P.* 8
lignarium Karsten-*Peltidium* 19
muscigena Nyl.-*P.* 17
mycophila Nyl.-*P.* 17
nobilis Cooke-*H.* 15
— Karsten-*P.* 15
olivacea (Quél.) Cooke-*H.*, *P.* . 18
ollaris Gill.-*Aleuria* 24
— (Fries) Cooke-*H.* 24
— Fries-*P.* 24
— Nyl.-*P.* 25
— Karsten-*P.* 25
Oocardii (Kalchbr.) Rehm.-*H.* 18
— Karlchbr.-*Peltidium* 18
— Cooke-*P.* 18
— var. lignaria Karsten-*P.* 19
Petrakii Sacc.-*H.* 15
pilifera Cooke-*H.* 6
— Rehm-*L.* . 6
Polytrichii (Schum.) Sacc-*Barlea* . 22
— Schum.-*P.* . 22
purpurascens Gill.-*Aleuria* 19
— Boud-*Discinella* 19
— (Pers.) *Quél.*-H. 19
— Pers.-*P.* 19
rubricosa (Fuck.) Cooke-*H.* 10
— Fries-*P.* 10
— um Fuck.-*L.* 10
rufescens Schröter-*P.* 16
rutillans Gill.-*Aleuria* 21
— (Fries) Sacc.-*H.* 21
— Fries-*P.* 21
— Boud.-*P.* 22
— Fuck.-*L.* 21
Lamb.-*Sepultaria* 22
Sabranskyana Bäumler-*H.* 24
Schroeteri (Cooke) Schrötter-*H.* 16
— Cooke-*P.* 16
scotica (var.) Rabh.-*H.* 24
subfurfuracea Nyl.-*P.* 15
subhirsuta Schum.-*H.*, *P.* 11
subvirescens Vel.-*H.* 18
Sydowii Sacc.-*H.* 13
— Rehm-*L.* 13
tetrasporus Fuck.-*Ascobolus* 7
— um Fuck.-*L.* 7
— a (Fuck.) Cooke-*H.* 7
theleboloides Alb. et Schwein-*P.*, *Lachnea* 12
vivida Gill.-Aleuria 22
— var. Nyl.-*H.* 22
— Nyl.-*P.* 22

XIII.

Několik nových neb vzácných míšenců květeny československé.

Quelques hybrides nouveaux ou rares de la Flore Tchécoslovaque.

Píše Dr. **Karel Domin.**

Předloženo 5. května 1926.

1. Ranunculus acer L. × R. bulbosus L.

Characteribus gravioris pretii, praesertim pedicellis manifeste sulcatis ad R. bulbosum propius accedens, sed differt statura robusta, caulis basi haud manifeste tuberoso-incrassata, caulibus valde elatis flore ineunte jam plus quam semimetralibus, caulibus foliisque omnino glabris et calycis indumento pauciori, foliis caulinis valde evolutis formaque aliquantum R. acrem revocantibus, alabastris latioribus, vix vel breviter acutis, sepalo uno alterove saepius haud refracto.

Habitat in fossis graminosis subhumidis prope Veltrusy cum *R. bulboso* typico variisque *R. acris* formis, partim ad Subspec. *Steveni* prope accedentibus; legi 6. V. 1923.

Tento zajímavý míšenec připomíná habituelně spíše *R. acer L.*, neboť tvoří trsy velice statné, při počínajícím rozkvětu již přes $^1/_2$ m vysoké, bohatě listnaté, leč svými znaky stojí blíže druhému rodiči, takže představuje podle svých morfologických znaků formu *superbulbosus* × *acer*. Přízemní listy odpovídají svým tvarem a dělením pryskyřníku bambulinatému, s nímž se shoduje i v zřetelně rýhovaných stopkách květních. Velice nápadným znakem, kterým se odlišuje nejen od poměrně značně chlupatého *R. bulbosus*, nýbrž i slabě chlupatého *R. acer*, jest lysost lodyh a listů, které jsou světleji zelené, hladké a poněkud masité. Stanovištěm míšence toho jest polovlhký travnatý příkop silniční, leč přes to nepovažuji popsanou rostlinu za extremní, olysalou,

bujně vyvinutou formu druhu *R. bulbosus*, u něhož vlivem stanoviště osa je na basi méně hlízovitě zduřelá, a to z toho důvodu, poněvadž přečetné exempláře pryskyřníku bambulinatého, rostoucí na témže nalezišti za naprosto stejných podmínek, zachovávají výborně — až na mohutnější vývoj listů — všechny specifické vlastnosti tohoto druhu, zejména též chlupatost a zřetelné basalné hlízy.

Kališní lístky našeho míšence jsou odstále chlupaté, leč daleko méně než u typického *R. bulbosus*. Charakteristickým znakem jest i ta okolnost, že velmi často ještě na plně rozkvetlém květu zůstává aspoň jeden kališní lístek neohnut, nýbrž přilehá volně k plátkům korunním a tak i konečně opadá. Konečně upozornil bych ještě na tvar poupat květních. U *R. acer* i *Steveni* jsou poupata okrouhlá, tupá, namnoze širší než dlouhá, u *R. bulbosus* vždy vejčitá a krátce zašpičatěná. Náš míšenec jest pak tvarem poupat květních intermediární, ač některá poupata blíží se spíše typu druhému, jiná pak opět prvému. Vše to opravňuje nás s dostatek, abychom tuto zajímavou formu, rostoucí v bezprostřední společnosti obou domnělých rodičů, považovali za míšence.

Velmi zajímavé formy vykazoval *R. acer L.*, rostoucí s popsaným míšencem. Podle krátkého, ukousnutého oddenku a pětidílných listů s úzkými úkrojky dlužno je přiřaditi k Subspec. *eu-acer*, ač některé z nich mají pošvy listů odstále srstnaté. Zvláště pozoruhodné jsou však formy s kalichem dosti hustě o d s t á l e chlupatým (f. *trichosepalea* m., sepalis patentim villoso-hirsutis), jinak však od typického *R. acer* sotva rozdílné.

Podrobnější studium ukazuje však, že mezi *R. Steveni* a *R. acer* není ostré hranice, jak na to řada autorů, tak na př. G. Hegi (Illustr. Fl. Mitteleur. III. p. 563—564), poukázala. Tyto přechody jsou zajisté aspoň z části hybridního původu, ač ovšem je těžko zejména na základě herbářového materiálu otázku tu rozhodnouti. Za míšence považuji formy, které jsem sbíral v Královské Oboře v Praze a pravděpodobně jsou míšenci i přechodní tvary, které J. Rohlena (viz Čas. Česk. Mus. 1922 p. 61) sbíral v silničním příkopu u Říčan za Radešovicemi a to ve společnosti typického *R. acer* i *R. Ste-*

veni. Rozšíření *R. Steveni*, u nás plně zdomácnělého, je značně větší, než jaké se udává, leč druh ten bývá často přehlížen. Odkazuji v té věci na své poznámky ve své studii „O podstatě areálů eurytopních I." (Rozpr. České Akad. XXV str. 32—33, 1916). J. Čelakovský rozeznává (v článku „Ueber Ranunculus granatensis Boiss." v Oesterr. Bot. Zeitschr. XXXIII. p. 137 141, 1883) podle zobánků plodních dvě odrůdy *R. Steveni* a to α.) *rectirostris* Čel. a β) *curvirostris* Čel.; k této klade též rostlinu třeboňskou, o níž její nálezce, Alex. Křížek, napsal též článek ve „Vesmíru" XIII. str. 219 až 220 v r. 1884 („Pryskyřník Stevenův, nový pro Čechy druh z okolí Třeboňského").

R. Steveni roste v typické formě též četně na travnatých místech na pravém břehu Vltavy mezi Trojí a Holešovičkami (J. Rohlena 1. VII. 1918), a zdá se býti roztroušen v pražských parcích a zahradách (tak i v universitní botanické zahradě, kde však se vyskytají často formy atypické, přechodní). Podle Hegiho (l. c.) rozšiřuje se zejména s francouzským travním semenem. Zajímavý je jeho výskyt v Českomoravské pahorkatině, kde ho sbíral F. Kovář u Žďáru (na louce Bouchalce a za mostem v zámku Žďáře).

R. bulbosus, který roste u Veltrus, náleží oné zajímavé mesofilní až subhygrofilní formě s mohutněji vyvinutými lodyžními listy, které tvoří konstantně asimilující zelené segmenty i celé řapíkaté čepele z okraje pochev listových (viz Domin v Rozpr. České Akad. 1923). Materiál veltruský vykazoval ještě zajímavější tvary listové, než jaké jsem v citované práci zobrazil. Pozoroval jsem tu tvoření malých zelených lístků i uprostřed z řapíku (!) a vyjímečně i u dlouze řapíkatých přízemních listů vyrůstal po jedné straně z cípu pochvy řapíčkatý lístek.

Míšenci v rodu *Ranunculus* jsou, pokud známo, celkem velmi vzácní. Z bastardů, kteří by u nás mohli býti nalezeni, vybírám z výčtu Hegiho (l. c. 584) tyto: 1. *P. bulbosus L.* × *repens L.*, 2. *R. acer L.* × *lanuginosus L.*, 3. *R. bulbosus L.* × *polyanthemus L.* Na Moravě sbírán byl *R. acer L.* × *repens L.* na lesním kraji v Hrubé Vodě u Olomouce (J. Podpěra, Věstník Kl. Přír. Prostěj. 1904 p. 7) a také A. Wildt tohoto míšence z Moravy uvádí. Tento míšenec bude zajisté nalezen i v Čechách.

2. **Dianthus nitidus W. K. × praecox** Kit. hybr. n. (**Dianthus Gabrielae** m.)

Slovensko: Velká Fatra: hřebenové vápencové skály Šípu s oběma rodiči. (E. Dominová a K. Domin v srpnu 1919).

Tento krásný míšenec, již barvou květů velmi nápadný, vyskytá se na uvedeném nalezišti v několika formách, z nichž některé jsou dobře intermediární. První formu nalezla moje choť, načež se mi podařilo zjistiti ještě větší počet kvetoucích trsů tohoto bastarda ve formách, které z části jsou bližší druhu *D. praecox*.

3. **Thymus ovatus Mill. × serpyllum L. var. angustifolius (L.).**

Třeboňsko: na písečných okrajích silnice cestou z Třeboně k Novým Řekám blíže strážní budky č. 20, s rodiči (K. Domin 1918).

4. **Senecio barbareifolius Krock. × jacobaea L.**

Třeboňsko: na lesní cestě ve východním cípu Slabce, s rodiči (Domin 1918).

Forma intermediární, která na stanovisku i svými znaky i ojedinělým výskytem mezi hojnými, byť v nestejných asociacích rozšířenými druhy se zřetelně jevila býti míšencem

5. **Cephalanthera alba Simonk. × Epipactis latifolia All.** n. hybr. (**Cephalopactis hybrida** m., *Epipactis hybrida* Hol. in Abh. Naturw. Ver. Trencs. XVII.—XVIII. 135 (1895).

Slovensko: Bílé Karpaty: Bošácké bukové hory, J. L. Holuby 1899.

6. **Epipactis atropurpurea Raf. × latifolia All.**

Slovensko: Sulovské skály (Domin 1922), v tatranské oblasti u Javoriny (Domin 1919).

7. **Gymnadenia conopea R. Br. × odoratissima Rich.**

Slovensko: Choč, na vápenci, ve výši as 1050 m s rodiči (Domin 28. VII. 1919).

8. **Luzula nemorosa F. Mey. × pilosa Willd.**

Brdy: v lesích za Pičínskou kapličkou u Příbrami (Domin IV 1920).

9. **Juncus bufonius L. × sphaerocarpus** Necs.

Slovensko: Natalienhof u Sv. Juru, J. L. Holuby (cf. Mag. Bot. Lap. 1916 p. 230). Exempláře Holubym sbírané jsem mohl ohledati a zjistiti, že odpovídají míšenci Haussknechtem z Výmarska popsanému.

10. **Anthericum liliago L. × ramosum L. (A. confusum** m.).

Na vápencových stráních údolí Radotínského sbíral jsem s oběma rodiči formy, které kombinovaly znaky obou druhů a jež považuji za míšence. Za živa vynikaly znaky této intermediérní formy velmi dobře, leč sušením se jich charakter stává méně zřetelným. Již Ascherson-Graebner (Synopsis III. 48—49, 1905) píší o možnosti, že tento míšenec existuje. Rozeznávání bastarda toho je stíženo tím, že *A. liliago* tvoří občas větvené (*f. fallax*) a *A. ramosum* nevětvené (*f. simplex*) formy. Při posuzování obou druhů a příslušného míšence třeba klásti důraz ne pouze na větvení neb jednoduchost květenství, nýbrž i na ostatní rozlišovací znaky, tak robustnost celé rostliny, velikost okvětí, délku tyčinek ve srovnání s okvětím, postavení čnělky, tvar semeníku a tobolky. Je možno, že podrobnějším studiem na stanovisku se zjistí, že tento míšenec je zjevem častějším.

11. **Pinus montana Mill. var. uncinata (Ram.) × silvestris L.**

Jižní Čechy: tu onde v obvodu rašelin blíže hranic dlonorakousko-českých na sever od Cmuntu (Domin). Sem náleží Purkyňova *P. montana* × *silvestris* a Beckova *P. digenea.*

12. **Lamium album L. × maculatum L.**

Praha: s rodiči v travnatém podrostu parku blíže bývalé školy kadetní (Domin 1921). Hybrida tato, známá též z Německa a Francie jako *L. holsaticum* Prahl, blíží se habitem druhému rodiči, od něhož se však mimo jiné odlišuje bledě růžovými květy.

Resumé.

In contributione mea »Florae Bohemico — Slovenicae hybridae nonnullae novae vel rarae« inscripta duodecim hydridae describuntur. *Dianthus nitidus* W. K. × *D. pracox* Kit. (= *D. Gabrielae* Dom.) necnon *Anthericum liliago* L. × *A ramosum* L. (= *A. confusum* Dom.) adhuc ignotae nominibus novis designatae sunt. Formae *Ranunculi acris* L. et *R. bulbosi* L. diversae earumque variationes sub hybrida *R. acer* × *bulbosus* reperiuntur.

XIV.

Studie o bučinách v okolí Kdyně.

Etude sur les Hêtraies des environs de Kdyně.

Napsal **Alfred Hilitzer.**

Předloženo dne 5. května 1926.

Kdyně, ležící téměř uprostřed jihozápadní hranice Čech, je obklopena jedním z četných předhoří šumavských, které provázejí toto bohatě členěné horstvo po celé délce. Toto předhoří, často Kdyňským nebo též Branžovským hvozdem (podle vsi Branžova) zvané, připíná se těsně k průsmyku Všerubskému, jímž je Šumava vlastně ukončena. Všerubský průsmyk omezuje naše území na jihozápadě, zatím co na jihovýchodě je spojeno Hrančířem (Rantscher) s Královským Hvozdem, tedy vlastní Šumavou.

Předhoří samo je značně rozčleněno a vybíhá na severu až ke Kolovči a k Chuděnicům několika hřbety a tvoří kolem Kdyně samé oblouk, kde nachází se i nejvyšší bod Koráb (773 m). Sedlem u Hluboké je spojeno s jižní částí, vyznačenou zejména mohutným Jezvincem. Jižní částí probíhá též rozvodí mezi Dunajem a Labem, asi uprostřed mezi Všeruby a Kdyní. Průsmyk je tu neobyčejně široce otevřen, ale na jihu, za hranicemi, přehrazen masivem Oseku (Hoher Bogen 1073 m), takže se stáčí ke Brodu nad Lesy, kam také se uhybají vodní toky.

Horninným podkladem předhoří je amfibolit, v němž najdeme však místy i hnízda žulová. Amfibolit je více méně břidličnatý, v celku však zřídka vyniká na povrch (viz Příspěvky k lišejníkům Šumavy a Pošumaví I. Č. N. M. 1923). Krajina s hlediska geomorfologického je úplně dozralá. Široká údolí a kotliny přecházejí mírnými svahy v kuželovité, sploštělé vrcholy nebo v táhlé hřbety, vše působí na první pohled dojmem vyrovnanosti a ustálenosti. Vrcholy mají výšky

málo odlišné. Uvedu jen nejdůležitější: Nestřeb 600, Oulíkovská Hora 707, Slupný 599, Rýzmberk 660, Škarman 677, Herštýn 682, Hora 756, Koráb 773, Kouřim 658, Černá Skála 729, Čepice 638, Jezvinec 736, Orlovická Hora 726, Plattenberg 707 m. Nejnižší body krajiny leží kolem 450 m.

Podnebí je celkem zcela přiměřené podhorskému rázu kraje, spíše možno říci drsné. Průměrná roční teplota je odhadována Schustlerem na 6·5—7·6° C, množství srážek se pohybuje mezi 650 mm (Bezděkov u Klatov) a 800 mm (Sv. Kateřina); poslední hodnota je směrodatnější, neboť Bezděkov leží v deštném stínu.

Celkové vegetační poměry jsou dány po stránce historické přináležitostí k hercynské oblasti, po stránce ekologické přírodními podmínkami právě uvedenými. Vlivem amfibolitového substrátu zabýval se Schustler (Vegetace na podkladu půd amfibolitových. Věda přírodní I.), a došel k závěru, že poměrně větší bohatství vápna v hornině se jeví vyloučením právě nejcharakterističtějších hercynských typů, jako *Deschampsia flexuosa, Vaccinium myrtillus.* Později — podle ústního sdělení — změnil svůj názor, přičítaje nedostatek těchto typů hlavně vlivu bučin, jež původně zde převládaly. Názor tento je vskutku mnohem bližší skutečnosti, jak ještě uvidíme. (Vedle této práce věnoval Schustler našemu území ještě specielní studii, jejíž fragment s názvem »Sedlo Všerubské« byl mi k disposici. Přejal jsem z něho některé z klimatických údajů, týká se však spíše území průsmyku při samé hranici.) Důležitým faktorem byla konečně i lidská činnost, která pozměnila úplně ráz vegetace.

Není nejmenší pochyby o tom, že celé území bylo původně zalesněno pohraničním hvozdem, jehož intensivní kácení započalo teprve od 18. století. Dnes ovšem jest odlesněno daleko přes polovinu plochy. Les se zachoval jen na vrcholech a příkřejších svazích, místy dochází i k novému zalesňování některých lad a pastvin. Z půdy odlesněné většina je obrácena v role, vlhčí polohy v louky, které ukazují některé dost charakteristické prvky *(Senecio barbareaefolius),* ač jsou to vesměs louky kulturní.

Také lesy ukazují silný vliv lesního hospodářství a sotva kde můžeme mluvit o porostech původních a jenom na zcela

omezených částech o porostech přirozených. Na původní stav nutno ovšem dnes jen usuzovati.

Celá krajina byla osazena lesem listnatým, bučinou, jejíž zbytky jsou dnes zachovány ve větším nebo menším rozsahu na vrcholech a svazích Jezvince, Herštýna, Korábu a Hory. Jenom ve vlhkých údolích asi byly smrčiny původní, a na nejvlhčích místech přicházely nevelké olšiny.

Za klimax nutno tedy označiti bučinu, jež není však úplně čistá, a proto název bučina je poněkud nepřesný. Zdá se však, že přimísení ostatních listnatých stromů, třeba existovalo i v původním stavu, nabylo většího rozsahu teprve vlivem lesního hospodářství. Ostatně i v podrostu nejsou tyto odchylné poměry nejvyššího patra téměř vůbec patrny. Proto pokládám bučinu za nejdůležitější vegetační útvar ve vymezeném obvodu a její pečlivý rozbor za přední úkol fytogeografie tohoto území.

Bučiny v okolí Kdyně jsou ovšem jen částí velkého obvodu bučinového, který zabíral asi souvisle všechna severní předhoří Šumavy a dále na severozápad přecházel na Český Les, kde ještě dnes je zachován na nejvyšších vrcholech pásma čerchovského, kdežto v pásmu Haltravy už silně ustoupil kultuře smrkové. Do vnitra Čech sahal asi tak daleko jako výběžky předhoří samotné, tedy ke Kolovči, k Chudenicům. Krásné jeho zbytky jsou ještě zachovány na Doubravě a Bělči nad údolím Úhlavy na sever od Klatov. Dále na východ neměl jsem dosud příležitost sledovat jeho pravděpodobné rozšíření. Směrem k střední Šumavě stoupal souvislý obvod bučin až do výše asi tisíci metrů, jak o tom svědčí krásné zachované bučiny na hřebeni Oseku. Tím způsobem připíná se k bučinám střední Šumavy, o nichž se ještě zmíním. Zde třeba ovšem upozornit na jednu okolnost — Osek je samostatné horské pásmo v obvodu bučinného území a proto vliv tohoto celku se tu silně uplatňuje. Naproti tomu na přímých výběžcích Královského Hvozdu (na př. Hrančíř), je patrný vliv mohutného komplexu horských smrkových lesů, takže souvislé pásmo bučin mělo na severních svazích vždy jistě hranici sníženou, ač ovšem ojedinělé jich výskyty ani tu nechybí úplně (n. př. bučina nad Čertovým Jezerem ve výši asi 1100 m).

II.

Ponětí a analysa bučiny s hlediska sociologického jsou problémem dosud uspokojivě nerozřešeným. Jeho řešení je ostatně v úplných začátcích. Starší fytogeografie pojímala sdružení příliš široce, než aby si tyto nesnáze uvědomila. Takové široké pojetí najdeme též v práci Braun-Blanquetově o Cevennách. Ostřejší vymezení a zejména důležité použití podrostu pro posouzení sociologických poměrů lesa najdeme ve finských pracích o lesních typech. Je tu ovšem závažná otázka o vztahu pojmu typu k pojmu associace, který musí zůstat základem sociologického zkoumání. Obtíž otázky není ani v tom, zda je bučina s různorodým podrostem jednou asociací či skupinou asociací, nýbrž, jak široce nebo úzce máme pojmout jednotlivé varianty, které ji vytvářejí. A právě ve zkoumaném území je takových variant množství. V širokém ponětí setře se snadno rozlišení v podrostu někdy velmi nápadné, v úzkém však dojdeme k roztříštění mnohdy úplně nepřirozenému. Otázku o ceně takovýchto útvarů nelze však řešit takto všeobecně a apriorně. Jedině postupné studium jednotlivých případů může přinést správné rozřešení a proto snažil jsem se vystihnout především skutečné poměry a odtud teprv přejít k právě uvedeným otázkám.

V tomto případě je dobře používat nějakého sociologicky nezávazného označení. Pojem typu (lesního) je vypracován už příliš určitě a mohl by vést k nedorozumění. Proto pro předběžné označení jednotlivých částí podrostu s jediným převládajícím druhem používám prostě název společnosti, přibližně ve smyslu Nicholsově (viz Domin 1923 p. 27) a teprve jich srovnáním pokusím se dojít k pevnému sociologickému ocenění.

Ve svých studiích vycházel jsem vždy od ploch omezených, přibližně stejného rozsahu (ca. 50m²), s typickými vegetačními poměry. Jak patrno z tabulek je udávána vždy dominance a konstance lokální — ze srovnání ploch. Snímky jsou dělány vesměs v letním aspektu (červenec, srpen).

Značky užívané v tabulkách jsou tyto: S = vrstva lesní, B = životní tvar podle Raunkiära, %D = procenta dominance, D=dominance ve stupnici Hult-Sernanderově, K=konstance

lokální (v tabulce K konstanta > 90%, A = druh průvodní s konstancí 30—89%, O = druh nahodilý s konst. < 30%). Lokality: 1. Hora, 2. Jezvinec, 3. Herštýn, 4. Koráb. N = počet smímků, C = obvod kmene v cm.

1. Nejjednodušší případ bučiny představuje bučina nahá, kde vyvinuta je pouze vrstva stromová, kdežto ostatní chybějí úplně. Pokud jde o vrstvu mechovou, není to nic zvláštního, neboť na půdě chybí v našich bučinách téměř vždycky; je to patrně vlivem spadalého bukového listí, které pokryje úplně půdu a těžce zetlívá, takže spory mechů nemohou buď vůbec půdy dosáhnout, nebo vzešlá rostlinka je v nejbližším podzimu pohřbena pod novou vrstvou listí. Nedostatek vrstvy bylinné je ovšem velmi význačný. Jen jednotlivé exempláře některých eurychorních typů se objevují, ovšem nadmíru roztroušeně. Hlavně třeba jmenovat *Hieracium murorum* a ještě řídčeji *H. silvaticum, Veronica officinalis, Maianthemum bifolium, Poa nemoralis.* Buky bývají při tom krásně vyvinuty a bučina je vždy čistá. Celek působí dojmem suchosti — a zdá se, že zde třeba hledati jednu z příčin, které podmiňují tyto holé bučiny. Najdeme je skutečně velmi často na jižních a jihozápadních exponovaných svazích. Jiná příčina, stejně důležitá a často s prvou spolupůsobící, je vliv lesní kultury. Holoseč znamená zánik bukové flory, vyjma nejvlhčí místa. I když je paseka znovu osazena bukem, po éře flory pasekové, celkem cizí původnímu porostu, je půda zastíněna tak dokonale mladou houští, že vůbec nic se tu nemůže uchytit. Vrůstem stromů bučina se sice prosvětlí, ale bukové prvky mohou rozšiřovati pravděpodobně jen zvolna a na krátké vzdálenosti, takže nové osídlení takové bučiny je téměř znemožněno. Stačí posouditi propagační schopnost u *Mercurialis perennis, Impatiens, Asperula odorata, Lamium galeobdolon.* Ostatně vyhlídky rozšiřování na velké vzdálenosti jsou v lese vždy velmi sníženy. Konečně i půda (reakce a j.) se může změnit po vykácení do té míry, že hájová flora nenajde tu již původních příznivých podmínek.

Jenom to může vysvětlit veliké rozšíření tohoto typu v naší oblasti, ani ne tak v samém okolí Kdyně, jako v pásmu Čerchova, kde najdeme téměř jen holé bučiny.

2. Složením floristickým skoro úplně shodná je bučina

s keřnatým podrostem bukovým, který ovšem silně mění fysiognomii. Tento podrost je většinou souvislý, ve výši 30—150 cm; jiné druhy jsou jen náhodně přimíšeny.

Připojená analysa (N = 10) pochází z plochého vrcholku Orlovické Hory (ca. 700 m).

1.

	B		D	K
4	P	Fagus silvatica	V	K
2		Fagus silvatica	V	K
	H	Hieracium murorum	+	A
	Ch	Veronica officinalis	+	O
	P	Abies alba	+	O
	G	Polygonatum verticillatum	+	O
	P	Picea excelsa .	+	A
	G	Epipactis latifolia	+	O
	P	Sorbus aucuparia . .	+	O
	H	Calamagrostis epigeios	+	O
	H	Poa nemoralis	+	O
	H	Pirola secunda	+	O

Tento případ možno prostě považovat za pozdější vývojové stadium předchozího. Když se bučina dostatečně prosvětlí, má právě buk největší mohutnost propagační a je-li jednou uchycen i největší schopnost konkurenční v nižších vrstvách. Také tato společnost je jistě důsledkem lidského zásahu, třeba jen druhotným, a lesník jí ovšem může s prospěchem použít k přirozenému zmlazování. Je důkazem, že oekologické podmínky jsou pro buk optimální.

3. Společností s bylinným podrostem je celá řada a značí vždy přirozenější stav lesa. Nejbližší předchozím je společnost s *Maianthemum bifolium*, neboť zdá se poměrně velmi suchomilnou. Tomu plně odpovídá i chudost flory.

Tabulka je sestavena podle desíti snímků na hřbetě pod Korábem (asi 730 m) a jednoho na Herštýně. Typ Maianthemový je celkem nepatrně rozšířen a vyjma uvedené lokality zastoupen jen ve fragmentech. Tento typ je pozoruhodný tím, že je společný i smrčinám, a to ve složení zcela shodném. Na rozdíl od bučin jsou však smrčiny s *Maianthemum* silně mechaté, bývají to však poměrně xerofilní druhy, jako *Dicranum scoparium*, *Hylocomium Schreberi*, které zde převládají. V tomto typu je tedy velmi patrný nepřímý vliv bučiny na

2.

N			1	10
		Lokalita	3	4
S	B		D	D K
4	P	Fagus silvatica	V	V K
	P	Picea excelsa		II A
	P	Sorbus aucuparia	+	+ O
3	P	Sambucus racemosa		+ O
	H	Rubus idaeus		+ O
	G	Maianthemum bifolium	IV	V K
	H	Hieracium murorum	+	+ K
	P	Fagus silvatica	+	+ A
	H	Poa nemoralis	+	+ A
	G	Oxalis acetosella	+	
	H	Luzula albida		+ O
	H	Lactuca muralis		+ O
	G	Galeopsis versicolor		+ O
	G	Paris quadrifolia		+ O
	H	Melica nutans		+ O
	Th	Chamaenerion angustifolium		+ O
	G	Actaea spicata		+ O
	H	Asarum europaeum		+ O
	G	Lathyrus vernus		+ O
	G	Mercurialis perennis		+ O
	G	Senecio Fuchsii		+ O
	H	Galium rotundifolium		+ O
	H	Nephrodium filix mas	+	

patro mechové. I když předpokládáme, že se tu částečně uchoval po původních bučinách, přece je patrno, že nebyl s nimi nijak úzce spiat. Ve smrčinách je dnes v našem obvodu daleko rozšířenější než v bučinách. Nápadným je i konstantní výskyt *Hieracium murorum,* které je všeobecné ve starších smrčinách, ale vůbec nepřichází v žádné z dále uvedených společností.

Oekologicky zdá se podmíněna tato společnost bučinou světlou a suchou, ale humosní. Prvky Asperulové bučiny buď vůbec se tu nevyskytují nebo velmi vzácně a úplně nahodile.

4. Společnost s převládající *Asperulou* je od předchozích naprosto odlišná, jak patrno již při prvním pohledu na tabulku. Především je nápadno druhové bohatství, ale vždycky převládá zcela zřetelně *Asperula odorata,* kryjíc průměrně

			3.							
		Lokalita.	1.		2.		3.		4.	
		N	6		7		6		1	
S	B		D	K	D	K	D	K	D	
4	P	Fagus silvatica	V	K	V	K	V	K	V	
	P	Fraxinus excelsior	+	A			II	A		
	P	Picea excelsa	+	O						
	P	Acer pseudoplatanus			+	O	+	O	IV	
	P	Acer platanoides			+	O				
	P	Ulmus montana			+	O				
	P	Tilia platyphyllos			II	A				
3	P	Sambucus racemosa	+	O			+	O	+	
		Fagus silvatica	+	A			+	O		
		Fraxinus excelsior	+	A						
		Acer pseudoplatanus	+	O						
		Acer platanoides	+	O			+	O		
	P	Sorbus aucuparia	+	O			+	O		
	H	Rubus idaeus	+	A	+	A	+	O		
	P	Coryllus avellana								
2	G	Milium effusum	+	O			+	O	+	
	H	Festuca silvatica	+	O			+	O		
	H	Bromus asper			+	A	+	O		
	H	Poa nemoralis			+	A	+	O		
	H	Melica nutans			+	O	+	O		
	H	Brachypodium silvaticum			+	O				
	H	Carex muricata	+	O						
	H	Luzula albida .	+	O						
	G	Asperula odorata	V	K	V	K	+IV	K	V	
	G	Mercurialis perennis	I-III	K	I-II	A	I-II	A	III	
	G	Lunaria rediviva	+	A						
	H	Lamium galeobdolon	+	K	+	A	I-II	A	+	
	H	Oxalis acetosella	+	K	+	O	+	A	+	
	H	Geranium Robertianum	+	A	+	O	+	O	+	
	H	Viola silvestris	+	O	+	A	+	A	+	
	G	Senecio Fuchsii	+	O	+	O	+	A		
	H	Lactuca muralis	+	O	+	O				
	H	Nephrodium filix mas	+	O			+	A		
	Th	Chamaenerion angustifolium	+	O						
	H	Epilobium montanum	+	O	+	O	+	O		
	H	Asarum europaeum	+	O			+	A		
	G	Impatiens noli tangere	+	O			+	A	+	
	H	Urtica dioica	+	O	+	O			+	
	H	Melandryum silvestre	+	O						
	H	Nephrodium spinulosum	+	O						
		Fagus silvatica	+	O	+	A	+	O	+	

ad 3.

Lokalita.	1.	2.	3.	4.
Acer platanoides	+ O	+ O	+ O	
H Fragaria vesca	+ O	+ O	+ O	
G Actaea spicata	+ O			
G Neottia nidus avis	+ O	+ O		
G Dentaria enneaphyllos	+ O			
G Dentaria bulbifera	+ O			
G Galeopsis versicolor	+ O		+ O	
G Hypericum perforatum	+ O		+ O	
Ch Veronica officinalis	+ O			
Th Moehringia trinervia.	+ O			
H Lamium purpureum	+ O	+ O	+ O	+
G Campanula trachelium		+ O		
H Rubus		+ O		
H Hieracium murorum		+ O		
G Lathyrus vernus		+ O	+ O	
G Pulmonaria obscura		+ O		
Acer pseudoplatanus		+ A	+ K	
Ulmus montana		+ O		
Picea excelsa		+ O		
Quercus sessilliflora			+ O	
G Polygonatum multiflorum			+ O	
H Scrophularia nodosa			+ O	
H Hepatica triloba			+ O	
G Paris quadrifolia			+ O	
H Lampsana communis			+ O	
H Carex leporina				+

60—85% plochy. Nikdy však nenajdeme souvislou plochu čistě *Asperulou* pokrytou, neboť úzké a poměrně drobné listy nedovolují *Asperule* vytvořiti souvislý kryt. Stíní málo a je poměrně nízká, takže průvodci snadno se mohou v jejích skupinách usaditi. Druhová listina tohoto typu je proto nejbohatší ze všech. Z průvodců třeba uvést hlavně některé konstanty, jen této společnosti vlastní. Je to především *Oxalis acetosella,* který je důležitý pro pochopení oekologického charakteru dominanty. *Asperula* i *Oxalis* jsou stínomilé, humosní typy. Jak známo Cajander pojal původně Asperulový typ jako podtyp Oxalisového typu; jeho snímky ukazují ovšem široké pojetí. Sám jsem neměl příležitost pozorovat ani nejmenší souvislost mezi dominantní *Oxalis,* která v našem obvodu v bučinách vůbec nepřichází, vyskytujíc se zcela řídce ve

velmi vlhkých smrčinách, a mezi dominantní *Asperulou*. Jak patrno z tabulky, *Oxalis* sice má generální konstanci, ale uvnitř asociace hraje zcela nepatrnou úlohu. Není, myslím, nejmenší pochyby, že Asperulový typ je zcela samostatný. Jiným význačným a stálým průvodcem je *Lamium galeobdolon*, které sice přichází i v následujících společnostech, ale v mnohem menší míře a rovněž hojně *Lamium purpureum*, oba prvky s hlediska oekologického dominantně velmi blízké. Také *Fragaria vesca* a *Viola silvestris* mohou se konstantně udržet jen mezi nízkou *Asperulou*. Zde konečně se též mohou uchytiti ojedinělé therofyty jako *Moehringia* nebo *Chamaenerion*, které do vyrovnané vegetace bučiny náhodou zabloudí. Najdeme tu i několik vzácnějších hájových prvků, jako obě *Dentarie*. Co se týče nadrostu, je třeba zdůraznit, že ostatní stromy jsou přimíšeny jenom ve zcela nepatrném množství, takže bučina Asperulová je většinou čistá. Vrstva křovin je vyvinuta zcela fragmentárně.

4.

	Lokalita.	1.	2.	3.
	N	7	9	9
S		D K	D K	D K
4	Fagus silvatica	IV V K	V K	I-V A
	Fraxinus excelsior	IV-V K		+ O
	Acer pseudoplatanus	+ O	IV A	+ O
	Ulmus montana	+ O	II A	+ O
	Tilia platyphyllos	+ O		+ O
	Acer platanoides		II-V A	
	Abies alba		+ O	
	Picea excelsa			II O
3	Sambucus racemosa	+ O	+ O	+ O
	Fraxinus excelsior	+ O		+ A
	Acer platanoides	+ O	+ O	
	Rubus idaeus	+ O	+ A	+ A
	Lonicera xylosteum	+ O		
	Fagus silvatica		+ O	
	Acer pseudoplatanus		+ O	
	Tilia platyphyllos		+ O	+ O
	Picea excelsa			+ O
	Sorbus aucuparia .			+ O
	Sambucus nigra			+ O
	Daphne mezereum		+ O	+ O

ad 4.

Lokalita.	1.	2.	3.
Milium effusum	+ A	+ O	+ O
Melica nutans	+ O		+ O
Bromus asper		+ A	+ O
Festuca silvatica			+ A
Poa nemoralis			+ O
Carex muricata			+ O
Mercurialis perennis	V K	V K	V K
Asperula odorata.	III-IV K	I-IV K	I-IV K
Lunaria rediviva	+ A	+ A	
Lamium galeobdolon	+ A	+ A	I-II K
Oxalis acetosella	+ A	+ O	
Geranium Robertianum	+ A	+ A	+ A
Viola silvestris.	+ O	+ O	+ O
Nephrodium filix mas	+ O	+ K	+ A
Impatiens nolitangere.	+ A	+ O	+ A
Urtica dioica .	+ K	+ O	+ O
Galeopsis versicolor	+ O		
Acer pseudoplatanus	+ O		
Lamium purpureum	+ O	+ O	+ O
Epilobium montanum		+ O	+ O
Rubus		+ O	
Neottia nidus avis		+ O	
Lathyrus vernus		+ O	
Pulmonaria obscura		I-II O	
Acer platanoides		+ A	+ O
Acer pseudoplatanus		+ O	
Polygonatum multiflorum		+ O	
Circaea lutetiana		+ O	
Prenanthes purpurea		+ O	
Dentaria bulbifera		+ O	
Asarum europaeum			+ O
Fagus silvatica			+ O
Senecio Fuchsii			+ O
Quercus sessiliflora.			+ O
Chelidonium maius			+ O
Hepatica triloba			+ O
Galium apparine			+ O
Melandryum silvestre			+ O
Paris quadrifolia.			+ O
Actaea spicata			+ O

Oekologicky je podmíněno převládnutí *Asperuly* jednak velmi značným zastíněním, jednak poměry humusu. Výskyt

je ovšem dán i konkurencí, zdá se, že by *Asperula* mohla osadit i plochy zabrané dvěma dalšími společnostmi, jichž dominanty však mohou za příznivých pro ně podmínek mařinku snadno potlačit.

5. Se společností *Asperuly* souvisí blízce společnost s vůdčí *Mercurialis perennis* (t. 4.). Hranice mezi oběma bývají však velmi ostré, což možno přičíst rozlézání oddenků, které vytvářejí jak u *Asperuly* tak u *Mercurialis* souvislé kolonie. V utkání s *Asperulou* má *Mercurialis* nesporné výhody: vyráží dříve, má větší listy a je vyšší, dovede tedy vůči *Asperule* svoji državu snadno uchovat. *Mercurialis* vytváří velmi často souvislý porost listů na velkých plochách, který vylučuje téměř úplně konkurenci. Z druhů průvodních se udržují jen zcela stínomilné — *Asperula, Lamium galeobdolon* — ostatní jsou odkázány na náhodné mezery; vedle toho mohou se ovšem účastnit pravidelně i druhy vyššího vzrůstu, jako *Nephrodium filix mas, Urtica dioica, Milium effusum.* Dominantě je oekologicky nejblíže *Impatiens noli tangere,* která často dovede utvořit rozsáhlejší souvislé koberce mezi *Mercurialis.* Liší se ovšem tím, že se objevuje mnohem později. Celkový počet druhů je menší než u předešlé společnosti, není však podmíněn užší oekologickou amplitudou, nýbrž spíše poměry konkurence.

Nadrost je mnohem zřužněnější, zejména klen, javor a jasan se tu hojně objevuje ve vrstvě stromové a také keře jsou rozmanitější, ač nikoliv četnější. Oekologicky zdá se převládající *Mercurialis* podmíněna poněkud větší intensitou světelnou, t. j. v podstatě řidším nadrostem; v poměrech půdních nebude pravděpodobně rozdílu.

6. Dalším případem bučiny s bylinným podrostem je společnost s *Lunarii* (t. 5.), od předešlých dvou zřetelně odlišná fysiognomií i floristickým složením. Floristické složení ukazuje značnou chudobu: k vládnoucí *Lunarii* se přidružují jen vysoké byliny, na př. *Urtica dioica, Senecio Fuchsii,* nebo silně stínomilé elementy jako u předešlého typu, ale obojí ustupují silně do pozadí. *Lunaria rediviva,* často přes 1 m vysoká, mohutná, se širokými listy, vylučuje téměř úplně konkurenci. Její oekologická amplituda zdá se však naproti tomu poměrně malá. Je nesnadno určit faktory, které ji ome-

5.

	Lokality.	1		4
	N	5	11	1
S		D K	D K	D
4	Fagus silvatica	I-IV K	III-V A	IV
	Fraxinus excelsior	II-IV K	+ O	
	Acer pseudoplatanus	+ A	I-III O	
	Acer platanoides		III-IV A	
	Ulmus montana .		+ O	
	Picea excelsa		IV-V O	II
3	Sambucus racemosa	+ O	+ O	II
	Fagus silvatica	+ O		
	Fraxinus excelsior .	+ O	+ O	
	Acer pseudoplatanus	+ O		I
	Sorbus aucuparia	+ O	+ O	
	Rubus idaeus .	+ O	+ A	III
	Ulmus montana .		+ O	
2	Milium effusum	I-II K		I
	Bromus asper	+ O	+ O	
	Elymus europaeus .	+ O	+ O	
	Poa nemoralis	+ O	+ O	
	Festuca silvatica		+ O	
	Lunaria rediviva	IV-V K	V K	V
	Asperula odorata .	I-II K	+ A	
	Mercurialis perennis .	I-II K	I-II A	
	Lamium galeobdolon	+ O	+ O	
	Geranium Robertianum	+ A	+ A	+
	Senecio Fuchsii	+ A	+ O	+
	Nephrodium filix mas	I-II A	+ A	|
	Impatiens nolitangere	+ O	+ O	+
	Epilobium montanum	+ O	+ O	
	Asarum europaeum	+ O		
	Urtica dioica	I-II K	+ A	
	Acer pseudoplatanus	+ O		
	Polygonatum multiflorum	+ O		
	Lamium purpureum	+ O		
	Hieracium murorum		+ O	
	Arum maculatum		+ O	
	Hedera helix		+ O	
	Actaea spicata		+ O	
	Galeopsis .		+ O	
	Chelidonium maius		+ O	
	Alliaria officinalis		+ O	

zují. Její rozšíření je tedy dáno spíše poměry oekologickými než schopností konkurence — kdyby záleželo jen na té, byla by celá bučina jí v podrostu ovládnuta. Její sdružení přichází vždy na samých vrcholech, nebo je poněkud sesunuto na stranu, a to v částech, které dosud nejméně trpěly vlivem lesního hospodářství. V nadrostu není nikdy buk čistý, silně je často zastoupen jasan, klen, ba i smrk. Vzhled této společnosti je ovšem velmi význačný, i v době odkvětu, kdy měsíčnice se zdobí velkými plochými tobolkami.

6.

	Lokalita.	3	1
	N	6	1
S		D K	D
4	Fagus silvatica	II-IV K	-IV
	Fraxinus excelsior	+ O	-IV
	Picea excelsea	I-IV O	
	Acer pseudoplatanus	IV-V A	
3	Fraxinus excelsior	+ A	
	Acer pseudoplatanus	+ A	
	Sorbus aucuparia	+ A	
	Sambucus racemosa	+ A	
	Rubus idaeus	+ K	
2	Milium effusum	+ O	+
	Poa nemoralis	+ A	
	Nephrodium filix mas.	V K	V
	Asperula odorata.	I-II K	II
	Mercurialis perennis	II K	III
	Urtica dioica .	+ O	+
	Lamium galeobdolon	+ A	
	Fagus silvatica	+ A	
	Senecio Fuchsii	+ O	
	Geranium Robertianum	+ A	
	Galeopsis versicolor	+ O	
	Epilobium montanum	+ O	
	Chelidonium maius	+ O	
	Nephrodium dryopteris	+ O	
	Fraxinus excelsior	+ A	
	Lunaria rediviva.		+

7. Porostům ovládnutým *L. narii* jsou nejblíže porosty s dominantním *Nephrodium filix mas.* Bohužel tento typ je

v našem obvodě jen velmi málo vyvinut a jen na malých plochách, takže výskyt má ráz fragmentální. Hojnější je zejména tam, kde není *Lunaria* (Herštýn). Je ještě chudší než předešlý, pokud ovšem možno soudit z nedostatečného materiálu a přichází vždycky na silně kamenité půdě. Tento typ podrostu není nijak vázán na buk, vyskytá se, ač ve velmi omezené míře, i v kulturních lesích smrkových. Již to ukazuje na oekologickou povahu vůdčího druhu, který vyhledává vždy části zastíněné. Také zde přicházejí jen obligátní prvky bukové, zejména ovšem stínomilné.

7.

N S	5 D K	N	5 D K
4 Fagus silvatica	III K	Asperula odorata	+ O
Fraxinus excelsior	III-V K	Mercurialis perennis	III K
Acer pseudoplatanus	II O	Lunaria rediviva	+ O
Picea excelsa	+ O	Geranium Robertianum	+ A
3 Rubus idaeus	+ O	Nephrodium filix mas	II K
Lonicera xylosteum	+ O	Impatiens noli tangere	+ O
2 Urtica dioica	V K	Milium effusum	+ O

8. Konečně dlužno uvést společnost jen zcela fragmentárně zachycenou, na zcela malých plochách se vyskytující, ovládanou *Urtica dioica*. Svým vzhledem řadí se k oběma předešlým. Najdeme jej na silně kamenitých místech, působících dojem poměrné suchosti. Ostatně je dost hojně po bučinách rozšířen a velmi zajímavý tím, že typ poměrně eurychorní stává se dominantní v podmínkách tak význačných, jaké poskytuje bučina. V tom ohledu velmi se blíží kopřivě *Geranium Robertianum*, která není sice dominantním, za to však provází všecky zde líčené prvky bučinné. Najdeme je však i na nejsušších vápencových ssutích. Také převládající kopřiva značí snad jistou neustálenost a vyskytuje se v částech, kde vliv ssuťového podkladu se dosud uplatňuje.

9. Plochy s převládajícím travnatým podrostem jsou poměrně řídké. Skoro stejně často se vyskytuje *Milium effusum* a *Festuca silvatica*, nikdy však se nemísí, naopak jedna téměř vylučuje druhou. *Milium effusum* (t. 8.) přichází na vrcholech, na místech se zvýšeným požitkem světelným. Kvalitativně flo-

8

	Lokalita.	1	2	3
	N	6	1	1
S		D K	D	D
4	Fagus silvatica	II-V K	+	IV
	Acer pseudoplatanus	+ O		
	Picea excelsa		V	
3	Tilia platyphyllos			+
	Fraxinus excelsior	+ O		+
	Rubus idaeus	+ O		
2	Milium effusum	V K	V	V
	Lunaria rediviva	+ A		
	Nephrodium filix mas	+ A		+
	Mercurialis perennis	I-IV K		I
	Asarum europaeum	I-II K		+
	Asperula odorata .	I-II K		III
	Senecio Fuchsii	I-II A	+	
	Geranium Robertianum	+ A		
	Epilobium montanum	+ A		+
	Poa nemoralis	+ A		
	Lactuca muralis	+ A		
	Polygonatum multiflorum	+ O		
	Urtica dioica	+ O		
	Aegopodium podagraria	+ O		
	Viola silvestris	+ O		+
	Fagus silvatica	+ O	+	
	Acer pseudoplatanus	+ O		
	Carex muricata	+ O		
	Quercus sessiliflora	+ O		
	Impatiens noli tangere	+ O		+
	Oxalis acetosella	+ O	I	+
	Melica nutans	+ O		
	Neottia nidus avis	+ O		
	Picea excelsa		+	
	Hieracium murorum		+	
	Lamium purpureum			II
	Acer pseudoplatanus			+
1	Hylocomium splendens		II	
	Hylocomium triquetrum		+	
	Thuidium tamariscinum		+	

ristické složení ukazuje málo rozdílů od podrostů bylinných, kvantitativně jsou však rozdíly velmi ostré a stejné i ve

	9.			
	Lokalita.	3	1	1
	N	7	1	1
S		D K	D	D
4	Fagus silvatica	I-V K	V	+
	Picea excelsa	II-IV A		V
	Acer pseudoplatanus	I-III A		
	Sorbus aucuparia	+ O		
	Sambucus racemosa	+ O		
3	Sorbus aucuparia	+ K		
	Coryllus avellana	+ O		
	Acer pseudoplatanus	+ A		
	Frangula alnus	+ O		
	Rubus idaeus	I-III A	1	
	Quercus sessiliflora	+ O		
2	Festuca silvatica	IV-V K	IV	IV
	Nephrodium filix mas .	I-IV A	+	
	Asperula odorata .	+ A	+	
	Mercurialis perennis	I-III A	+	
	Senecio Fuchsii	+ A		+
	Poa nemoralis .	I A	+	
	Polygonatum multiflorum	+ O	+	
	Hepatica triloba	+ A		
	Chamaenerion angustifolium	+ A	+	
	Viola silvestris	+ O	+	+
	Melica nutans	+ O		
	Scrophularia nodosa	+ O		
	Quercus sessiliflora	+ A		
	Fragaria vesca .	+ O		II
	Lonicera xylosteum	+ O		
	Epilobium montanum	+ O		
	Oxalis acetosella	+ O		I
	Cardamine impatiens	+ O		
	Maianthemum bifolium	+ O		+
	Asarum europaeum	+ O		
	Bromus asper	+ O		
	Geranium Robertianum	+ O	+	
	Lamium purpureum	+ O		
	Sorbus aucuparia		+	
	Fagus silvatica		+	
	Hieracium murorum		+	+
	Hieracium vulgatum		+	
	Milium effusum			+
	Sanicula europaea			+
	Prenanthes purpurea			+

10.

	Lokalita.	3		2			
S		D	D	D	D	D	D
4	Fagus silvatica.	III	II				
	Picea excelsa	II	II				
3	Fagus silvatica.			III		+	
	Picea excelsa. .			II		+	
	Sorbus aucuparia	II	I		+	+	
	Sambucus nigra	III	II				
	Sambucus racemosa	II	III		II	+	
	Coryllus avellana.	II					
	Ulmus montana.						+
	Fraxinus excelsior						+
	Rubus idaeus	III	IV	V	V	V	V
2	Mercurialis perennis	IV	III				+
	Asperula odorata	I	II	+	I		+
	Impatiens noli tangere	+	+				
	Urtica dioica.	+	I	+	I	II	II
	Geranium Robertianum	+	+	+	I	+	+
	Festuca silvatica		+				
	Fagus silvatica.		+	+			
	Quercus sessiliflora		+				
	Bromus asper		+	+		+	+
	Asarum europaeum		+				
	Chamaenerion angustifolium		+	II		I	+
	Nephrodium filix mas	+	+				
	Senecio Fuchsii			III	+	+	
	Actaea spicata			+			
	Rubus			+			
	Poa nemoralis			IV		III	III
	Viola silvestris.			+	+	+	
	Fragaria vesca.			I		III	
	Oxalis acetosella			+			
	Hypericum montanum.			+	+	+	
	Veronica chamaedrys			+		II	I
	Luzula albida				II		
	Anthriscus silvestris				+	III	I
	Cirsium arvense					+	
	Deschampsia caespitosa					+	
	Turritis glabra					+	
	Lampsana communis						+
	Epilobium montanum						+

vzhledu. Porost pšeníčka není ovšem nikdy úplně sevřený a přirozeně mezi jeho trsy snadno se uchycují prvky okolních společností, zejména dominanty, což stírá ovšem s floristického hlediska jeho svéráznost.

10. Zcela analogicky se chová společnost (t. 9.) s převládající *Festuca silvatica*. Také tuto najdeme na vrcholech nebo k jihozápadu obrácených stráních, často v lese velmi řídkém. Vzhledem a konkurenčními poměry (otevřenost) nelíší se nijak od předešlého, ale jak podotknuto, *Milium* se v něm vyskytuje jen velmi vzácně, takže od předešlého je naprosto neodvislý. K zjištění rozdílů v oekologickém charakteru obou převládajících travin bylo by třeba četnějších lokalit, než byly ve zkoumavém obvodu k disposici, sloučit je však s hlediska floristického nelze.

Zbývá ještě připojiti porosty hojných pasek (t. 10.) a nepravidelných lesních světlin. Zde ovšem panuje veliká rozmanitost, v těchto společenstvech přechodního rázu mohou se uchytiti prvky bučinám úplně cizí. Nicméně hlavní druhy bučin se udržují i zde a mají často i značnou abundanci. Podávám jen několik namátkou vzatých snímků, které ani zdaleka nevystihují rozmanitost pasekové flory, za to však zachycují typické případy. První dva snímky s Herštýna jsou vzaty na nepříliš rozlehlých světlinách — zde není téměř odchylek v podrostu; další čtyři jsou z pasek na Jezvinci, kde je vidět přimíšení cizích typů. Nejsou to ovšem typy pasekové — ty se objevují těsně po vykácení, kdežto zachycené paseky dospěly už k určité stabilisaci porostu. Charakteristickou je v těchto sdruženích vrstva keřů, ovládaná vždy maliníkem, *Rubus idaeus*, nad nímž, hlavně na světlinách, vytváří ještě o něco vyšší vrstvu *Sambucus racemosa* a řídčeji *S. nigra*. Ostatní druhy r. *Rubus* se tu uplatňují málo. Dorost stromový se téměř neuplatňuje, vyjma vysázené smrčky, což ovšem třeba přičíst vlivu kultury. Paseky na místech, které byly již dávno osázeny smrky, jsou značně odchylné, mnohem travnatější především a *Rubus idaeus* tu nedosahuje nikdy tak velké dominance.

Uvedenými společnostmi jsou vyčerpány všechny vůdčí typy v podrostu, nanejvýš by bylo možno uvésti ještě *Poa*

nemoralis, která na nejsušších místech se objevuje jako dominanta, ale tyto části bučin jsou vždy zřejmě druhotně velmi změněné. Nechci se zatím vyslovit o sociologické ceně těchto elementárních jednotek, dokud nebudu míti snímky z rozsáhlejšího území pro srovnání. Stačí zdůrazniti, že možno je vždy zřetelně v podrostu rozeznati jako samostatné typy. V pojetí švédské školy jistě mohou být považovány za asociace (vyjma některé, na př. č. 2, 7), neboť běží tu o dominanci ekologicky význačného typu na rozlehlých plochách. Škola švýcarská by ovšem vyžadovala pojetí širšího. Rovněž pojetí Dominovo (Sociologie 1923, p. 308) vychází od širších celků, bohužel, dotýká se jen karpatské části republiky; naše bučiny by tu odpovídaly společenstvu fagion silicicolum submontanum. Mají většinu druhů uvedených Dominem jako význačné průvodčí prvky bučin (p. 307) sudetsko-hercynských.

Sledujeme-li povšechně vzájemné rozložení líčených společností, zjistíme, že hranice jejich jsou většinou velmi ostré, rozloha pak jednotlivých »individuí« značně rozdílná. Jednak najdeme souvislé pruhy v rozsahu několika set až tisíc m^2, jednak se střídají — v částech s nejednotnými podmínkami — enklavy v rozloze několika desítek m^2. Konkretní případy vzájemného rozložení budou uvedeny při popisu lokalit.

Třeba se krátce zmíniti o poměru společností zde vytčených k některým typům stanoveným v literatuře, zejména k lesním typům Cajanderovým. Cajander se k této otázce vracel několikráte a jeho následovníkem je Linkola v řadě pojednání, z nichž poslední (kde uvedena literatura) probírá lesní typy švýcarské (1924). Tito badatelé stanovili celou řadu typů podrostových, bez ohledu na vůdčí strom, vycházejíce ze správného celkem předpokladu, že podrost mnohem méně trpí vlivem člověka než les sám. To ovšem platí hlavně u oněch typů, se kterými se nejčastěji setkávali a které jsou biologicky vyznačeny silnou účastí chamaefytů, schopných konkurence s nasázenými stromy ve stadiu paseky. Nahradí-li se však habry a duby středočeského háje smrkem, změní se podrost tak radikálně, že z původní bohaté flory nezbude pranic a všecko zaujme dokonale pustá smrčina.

Není pochyby, že naše asociace vůči Cajandrovým i Linkolovým jsou vytčeny příliš úzce. Zdá se, že Finové uznávají z dominant pouze některé, které jsou schopny osazovat veliké plochy, kdežto jiné úplně přecházejí. Porovnání je ovšem těžké, neboť žádný z mnou analysovaných typů není uveden v těchto pracích. Nejblíže jistě stojí typ *Impatiens-Asperula,* dále typ *Sanicula,* typ *Oxalis-Maianthemum* a typ kapraďový, které by snad bylo možno identifikovat s našimi případy.

V jejich stupnicích, které vykazují lesy xerofilní, mesofilní, meso-hygrofilní a hygrofilní náleží mnou popsané asociace až mezi tyto poslední, které však jsou nejméně propracovány. Velmi nápadný je téměř naprostý nedostatek chamaefytů, na které zejména Linkola klade takový důraz. Najdeme tu všeho všudy *Hedera Helix* a *Veronica officinalis* v několika exemplářích. Celý podrost se vlastně skládá jen z hemikryptofytů (50%) a geofytů (28%), therofyty mají jen 6%, chamaefyty 2·6%. Biologické spektrum bylinné vrstvy důležitějších asociací je toto:

11.

B	P	H	G	Ch	Th
Fagus-Maianthemum	5	45	35	—	10
Fagus-Asperula	12	50	32	2	4
Fagus-Mercurialis	12	46	40	—	2
Fagus-Lunaria .	4	50	38	4	4
Fagus-Nephrodium	12	53	35	—	—
Fagus-Festuca	13	60	24	—	3
Fagus-Milium	18	52	30	—	—

Linkola (1924) rozdělil lesy podle podrostu na tři skupiny, rozlišené podle procenta chamaefytů v biologickém spektru. Nejvyšší $> 20\%$ mají lesy studeného klimatu (Heidewälder), 10—20% lesy klimatu chladného (frische Wälder) a konečně $< 10\%$ háje (ve smyslu Linkolově ovšem = Hainwälder), odpovídající mírnému lesnímu klimatu. Naše bučiny patří zřejmě do skupiny třetí. Pozoruhodno je, že *Oxalis acetosella,* pokládaná jinak za příznačnou pro skupinu hygrofilních lesů a vystupující v jejich snímcích ve značném množství, je v líčených bučinách tak řídká. Nedostatek cha-

maefytů je vlastně úplný, neboť *Veronica officinalis* i *Hedera Helix* se objevují velmi roztroušeně a vzácně a nehrají vůbec roli v sociologii společností, takže ta 2 nebo 4% vlastně jsou úplně bezvýznamna. Naproti tomu *Calluna, Vaccinium myrtillus* a *Vaccinium vitis idaea* chybějí naprosto. Nenajdeme je nejen v bučinách, ale ani v druhotných smrčinách a je vidět, že celý obvod předhoří byl jich prostý. Dnes však možno pozorovat zřetelné a nápadné vnikání těchto prvků, podporované nevhodným lesním hospodářstvím. Je zajímavo sledovat jejich postup. Nejdříve se objeví řídké exempláře na suchých k jihu obrácených pasekách, a to především borůvka, pak vřes, kdežto brusinka je mi známa jen v několika jedincích v lese u Dobré Vody u Loučíma. Během několika let ovládnou paseku a vnikají do okolního lesa, ale nikdy ne hluboko. Jsou to zejména selské lesy, bezohledně vykořisťované a jinak ponechávané osudu, kde tento proces postupuje velmi rychle. Nápadným příkladem jsou paseky pod Rájem na jih od Kdyně, už po smrkovém lese, kde během deseti let, po kterou dobu jsem je mohl pozorovat, vřes a borůvky se nadmíru zmohly a osadily souvislým porostem místa, kde dříve po nich nebylo ani památky. Zřejmě je tu podporovalo — je to na prudkých svazích k jihu a k západu, vysušení půdy po holoseči, jak na to ukazuje i E. Wiedemann (Fichtenwachstum und Humuszustand 1924) ve své studii o saských smrčinách. Tyto poměry znamenají ovšem trvalé zhoršení původních poměrů, náchylnost k vytvořování kyselého humusu (Trockentorf) a vyloučení možnosti, aby se tu opět zachytila původní, námi líčená vegetace. Edafické poměry jsou tu činností lidskou změněny do té míry, že mají za následek hluboké porušení životních podmínek porostu.

Tím dotýkáme se též otázky po příčinách nedostatku chamaefytů. Linkola tvrdí, že procento chamaefytů je dáno klimatem, neuvádí však způsob závislosti ani faktor hlavního významu. Edafické vlivy příznivé mají týž vliv jako kdyby klima bylo teplejší, nepříznivé jaksi »ochlazují« klima. Schustler, jak již řečeno, vysvětloval vegetační poměry kraje edaficky, t. j. vlivem amfibolitů. Zdá se však, že jeho druhý výklad, založený na vlivu bučiny na podrost, je prav-

děpodobnější, třeba by byl v rozporu s finskými thesemi o nezávislosti podrostu na vůdčím stromu.

Bučiny zabránily asi také vývinu typu ovládaného v podrostu *Aira flexuosa*, která, jak patrno z tabulek, v nich vůbec nepřichází. Tento typ byl stanoven Björkenheimem v německém středohoří (Acta forest. fennica 1917) a vyznačuje stanoviště příznivější než stanoviště svědčící chamaefytům, takže by snad nejlépe odpovídal klimatu kraje. Dnes vniká *Aira* podobně jako borůvky hlavně na paseky.

Bučina je tu ovšem klimaxem — a jako taková udržovala půdní podmínky příhodné pro typy hájové, tedy hemikryptofyty a geofyty a vylučovala sucho- a světlomilné (přes opačné tvrzení Linkolovo předpokládám světlo za velmi význačný činitel pro brusinku, borůvku i vřes) chamaefyty. Jejich závislost na klimatu není tak výhradní, naopak půdní poměry jsou jistě velmi důležité, zejména rozklad humusu, jenž může záviset na podnebí jen nepřímo.

Jiným nápadným rysem je poměrně velká účast geofytů. Uvedeme-li pro srovnání biologická spektra Linkolova, objeví se rozdíl zřetelně.

12.

Finsko.	P	H	G	CH	Th
Oxalis-Maianthemum	16	57	18	6	3
Aconitum	13	60	18	5	4
Kapradě	14	58	20	4	4
Švýcary.					
Oxalis-Maianthemum	9	74	7	9	1
Oxalis	17	58	16	5	4

Čemu přičísti vysoký počet geofytů v našem obvodu, není mi možno rozhodnout; hemikryptofyty jsou přiměřeně méně zastoupeny. Při tom poměr forem biologických je dost konstantní, ale je zřetelný rozdíl mezi podrosty travinnými a bylinnými. U prvních je G 24—30% a H 52—60%, u druhých G 32—40% a H 45—53%, tedy geofytů více, hemikryptofytů méně. V každém případě však mnohem více než u Linkoly. Zde třeba srovnání ještě s dalšími typy, hlavně ovšem teplomilnými, neboť ty jsou dosud velmi špatně propracovány.

V každém případě, myslím, je třeba považovat za samostatný typ i ve vymezení finském podrosty travnaté, z nichž vyskytají se v obvodu dva uvedené příklady, *Festuca silvatica* a *Milium effusum*. Typy lesů hygrofilních bylo by pak možno rozdělit na tři skupiny:

1. Typy s travinami *(Festuca silvatica, Milium effusum, Carex brizoides)*. Jsou ovšem i lesy chladného klimatu s travinami *(Calamagrostis villosa)*.

2. Typy s bylinami (*Maianthemum, Asperula*).

3. Typy s vysokými bylinami (kapradě, *Lunaria, Prenanthes)*.

III.

Les bývá provázen řadou sdružení sice samostatných, ale částečně přece v jistém smyslu na lese závislých. Od některých autorů bývají přímo přičleňovány analogicky jako vrstvy lesa. Jisto je tolik, že jejich sociologický význam není rovnocenný významu lesa, a proto je nejlépe označiti je jako asociace průvodní, zatím co les je asociací hlavní.

Je-li obtížno rozlišiti a zachytiti jednotlivé asociace v podrostu bučiny a vylíčiti jejich vzájemné vztahy ať sociologické, ať oekologické, je tím obtížnější vystihnouti správně vztahy průvodních sdružení k hlavnímu a popsati uspokojivě všechnu rozmanitost, která se při tom jeví. I samy o sobě průvodní asociace skytají mnohé obtíže.

Průvodní asociace možno rozdělit ve dvě skupiny:

I. Porosty balvanů a kamenů v lese.

II. Epifytické asociace.

I. Bylo již podotknuto, že bučiny postrádají vrstvy mechové, že buk je mechům nepřátelský. Mechy, které zde najdeme — a někdy ve značném množství — neusazují se na půdě, nýbrž na kamenech nebo nanejvýš na strmých plochách náhodných hrbolů. Na takových místech se totiž nemůže udržet opadalé listí delší dobu. Třeba oekologické podmínky této hrubé ssutě se liší celkem málo od podmínek půdní vrstvy, nezdá se mi správným stotožňovat oba tyto útvary a podřazovat porost kamenů jako vrstvu přímo lesu. Hlavní důvod je ten, že porost hrubé ssutě shoduje se v podstatě svým složením a ovšem i oekologií s porostem kompaktním zastíně-

ných skal, které nikdo nebude přece chtít pojímat do bučiny, a liší se silně od mechové vrstvy ve smrčinách. Tam převládají v sušších částech *Hylocomium Schreberi, Dicranum scoparium,* ve vlhčích *Thuidium tamariscinum, Mnium affine,* kdežto v dalších snímcích uvidíme typy zcela odchylné. Ovšem je tu jedna značná obtíž — hrubá ssuť má příliš malé plochy než aby mohla poskytnout podmínky stejnoměrné a její porost je spíše mosaikou fragmentů, třeba že minimiareal mechových sdružení je jistě velmi malý. Poměry propagační, zejména kobercovité rozrůstání trsů, paralysují poněkud tento nedostatek. Jako dominantní vystupují tyto druhy mnohdy v úplně čistých porostech:

1. *Isothecium myurum* vždy na plochách silně skloněných, ale těsně nad povrchem půdy. Jako epifytické toto sdružení v našem obvodu přichází velmi zřídka, poněvadž není tu dost vlhko ve vyšších vrstvách nad půdou. Zvláštní vzrůst Isothecia, jehož vrcholky směřují k zemi, vyžaduje nezbytně silně skloněnou polohu substrátu. Proto jen málo průvodců se s ním sdružuje, a také samo se jiným dominantám vyhýbá. Snímek s Hory ukazuje toto složení:

13.

	D K
Isothecium myurum.	V K
Plagiochilla asplenioides.	II A
Mnium rostratum	+ O
Eurhynchium striatum	+ O

2. *Hypnum cupressiforme* osazuje suché plochy vrcholové, a má celou řadu průvodců. Složení porostů je ovšem

14.

	D	D	D	D	D
Hypnum cupressiforme	90	95	80	75	95
Plagiochilla asplenioides.	+		10	10	+
Dicranum scoparium				10	
Isothecium myurum.	+				
Hylocomium Schreberi	+				
Hylocomium splendens			+		+
Peltigera canina				5	
Peltigera polydactyla					+

velmi nepravidelné. Toto sdružení přichází též na basích kmenů, kde však průvodci jsou značně odlišni, třeba mezi nimi téměř není výhradných epifytů. Pro srovnání klademe vedle sebe snímky z kamenů (14.) a kmenů (15.):

15.

N	10
C.	80-150
vrchní hranice v m	0·5-2
	% D K
Hypnum cupressiforme	80-95 K
Homalothecium sericeum	+ A
Radula complanata	+ O
Amblystegium	+ O
Lepraria	+ O
Metzgeria furcata	+ O
Cladonia fimbriata	+ O
Cladonia pyxidata	+ O
Peltigera canina	+ O

3. *Dicranum scoparium* převládá za zcela obdobných podmínek jako předešlý druh, ale celkem řídce, zejména na vyvýšených částech kamenů. Snímky z Jezvince ukazují toto složení:

16.

	D K
Dicranum scoparium	V K
Thuidium tamariscinum	IV A
Plagiochilla asplenioides	II A
Hypnum cupressiforme	II O
Hylocomium triquetrum	II O

4. *Plagiochilla asplenioides* převládá jen velmi řídce na nejstinnějších a nejchráněnějších místech.

5. *Thuidium delicatulum* je poměrně hojné na velmi stíněných kamenech na severní straně vrcholků v nejvlhčích částech. Je dost bohatě provázeno ostatními druhy, zejména *Peltigerami*. Uvedený snímek je z Herštýna (t. 17.).

6. *Hylocomium Schreberi* přichází v bučinách velmi řídce jako dominanta, a to v suchých částech, nejčastěji na kamenech pod *Urticou*. Jinak je to druh význačný pro sušší a poměrně světlé smrčiny.

17.

	D	K
Thuidium delicatulum	V	K
Plagiochilla asplenioides	II	A
Dicranum longifolium	I	A
Eurhynchium strigosum	II	A
Hylocomium Schreberi	+	O
Hylocomium splendens	+	O
Hylocomium triquetrum	+	O
Peltigera canina	+	O
Peltigera polydactyla	+	O
Peltigera horizontalis	+	O
Mnium medium	+	O

7. *Hylocomium splendens* převládá poměrně častěji za podobných okolností a přimyká se rozhodně lépe k celkovému oekologickému charakteru bučiny, neboť je vlhkomilnější a snese bezprostřední zastínění podrostem. Bývá sdruženo s *Hylocomium triquetrum,* pro které však jsou v celku bučiny příliš suché, a *Peltigerami,* hlavně s *Peltigera canina, P. horizontalis, P. polydactyla.*

8. *Eurhynchium strigosum* tvoří čisté porosty na vrcholových, mírně nakloněných, silně stíněných plochách, ale poměrně velmi řídce.

9. *Mnium rostratum* ve velmi stinných částech bučin, často v porostech zcela čistých po celé ploše kamene.

Není možno stanovit žádnou bezprostřední souvislost mezi těmito sdruženími na kamenech a vrstvou bylinnou. Každá z vyjmenovaných dominant se vyskytá v nejrůznějších ze stanovených případů z bučiny. Jedině holé bučiny a bučiny s podrostem travnatým a *Maianthemum,* kde ostatně i ssutě jsou řídké, mají i kameny holé nebo s asociací *Hypnum cupressiforme.* Asociace *Isothecium myurum* a *Dicranum scoparium* jsou v celku nejhojnější, kdežto *Hylocomium splendens, Plagiochilla asplenioides, Mnium rostratum* jsou význačny pro části se silně stínící bylinnou vrstvou — tedy typu *Mercurialis, Nephrodium, Lunaria. Thuidium delicatulum* najdeme jen v nejvlhčích částech, na severních a severovýchodních svazích. Jinak po celém obvodu jsou poměry na ssutích zcela stejné a také na ssutích ve smrčinách není podstatných rozdílů.

II. Epifytické asociace jsou mnohem rozmanitější. Značná část jich je zachycena v mé práci »Etude sur la végétation épiphyte«; pokud jsou snímky uvedeny tam, nebudu jich zde opakovat. Sdružení řasová se téměř nevyskytují, za to úplně holé stromy nejsou vzácné a to právě v holé bučině — tento souhlas svědčí o tom, že se zde uplatnila značná suchost v ovzduší i v půdě. Z asociací strupinatých lišejníků dlužno uvésti tyto:

10. *Lecanora subfusca* na hladké kůře buků, jasanů, javorů na chráněné straně; celkem hojně zastoupena, složení jako obvykle jednoduchého, často však i s vůdčím druhem velmi špatně vyvinutým, sterilním, takže lze jeho stélku jen stěží poznat od *Phlyctis*, která je mu nejčastějším společníkem.

11. *Lecidea parasema* zejména na starých, chráněných kmenech jasanů, tak na Herštýně, kde tvoří často zcela čisté porosty, protkávané černým prothallem.

12. *Pertusaria amara* na rozprýskaných kůrách chráněných stromů, často dosti hojně; následující tabulka je podle 10 snímků z klenů, lip a jasanů z Herštýna, jinak ji najdeme i na vazech, řídčeji na bucích.

18.

N	10
C	60—140
	% D K
Pertusaria amara	30—75 K
Parmelia laetevirens	+ A
Graphis scripta	+—10 A
Parmelia sulcata	+ A
Parmelia physodes	+—5 A
Phlyctis	+—20 A
Lecanora subfusca	+—30 K
Hypnum cupressiforme	+ O
Lecanora angulosa	+ O
Lepraria aeruginosa	+ O
Pyrenula nitida	+ O

13. *Opegrapha varia* je charakteristická pro silně stíněné části klenů a též pro nižší zony kmenů smrků a jedlí, kde tvoří význačný porost, smíšená nejvýš se zakrnělou *Parmelia physodes* anebo s některou jinou *Opegraphou*, hlavně *O. vul-*

gata a *O. subsiderella.* Bohužel bývají většinou vyvinuty jen pyknydy nebo jen apothecie, takže procenta dominance jednotlivých druhů jsou nejistá.

14. Sdružení lišejníků lupenitých jsou nejčastěji zastoupeny asociací *Parmelia physodes* a na ničem není tak patrné intensivní lesní hospodářství a druhotnost nynějšího lesa jako na jejím velkém rozšíření. Při tom jest složení nadmíru jednoduché, jak patrno na př. na tomto snímku s Hory:

19.

N	.0
C.	75-180
	% D K
Parmelia physodes	80-95 K
Lepraria ,	+ A
Pertusaria amara.	5 K
Parmelia laetevirens	+ O
Lecanora subfusca	+ A
Opegrapha.	+ O
Dicranum longifolium	+ O

Toto složení je úplně shodné i na smrcích, jen *Pertusaria amara* není tu konstantní. Vedle toho není ovšem stromu, na kterém by se tato asociace neobjevovala.

15. Asociace *Parmelia furfuracea* je rovněž sdružení úplně cizí bučinám za podmínek, které v našem obvodě panují, a přece dnes se s ním setkáváme dosti často, zejména na Jezvinci a na Hoře.

Přichází tu ovšem vždy na exponovaných stromech na straně větru vystavené na okraji pasek, kdežto uvnitř bučiny, jak přirozeno při téměř aerofilním charakteru dominanty, chybí úplně.

16. Asociace *Parmelia sulcata* je za to příznačná pro většinu stromů buku přimíšených, hlavně pro javor, jasan, vaz, řídčeji pro lípu a klen. Na těchto stromech se k ní druží hlavně řada strupinatých lišejníků, dosti konstantně — zejména na jasanu — také *Ramalina farinacea.* Vyskytuje se ovšem jen na starších stromech, pokud jsou ještě v přirozenějších podmínkách.

17. *Parmelia saxatilis* jako dominanta je vyvinuta zcela

ojediněle na starých bucích smíšených se smrky na severních svazích hřbetu Korábu.

18. Mnohem častěji v těchto lesích převládá *Cetraria glauca,* mohutně vyvinutá. Tento vůdčí druh je společný jak buku tak smrku, a zdá se, že právě vlivem smrku se objevil i na bucích, poněvadž v čistých, byť starých bučinách nepřichází. Na uvedených lokalitách, velmi rozlehlých, je jedinou asociací ve vyšší části kmene. Je tu podmíněn zvýšenou vlhkostí a dobrým vývinem lesa, a zatlačuje předchozí sdružení, které by vlastně mělo být pro buk za těchto poměrů chrarakteristické.

19. Konečně je fragmentárně vyvinuta též asociace *Lobaria pulmonaria,* a to nejčastěji nikoli na buku, nýbrž na jasanu; za mechový podklad jí slouží *Homalothecium sericeum.* Najdeme ji vždy na severní straně vrcholů, ale vzrůst stélek je většinou nepatrný, takže běží o skutečné fragmenty. Je to jeden z druhů, který nejnápadněji trpí lesním hospodářstvím podobně jako *Parmelia cetrarioides,* která se s ním nejčastěji sdružuje.

Z asociací mechů dotkli jsme se již té, jež ovládána je *Hypnum cupressiforme* a uvedli též snímek. Je ze všech mechových dominant nejrozšířenější a přichází na basi nejrůznějších druhů stromů, kde normálně stoupá až do 0·5—1 m, je-li však kmen nakloněn, ještě značně výše. Vždy však je velmi jednoduchá ve složení. Téměř každý strom je jí na basi obalen, ale v nahých bučinách je celkem řidší, což odpovídá její oekologické povaze.

O sdružení ovládaném *Isothecium myurum* bylo již promluveno, objevuje se jen v nejvlhčích částech na samém dolejšku kmenů.

Rovněž byla již popsána asociace *Dicranum scoparium* (viz tab. č. 16.), která osazuje paty kmenů tam, kde přecházejí v kořeny a tedy jen části mírně skloněné. Na kmenech samotných ovšem nemohou se na svislých plochách polštářky *Dicran* vůbec vyvinovat. Ale pro kořeny je to charakteristické sdružení, které se udržuje i na místech poměrně suchých.

20. Na starých javorech a jasanech najdeme asociaci ovládanou *Leucodon sciuroides.* Není to sdružení basální jako

ostatní mechová sdružení, naopak najdeme ji ve vyšších částech kmene i na hlavních větvích. *Leucodon sciuroides* je svým vzrůstem typem subaerofilním a je tedy zcela přirozeno, že se usazuje ve vyšších částech kmene.

20.

N	10
C	60-120
	% D K
Leucodon sciuroides	50-95 K
Madotheca platyphylla	+-25 K
Neckera complanata	+-5 A
Radula complanata	+ O
Amblystegium subtile	+ A
Homalothecium sericeum	+ O

21. Konečně i *Homalothecium sericeum* se občas vyskytne jako dominanta na zcela ojedinělých starých stromech se silně zastíněnými kmeny.

Celkem prozrazují epifytické asociace druhotnost dnešních lesních porostů a jistě silně utrpěly lesním hospodářstvím, kdežto podrost ukazuje poměry mnohem původnější. Také tato okolnost ukazuje, že epifytická sdružení jsou samostatná vůči lesu jako sdružení hlavnímu. Jednotvárný porost kmenů, převážně *Parmelia physodes,* je daleko vzdálen původního stavu, kdy se pravděpodobně uplatňovala zejména sdružení lišejníků strupinatých. Jen na starších kmenech najdeme tu a tam určitější rozlišení asociací. Možno uvést tyto charakteristické případy:

	Base	Strana exponovaná Côté exposé	Strana chráněná Côté protégé
Acer pseudoplatanus	Hypnum cupressiforme	Parmelia sulcata	Pertusaria amara
Fraxinus excelsior	Hypnum cupressiforme	Parmelia sulcata	Lecanora subfusca
Fagus silvatica	Dicranum scoparium	Parmelia physodes	Lecanora subfusca
	Base	Partie inférieure	Partie supérieure
Acer pseudoplatanus	Isothecium myurum	Hypnum cupressiforme	Lecanora subfusca
Fagus silvatica	Hypnum cupressiforme	Opegrapha varia	Cetraria glauca

IV.

Přistupme nyní k vylíčení jednotlivých lokalit, které umožní i zachycení některých zcela fragmentárních výskytů. Z uvedených nalezišť nejrozsáhlejší bučina a nejbohatší flora se vyskytuje na Jezvinci. Původní poměry jsou tu nejlépe zachovány, zejména na svahu západním a jihozápadním, kdežto jinde sahají paseky až téměř k vrcholu. Vrchol je protáhlý od severu k jihu a jižní cíp hostí ještě mohutné, staré buky, kleny, lípy a javory. Pod nimi najdeme skoro čistý porost *Lunarie* na rozsáhlých plochách, jak jsou patrny na př. z tohoto snímku:

21.

S	D	S	D
4 Acer pseudoplatanus	I	2 Lunaria rediviva	V
Fagus silvatica	V	Urtica dioica	+

Procházíme-li porostem *Lunarie,* zanecháváme zřetelnou pěšinu, kde vysoké lodyhy měsíčnice jsou polámány. I po odkvětu je *Lunaria* velmi nápadná svými velkými plochými tobolkami. Níže na svahu je složení asociace *Lunarie* mnohem rozmanitější tou měrou, jak vývin *Lunarie* samé je seslaben. Stejně je tomu na severním svahu, kde je naleziště *Arum maculatum*. Aron se tu vyskytuje soustředěn na zcela malou plochu v nemnoha jedincích. Je zajímavo, že *Lunaria* se dovedla místy udržet i za poměrů značně změněných, kdy lidským vlivem v nadrostu opanoval smrk, jak ukazuje tento snímek:

22.

S	D	S	D
4 Picea excelsa	V	2 Senecio Fuchsii	+
		Asperula odorata	+
3 Sambucus racemosa	+	Actaea spicata	+
		Oxalis acetosella	+
2 Lunaria rediviva	V	Geranium Robertianum	+
Mercurialis perennis	II	Impatiens noli tangere	+
Rubus idaeus	I		

Na severním cípu je malá bezlesá plošinka k východu obrácená, která má zcela zvláštní květenu; porost má zřejmě fragmentární ráz.

23.

S	D	S	D
2 Calamagrostis epigeios	II	2 Calamintha clinopodium	V
Bromus asper	+	Hypericum perforatum	+
Poa nemoralis	III	Inula salicina .	II
Dactylis glomerata	+	Achillea millefolium	+
		Galium molugo	+

Inula salicina objevuje se tu na nalezišti daleko isolovaném, které zřejmě není původním — jistě celý vrcholek byl stejnoměrně pokryt lesem typu výše líčeného.

Pod vrcholkem je les mladší a *Lunaria* ustupuje sdružením s *Mercurialis* a *Asperula,* které se spolu střídají podle místních poměrů oekologických, při čemž v celku pás *Asperuly* je níže nežli pás *Mercurialis*; složení nevyznačuje se, jak patrno z tabulek, ničím zvláštním, jedině snad *Circaea lutetiana* je pozoruhodnější. Zajímavý je však nedostatek nebo velmi vzácný výskyt určitých prvků, které bychom zde vlastně samozřejmě předpokládali. Patří k nim na př. *Prenanthes purpurea* nebo *Asarum europeum,* které najdeme však spíše ve fragmentech v nahých bučinách či docela ve smrkovém lese. V podobných poměrech nalezl jsem jedenkrát zcela ojediněle i *Aquilegia vulgaris,* který dnes pravděpodobně již vůbec vymizel. Asociace *Festuca silvatica* je vyvinuta jen v malém rozsahu na západním svahu, zato značného rozsahu zejména v nižších částech dosahují nahé bučiny. Tyto nahé bučiny jsou také zachovány v sedle mezi Jezvincem a Orlovickou horou a konečně pokrývají rozsáhlý, plochý vrchol Orlovické hory ve variantě s bukovým podrostem (viz tab. 1.). Pozoruhodné je tu množství *Diphyscium sessile* na nahé lesní půdě. Na vrcholu jsou staré opuštěné doly na stříbro — vliv člověka datuje se tu jistě odedávna. Na jižní straně sedla najdeme porosty *Milium effusum* s nadrostem částečně zachovalým, částečně již přeměněným ve smrk. Jsou tu i četná mokvavá místa, která vedle sítin hostí i vzácnou *Carex pendula,* jejíž výskyt je pravděpodobně původně rovněž spojen s bučinou. Mýtiny s malinníkem, které převládají, zachyceny jsou v tabulce 10. (vzácně na nich najdeme i *Rosa alpina*), vedle toho však vyskytují se tu i mýtiny travnaté s převlá-

dající *Agrostis alba* a na nich přichází *Campanula cervicaria, Digitalis ambigua* — oba typy jsou velmi nestálé —, na vlhčích místech i *Pinguicula vulgaris* a *Centaurium umbellatum.*

Průvodní sdružení nemají v celku nic zvláštního. Nahé bučiny jsou i na kmenech úplně bez porostu, jinak se poměry epifytických sdružení neliší od poměrů ostatních lokalit, kde budou líčeny podrobněji.

Jezvinec a Orlovická hora jsou značně oddáleny od druhé skupiny bučin na sever a severovýchod od Kdyně. Nejhůře s hlediska sociologického i floristického jsou vyvinuty bučiny na hřbetu pod Korábem, buď úplně nahé nebo s *Maianthemum bifolium* jako vůdčím druhem. Jen místy na severním kamenitém svahu přicházejí společnosti *Lunaria* a *Nephrodium filix mas,* pod nimi pak převládá *Asperula.* Celek však je fragmentární, složení je nadmíru chudé. Mírné a rozsáhlé severovýchodní svahy pásma Korábu mají smíšené lesy z buku a smrku zřejmě kulturní, ale místy velmi staré. Podrost chybí úplně nebo je fragmentární. Zde se možno setkat s *Vinca minor,* který jinde v obvodu se neobjevuje.

Velmi pěknou vegetaci má Hora, asi 1 km na sever od předchozí lokality. Její plochý vrcholek je kryt velmi smíšeným lesem, kde místy úplně převládá *Fraxinus excelsior.* V podrostu vyznačuje tento les *Milium effusum,* na ploše velmi ostře ohraničené. Na jihu přechází v bučinu skoro nahou nebo s řídkým podrostem *Poa nemoralis,* za to na severu a severozápadu objevují se dosti rozsáhlé porosty *Lunaria rediviva,* ne však tak čisté jako na Jezvinci; společnost s *Nephrodium* zde přichází řídce, zato místy jsou plochy pokryté úplně *Urtica dioica.* Na Hoře je nejzřetelněji patrno pásemné uspořádání jednotlivých asociací, neboť pod *Lunarií* je souvislý pruh s *Mercurialis* a pod ní *Asperula odorata*; nejnižším pásmem je sice čistá, ale také úplně nahá bučina. Floristicky je Hora vyznačena poměrně hojným výskytem *Elymus europaeus,* a ojedinělými exempláři *Dentaria enneaphylos* a *Dentaria bulbifera.* K západu směřující výběžek Hory je osazen typem *Festuca silvatica,* níže však opět je bučina úplně nahá. Pro celkový názor o vegetaci Hory a vzájemném poměru jednotlivých sdružení přikládám přehlednou tabulku společ-

ností s bylinným podrostem (tab. 24.). Možno tu dobře sledovat rozdělení jednotlivých prvků mezi různá sdružení a rozlišení těchto. Poměrně silně je zastoupena společnost *Urtica dioica.* Lesní půda je z velké části kryta kamennou sutí, která hostí všechna uvedená mechová sdružení, zejména hojně *Isothecium* a *Hypnum cupressiforme.* Epifytické asociace jsou v celku špatně vyvinuty, na bucích je nejčastější *Parmelia physodes,* na jiných stromech *Parmelia sulcata,* ale hlavně na vrcholu je les poměrně mladý a stinný, a lípy, jasany i vazy jsou buď holé, nebo porostlé špatně vyvinutými a sterilními stélkami, nebo pouhou *Leprou.*

Okrajové stromy pasek mají sdružení *Parmelia furfuracea,* a na basi velmi často *Dicrana.* Celkem ukazují epifyti poměry úplně druhotné. Ojediněle najdeme i na starších jasanech na vrcholu *Lobaria pulmonaria,* ale ve velmi nepatrném množství. Staré stromy jsou na Hoře vůbec vzácné.

Je možno se domnívat, že ve vegetaci Herštýna, který nese na vrcholu rozsáhlou zříceninu hradu a který tedy podléhal již od středověku silně lidskému vlivu, bude zásah člověka nejznatelnější. A přece srovnáme-li ji s ostatními nalezišti, je rozdíl úplně bezvýznamný. Chybí ovšem úplně *Lunaria,* jejíž asociaci jsme shledali vždy na samých vrcholech a předpoklad, že byla stavbou hradu úplně vypuzena a zničena,

24.

S	D K	D K	D K	D	D K
4 Fagus silvatica	V K	IV-V K	I-IV K	-IV	III K
Fraxinus excelsior	+ A	IV-V K	II-IV K	-IV	III-V K
Acer pseudoplatanus		+ O	+ A		II O
Picea excelsa .	+ O				+ O
Ulmus montana		+ O			
Tilia platyphyllos		+ O			
3 Sambucus racemosa	+ O	+ O	+ O		
Fagus silvatica	+ A		+ O		
Fraxinus excelsior	+ A	+ O	+ O		
Acer pseudoplatanus	+ O		+ O		
Acer platanoides	+ O	+ O			
Sorbus aucuparia	+ O		+ O		
Rubus idaeus	+ A	+ O	+ O		+ O
Lonicera xylosteum		+ O			+ O

ad 24.

S	D K	D K	D K	D	DK
2 Asperula odorata .	V K	III-IV K	I-II K	II	+ O
Mercurialis perennis	I-III A	V K	I-II K	III	III K
Lunaria rediviva.	+ A	+ A	IV-V K	+	+ O
Lamium purpureum	+ K	+ A	+ O		
Oxalis acetosella	+ K	+ A			
Geranium Robertianum	+ A	+ A	+ A		+ A
Viola silvestris	+ A	+ O			
Senecio Fuchsii	+ A		+ A		
Lactuca muralis	+ O				
Nephrodium filix mas	+ O	+ O	I-II A	V	II K
Chamaenerion angustifolium	+ O				
Impatiens noli tangere	+ O	+ A	+ O		+ O
Epilobium montanum	+ O		+ O		
Asarum europaeum	+ O		+ O		
Urtica dioica .	+ O	+ K	I-II K	+	V K
Melandryum silvestre	+ O				
Nephrodium spinulosum	+ O				
Fagus silvatica	+ O				
Acer platanoides	+ O				
Milium effusum	+ O	+ A	I-II K	+	+ O
Fragaria vesca	+ O				
Actaea spicata	+ O				
Carex muricata	+ O				
Neottia nidus avis .	+ O				
Dentaria enneaphylos	+ O				
Galeopsis versicolor	+ O	+ O			
Festuca silvatica	+ O				
Hypericum perforatum	+ O				
Luzula albida	+ O				
Veronica officinalis	+ O				
Moehringia trinervia	+ O				
Acer pseudoplatanus .		+ O	+ O		
Melica nutans		+ O			
Bromus asper			+ O		
Elymus europaeus			+ O		
Poa nemoralis .			+ O		
Polygonatum multiflorum			+ O		
Dentaria bulbifera	+ O				
Počet druhů v podrostu	32	14	17	6	8

je velmi pravděpodobný. Jinak však až k hradebním příkopům sahá typický útvar, kde plochy ovládané *Mercurialis* se střídají s plochami pokrytými *Asperulou*. Místy jsou však

poměry trochu odchylné, jak ukazuje následující konkretní snímek.

25.

S		D	S		D
4	Fraxinus excelsior	IV	4	Acer pseudoplatanus	+
	Fagus silvatica	+			
3a	Fraxinus excelsior	I	3a	Sorbus aucuparia	+
	Ulmus montana	IV		Acer pseudoplatanus	+
	Corylus avellana	II		Acer platanoides	+
	Tilia platyphyllos	III			
3b	Fraxinus excelsior	+	3b	Sorbus aucuparia	+
	Ulmus montana	+		Acer pseudoplatanus	+
	Corylus avellana	+		Acer platanoides	
	Tilia platyphyllos	+		Lonicera xylosteum	+
	Daphne mezereum	+		Rubus idaeus	+
2	Poa nemoralis	I	2	Calamintha clinopodium	+
	Milium effusum	III		Polygonatum multiflorum	+
	Mercurialis perennis	III		Bromus asper	+
	Actaea spicata	I		Paris quadrifolia	+
	Fragaria vesca	+		Heracleum spondyllium	+
	Asarum europaeum	+		Urtica dioica	+
	Pulmonaria obscura	+		Melandryum silvestre	+
	Primula elatior	+		Lactuca muralis	+
	Impatiens noli tangere	+		Festuca gigantea	
	Maianthemum bifolium	+		Aegopodium podagraria	+
	Nephrodium filix mas	+		Asperula odorata	+
	Viola silvestris			Geranium Robertianum	+
	Campanula trachelium	+		Alliaria officinalis	+

Zde je neobyčejně mohutně vyvinuta vrstva křovitá, která pravděpodobně způsobuje nepravidelnosti i v podrostu. Celým svým složením je to typ *Mercurialis,* ale tento druh není vysloveně dominantní, nýbrž má stejnocenného společníka v *Milium effusum.* Několik druhů, které jinde nebyly zaznamenány, možno přičísti vlivu ruiny (*Heracleum, Campanula trachelium, Alliaria*). Jsou to sice v hájích obvyklé prvky, ale nikoliv v našem území, jak patrno z předchozích rozborů.

Na východním svahu pod cestou najdeme mladý les jasanový, zřejmě vysázený, který však hostí úplně stejný

podrost (*Asperula*) jako ostatní bučina. V něm je naleziště *Arum maculatum*, značně se tam uplatňuje *Festuca gigantea* a celý háj je vůbec velmi vlhký; najdeme tu i *Sanicula europaea*, celkem nehojnou v celém obvodě, se kterou se setkáváme nejčastěji právě tam, kde dnes již bučiny vymizely.

26.

S	D
4 **Fraxinus excelsior**	V
Ulmus montana	+
3 **Daphne mezereum**	+
Asperula odorata	V
Festuca gigantea	II
Mercurialis perennis	II
Fragaria vesca	I
Sanicula europaea	
Asarum europaeum	
Arum maculatum	
Viola silvestris	+
Milium effusum	+
Poa nemoralis	+
Epilobium montanum	+

S	D
2 **Actaea spicata**	+
Polygonatum multiflorum	+
Lamium purpureum	+
Elymus europaeus	+
Bromus asper .	+
Brachypodium silvaticum	+
Geum urbanum	+
Melandryum silvestre	+
Luzula albida	+
Astragalus glycyphyllus	+
Pulmonaria obscura	+
Paris quadrifolia	+
Maianthemum bifolium	
Fraxinus excelsior	+
Nephrodium filix mas	+

Půda je kryta drobnou ssutí, kde se uplatňují jako vůdčí druhy *Isothecium myurum, Hylocomium splendens, Hypnum cupressiforme, Thuidium delicatulum*, vesměs vlastně v asociačních fragmentech, poněvadž kameny poskytují jen zcela malé plošky.

Nejvíce je patrný vliv lidský na jihozápadním svahu, který je suchý a má většinou čistou a holou bučinu. Zde najdeme asociaci s *Maianthemum* a na světlinách byl zaznamenán porost tohoto složení (viz t. 27.).

Také zde jsou tedy ruderální typy velmi řídké. Zřícenina sama je zabrána mohutnými jasany, jichž podrost jeví změť nejrůznějších společností se silně vyvinutou vrstvou keřovou. Na stěnách je hojná *Cystopteris fragilis*, která se jinak v obvodu nevyskytuje.

Epifytická flora je nejbohatší právě na těchto starých stromech. *Parmelia sulcata* převládá nejčastěji, ze sdružení

27.

S	D		D
4 Fagus silvatica	IV		
3 Sorbus aucuparia	+	3 Fraxinus excelsior	
2 Galium cruciata	I	2 Lathyrus vernus	+
Fragaria vesca	III	Melica nutans	+
Asperula odorata	I	Viola silvestris	+
Bromus asper	1	Galeopsis pubescens	+
Poa nemoralis	1	Carex muricata	+
Calamintha clinopodium		Lamium purpureum	+
Asarum europaeum		Torilis anthriscus	+
Euphorbia cyparissias	+	Vicia silvatica	+
Brachypodium silvaticum		Fagus silvatica	+

strupinatých lišejníků přichází vedle běžné *Lecanora subfusca* i *Opegrapha varia* a *Lecidea parasema*. Na javorech je hojný *Leucodon sciuroides* jako dominující druh a na ruině samé možno najít i *Anomodon viticulosus* na kamenech a basích jasanů jako dominantu. Příklady rozložení asociací byly již uvedeny. Níže v lese kulturním je ovšem zase jen *Parmelia physodes* na bucích, jedlích i smrcích. Nic neukazuje lépe druhotnost těchto bučin a dlouhodobé působení člověka než tyto jednotvárné porosty na nejrůznějších stromech. Za původních poměrů měl by každý druh stromu vlastní, rozdílné asociace. Tam, kde je silně vyvinuta vrstva keřů, epifyti chybí vůbec anebo jsou zastoupeny jen těžce určitelnými zlomky stélek.

Bylo naznačeno již při líčení Jezvince, že některé druhy hájové, které vlastně náleží bučinám samým, dnes se nacházejí většinou anebo vůbec jen v druhotných porostech smrkových. Také na Herštýně máme velmi nápadné příklady. Tak *Convallaria maialis* roste jen na malé plošině u Herštýnské myslivny, ve smrkovém lese dnes již hodně starém. *Anemone nemorosa,* kterou jsem marně v létě v bučinách hledal — připouštím ovšem, že může v létě zcela zmizet, i když v jarním aspektu hraje značnou úlohu — je roztroušena všude v údolí pod Herštýnem ve smrkových lesích a vytrvává přes léto. Také *Primula elatior* je hojnější mimo bučiny než v nich samých. Je tu patrno, že tyto rostliny tvrdošíjně uhájují místo jednou zaujaté. Mají schopnost spíše se smířit se silně změně-

nými podmínkami (hlavně asi půdními), než přestěhovati se na vhodnější místo. Místa dnes zaujatá odpovídala jim asi za původního stavu nejlépe.

V.

Zbývá dotknouti se několika otázek chorologických. Některé z nich ovšem možno rozhodnout teprv po zpracování ostatních složek květeny v našem obvodu, tedy především lesů jehličnatých, ať jsou původní nebo druhotné a pak ovšem porostů travnatých.

Jaký je poměr vytčeného bučinného obvodu k sousedním okrskům, především k centrální Šumavě? Třeba mi chybějí podrobné analysy z centrální Šumavy, možno se vyslovit o blízké souvislosti obou obvodů. Střední, horská Šumava má dva klimaxy: smrkový les na rašelinných pláních a plochých vrcholcích, konečně i na severních svazích, dnes ovšem favorisovaný člověkem, a bučiny se silnou příměsí ostatních listnatých stromů (někdy i jehličnatých) na jižních a exponovaných svazích. Pohled s vrcholu Roklanu ukazuje velmi názorně tento rozdíl: na bavorské straně, jihozápadní, s poměrně prudkým spádem, převládá zeleň listnatých lesů, na české straně velmi zvolna se sklánějící k severu temná zeleň lesů smrkových. S těmito bučinami vlastně přímo souvisí i náš obvod. V podrostu ovšem můžeme očekávati více růzností a nejpodstatnější rozdíl je ten, že horské bučiny mají většinou typ vysokých bylin (vyvinutý jen jako asociace *Fagus-Lunaria* na vrcholech v našem obvodu). V nižších částech nechybí ani v střední Šumavě sdružení *Asperuly*. Zato, pokud se pamatuji, typy s travnatým podrostem tam přicházejí zřídka.

Ale i v asociacích samotných jsou rozdíly. Tak hned *Lunaria* přichází sice i ve střední Šumavě (Falkenstein, Luzný), ale ne jako druh vůdčí. Z vysokých bylin převládá na Šumavě nejčastěji *Prenanthes purpurea*. Sdružení s vládnoucí *Mercurialis* je jen zřídka vyvinuto, zato porosty kapradí mají tu vývin mnohem dokonalejší. Jinak nemám však sociologických snímků pro porovnání.

K podobným výsledkům dojdeme, srovnáme-li význačné prvky floristické. Za nejcharakterističtější můžeme považovat jistě *Arum maculatum*, který široko daleko je tu isolován.

Nejbližší naleziště jsou v Rudohoří a v Bavorsku až při Dunaji (Bogenberg, Falkenstein bei Wörth). Na obou lokalitách v okolí Kdyně je velmi řídký, nicméně je jistě velmi příznačný pro vlhký ráz bučin, i pro jejich původnost. Také výskyt *Inula salicina* je značně isolovaný, neboť jeho dosud známá šumavská naleziště se omezovala na část krumlovskou. Tento poměrně teplomilný typ vyznačuje náš obvod opět po jiné stránce. K němu se blíží oekologickou povahou *Inula conyza,* na pasekách tu a tam roztroušená; její výskyt v obvodu znamená hranici areálu vůči Šumavě. Na druhé straně objevuje se zase až v Podunají. Jiné druhy, které ve vlastní Šumavě již se nevyskytují, jsou *Lathyrus vernus, Aquilegia vulgaris, Brachypodium silvaticum* (ještě u Spiegelau), *Brachypodium pinnatum,* jež se vyskytá dost ojediněle na výslunných stráních (tak na hřbetě před Herštýnem na sever od Kdyně), *Lathyrus silvestris* (roztroušen po pasekách). Naproti tomu není téměř druhů, které by sem zasahovaly ze střední Šumavy — nanejvýš možno uvést *Polygonatum verticillatum* a pozoruhodný výskyt *Homogyne alpina* na svahu Korábu (ve výši asi 600 m) v lese dnes smrkovém. Schustler (v uvedeném zlomku) zjistil i značně nízký výskyt *Soldanelly* v jižní části našeho obvodu, v lesích mezi Červeným Dřevem a Jägershofem na hranicích ve výši asi 500 m. Sem se řadí také výskyt *Blechnum spicant* ve vlhkém jehličnatém lese na severovýchodním úpatí (ani ne 500 m) pásma Korábu nad Úsilovem. Konečně i *Carex pendula* je velmi zajímavým druhem, který však ve vlastní Šumavě nepřichází.

Tyto typy vyznačují naše území vůči vnitřním částem západních Čech. Poměry v tomto území na sever a severozápad od našeho jsou velmi odchylné — především celý kraj naprosto propadl kultuře a je oním druhem geobotanické pouště, která pokrývá dnes většinu Čech. Lesy, pokud se zachovaly v kraji mírně zvlněném, mají zřetelně suchý ráz, jsou většinou borové a pusté. Vřes a borůvky, někde i brusinky, se ujímají opět vlády.

Nejdůležitější znak obvodu, jak bylo již řečeno, je právě nedostatek nebo nepatrná účast chamaefytů a jím liší se jak od oblasti právě jmenované, tak od střední Šumavy, zato však shoduje se s čerchovským pásmem českého lesa. O vlivu

kultury jsme se již zmínili. Chamaefyt, který je na hranicích obvodu poměrně hojný, je *Chamaebuxus alpestris*, ovšem jen v nejsevernější části, na sever od Herštýna, v pásmu, které se táhne od Oulíkova k Nestřebu. Je to zástupce, který sem vniká z oné sušší oblasti západočeské.

Z uvedeného rozboru vyplývá také odpověď na otázku, jaký význam měl Všerubský průsmyk pro pronikání flory ať tím nebo oním směrem. Není možno zjistit nějaké pronikání po této cestě, která byla odedávna a hojně používána jako přechod vojenský i obchodní a hrála důležitou roli v našich dějinách. Příčiny toho jsou na snadě. Výškový rozdíl není příliš značný, oproti pásmům jej vroubícím je průsmyk jen asi o 500—600 m níže. Nevede přímo do otevřené krajiny, nýbrž jeho pokračování se s obou stran proplétá předhořími. Není tu řeky, která by prorážela úzký průchod, ani skal a příkrých, málo osazených strání, které by mohly aspoň přechodně hostit postupující typy a tak ulehčovat přechod. Naopak, mírné, dozrálé linie krajiny byly příznivy vývinu vyrovnaného, stálého porostu, klimaxu, kterým jsme se zabývali a který ovšem úplně vylučoval možnost uchycení nebo dokonce konkurence později přišlých. Zdá se vůbec, že ve vyrovnaném geomorfologickém utváření Šumavy, jež podporovalo přirozeně rychlý vývoj a vytrvávání klimaxů, je jedna z hlavních příčin chudoby šumavské vegetace. Tato chudoba je tím nápadnější, připomeneme-li si blízkost Alp. Pokud nezasáhl člověk, nic nemohlo se zde druhotně usaditi.

Résumé.

Etude sur les Hêtraies des environs de Kdyně.

Les montagnes de la Šumava et celles du Český Les, que les Allemands unissent sous le nom de Böhmerwald, forment la frontière S-O de la Bohême et sont séparées les unes des autres par un pas assez large, le pas de Všeruby. Au N-E de ce pas se dresse un des promontoires de la Šumava, d'ordinaire désigné sous le nom de Kdyně ou de Branžov (Branžovský hvozd), d'après la ville de Kdyně, située à peu près à son centre.

Aux environs de Kdyně la contrée est montagneuse, mais les sommets ne s'élèvent qu'à une hauteur médiocre, c'est-

àdire entre 600 et 773 m. Le point culminant est le sommet du Korâb (773 m) à l'est de Kdyně; viennent ensuite Nestřeb 600 m, Rýzmberk 660 m, Herštýn 682 m, Hora 756 m, Jezvinec 736 m. Les parties les plus basses de la contrée s'élèvent environ à 450 m.

Le terrain est constitué par des schistes amphiboliques, qui néanmoins apparaissent rarement à la surface du sol. Du point de vue géomorphologique la contrée présente les formes mûres: sommets plats, pentes douces, vallées larges. Le climat est en somme assez favorable. Suivant Schustler, la température annuelle moyenne oscille entre 6·5° et 7·6° C, le débit pluvial annuel varie entre 650 et 800 m.

La contrée était couverte jusqu'au 18ème siècle par la forêt presque continue, qui servait à protéger la frontière contre l'ennemi. Aujourd'hui les bois n'ont été conservés que sur la moindre partie, surtout sur les pentes et les sommets.

On y trouve deux catégories de forêt: les Picéaies qui, bien que plus répandues, ont un caractère évidemment secondaire, et les Hêtraies qui représentent la forêt primaire. Elles ne sont plus à l'état de nature, mais la composition floristique est peu changée, comme nous allons le montrer. Il faut considérer ces Hêtraies comme le groupement climatique final, le climax. Elles couvraient sans doute non seulement le promontoire de Kdyně, mais tous les promontoires nord de la Šumava et même la chaîne principale du Český Les. C'est pourquoi nous leur consacrons cette étude.

Les Hêtraies aux environs de Kdyně sont aujourd'hui réduites à des restes plus ou moins étendus, qui se sont conservés surtout sur les sommets du Jezvinec, Herštýn, Korâb et Hora, d'où proviennent nos relevés.

Schustler (Věda přírodní 1921) fait remarquer que les schistes amphiboliques produisent un sol plus riche en Ca que le sol produit par autres terrains non calcaires. Il veut expliquer par ce fait la grande étendue des Hêtraies et l'absence de quelques éléments floristiques que nous allons encore mentionner.

II.

L'analyse des Hêtraies avec un sous-bois différencié présente de grandes difficultés. Faut-il considérer les parties

dominées par diverses espèces comme des associations indépendantes ou la Hêtraie représente-t-elle un tout unique? Seule l'étude détaillée des cas concrets peut décider de ce problème. Nous commencerons par l'étude des unités élémentaires, c'est-à-dire des surfaces dominées par une seule espèce, et nous désignerons ces unités provisoirement, pour éviter des malentendus par le nom de peuplement. La comparaison de ces unités peut nous renseigner sur leur valeur sociologique réelle. Les surfaces choisies pour établir les relevés ont une étendue à peu près égale (environ 50—100 m^2). Les Hêtraies ont été étudiées sous l'aspect estival.

Les abréviations suivantes sont employées dans les tableaux:

S = strate de la forêt (4 strates d'après Braun-Blanquet et Pavillard: Vocabulaire).

B = forme biologique d'après Raunkiaer.

%D = pourcentage de la dominance.

D = dominance (échelle de Hult-Sernander).

K = constance locale: 3 degrés.

K = constante (constance > 90%).

A = espèce accessoire (constance 30—89%).

O = espèce occasionnelle (constance < 30).

N = nombre de relevés.

C = circonférence du tronc en cm.

Localités: 1 Hora, 2. Jezvinec, 3. Heršťýn, 4. Koráb.

Caractéristique des peuplements:

1. Hêtraie nue. Seule la strate arborescente est développée, car dans nos Hêtraies la strate muscinale manque toujours sur le sol. La strate herbacée n'est représentée que par des individus isolés et rares (*Hieracium murorum, Poa nemoralis, Maianthemum bifolium*). Les Hêtres sont bien prospères et ne sont pas mélangés à d'autres essences.

Les causes qui conditionnent ce groupement sont sans doute la sécheresse du sol et l'économie forestière. En effet on trouve ces Hêtraies nues sur les pentes S et S-O exposées. L'influence de l'homme se manifeste dans les éclaircies nouvelles. Les éléments de la Hêtraie sont exposés à un dessèchement du sol et de l'atmosphère, à une lumière forte qu' ils

ne supportent pas. Plus tard, les cultures jeunes et épaisses des Hêtres produisent un ombrage intense qui supprime la végétation presque tout entière. Une fois disparues, les espèces de la Hêtraie s'établissent difficilement de nouveau même dans la Hêtraie bien développée, leur puissance propagative étant en général faible. Les conditions spéciales, produites par la Hêtraie, empêchent les autres types, même les ubiquistes d'y réussir et le sous-bois manque donc totalement.

Les Hêtraies nues sont très répandues dans le territoire étudié et dans le Český Les, surtout sur la chaîne de Čerchov.

2. Plus rarement on trouve des Hêtraies avec une composition floristique presque identique (tab. 1.), mais avec une strate herbacée formée par les jeunes individus du Hêtre, qui couvrent la surface presque complètement. On rencontre ces peuplements sur les lieux secs et ils semblent représenter un cas particulier du groupement précédent, conditionné par l'intensité élevée de la lumière. Ce sont les Hêtraies vieilles qui appartiennent à cette variante; le Hêtre y montre naturellement une grande puissance propagative et supprime toutes les espèces associées.

3. Il y a d'autre part une longue série de groupements, où la strate herbacée est bien développée. Nous commençons par celui où prédomine le *Maianthemum bifolium* (tab. 2.). On le trouve assez rarement dans les Hêtraies étudiées, mais assez fréquemment dans les Picéaies du notre territoire, et là, la strate muscinale ne manque pas. Le *Maianthemum* prédominant exige une Hêtraie clairsemée et sèche. Le cortège est pauvre et les espèces caractéristiques pour les peuplements de l'*Asperula* n'y apparaissent que rarement.

4. Les peuplements de l'*Asperula odorata* (tab. 3.) sont caractérisés par une riche composition floristique. Les tiges basses et les feuilles étroites de l'*Asperula* sont incapables de recouvrir complètement le sol, même quand celle-ci est très abondante. C'est pourquoi on trouve dans leurs tapis toujours de nombreuses espèces associées. Les plus importants parmi ces éléments sont *Oxalis acetosella, Lamium galeobdolon, Lamium purpureum, Viola silvestris, Fragaria vesca, Geranium Robertianum*. L'*Oxalis* révèle la nature écologique du groupe-

ment, qui est skiophile et lié sans doute à une composition de l'humus bien déterminée. Il faut cependant remarquer que la concurrence des autres espèces dominantes, surtout celle du *Mercurialis,* décide souvent de la distribution actuelle du groupement considéré. L'*Oxalis* est en somme très rare dans nos Hêtraies et n'est représenté que par des individus isolés, bien qu'il atteigne quelquefois une constance locale parfaite. C'est un fait remarquable, parce que d'ordinaire l'*Oxalis* est indiqué comme une espèce commune et condominante dans les forêts hygrophiles. Il faut également noter que l'*Asperula* seul permet à quelques Thérophytes (*Moehringia, Chamaenerion*) de s'installer dans les Hêtraies.

5. Le *Mercurialis* (tab. 4.) pousse avant l'*Asperula;* il a une tige plus haute et des feuilles plus larges. C'est pourquoi l'*Asperula* n'est pas capable de résister à sa concurrence, dans les cas ou l'intensité élevée de la lumière favorise le *Mercurialis.* Le cortège est moins nombreux que dans le cas précédant et couvre en général une partie insignifiante de la surface. Parfois on trouve des tapis continus de l'*Impatiens noli tangere,* dont le caractère écologique se rapproche beaucoup de celui de l'espèce dominante. Dans la strate arborescente, ou trouve souvent *Acer platanoides, Acer pseudoplatanus* et *Fraxinus excelsior* mêlés au Hêtre.

6. Les sommets couverts par les Hêtraies sont d'ordinaire occupés par un groupement où prédomine le *Lunaria rediviva* (tab. 5.). Cette plante robuste à la tige haute et aux feuilles larges, exclue presque complètement toutes les autres espèces sauf les plus grandes (*Urtica dioica, Senecio Fuchsii)* et les moins exigeantes (*Asperula, Geranium Robertianum*). C'est pourquoi son cortège floristique est très pauvre. Le *Lunaria* semble posséder une amplitude écologique très restreinte, bien qu'il soit difficile de déterminer les conditions dont il dépend. — Dans la strate arborescente de ces peuplements le Hêtre est parfois remplacé presque totalement par *Fraxinus, Ulmus montana, Tilia platyphyllos, Acer pseudoplatanus.*

Les peuplements du *Nephromium filix mas* (tab. 6.) se rapprochent par leur caractère écologique du groupement précédent, mais malheureusement ils ne sont développés que

d'une manière fragmentaire dans les Hêtraies des environs de Kdyně. On les rencontre surtout dans les parties couvertes par des pierres moussues, et fortement ombragées. Leur composition floristique est très pauvre.

8. On trouve également sur les surfaces peu étendues des peuplements de l'*Urtica dioica* (tab. 7.) presque purs. Ce sont surtout les parties pierreuses, au sol probablement très sec, où se rencontrent ces peuplements, mais il s'agit toujours de fragments d'association.

Les peuplements des *Graminées* diffèrent sensiblement par leur physionomie des groupements jusqu'ici traités. Dans les Hêtraies du territoire étudié, on en rencontre deux.

9. L'un est dominé par le *Milium effusum* (tab. 8.) et vient dans les parties sèches et éclairées, surtout aux sommets. La prédominance du *Milium* est frappante, mais comme il ne forme pas des tapis serrés, les autres espèces, notamment les dominantes des groupements voisins trouvent toujours des espaces libres pour s'y installer.

10. L'autre est formé par le *Festuca silvatica* (tab. 9.) et s'accorde dans la physionomie et même dans l'écologie avec le premier bien que les dominantes s'excluent mutuellement. D'ailleurs les surfaces occupées par le *Festuca silvatica* sont rares et il est difficile de connaître les conditions écologiques qui déterminent la prédominance de l'une ou de l'autre espèce.

11. Les éclaircies présentent une végétation bien différente où l'on trouve mêlés des éléments étrangers à la Hêtraie (tab. 10.). Les relevés sont établis dans les éclaircies assez anciennes, où la végétation est déjà stabilisée. C'est le *Rubus idaeus* qui prédomine toujours, tandis que les éléments caractéristiques de la Hêtraie disparaissent ou deviennent très rares. Parfois dans les éclaircies la strate arbustive est également développée, étant formée par le *Sambucus racemosa.*

Si l'on compare les groupements indiqués et tente d'établir leur valeur sociologique, en délimitant les associations suivant la conception de l'école d' Upsal, on peut distinguer les associations suivantes: 1. Association à *Fagus silvatica* (seul) avec une variante où *Fagus* forme également le sous-bois; 2. association à *Fagus* et *Maianthenum bifolium;* 3. asso-

ciation à *Fagus* et *Asperula odorata;* 4. association à *Fagus* et *Mercurialis perennis;* 5. association à *Fagus* et *Lunaria;* 6. association à *Fagus* et *Milium effusum;* 7. association à *Fagus* et *Festuca silvatica.* Quant aux groupements dominés par le *Nephrodium* et par l'*Urtica,* nous n'en tenons pas compte, car ils sont mal développés. Quelque soit la valeur sociologique de ces groupements, ils existent en réalité et se distinguent facilement. Si l'on préfère une délimitation plus large on peut réunir ces unités élémentaires sous la désignation de Domin (Sociologie 1923, p. 308): fagion silicicolum submontanum (hercynicum).

Les individus d'association des divers groupements étudiés occupent des surfaces de grandeur inégale. On trouve une seule association sur des étendues considérables, si les conditions sont homogènes, mais dans le cas contraire les surfaces occupées par les associations respectives sont limitées à quelques dizaines de mètres carrés.

En comparaison avec les types de bois, établis par l'école finnoise représentée surtout par Cajander et Linkola, les associations décrites sont délimitées trop étroitement. Elles sont à rapprocher du groupe des forêts hygrophiles, au voisinage des types de *Sanicula, Oxalis- Maianthemum,* de *fougères* et d'*Impatiens-Asperula,* mais elles ne peuvent être identifiées exactement avec aucun de ces types. Le caractère le plus remarquable de toutes les associations de nos Hêtraies est l'absence presque absolue des Chamaephytes. *Hedera helix* et *Veronica officinalis,* qui seuls les représentent, sont très rares et peu typiques d'ailleurs. Le spectre biologique de la strate herbacée des groupements est indiqué dans le tableau No. 11. Quand on tient compte de toutes les espèces venant dans les Hêtraies, on trouve les pourcentages suivants: H = 50%, G = 28%, Th = 6%, Ch = 2·6%, P = 13·4%

Cette absence des Chamaephytes est très importante. Linkola distinguant ses groupes de forêts surtout d'après le pourcentage des Chamaephytes. Les Chamaephytes typiques: *Vaccinium myrtillus, Vaccinium Vitis idaea, Calluna vulgaris* manquent complètement non seulement dans les Hêtraies, mais dans presque toutes les forêts du territoire étudié.

On les trouve cependant en abondance dans la Šumava centrale ainsi que dans la contrée plus sèche au nord de ce territoire dans la partie ouest de la Bohême. Mais dans le temps présent, on peut observer la pénétration de ces éléments sur notre territoire. Ils commencent par s'établir sur les éclaircies sèches et exposées, d'où ils envahissent les bois voisins et finissent par prédominer sur de grandes surfaces. Ces Chamaephytes sont favorisés par le desséchement du sol et de l'atmosphère et la naissance du »Trockentorf«, provoqués par une mauvaise économie forestière comme le démontre également E. Wiedemann (Fichtenwachstum und Humuszustand 1924). Le desséchement du sol survient sur les éclaircies, dont les grandes étendues sont privées à la fois de toute végétation et par conséquent exposées au soleil. De plus, l'économie forestière remplaçant toujours le Hêtre par l'Epicéa, il s'ensuit d'autres changements nuisibles dans l'état de la forêt. De cette manière les conditions édaphiques deviennent moins favorables pour toujours. Le *Vaccinium Vitis idea* reste cependant très rare dans le territoire étudié.

Il faut également mentionner, que l'*Oxalis acetosella*, d'ordinaire fréquent ou même abondant dans les types de bois analogues, est très rare dans nos Hêtraies et ne joue aucun rôle dans leur sociologie. De même le *Deschampsia flexuosa*, qui constitue son propre type de bois, type très répandu dans les montages de l'Europe centrale, manque dans les Picéaies et s'installe seulement çà et là dans les éclaircies, accompagnant *Calluna* et *Vaccinium Myrtillus*.

L'absence des Chamaephytes s'explique probablement par l'influence de la Hêtraie qui exclue la concurrence des espèces eurychores, en favorisant les espèces aux adaptations spéciales — c'est l'action la plus caractéristique de chaque climax. Le pourcentage élevé des Géophytes est frappant et ressort clairement de la comparaison du spectre biologique de nos Hêtraies (tab. 11.) et celui de Linkola (tab. 12.). Pour les groupements dominés par les Graminées, la proportion s'inscrit entre 24 et 30% des Géophytes, pour les autres entre 32 et 40%. Le pourcentage des Hémikryptophytes est naturellement abaissé. D'après le sous-bois, on peut donc classer les forêts hygrophiles en trois groupes:

1. types de Graminées (*Festuca silvatica, Milium, Poa nemoralis, Carex brizoides*);

2. types d'herbes (*Maianthemum, Mercurialis, Asperula*);

3. types de grandes herbes (*Lunaria, Prenanthes, fougères*).

III.

Dans les forêts, on trouve en général des groupements, qui diffèrent évidemment par la station et la manière de vivre de l'association primaire, de la Hêtraie en notre cas. On peut partager ces groupements, qu'il faut considérer comme des associations indépendentes, en deux groupes:

I. Associations venant sur les pierrres.

II. Associations épiphytes.

Mais en les comparant avec la Hêtraie, on voit que leur valeur sociologique est inégale, c'est pourquoi nous proposons d'établir la différence entre l'association primaire et les associations compagnes, qui dépendent en partie des facteurs biotiques fournis par l'association primaire, et lui sont subordonnées.

I. Les associations venant sur les pierres sont en général mal développées, les surfaces aux conditions homogènes étant très petites. Elles ne sont point à identifier avec la strate muscinale de la Hêtraie, qui manque, car les feuilles tombées empêchent les mousses de s'installer et de se développer sur le sol. Au contraire, elles correspondent à celles qu'on rencontre sur les grands rochers ombragés.

1. Association à *Isothecium myurum* (tab. 13.), sur les surfaces à peu près verticales, immédiatement au-dessus du niveau du sol, rarement sur les bases des troncs. La forme biologique de *l'Isothecium* exclue presque toutes les associées.

2. Association à *Hypnum cupressiforme,* la plus répandue de celles qui viennent sur les pierres dans les Hêtraies étudiés (tab. 14.) de même que sur les troncs (tab. 15.), surtout dans les parties sèches et peu ombragées, montant parfois assez haut sur les troncs. La composition floristique est très pauvre.

3. Association à *Dicranum scoparium* (tab. 16.) sur les surfaces horizontales sèches des pierres et des racines.

4. Association à *Plagiochilla asplenioides,* rare et fragmentaire.

5. Association à *Thuidium delicatulum* (tab. 17.) dans les parties humides et très ombragées, couvrant toutes les surfaces de la pierre. L'espèce dominante est souvent accompagnée par divers *Peltigera.*

6.—9. Les peuplements du *Hylocomium Schreberi,* du *Hylocomium splendens,* de l'*Eurhynchium strigosum,* du *Mnium rostratum* sont en général peu répandus et ne semblent posséder qu'une importance secondaire, c'est pourquoi nous ne faisons que les mentionner.

Il est difficile d'établir une dépendence directe entre l'association primaire et les groupements sur les pierres. On trouve dans les Hêtraies nues ou celles à *Maianthemum* surtout *Hypnum cupressiforme* sur les pierres, dans celles à *Asperula* et à *Mercurialis Isothecium myurum* et *Dicranum scoparium.* Sur les pierres ombragées par la strate de *Mercurialis, Nephrodium* ou *Lunaria* on rencontre *Plagiochilla asplenioides, Isothecium myurum, Mnium rostratum, Thuidium delicatulum.*

II. Les associations épiphytes présentent plus de variété. On en trouve de nombreux relevés dans notre Etude sur la végétation épiphyte de la Bohême, qui ne sont pas répétés ici.

10. Association à *Lecanora subfusca* sur les écorces lisses (*Fagus, Fraxinus, Acer platanoides*). La composition floristique est très simple et l'espèce dominante est parfois mal développée et stérile de même que le *Phlyctis,* qui souvent l'accompagne.

11. Association à *Lecidea parasema* sur l'écorce lisse des *Frênes,* composée parfois de la dominante seule.

12. Association à *Pertusaria amara* (tab. 18.) sur les écorces rugueuses (*Acer pseudoplantanus, Tilia,* les bases des Frênes) des troncs ombragés.

13. Association à *Opegrapha varia* sur les troncs fortement ombragés (*Abies, Picea, Acer pseudoplatanus, Fagus*). On y trouve mêlés les thalles le plus souvent stériles des autres *Opegrapha (O. subsiderella, O. vulgata).*

14. Association à *Parmelia physodes,* très répandue

(tab. 19.) sur toutes les espèces d'arbres; la composition floristique est d'ordinaire très simple et identique sur les arbres divers.

15. Association à *Parmelia furfuracea,* délimitée seulement à la lisière des éclaircies et aux parties clairsemées et exposées aux vent.

16. Association à *Parmelia sulcata* sur *Acer platanoides, Fraxinus, Ulmus montana,* plus rarement sur *Tilia* et *Acer pseudoplatanus.* C'est l'association caractéristique pour les arbres précités, quand ils poussent dans les conditions naturelles.

17. Association à *Parmelia saxatilis,* rare et fragmentaire.

18. Association à *Cetraria glauca,* fréquente sur les Hêtres vieux où elle remplace le groupement précédent, qui devrait y être développé dans les conditions naturelles.

19. Association à *Lobaria pulmonaria* sur les Frênes vieux, poussant le plus souvent sur les tapis du *Homalothecium sericeum.*

Les associations à *Isothecium myurum,* à *Hypnum cupressiforme,* à *Dicranum scoparium* ont été déjà mentionnées à propos des groupements sur les pierres. Les autres groupements épiphytes des mousses sont:

20. Association à *Leucodon sciuroides,* rare sur les troncs vieux, surtout ceux du Frêne et de l'*Acer platanoides,* même dans les parties supérieures du tronc et dans les branches.

21. Association à *Homalothecium sericeum,* rare et fragmentaire.

En somme, les associations épiphytes révèlent l'état secondaire de ces Hêtraies et l'influence durable de l'économie forestière. Dans les conditions naturelles chaque espèce d'arbre porte un ou plusieurs groupements propres, adaptés au milieu fourni par cet arbre, tandis que dans nos Hêtraies on trouve le plus souvent l'espèce eurychore, le *Parmelia physodes,* prédominant sur toutes les espèces d'arbres. La strate herbacée de la Hêtraie s'est conservée beaucoup mieux à l'état naturel. Quant à la distribution des groupements sur le tronc, voir le tableau des exemples typiques à la fin du chapitre III.

IV.

Le chapitre IV. contient une description détaillée des localités principales, description qui n'a pas d'importance générale. C'est pourquoi nous expliquons ici seulement les relevés rangés dans le texte tchèque. Les tableaux 21.—23. proviennent du Jezvinec (localité 2.), dont le sommet est couvert par une Hêtraie vieille et bien conservée. Le relevé 21. représente l'association à *Lunaria rediviva,* où il n'y a guère d'espèces associées. Le relevé 22. nous montre la même association, le *Picea* cultivé formant la strate arborescente; on voit que le *Lunaria* s'accommode quelquefois, même quand les conditions ont profondément changé. Le relevé 23 provient d'une petite surface au sommet du Jezvinec, privée d'arbres. La présence de l'*Inula salicina* y est remarquable, parce qu'il s'y trouve sur une localité très isolée. Les associations les plus fréquentes sur le Jezvinec sont celles à *Lunaria,* à *Mercurialis,* à *Asperula,* à *Fagus* seul.

La chaîne du Korâb (localité 4.) porte une végétation appauvrie et fragmentaire. Le *Maianthemum bifolium* prédomine le plus souvent.

La Hêtraie au sommet de la Hora (localité 1.) donne l'hospitalité à une végétation riche et intéressante. Le sommet plat est couvert par l'association à *Milium effusum,* les autres groupements couvrent les pentes. Le tableau 24. montre la distribution des éléments de la Hêtraie parmi diverses associations.

Au sommet du Herštýn (localité 3.) se dressent les ruines d'un vieux château, de sorte que l'influence de l'homme est donc assez ancienne. Elle ne se manifeste néanmoins que peu sensiblement dans le sous-bois. L'association à *Lunaria* manque, mais les autres sont développées comme d'ordinaire. Les relevés représentent les parties où la composition floristique est un peu modifiée.

Le relevé 25. nous montre un peuplement sur la pente N où la strate arbustive est fortement développée et se divise encore en deux parties, supérieure et inférieure (3a, 3b). Dans la strate herbacée le *Mercurialis* prédomine, mais le *Milium* y est abondamment mêlé. Le relevé 26. provient d'un jeune

bois sur la pente E, où se trouve l'*Arum maculatum*. Le relevé 27. se rapporte a un fossé de la ruine; la végétation y révèle une composition secondaire.

Les associations épiphytes et les groupements sur les pierres se répètent dans chaque localité dans des conditions analogues, mais cependant sans aucune régularité. Les associations épiphytes sont en somme mal développées surtout là, où la strate arbustive empêche la lumière de pénétrer jusqu'au tronc.

V.

Il nous reste à esquisser encore un certain nombre de problèmes chorologiques. Le rapport entre le territoire étudié, caractérisé par la Hêtraie comme le climax et la Šumava centrale semble être très étroit. Dans la Šumava centrale on trouve la Hêtraie (naturellement, le Hêtre est presque toujours mélé à *Acer pseudoplatanus*, plus rarement à *Acer platanoides* ou *Ulmus montana*) comme le groupement climatique final sur les pentes S et S-O, au sol relativement sec, tandis que les plateaux, tourbeux dans la plupart des cas, et les pentes N favorisent les Picéaies. Quant aux associations, on trouve des différences de même que des conformités. Dans la Šumava la Hêtraie à *Lunaria* et remplacée par celle à *Prenanthes* ou à fougères, mais la Hêtraie à *Asperula* y est fréquente.

Parmi les éléments floristiques les plus importants, il faut mentionner spécialement l'*Arum maculatum*, dont les localités dans le territoire étudié sont très éloignées de toutes les autres (les plus proches sont dans le Rudohoří (Monts Métalliques) et près du Danube en Bavière). Sa présence révèle l'humidité du microclimat dans les Hêtraies étudiées. Parmi les autres espèces les plus remarquables sont les éléments thermophiles, auxquels appartiennent, sauf *Inula salicina*, *Inula conyza* et *Brachypodium pinnatum* (dans les éclaircies sur les pentes S). Parmi les espèces, qu'on rencontre dans notre territoire, mais qui manquent dans la Šumava centrale sont *Lathyrus vernus*, *Lathyrus silvestris*, *Aquilegia vulgaris*, *Brachypodium silvaticum*. Le *Carex pendula*, rencontré sur le Jezvinec, vient aussi dans le Český Les, mais

non dans la Šumava. Les espèces de montagne communes à la Šumava et à notre territoire sont rares et n'appartiennent pas à la végétation des Hêtraies. On peut nommer *Soldanella montana* (500 m), *Homogyne alpina* (la pente du Koráb, 650 m), *Blechnum spicant* (500 m) et *Polygonatum verticillatum*.

L'absence déjà mentionnée des Chamaephytes reste le caractère le plus frappant de ces Hêtraies.

Le pas de Všeruby, qui délimite les montagnes décrites au S-O et qui forme la communication entre les parties peu élevées de la Bohême et de la Bavière, séparées d'ailleurs par la Šumava et le Český Les, n'a jamais accueilli les plantes dans leurs migrations. La composition et la pauvreté de la végétation, que l'on y rencontre témoignent de ce fait. La petite différence des hauteurs (500 m contre 1000 m) et les formes douces de la contrée couverte par un groupement climatique final, la Hêtraie, suffisent à l'expliquer facilement.

XV

Pinguicula bohemica, species nova e sectione Pionophyllum DC.

Scripsit **Vladimír Krajina.** (Pragae).

Předloženo dne 10. června 1926.

Diagnosis:

Planta perennis. Rhizoma valde abbreviatum, radix multiceps, fibrosa. Folia flavovirentia usque flavescentia, rosulata, integra, obtusa, apice margineque involuta, glandulosa, inferiora oblongo-ovata usque oblongo-lanceolata, *apice rotundata*, in quarta vel tertia parte latissima, in petiolum contracta, 1,8—2,2 cm lata, 4,5—6 cm longa, superiora *oblongo-ovalia* vel *oblongo-obovata* usque *linguiformia*, in petiolum alatum paulatim attenuata, in *1/2—2/3 latissima*, 1,5—3 cm lata, 6—7 cm longa; *nervatio lateralis folii vivi superficie* ten uium sulcorum modo *manifesta*.

Scapi *robustiores*, parce glandulosi, *12—30 cm longi*, uniflori.

Flores 2,2—2,6 cm longi, nutantes. Calyx bilabiatus, plus minus *campanulatus*, minute glandulosus; *segmenta labii superioris longitudine subaequilata, late subrotundata, apice obtusa usque rotundata, medium saepe emarginatum*; *segmenta labii inferioris iis labii superioris latiores, valde divergentes*. Corolla *2,2—2,6 cm longa, bilabiata, antice in circuitu fere orbicularis, lilacina vel lilacino-albida, tubo calcarique obscure coeruleo-violaceis; faux lilacina, macula transversali obscure violacea signata* et *medio lobo pilis albidis usque ad apicem fere vestita*; labium superius bilobum, *lobis* obovatis, *invicem se plus minus tegentibus; labium inferius* trilobum, *labio inferiore subduplo longius, lobis* latitudine longioribus, oblongo-obovatis, *apice retusis, margine minute involutis, invicem se tegentibus* nec divergentibus, *medio lobo latissimo;* tubus cylindrico-infundibuliformis, obscure violaceus; *calcar*

rectum vel aliquantum reflexum, *cylindricum, obtuse truncatum, corollae reliquae dimidium subaequans*, violaceum. Capsula *globosa vel globoso-pyriformis, cum calyce perduranti subaequilonga*, rarissime paulo excedens.

Floret: V.—VIII.

Habitat in Bohemia centrali in planitie ad flumen Labe in pratis turfosis »Polabské černavy« dictis, inter oppidum Lysá n. L. et oppidum Mělník, quibus in locis ab auctore 20. V. 1926 ad Hrabanov prope Lysá n. L. detecta et postea ab ipso in aliis locis secundum Labe (Dvorce, Čelákovice, Liblice—Vavřinec ad Všetaty) inventa itemque in herbario instituti pharm.-botanici universitatis Carolinae Pragensis (a cl. prof. Carolo Domin) et in herbario Musei Regni Bohemiae, secundum specimina in his locis (cl. Kabát, Jos. Velenovský) lecta et ut *Pinguicula vulgaris* L. nominata, comperta est.

Pinguicula bohemica ab omnibus speciebus cognatis primo aspectu his notis discernitur: 1. calyce campanulato cum lobis longitudine subaequilatis, apice rotundatis, 2. corolla pallide lilacina, in fauce macula violacea (non albida) signata, 3. calcari dimidium corollae reliquae subaequanti, 4. capsula globosa, calycem vix superanti, 5. foliis superioribus linguiformibus.

Pinguicula bohemica ad *Pinguiculam vulgarem* Linné (Sp. pl., 1753, p. 17.—De Candolle, Prodromus syst. nat. regni veget., VIII., 1844, p. 28.—Koch, Synopsis fl. Germ. et Helvet., 1857, p. 500.—Čelakovský, Prodromus květeny české, 1868, p. 365.—Boissier, Flora orientalis, IV., 1879, p. 2.—Rouy, Flore de France, XI., 1909, p. 202.—Hegi, Illustr. Fl. v. Mittel-Eur., VI., p. 160.) proxime accedit, quacum etiam in pratis turfosis »Polabské černavy« ad Hrabanov prope Lysá n. L. unacum crescit. Sed a formis diversis *Pinguiculae vulgaris*, cuius specimina pernumerosa et viva et in herbariis diversis conservata examinavi, magnopere differt iam *habitu multo validiore, foliis* longioribus et latioribus, *superioribus oblongo-ovalibus* vel *linguiformibus, lateralibus nervis superficie folii vivi semper manifestis*, scapis crassioribus elatioribusque, circa 25 cm altis, floribus maioribus, *calyce* non aperto, sed *campanulato, calycis segmentibus superioribus late*

subrotundatis, multo latioribus, apice obtusis usque rotundatis, inferioribus saepe tantummodo ad tertiam partem divisis, iis labii superioris latioribus, *multum divergentibus, corolla antice suborbiculari* (nec latitudine eius triplo longiore ut in *Pinguicula vulgari*), *corollae lobis pallide lilacinis* vel *lilacino-albidis, in fauce macula non albida, sed obscure violacea notatis, lobis labii inferioris apice retusis, margine minute involutis, invicem se tegentibus*, non divergentibus, *medio lobo* non solum basi, sed *ad apicem fere pilis albidis vestito*, non angustissimo, sed *latissimo, calcari* non subulato, sed *cylindrico-lineari, apice obtuse truncato, dimidium corollae reliquae subaequanti, capsula globosa*, nec oblongo-ovoidea, *calycem vix excedenti.*

Pinguicula bohemica coloratione corollae *Pinguiculam bicorolem* Wołosczak (in Oesterr. Botan. Zeitschrift, XXXVII., 1887, p. 80.—Szafer—Kulczyński—Pawłowski, Rośliny polskie, 1924, p. 520.) aliquantum in mentem vocat, sed *Pinguicula bicolor* e descriptione probabiliter solum varietatem *Pinguiculae vulgaris* L. exhibet, nam ab hac tantummodo floribus brevioribus (*Pinguicula bohemica* floribus iis *Pinguiculae vulgaris* maioribus gaudet) lobisque corollae albis differt et propterea cum specie nostra haud comparanda est.

Pinguicula vulgaris L. non multum variat:

var. *pratensis* Koch (Syn. fl. Germ. et Helv., 1857, p. 500.);

f. *gypsophila* (Wallr. in Linnaea, 1840, p. 533. pro sp.—var. *minor* Koch, l. c., p. 500.) tantummodo varietatis *pratensis* formam parvifloram exhibet.

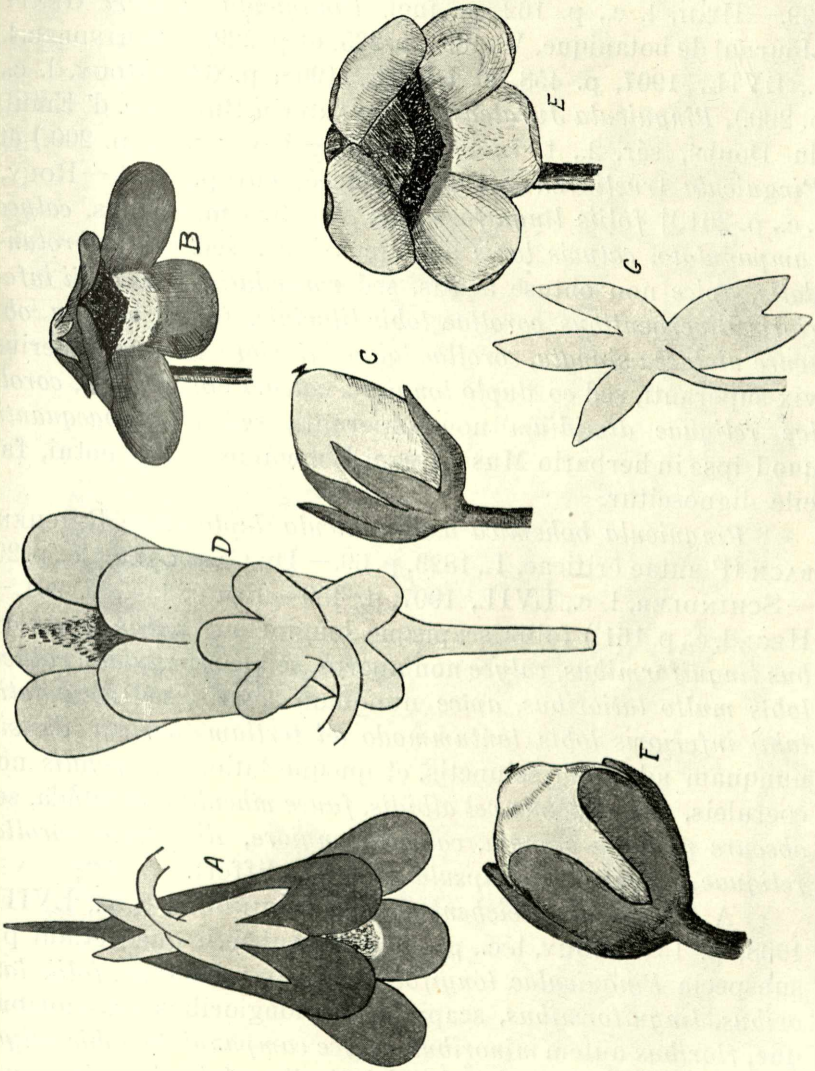
f. *macrantha* (grandiflora) Tausch (in Pl. select.) tantummodo a *Pinguicula vulgari* L. floribus multo maioribus differe videtur.

var. *Sixtina* (Briquet, Nouv. Notes alp. Lémann., p. 60,) Rouy (Fl. de France, XI., 1909, p. 202.);

var. *alpicola* Reichenbach (Icon. crit., 1, p. 70., t. 84, f. 175 - Rouy, l. c., p. 202.);

var. *bicolor* (Woł., l. c.) Krajina.

Pinguicula bohemica a *Pinguicula grandiflora* Lamarck


A
B
C
D
E
F
G

[Encycl. méth. Bot., III., 1789, p. 22.—De Candole, l. c., p. 29.—Schindler, Stud. über einige mittel- u. südeurop. Arten d. Gatt. Pingu., Oesterr. B. Z. LVII, 1907, p. 418.—Rouy, l. c., p. 199.—Hegi, l. c., p. 162.—; incl. *Pinguicula Reuteri* Genty (Journal de botanique, V., 1891, p. 225. et p. 229.—Schindler, l. c., LVII., 1907, p. 458. et LVIII., 1908, p. 68.—Rouy, l. c., p. 200.), *Pinguicula Juratensis* Bernard (in Bull. Soc. d' Emul. du Doubs, sér. 2., t. 7., 1855, p. 91.—Rouy, l. c., p. 200.) et *Pinguicula Arveti* Genty (Pinguiculaceés europ., p. 17.—Rouy, l. c., p. 201.)] *foliis linguiformibus*, floribus minoribus, *calyce campanulato*, *calycis lobis* non linearibus, sed *late subrotundatis*, *apice* non obtuse acutis, sed *rotundatis*, *lobis labii inferioris divergentibus*, *corollae lobis lilacinis*, *fauce macula obscure violacea signata*, *corollae labio inferiore* labium superius vix superanti, sed *eo duplo longiore*, *calcari obtusissimo*, *corollae reliquae dimidium* non superanti, sed *vix subaequanti*, quod ipse in herbario Musei Regni Bohemiae videre potui, facile dignoscitur.

Pinguicula bohemica a *Pinguicula leptocerate* Reichenbach (Plantae criticae, I., 1823, p. 69.—De Candolle, l. c., p. 29.—Schindler, l. c., LVII., 1907, p. 459—Rouy, l. c., p. 201.—Hegi, l. c., p. 161.) foliis scapisque longioribus, *foliis superioribus linquiformibus*, *calyce* non aperto, sed *campanulato*, *calycis lobis multo latioribus*, *apice* nunquam acutis, sed *rotundatis*, *labii inferioris lobis tantummodo ad tertiam partem divisis*, nunquam ad basin seiunctis, et quoque latioribus, *petalis* non coeruleis, sed *lilacinis vel albidis*, *fauce macula* non albida, sed *obscure violacea signata*, *calcari longiore*, *dimidium corollae reliquae subaequanti*, *capsula globosa*, differt.

A *Pinguicula Reichenbachiana* Schindler (l. c., LVIII., 1908, p. 13. –Rouy, l. c., p. 199., pro subsp.), quae etiam pro subspecie *Pinquiculae longifoliae* Ramond habetur, *foliis latioribus*, *linguiformibus*, scapis multo longioribus crassioribusque, *floribus* autem *minoribus*, *calyce campanulato*, *lobis calycis subrotundatis*, *longitudine haud latioribus*, *lobis labii inferioris tantummodo ad tertiam partem divisis*, *fauce corollae macula obscure violacea signata*, *calcari vix dimidium corollae reliquae subaequanti*, *capsula* non ovoidea, sed plus minusve *globosa*, secundum descriptionem originalem, satis differt.

AREAE GEOGRAPHICAE
PINGUICULARUM EUROPAE.
VL. KRAJINA.
alpina, longifolia;
B bohemica; o-o-o- lusitanica;
<<C corsica; NNN N norica;
+-+-+-+ crystalina,—R Reichenbachiana;
xoxoxox grandiflora; ooo vallisneriaefolia;
xxxxx hirtiflora; -x-x-xx villosa;
leptoceras; -x-x-x vulgaris.

Pinguicula bohemica a Pinguicula longifolia Ramond (in De Candolle, Flore Française III., 1805, p. 728.; V., 1815, p. 404.—Schindler, l. c., LVII., 1907, p. 466.—Rouy, l. c., p. 198.) et a *Pinguicula vallisneriaefolia* Webb (Otia Hispanica, 1853, p. 48—Schindler, l. c., LVIII., 1908, p. 64.) praeter notas alias iam *calyce campanulato, calycis lobis basin versus non angustatis, floribus* minoribus, *lilacinis, fauce macula violacea signata, calcari tantummodo dimidium corollae reliquae subaequanti, capsula globosa,* non ovoidea, valde discrepat.

Species nostra differt quoque a *Pinguicula corsica* Bernard et Grenier (in Grenier et Godron, Flore de France, II., 1850, p. 443.—Schindler, l. c., LVIII., 1908, p. 16.—Rouy, l. c., p. 198.), habitu *Pinguiculae leptocerati* Rchb. simili, *calyce campanulato, calycis lobis late subrotundatis,* nunquam ad basin angustatis, *latitudine haud longioribus, lobis labii inferioris divergentibus, foliis scapisque multo longioribus, corolla macula violacea in fauce signata, calcari obtuso, longiore, dimidium reliquae corollae subaequanti.*

Pinguicula bohemica a *Pinguicula hirtiflora* Tenore [Flora Napolitana, 1811—1836, III., p. 18.; IV., Florae Napolitanae Sylloge, p. 7.; IV., Appendix tertia, p. I.—Boissier, Flora orientalis, IV., 1879, p. 2., et Suppl., 1888, p. 339.—Schindler, l. c., LVIII., 1908, p. 61. (incl. *Pinguicula hirtiflora* var. *megaspilaea* Boissier et Heldreich)] et a *Pinguicula crystallina* Sibthorp (in Sibthorp et Smith, Flora Graeca, I., 1806, p. 8.—De Candolle, l. c., p. 30.—Schindler, l. c., LVIII., 1908, p. 64.) praeter multas alias notas praesertim *lobis calycis non spathulatis.* sed *late subrotundatis,* deinde *habitu multo validiore, foliis linguiformibus, scapis multo longioribus, calyce campanulato, corolla lilacina, in fauce macula violacea signata, calcari dimidium corollae reliquae subaequanti, obtuso,* facillime dignoscitur.

Pinguicula bohemica a Pinguicula norica Beck (in Oesterr. Bot. Zeitschrift, LXII., 1912—Hegi, l. c., p. 160.) *calcari longo, recto* vel *minute reflexo,* non saccato-abbreviato, *calyce campanulato, lobis calycis* latioribus, *subrotundatis, apice* non acutis, sed *rotundatis, corolla* non coeruleo-violacea, sed *lilacina, fauce macula* non alba, sed *obscure violacea signata, foliis*

denique *longioribus, linguiformibus, habitu multo validiore,* secundum descriptionem valde discrepat.

Pinguicula bohemica postremo a reliquis Europae speciebus, a *Pinguicula alpina* LINNÉ (Sp. pl., 1753, p. 17.), a *Pinguicula lusitanica* LINNÉ (l. c.), a *Pinguicula villosa* LINNÉ (l. c.) habitu, floris forma, coloratione corollae, vestimento et aliis notis valde diversa est.

Pinguicula vulgaris L. [incl. var. *bicolor* (WOŁ.) KRAJINA], *P. leptoceras* RCHB., *P. grandiflora* LAM., *P. longifolia* RAM., *P. Reichenbachiana* SCHINDL., *P. vallisneriaefolia* WEBB, *P. corsica* BERN. et GREN., *P. hirtiflora* TENORE, *P. crystallina* SIBTH. atque *P. bohemica* KRAJINA species affines et in unam speciem collectivam, *Pinguicula vulgaris* (L.) sensu latissimo, contrahendae sunt.

Praeter *Pinguiculam vulgarem* L.[1]), quae in tota fere Europa nonnulis Europae australis partibus exceptis, in Sibiria et in America septentr.-occidentali habitat, species affines supra enumeratae area geographica valde distinctae sunt et tantummodo in Europa centrali vel meridionali habitant. Ita *Pinguicula grandiflora* LAM., quacum *P. bohemica* post *P. vulgarem* L. maxime affinis est, in uliginosis montium: in Alpibus tantummodo Helvetiae atque Galliae, in Jurasso, in montibus Pyrenaeis separatimque in Irlandia australi crescit. *Pinguicula leptoceras* RCHB. in pascuis humidis regionis alpinae in Alpibus Germaniae, Helvetiae, Pedemontii, Italiae septentrionalis et in Alpibus Tiroliensibus, in montibus Montenegrinis, in Hercegovina (in Bosnia? Transsilvania? Serbia?) atque in montibus Pyrenaeis ut planta insigniter alpestris habitat. — *Pinguicula longifolia* RAM. tantummodo ex uliginosis in montibus Pyrenaeis nota est. — *Pincuicula vallisneriaefolia* WEBB solum in Hispaniae partibus merid.-orientalibus crescit. — *Pinguicula Reichenbachiana* SCHINDLER in rupibus madidis Alpium Maritimarum in valle Roja ad Fontan habitat. — *Pinguicula corsica* BERN. et GREN., habitu

[1]) Var. *bicolor* (WOŁ.) KRAJINA e pratis turfosis ad pagum Podmonasterz pr. Lwów innotuerat.

Pinguiculae leptocerati Rchb. non dissimilis, est species peculiaris montium insulae Corsicae. — *Pinguicula hirtiflora* Tenore ad scaturigines in saxosis et ad stillicidia regionis montanae et subalpinae in Europa austr.-orientali, in Italia centrali, in Hercegovina, in montibus Montenegrinis., in Graecia, Albania et Thessalia, atque in montibus Asiae Minoris crescit. — *Pinguicula crystalina* Sibth. habitat tantum ad fontes et in muscosis madidis regionis montanae insulae Cypri.

Pinguicula bohemica Krajina in Bohemia centrali in pratis madidis »Polabské černavy«[2]) in planitie secundum flumen Labe ab oppido Lysá n./L. ad oppidum Mělník: Hrabanov (hic cum *Pinguicula vulgari* L.) Dvorce, Jiřina, Čelákovice, Čečelice, Všetaty-Přívory, Liblice, Vavřinec, Vrutice, habitat ut species in pratis turfosis »Polabské černavy« dictis in Bohemia centrali probabiliter peculiaris.

Pinguicularum Europae clavis analytica.

1. a) Corolla parva, 5–10 mm longa; plantae pusillae, scapis calycibusque pilosiusculis usque pilosis 2.
   b) Corolla antecedenti longior; plantae vallidiores, scapis calycibusque tantummodo plus minusve glandulosis 3.
2. a) Corolla 5—8 mm longa, pallida, tubo calcarique lutescentibus, fauce lutea lineisque rubris, lobis sublilacinis; calcar apice obtusum, corolla reliqua triplo quadruplove brevius, perpendiculari-reflexum, capsula globosa; scapus atque calyx pilosiusculi; folia superne minute pilosa. — *Europa occidentalis: a Lusitania ad Normandiam et Angliam et Scotiam occidentalem* **lusitanica** L.
   b) Corolla 6—9 mm longa, pallide violacea, fauce striis luteis signata; calcar aciculare, strictum, corolla reliqua subaequilongum, sursum spectans; scapus calyxque pilosi usque fere villosi; folia glabriuscula; capsula obovoidea. — *Europa borealis, Sibiria, Ame-*

[2]) F. A. Novák—S Prát, Hrabanovské černavy, Věda Přírodní, VII., 1926, p. 105.

rica borealis . **villosa** L.

c) Corolla 9—10 mm longa, obscure coeruleo-violacea, fauce macula alba signata; calcar saccato-abbreviatum, valde brevissimum, corolla reliqua multo breviore, prorsum spectans; scapus calyxque glanduloso-pilosiusculi; capsula oblongo-ovoidea, calyce duplo longior.— *Alpes Austriae*: *septentrionales partes Alpium orientalium* **norica** Beck.

3. a) Corolla coerulea, lilacina, rosea, violacea vel purpureo-violacea; calcar subulatum, lineari-cylindricum, rarius aciculare, nec conicum; capsula plus minusve ovoidea vel globosa, nec acuminato-rostrata . . 4.

b) Corolla albido-flavescens, fauce duabus maculis minoribus vel una macula transversali lutea notata; calcar conicum; capsula acuminato-rostrata.— *Europa septentrionalis*, *montes Europae centralis* (*usque in montibus Pyrenaeis*), *Sibiria* . . . . **alpina** L.

4. a) Segmenta calycis superiora basi plus minusve angustata . . . 5.

b) Segmenta calycis superiora basi latissima, nec basi angustata . 9.

5. a) Segmenta calycis superiora spathulata, in tertia parte superiore latissima . 6.

b) Segmenta calycis superiora apice angustata, tantummodo in dimidio latissima, nunquam spathulata . 7.

6. a) Lobi labii corollae superioris profunde emarginati; corolla rosea; calcar subulatum, corollam reliquam (labio inferiore porrecto) subaequans.— *Europa australi-orientalis*: *Italia centralis*, *Hercegovina*, *Montenegro* (?), *Graecia*, *Albania*, *Thessalia*; *Asia Minor* **hirtiflora** Tenore.

b) Lobi labii corollae superioris apice rotundati, nunquam emarginati, corolla lilacina, calcar subulatum, corolla reliqua triplo brevius. —*Cyprus* . **crystallina** Sibth.

7. a) Calcar corolla reliqua subaequans; capsula ovoidea 8.

b) Calcar tertiam partem reliquae corollae (labio inferiore porrecto) vix superans; segmenta calycis superiora anguste lanceolata, basi augustata; corolla

aut lilacina aut flavescens aut albida; capsula globosa. — *Corsica* **corsica** Bern. et Gren.

8. a) Segmenta calycis superiora anguste elliptica, apice rotundata, basi angustata, corolla lilacina vel coerulea, fauce macula albida pilisque flavis notata; capsula ovoidea, calyce inclusa.—*Hispania: in montibus Pyrenaeis* **longifolia** Ram.

b) Segmenta calycis superiora ovata, apice obtusa vel obtuse acuta, basi valde contracta, corolla violacea, macula albida signata; capsula ovoidea, calycem non superans.— *Montes Hispaniae meridionali-orientalis* **vallisneriaefolia** Webb.

9. a) Segmenta calycis labii inferioris usque basi seiuncta, valde divergentia; capsula ovoidea 10.

b) Segmenta calycis labii inferioris usque ad $^2/_3$ longitudinis coalita . 11.

10. a) Calcar corollae reliquae (labio inferiore porrecto) dimidium aequans vel aliquantum superans; corolla magna lilacina, macula albida signata.—*Alpes Maritimae* (*in vale Roja ad Fontan*) **Reichenbachiana** Schindler.

b) Calcar corollae reliquae tertiam partem vix superans; corolla minor, coerulea, macula albida signata. *In Alpibus Germaniae, Helvetiae, Pedemontii, Italiae septentrionalis atque in Alpibus Tiroliensibus, in montibus Montenegrinis, in Hercegovina (Bosnia? Transsilvania? Serbia?) et in montibus Pyrenaeis* **leptoceras** Rchb

11. a) Calcar corollae reliquae dimidium subaequans vel aliquantum superans 12.

b) Calcar corollae reliquae triplo quadruplove brevius; calyx apertus, segmentibus apice obtuse acutis, longitudine evidenter angustioribus, oblongo-linearibus, corolla obscure violacea, macula albida signata, antice in circuitu latitudine triplo longiore, capsula ovoidea. — *Tota fere Europa, Asia minor, Sibiria, America septentrionali-occidentalis, Groenlandia* . **vulgaris** L.

12. a) Segmenta calycis superiora subrotundata, longi-

tudine subaequilata, apice rotundata; calyx campanulatus; corolla lilacino-albida, macula obscure violacea signata, antice in circuitu fere orbicularis, labio inferiore superiore duplo longiore; calcar corollae reliquae dimidium subaequans; capsula globosa vel globoso-pyriformis. — *Bohemia centralis (secundum flumen Labe ab oppido Lysá n./L. ad oppidum Mělník)*
bohemica KRAJINA.

b) Segmenta calycis superiora ligulaeformi-linearia, duplo triplove latitudine longiora, apice obtuse acuta; calyx apertus; corolla coerulea vel lilacino-rosea. macula albida fauce signata, labium corollae inferius labio superiore vix superans, calcar corollae reliquae dimidium aliquantum superans, capsula globoso-ovoidea.— *In Alpibus Helvetiae atque Galliae, in Jurasso in montibus Pyrenaeis, in Irlandia meridionali* **grandiflora** LAM.

EXPLICATIO TABULAE:

A, B — flores, C — capsula *Pinguiculae vulgaris* L. (orig.);
D, E — flores, F —capsula *Pinguiculae bohemicae* KRAJINA (orig.);
G — calyx *Pinguiculae grandiflorae* LAM. (secundum SCHINDLER).

XVI.

Nové příspěvky ke studiu cukrů.

Napsal Dr. **Josip Mikšić.**

Předloženo dne 2. července 1926.

Úvod.

Kyanhydrinová reakce na skupinu karbonylovou vede vždy k přesně definovaným derivátům, totiž kyanhydrinům čili hydroxynitrilům, které skýtají zmýdelněním nakonec α-hydroxykyseliny. Nitrily ty byly isolovány a prostudovány u mnohých, zvláště jednodušších kyselin organických. Členové skupiny cukrů vyznačují se také potenciální skupinou CO a mohou tudíž stejně vázati HCN jako aldehydy a ketony. Ze všech jejich možných nitrilů byl dosud poznán nitril odvozený od fruktosy, jejž připravil Kiliani[1]) tak, že zahříval fruktosu ve vodném roztoku s kyanovodíkem.

Že ostatní cukerné nitrily nebyly dosud isolovány, toho příčina leží hlavně ve dvojím. Jak je známo z kyanhydrinových synthes cukrů, které prý prováděl Kiliani, postupovalo se k výstavbě vyšších cukrů z nižších tak, že reakční produkt z kyanovodíku a vodného roztoku cukru prostě zmýdelněn a takto získané hydroxykyseliny zredukovány amalgamou sodíkovou.

Druhá příčina toho, že cukerných nitrilů dosud skoro neznáme, vězí v jejich značné rozpustnosti ve vodě a zajisté i v tom, že jsou nitrily ty dosti citlivé k vodě, t. j. přecházejí velice snadno v amidy příslušných kyselin.

Že tomu je tak, o tom svědčí nejlépe dva mnou isolované nové nitrily: mannoheptonový a rhamnohexonový, které jsou, soudě podle otáčivosti, i v dosti zředěném roztoku vodném po-

[1]) Kiliani B. **18**, 3066 (r. 1885), **19**, 221, 767, 1128, 3033 (r. 1886) atd.

měrně stálé (viz str. 5 a 7), ale zahříváním přecházejí rychle v amidy. Zdá se, že výjimku činí Kilianiho nitril kyseliny fruktoheptonové, který byl obdržen zahříváním.

Mnohem lépe než nitrily známy jsou jednotlivé amidy cukerných kyselin, které vznikají z nitrilů addicí 1 mol. vody. Všechny známé amidy jsou dosti těžko rozpustné ve vodě, proto se právě vylučovaly při reakcích. Tak isolovali na př. E. Fischer a Hirschberger[1]) mannoheptonový amid z 20%-ního vodného roztoku mannosy a kyanovodíku třídenním ponecháním za obyčejné teploty a dalším čtyřhodinným zahříváním na 50°.

Další autoři, kteří se podrobněji zabývali isolací amidů cukerných kyselin, byli Krauz a Kloud, kteří v pojednání »O t. zv. kyanhydrinech cukrů«[2]) připravili několik takových amidů, jako arabohexonový, fukohexonový, rhodeohexonový, galaheptonový, jakož i Fischerův amid mannoheptonový. Měli za to, že se nitrily z cukrů vůbec netvoří, ježto se tyto prvé addiční produkty ihned dále přetvořují v amidy. V některých případech se jim nepodařilo isolovati ani amidy, jako u xylosy, rhamnosy a glukosy, ač se i tu amidy při reakci dojista tvoří. Příčinou toho jest opět jejich značná rozpustnost ve vodě, jak tomu jest i u všech nitrilů. Že jsou amidy stálejší ve vodných roztocích než nitrily, to dokazují tyto příklady:

a) E. Fischer a Hirschberger obdrželi mannoheptonový amid z dosti zředěného (20%ního) vodného roztoku za konečného zahřívání na 50°.

b) Mnou připravený rhamnohexonový amid (viz str. 4) ukazoval v 0·8%ním vodném roztoku počáteční i konečnou (po 2 dnech) specifickou otáčivost $[\alpha]_D^{20} = -47{\cdot}26°$. Když tentýž roztok zahříván ½ hodiny na vodní lázni tak, aby z něho neprchala voda, a pak zchlazen na původní teplotu, jevil $[\alpha]_D^{20} = -32{\cdot}22°$. Po dalším ½hodinném zahřívání bylo $[\alpha]_D^{20} = -25{\cdot}78°$, a konečně po novém 1hodinném zahřívání $[\alpha]_D^{20} = -21{\cdot}48°$. Z toho seznáváme, že by bylo mnoho času třeba, aby se amid zahříváním s vodou úplně přeměnil v ammonnou sůl, jejíž otáčivost jest velmi nízká, totiž $[\alpha]_D^{20} = +6{\cdot}26°$.

---

[1]) B. 22, 365 (r. 1889).
[2]) Rozpravy České Akademie r. XXII., čís. 21.

c) Podobně stálý ve vodném roztoku jest i amid mannoheptonový, jak to ukazuje stanovení otáčivosti. Roztok 0·32%ní zůstal po 2 dny nezměněn, t. j. $[\alpha]_D^{20}$ bylo + 31·6°. Po obdobném ½hodinném zahřívání na vodní lázni klesla rotace toliko na + 26·3°.

Rozpustnost nitrilů i amidů ve vodě se značně zmenší přídavkem alkoholu. Proto poradil mi prof. Votoček, abych zkusil addici kyanovodíku na cukry v roztoku alkoholicko-vodném a k tomu při nižších teplotách. Tato methodická modifikace se vskutku osvědčila. Výsledky mnou obdržené popsány jsou v první části experimentálního oddílu práce této.

Druhá část práce mé týká se různých acetylovaných derivátů cukerných, jako laktonů, amidů a nitrilů, které budou moci sloužiti k účelům synthetickým, neboť jsou rozpustné v nevodných rozpouštědlech. Doposud nebyly acetylované laktony a amidy kyselin cukerných skoro předmětem bližšího studia.

Část experimentální I.

A. Addice kyanovodíku na rhamnosu.

Již E. Fischer a J. Tafel[1]) praví při applikaci Kilianovy methody na rhamnosu: »Přechodně utvořený kyanid nedá se postřehnouti, ježto větším dílem přechází v amid kyseliny.« Jmenovaní autoři však ani tento amid neisolovali. Také W. Will a C. Peters[2]) konstatují, že při zahřívání rhamnosy s kyanovodíkem vznikne ammonná sůl kyseliny, a praví výslovně: »Pokusy o isolaci kyanhydrinu nebo amidu kyseliny zůstaly bez úspěchu.«

E. Fischer a J. Tafel addovali kyanovodík na l-rhamnosu za slabého zahřívání v 50%ním vodném roztoku. Jak zřejmo, nepodařilo se uvedeným autorům isolovati ani první addiční produkt (nitril), ani druhý (amid), kdežto já jsem připravil za změněných podmínek v čistém stavu obě dvě řečené zplodiny. Mimo to převedl jsem nitril v příslušný amid, až i ammonnou sůl.

---

[1]) B. **21**, 1657 (1888), te **21**, 1805 (1888).
[2]) B. **21**, 1813 (1888).

Příprava rhamnohexonanu ammonného.

$CH_3 . [CH . OH]_5 . CO . ONH_4$.

Sůl tu připravil jsem za tím účelem, abych určil její otáčivost, jejíž poznání bylo důležité při studiu zmýdelňování amidu rhamnohexonového účinkem vody.

20 g kryst. l-rhamnosy rozpuštěno ve 100 cm^3 vody, a působeno na roztok ten 3 g kyanovodíku i několika kapkami zřeď. ammoniaku. Po 5denním stání směsi za obyčejné teploty a na světle denním odpařeno v syrup, který poskytl při rozetírání s alkoholem drobně krystallický prášek ammonné soli. Látka tála při 151° (nekorrig.) a měla správné složení, neboť methodou Kjeldahlovou nalezeno v ní 6·02% dusíku, a theorie jest 6·17% N. Výtěžek byl 16 g soli ammonné.

Sůl jest snadno rozpustná ve vodě, poměrně snadno též v pyridinu, velice snadno ve směsi stejných objemů pyridinu a acetanhydridu, čímž se liší od amidu rhamnohexonového. V pouhém acetanhydridu se látka nerozpouští. Otáčivost: 0,4118 g soli rozpuštěno ve vodě a doplněno na 50 cm^3. Roztok ten otáčel v trubici 200 mm na sacharimetru Fričově přesně + 0,3°, z čehož $[\alpha]_D^4 = + 6{\cdot}26°$. Otáčivost ta jest konstantní.

Stejné vlastnosti jevil preparát získaný z níže popsaného nitrilu rhamnohexonového varem s vodou.

Příprava amidu α-rhamnohexonového.

$CH_3 . [CH . OH]_5 \; CO . NH_2$.

Ke 30 g kryst. rhamnosy, rozpuštěné v 15 cm^3 vody, přidáno 6 g HCN (ve způsobě vodného roztoku 28½%ního) a 2 kapky zřeď. ammoniaku. Směs, jež po ¼hodině sežloutla, zůstavena byla na chladném místě po 36 hodin, načež vpravena do exsikkátoru. Již po několikahodinném sušení vylučovaly se drobné krystallky, a po 2 dnech se syrup proměnil v hustou kaši. Aby krystallky z ní isolovány, vykryta teplým 96%ním alkoholem. Takto získaný amid ještě není čist, nýbrž obsahuje něco příslušného nitrilu. Abych jej zbavil této příměsi, rozetíral jsem surový produkt se směsí stejných objemů pyridinu a acetanhydridu, po nějaké době odsál a promyl zprvu silným alkoholem, nakonec etherem. Získán tak čistý amid ve způ-

sobě zrnité, krystallinické látky beztvaré, a to u výtěžku 60% množství theoretického. Měl správné složení, jak ukazuje určení dusíku podle Kjeldahla:

0,1995 g látky dalo 0,01331 g dusíku, čili nalezeno 6·67% N; theorie žádá 6·70%.

Elementární analysa: { 0·1319 gr látky dalo 0·1950 gr CO_2 ⟶ 40·32% C,
0·0839 gr H_2O ⟶ 7·07% H,
i theorie žádá 40·19% C a 7·17% H.

Rhamnohexonový amid taje při 194° (nekor.). Rozpouští se přesnadno ve vodě, obtížněji ve směsi vody a alkoholu (1 obj. : 1 obj.). V absolutním alkoholu jest velmi skrovně rozpustný, v etheru prakticky nerozpustný. V pyridinu se za chladu nerozpouští, za tepla něco málo. Z teplého roztoku pyridinového vypadne ochlazením ve způsobě bezbarvé. V anhydridu octovém i jeho směsech s pyridinem se rozpouští jen velmi nepatrně.

Otáčivost: Vodný roztok, obsahující v 50 cm³ 0,4003 g látky, otáčel ve 200 mm trubici za užití sacharimetru Fričova — 2·2°, kterážto rotace se nezměnila ani po 2 dnech. Z toho $[\alpha]_D^{20} =$ 47·26°. Jak se amid ten chová při zahřívání s vodou, bylo pověděno již v úvodu k této práci.

Příprava nitrilu α-rhamnohexonového.

$$CH_3 \ (CH \ OH)_5 \ CN.$$

Smíšeno 27 g kryst. rhamnosy, 14 cm³ vody, 16 cm³ 28·5%ního kyanovodíku a několik kapek zřeď. ammoniaku. Hned po smíšení nutno ochladiti zevně ledem, jinak se částečně vytvoří i amid. Pak odstavena směs po 2 dni na velmi chladném místě (pokus konán v zimních měsících). K reakčnímu syrupu, zbarvenému hnědočerveně, přidáno asi 15 cm³ absol. alkoholu a směs vpravena do eksikkátoru nad H_2SO_4. Brzy vylučovaly se drobné krystallky bezbarvé, a během 30 hodin vznikla hustá kaše. Tato odsáta, tuhá hmota předem čištěna chladným absol. alkoholem, na konec promyta alkoholem. Získal jsem tak 15 g čistého produktu, bodu tání 145° (nekor.). Stanovení dusíku podle Kjeldahla ukazuje, že to je pouhý nitril rhamnohexonový:

0,3174 g látky dalo 0,02304 g N, čili 7·26% N
0,2581 g látky dalo 0,01884 g N, čili 7·30% N;

theorie pro nitril jest 7·33% N, kdežto amid vyžaduje dusíku mnohem méně, totiž jen 6·70%.

Od amidu rozeznává se látka také tím, že se ve směsi stejných objemů pyridinu a anhydridu octového snadno rozpouští, kdežto amid zůstane i po několikadenním styku s jmenovanou kapalinou nerozpuštěn.

Nitril rhamnohexonový rozpouští se velmi snadno ve vodě, kdežto v etheru, chloroformu, benzinu, jakož i acetanhydridu jest nerozpustný. Naproti tomu rozpouští se dosti dobře ve vroucím pyridinu, který musí býti suchý, aby nenastala tvorba amidu.

Otáčivost: Roztok, obsahující v 50 cm^3 0,5130 g látky, jevil při 20° otáčivost $[\alpha]_D^{20} = -23{\cdot}47°$, která zůstala konstantní i po dvou dnech. Jiný pokus s týmž preparátem vedl k $[\alpha]_D^{20} = -22{\cdot}80°$.

Nitril rhamnohexonový jest hygroskopický.

Elementarní analysa:

0·2253 g látky dalo 0·3617 g CO_2 čili 43·78% C,
0·1388 g H_2O čili 6·84% H;

theorie žádá 43·97% C a 6·80% H.

Přeměna rhamnohexonového nitrilu v amid.

Směs 3 g nitrilu, 1·3 cm^3 vody a 25 cm^3 absol. alkoholu vařena ½ hodiny na vodní lázni se zpětným chladičem. Nitril při vaření nepřechází v roztok. Po schlazení odsáto, tuhý produkt promyt zprvu alkoholem, pak etherem. Aby se z něho odstranil eventuálně zbylý nitril, po příp. ammonná sůl, rozetřen se směsí stejných objemů pyridinu a acetanhydridu, načež opět promyt alkoholem i etherem.

Vysušen ve vakuu nad konc. kyselinou sírovou, tál při 192—193° (nekor.), což dobře souhlasí s dříve uvedeným bodem tání amidu rhamnohexonového (194° nekor.). Identitě nasvědčuje i nerozpustnost ve směsi pyridin-acetanhydridové a stanovení dusíku podle methody Kjeldahlovy:

0,1350 g látky dalo 0,00904 g N, což odpovídá 6·70% N
0,2218 g látky dalo 0,014768 g N, což odpovídá 6·66% N.
Theoretické číslo pro amid rhamnohexonový jest 6·70%
Amidu získal jsem 2 g ze 3 g nitrilu.

Z hořejšího vyplývá, že se nitril při promývání teplým alkoholem u přítomnosti vláhy snadno mění v amid, pročež se nesmí čistiti teplým alkoholem, nýbrž toliko chladným.

Přeměna rhamnohexonového nitrilu v ammonnou sůl.

2·5 g nitrilu odpařeno s 50 cm³ vody na vodní lázni do hustého syrupu. Tento poskytl při roztírání s alkoholem zrnitou hmotu krystallinickou (2 g). Produkt tál při 152° za rozkladu.

Analysa:

V 0,3378 g látky nalezeno methodou Kjeldahlovou 6·09% N, theorie žádá dusíku 6·17%.

Přehled fysikálních konstant sloučenin rhamnohexonových.

	Bod tání	$[\alpha]_D$	Rozpustnost ve směsi pyridinu a acetanhydridu.
rhamnohexonan ammonný	151°	+ 6·26	velmi značná
rhamnohexonový amid	194°	— 47·26	velmi nepatrná
rhamnohexonový nitril	145°	— 23·47	značná

B. Addice kyanovodíku na mannosu.

Působením kyanovodíku na mannosu zprvu za obyčejné, pak za zvýšené teploty získali E. Fischer a J. Hirschberger[1]) amid kyseliny mannoheptonové, $CH_2OH . [CH . OH]_5 CO . NH_2$, a to s 20%ním roztokem mannosy. Krauz a Kloud připravili týž amid z 50%ního roztoku cukerného při obyčejné teplotě.

Abych zachytil příslušný nitril, netoliko že jsem zvýšil koncentraci mannosy, nýbrž přidal jsem ke směsi hned s počátku stejný objem alkoholu.

Směs 30 g mannosy, 20 cm³ vody, několika kapek NH_3, 17 cm³ 28%ního kyanovodíku a 37 cm³ alkoholu (96%ního) zanechal jsem na studeném osvětleném místě. Po 3týdenním stání počala směs vylučovati pěkné jehlice bezbarvé, jichž

[1]) B. **21**, 1805 (1888).

množství po dalším týdnu ještě vzrostlo. Pak reakční hmota odsáta, promyta zprvu alkoholem (96%ním), pak etherem. Získáno tak 10 g krásných jehlic bezbarvých. Z matečného louhu obdrženy ještě další 2 g látky.

Čistý produkt taje při 121—122° (nekor.) a není amidem kyseliny mannoheptonové, nýbrž očekávaným nitrilem, jak ukazuje nejen jeho veliká rozpustnost, rozlišující jej od amidu, nýbrž i analysa:

Ve 0,1727 g látky nalezeno methodou Kjeldahlovou	6·69% N
ve 0,3304 g	6·68% N
theorie pro nitril žádá	6·76% N
theorie pro amid žádá	6·22% N.

Elementární analysa:

0·2801 g látky 0·4152 g CO_2 čili 40·43% C
0·1563 g H_2O čili 6·20% H;

theorie žádá: 40·58% C a 6·28% H.

Nitril α- mannohexonový rozpouští se těžce v chloroformu, acetonu, pyridinu, ethylacetátu. Velmi snadno je rozpustný ve vodě, snadno též ve směsi pyridinu a acetanhydridu.

Otáčivost: Roztok chovající v 50 cm³ 0,4652 g látky otáčel v trubici 200mm-ové s počátku + 1·70, což odpovídá $[\alpha]_D^{20} = +31{\cdot}4°$. Otáčivost ta postupně klesá, takže může konečně i vymizeti. Potom však znovu vzrůstá a dosáhne po 2 dnech $[\alpha]_D^{20} = +23{\cdot}11°$, kterážto hodnota se během dalších 12 hodin nemění.

Přeměna nitrilu α-mannoheptonového v amid.

Abych přeměnu tu způsobil, rozpustil jsem 3 g nitrilu asi v 10 g vody, zahřál roztok do varu a zchladil ihned na obyčejnou teplotu. Brzy se vylučovaly drobné bezbarvé krystallky. Po nějaké době odsáty a promyty studenou vodou, alkoholem i etherem. Bezbarvý krystallický prášek vysušen ve vakuu nad kys. sírovou. Výtěžek byl 1½ g.

Jak zřejmo, je zde přeměna nitrilu v amid výkonem velmi jednoduchým, neboť kdežto se nitril ve vodě snadno rozpouští, jest v ní amid těžko rozpustný. Proto vypadne amid

z 3% vodného roztoku nitrilu již po 5—6hodinném stání za obyčejné teploty.

Amid mnou připravený tál při 188—189° (nekor.) bylo-li pomalu zahříváno. Při rychlém zahřívání najde se i 200°, což však pokládám za číslo nesprávné. E. Fischer a Hirschberger[1]) zjistili pro svůj amid bod tání 182—183° Krauz a Kloud udávají v citované práci své b. t. 214°—215°. Mám za to, že preparát prvých dvou autorů obsahoval něco málo ammonné soli, neboť přidal-li jsem k svému amidu zcela málo mannoheptonátu ammonného, nalezl jsem i já 181°.

Amid mannoheptonový rozpouští se těžko ve vodě, podobně i v organických rozpouštědlech, na př. i ve směsi pyridinu a acetanhydridu.

Mannoheptonan ammonný.

Matečný louh od hořejšího amidu odpařen na vodní lázni v hustý syrup. Rozetřen s alkoholem, k němuž bylo přidáno několik kapek ammoniaku, poskytl syrup ten zrnitou hmotu, jež promyta ještě alkoholem a etherem. Výtěžek byl 1 g.

Látka tála při 154° (nekor.) za rozkladu. Analysa ukázala, že jest ammonnou solí kyseliny mannoheptonové: Ve 0,1799 g látky nalezeno 5·60% dusíku, theorie žádá pro $CH_2(OH)\ [CH.OH]_5.CO\ ONH_4$ 5·76% N.

Otáčivost: Roztok vodný, obsahující v 50 cm³ 0,3570 g látky, jevil za čerstva $[\alpha]_D^{20} = +31{\cdot}31°$, kterážto otáčivost klesla za den na $[\alpha]_D^{20} = +7{\cdot}22°$, načež se dále neměnila.

C. **Addice kyanovodíku na d-glukosu.**

Kilianimu[2]) nepodařilo se při reakci té isolovati ani nitril ani amid, nýbrž toliko — po zmýdelnění hydrátem barnatým — vzniklou kyselinu glukoheptonovou.

Abych intermediární zplodiny ty zachytil, provedl jsem tyto dva pokusy:

Upravena směs 27 g glukosy, 17 cm³ vody, několik kapek ammoniaku a 13 cm³ 28·5%ního kyanovodíku. Druhého dne

[1]) B. **22**, 365.
[2]) B. **19**, 767 (1886).

kapalina poněkud zhnědla. Po 2 dnech vpravena do eksikkátoru, kdež získán po dalším několikadenním stání hustý syrup temně červený. Syrup ten poskytl při mísení s alkoholem těstovitou hmotu slabě žlutou, která ani dlouhým stáním nenabyla zrnitosti. Ve vodě se hmota snadno rozpouštěla, též v ledové kys. octové, alkoholem se z roztoků těch sráží. Ve směsi pyridinu s acetanhydridem se nerozpouští. Řečené vlastnosti poukazují na to, že jest to amid.

Při druhém pokusu přidáno alkoholu již při addici kyanovodíku. Získán opět amid nečistý, těstovitý.

Část experimentální II.

Acetylace glukosy a cukerných derivátů

(laktonů, amidů a nitrilů).

Prvý, kdo acetylace takové prováděl, a to s led. kys. octovou, byl Berthelot[1]), později Schützenberger, jenž užil anhydridu octového. Oba získali produkty beztvaré. Později podařilo se jiným autorům — acetylací u přítomnosti bezvodého octanu sodného, chloridu zinečnatého, trochy konc. kyseliny sírové a podobných přídavků — obdržeti acetylderiváty krystallické, a to podle zvoleného katalysátoru buď v α-formě nebo β-formě. Tak na př. vzniká β-pentacetylglukosa[2]) z glukosy varem s acetanhydridem a bezv. octanem sodným, nebo s řečeným anhydridem a kapkou konc. kys. sírové.[3]) Erwig a Königs[4]) získali α-pentacetylglukosu za použití chloridu zinečnatého.

Pozměnil jsem acetylační methodu tak, že jsem působil anhydridem octovým za obyčejné teploty, ale poměrně značného přídavku konc. kys. sírové. U některých cukerných derivátů acetyloval jsem směsí acetanhydridu a pyridinu, jež jest sice již v literatuře známa, ale nebyla dosud upotřebena na případy, které níže uvádím.

Acetylace glukosy.

K chlazené směsi 50 cm^3 acetanhydridu a 7·6 cm^3 konc.

[1]) Pringsheim: Zuckerchemie, str. 95 (1925).
[2]) Königs i Knorr: B. **34**, 957, 974 (1901).
[3]) Franchimont: B. **14**, 1290 (1881).
[4]) B. **22**, 1464, 2207 (1889); Tanret, Bl. (2), 13, 261 (1895).

kys. sírové přidáno po částech celkem 12 g bezvodého cukru hroznového. Směs ostavena několik hodin v ledu, pak asi týden při obyčejné teplotě. Tmavá reakční kapalina vlita pak na led, neutralisována kyselým uhličitanem sodným, při čemž vypadla hmota mazavá, skoro bezbarvá. Vymyta důkladně vodou, ztuhla po čase zrnitě. Krystallisací z alkoholu získáno z ní 10 g čisté látky, z matečných louhů ještě další 2 g.

Látka tála konstantně při 111·5° až 112° (nekor.) a měla v 1·6%ním roztoku chloroformovém otáčivost $[\alpha]_D^{20} = +101{\cdot}2°$. Při jiném určení nalezeno za koncentrace 1·78%ní $[\alpha]_D^{20} = +101{\cdot}4°$. Pringsheimova příručka[1]) udává pro α-pentacetylglukosu b. t. 112—113° a rotaci $[\alpha]_D^{20} = +101{\cdot}6°$ (v chloroformu).

Jest tedy patrno, že se při působení anhydridu octového a konc. H_2SO_4 za obyčejné teploty tvoří α-pentacetylglukosa, kdežto acetylace glukosy s anhydridem octovým a kapkou konc. H_2SO_4 za vyšší teploty skýtá β-pentacetylglukosu.[2])

Acetylace laktonu d-glukonového.

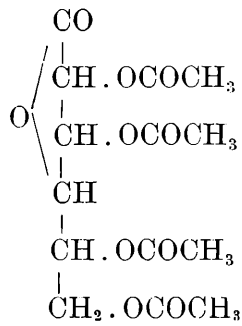
10 g syrupovitého laktonu rozpuštěno v 50 cm³ acetanhydridu a zchlazeno zevně. K roztoku přidáno 35 cm³ pyridinu a směs ponechána několik hodin při 0°, pak přes noc při obyčejné teplotě. Následujícího dne nalita na drobný led a vytřepávána etherem. Získaný etherový roztok protřepáván se zřeď. kys. sírovou (k odstranění pyridinu), pak s roztokem kys. uhličitanu sodného (k odstranění kyseliny sírové i octové).

Takto vyčištěný roztok etherický poskytl při zvolném odpařování za obyčejné teploty mazovitou hmotu, z níž se po 14 dnech počaly vylučovati drobné krystallky. Dodáno znovu něco etheru (jen tolik, aby se hlavní díl krystallků nerozpustil), i obdrženo při volném odpaření větší množství krystallované látky. Aby tato byla isolována ze syrupu, vykryta hmota absol. alkoholem a promyta několikráte tímto rozpouštědlem. Získáno 5 g zcela bezbarvého produktu krystallického. Látka tála (i po novém překrystallování z absol. alkoholu) konstantně při 103° (nekor.).

---

[1]) Pringsheim: Zuckerchemie, str. 108 (1925).
[2]) Franchimont: B. **14**, 1290 (1881).

Stanovení acetylových skupin: 0,1467 g látky rozpuštěno v 5 cm^3 alkoholu, přidáno 48·38 cc $^1/_{10}$ n KOH a směs zahřívána 1 hodinu na vodní lázni. Při zpětné titraci za užití fenoftaleinu spotřebováno 27·22 cm^3 $^1/_{10}$ H_2SO_4. Nalezeno tudíž 0,12696 g kys. octové čili 86·54%, počítá-li se i acidita karboxylu na kys. octovou. Theorie pro úplně acetylovaný lakton glukonový:



vyžadovala by — při obdobném počítání — 86·70% kyseliny, což dobře souhlasí s hodnotou obdrženou při hořejším určení.

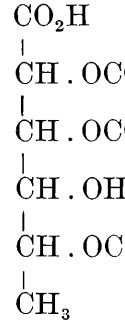
Otáčivost: 0,5874 g látky ve 20 cm^3 chloroformu jevilo konstantní otáčivost $[\alpha]_D^{20} = +13{\cdot}46^0$.

Acetylace l-rhamnolaktonu.

30 g laktonu vneseno do ledem zchlazené směsi 120 cm^3 acetanhydridu a 18 cm^3 konc. H_2SO_4. Směs chlazena ještě několik hodin za občasného protřepávání. Asi za den vešel všechen lakton v roztok. Po 7 dnech temná kapalina vlita na led, neutralisováno kys. uhličitanem sodným, acetylprodukt vyloužen etherem, atd. Získána nakonec látka bezvodá, amorfní, která vzdorovala všem pokusům krystallisačním. Výtěžek byl 36 g.

S 0,4540 g provedeno stanovení acetylu tím, že látka zmýdelněna asi ½ n. KOH v alkoholickém roztoku, a to za obyčejné teploty (1 hod. stáním). Za obvyklého postupu dalšího nalezeno 0,3541 g kys. octové čili 78·00%, počítá-li se i karboxyl kyseliny rhamnohexonové jako kys. octová. Druhý pokus, provedený s 0,2462 g látky, dal obdobně 78·30% kys. octové.

Nálezy odpovídají triacetylderivátu rhamnonové kyseliny, snad struktury



která vyžaduje 78·43% kys. octové, počítá-li se i karboxyl za kyselinu tu. O triacetylovaný lakton běžeti nemůže, neboť tento by žádal při obdobném počítání 83·33% kys. octové, tedy mnohem více.

Acetylace rhamnohexonanu ammonného.

1. Směsí acetanhydridu a konc. kyseliny sírové:

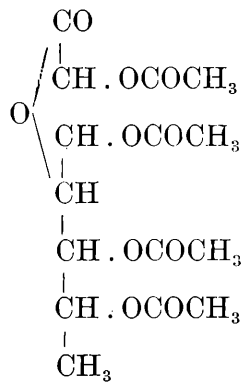
Reakce provedena s 10 g suché soli ammonné anhydridem octovým a kys. sírovou na stejný způsob, jaký byl popsán u rhamnolaktonu. Volným odpařením etherického roztoku získán produkt ve způsobě drobných krystallků bezbarvých, jež promyty studeným alkoholem. Výtěžek byl 5 g.

Čistá látka taje při 128·5—129° (nekor.), aniž se při tom znatelně rozkládá. Žíhána s natronovým vápnem, nevydává ammoniaku.

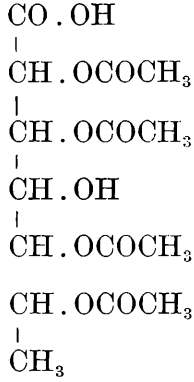
2. Se směsí acetanhydridu a pyridinu:

10 g soli ammonné zacetylováno tak, jako popsáno nahoře u laktonu d-glukonového. Z etherického výluhu získány opět bezbarvé krystallky, a to u výtěžku 6 g. Čistá látka tála i zde při 128·5—129° (nekor.) a podobně i směs látek z obou preparací.

Určení acetylu: 0,3524 g zmýdelněno alkoholickým draslem tak, jak uvedeno při l-rhamnolaktonu. Nalezeno tak 0,2985 g kys. octové (včetně karboxylu) čili 83·27%. Při druhém určení nalezeno v 0,4823 g látky 83·67% kys. octové. Theorie pro tetracetylovaný lakton rhamnohexonový.



žádá 83·33% kys. octové (včetně karboxylu), kdežto volná kyselina tetracetylovaná



toliko 79·36%. Jest tedy produkt můj tetracetyl-laktonem.

Čistá látka se snadno rozpouští v chloroformu, benzolu, acetonu, méně v etheru, dosti málo v studeném alkoholu, snadno ve vroucím, z něhož vypadává v krásných krystallcích.

Otáčivost: V roztoku, jehož 50 cm³ chovalo 0,6230 g látky, nalezena rotace $[\alpha]_D^{20} = +9{\cdot}66^0$. Tato se po 12 hodinách nezměnila.

Acetylace amidu rhamnohexonového.

Na 5 g suchého amidu působeno 20 cm³ acetanhydridu a 3 cm³ konc. kys. sírové na způsob popsaný při acetylaci rhamnohexonanu amonného. Po volném odpaření etheru zbyly 2 g nažloutlého prášku. Látka čištěná několikerou krystallisací z etheru měla konst. bod tání 71—72° (nekor.) bez

rozkladu. Vyvíjela ammoniak při žíhání s natronovým vápnem, i určen v ní dusík methodou Kjeldahlovou:

V 0,1910 g látky nalezeno 3·05% N
v 0,2445 g 3·02% N.

Na to stanoven acetyl methodou Sisleyovou[1]) tak, že uvolněná kys. octová vydestilována s vodní parou. 0,1620 g látky zahříváno 1 hodinu s 5 cm³ alkoholu a 1 g NaOH v 5 cm³ vody se zpětným chladičem. Pak vypuzen alkohol, přidána přebytečná kyselina fosforečná a zahříváno se zpětným chladičem k vypuzení CO_2. Konečně vydestillovaná kys. octová vodní parou do $n/_{10}$ KOH a zpětnou titrací určena přešlá kys. octová. Nalezeno tak 0·1272 g $C_2H_4O_2$, čili 78·52%.

Jak hořejší stanovení dusíku, tak i určení acetylu souhlasí s theorií pro hexacetyl derivát:

$$\begin{array}{l} CO\,.\,NH\,.\,COCH_3 \\ | \\ [CH\,.\,OCOCH_3]_5 \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

kteráž jest 3·03% N a 78·09% $C_2H_4O_2$, kdežto derivát pentaacetylový

$$\begin{array}{l} CO\,.\,NH_2 \\ | \\ [CH\,.\,OCOCH_3]_5 \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

by žádal 3·34% N a 71·59% $C_2H_4O_2$.

Látka se dosti rozpouští ve vodě, zvláště za přidání alkoholu. Zmýdelňuje se mnohem pomaleji než acetylovaný lakton.

Acetylace nitrilu rhamnohexonového.

5 g nitrilu zpracováno stejně jak popsáno u amidu. Získán nakonec prášek slabounce nahnědlý, jenž se dal přehlatiti z alkoholu, ovšem se ztrátami. Tvořil pak jehlice.

Čistá látka tála při 85°—86° (nekor.) bez rozkladu.

Při zahřívání s natronovým vápnem skýtá dusík. Methodou Kjeldahlovou nalezeno

[1]) Bull. soc. chim. (3), 562 (1894).

v 0,2095 g látky 3·41% N
v 0,2942 g látky 3·37% N.

Určení acetylu provedeno opět nahoře popsanou methodou Sisleyovou, i nalezeno 74·65% $C_2H_4O_2$, což dobře souhlasí s theoretickým číslem pro

$$\begin{array}{l} CN \\ | \\ [CH \cdot OCOCH_3]_5 \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

které jest 74·81% $C_2H_4O_2$. Podobně se i nalezený dusík dobře srovnává s theorií pro pentacetylnitril rhamnohexonový, která žádá 3·49% N.

Látka rozpouští se snadno v chloroformu, alkoholu, benzinu, etheru a j.

Otáčivost: Roztok chloroformový, obsahující v 50 cm³ 0,6413 g látky jevil stálou rotaci $[\alpha]_D^{20} = -76{\cdot}43^0$, jež se nezměnila ani po 2 dnech.

Acetylace amidu galaheptonového.

10 g amidu acetylováno 40 cm³ acetanhydridu a 6 cm³ konc. H_2SO_4 jako u předešlého produktu. Volné odpaření etheru poskytlo mazovitou hmotu bezbarvou, jež se po několikahodinném zahřívání na 50° proměnila v drobný krystallinický prášek. Tento čištěn rozetíráním s alkoholem, čímž získáno celkem 7 g bezbarvých drobných krystallků.

Bod tání čisté látky byl 125·5—126° (nekor.) bez rozkladu. Při žíhání s natronovým vápnem pouští látka ammoniak. Stanovením dusíku podle Kjeldahla nalezeno

v 0,2399 g látky 2·64% N
v 0,2166 g látky 2·57% N.

Obsah acetylu určen methodou Sisleyovou: Nalezeno s 0,2506 g látky 0,2016 g $C_2H_4O_2$, čili 80·45%. Při druhém určení s 0,1705 g látky nalezeno 81·00% $C_2H_4O_2$.

Obě hořejší analysy poukazují na to, že látka jest hepta-acetylderivátem

$$CO.NHCOCH_3$$

$$[CH.OCOCH_3]_5$$

$$CH_2O\ COCH_3$$

pro nějž se vypočítávají theoretické hodnoty tyto:

$$N : 2{\cdot}69\% \quad C_2H_4O_2 : 80{\cdot}92\%.$$

Otáčivost: Chloroformový roztok, jenž obsahoval v 50 cm³ 0,8287 g látky, ukazoval rotaci $[\alpha]_D^{20} = +21{\cdot}79^0$, která stoupla po 24 hodinách na 23·86°.

Acetylace nitrilu mannoheptonového.

g nitrilu acetylovány 15 cm³ acetanhydridu a 15 cm³ pyridinu s počátku za chlazení ledem, pak 2denním ostavením při obyčejné teplotě. Po vylití na led vyloužil se narůžovělý olej, jenž se třením přeměnil v bílý krystallinický prášek. Přehlacením z vroucího alkoholu získáno 6 g čisté látky, jejíž konstantní bod tání byl 124·5—125° (nekor.) bez rozkladu.

Určení dusíku (Kjeldahl):

V 0,2357 g látky nalezeno 3·00% N
v 0,2840 g 2·96% N.

Určení acetylu methodou Sisleyovou, provedené s 0,3248 g látky, ukazovalo 0,2581 $C_2H_4O_2$ čili 78·54%. Druhé určení, k němuž vzato 0,1757 g látky, vedlo k hodnotě 78·20% $C_2H_4O_2$.

Jak stanovení dusíku, tak i určení acetylu ukazuje, že látka jest hexacetylnitrilem kys. mannoheptonové

$$CN$$

$$[CH\ \ OCOCH_3]_5$$

$$CH_2\ \ OCOCH_3,$$

jehož theoretické hodnoty jsou:

$$N\ 3{\cdot}01\% \quad C_2H_4O_2 : 78{\cdot}43\%.$$

Nitril hexacetylmannoheptonový jest snadno rozpustný v chloroformu, benzinu, acetonu, etheru i j. Ve vodě rozpouští se jen za horka a vypadne opět krystallicky při ochlazení.

Otáčivost: Roztok chloroformový, tající v 50 cm³ 0,4101 g látky, jevil rotaci $[\alpha]_D^{20} = +31{\cdot}45^0$, jež se během 2 dní neměnila.

Za rady, jichž se mi dostalo při práci mé, vzdávám uctivé díky p. prof. E. Votočkovi, v jehož laboratoři jsem tuto práci vykonal.

Ústav organické chemie na České vysoké škole technické v Praze.

Résumé.

Les amides et les nitriles correspondant aux acides dérivés des sucres sont peu connus jusqu' à présent. Cela tient d'abord à ce que dans la réaction de Kiliani (fixation de HCN sur les sucres réducteurs) le nitrile ou l'amide formés sont facilement saponifiés, sous l'action de l'eau, en sel d'ammonium de l'acide correspondant. Une autre cause, c'est la solubilité considérable dans l'eau de ces corps, et qui rend difficile leur isolement.

Afin de saisir plus aisément les nitriles et les amides qui doivent se former lors de l'action de HCN sur les sucres réducteurs, j'ai apporté à la technique de cette réaction le perfectionnement suivant: J'opère à basse température en employant comme solvant non pas l'eau seule, mais un mélange d'eau et d'alcool, liquide qui ne favorise ni la fixation de H_2O sur le nitrile formé, ni la saponification ultérieure en sel d'ammonium. En procédant ainsi, j'ai pu isoler quelques produits synthétiques nouveaux, à savoir le nitrile rhamnohexonique, l'amide rhamnohexonique, le nitrile mannoheptonique.

Dans la deuxième partie de mon travail, je décris la préparation de quelques nouveaux dérivés acétylés appartenant à la série des sucres. Comme moyen acétylant, j'emploie l'anhydride acétique additionné de H_2SO_4 concentré en proportion relativement élevée (par exemple 7·6 cc de H_2SO_4 sur 50 cc d'anhydride acétique) que je fais agir, à température ordinaire, sur la substance à acétyler. De cette ma-

nière, j'ai préparé le dérivé tetraacétylé de la lactone gluconique, le dérivé tetraacétylé de l'acide rhamnohexonique, le dérivé hexaacétylé de l'amide rhamnohexonique, le dérivé pentaacétylé de l'amide galaheptonique.

Le dérivé rhamnohexonique a également été obtenu en acétylant avec un mélange d'anhydride acétique et de pyridine à la température ordinaire. Ce dernier mode d'acétylation a transformé le nitrile mannoheptonique en dérivé hexaacétylé avec un rendement presque théorique.

XVII.

Gabbro od Moravan na Čáslavsku.

Napsal **Josef Kratochvíl.**

S chem. analysou dra V. Veselého.

Se 3 tabulkami fot.

Předloženo dne 12 října 1926.

(Věnováno prof. dru Fr. Slavíkovi k jeho padesátým narozeninám.)

Popisované horniny patří ke komplexu amfibolických hornin pruhu od Ronova nad Doubr. na východ k Mladoticům. Pak jest tento pruh zakryt hlinami a jest ukončen pravděpodobně nízkým návrším cô 335 sv. od Moravan. Na návrší tom se povaluje několik balvanů, tmavozelené horniny; místem má sloh rovnoběžný, jako hornina od kostelíků sv. Martina a sv. Kříže mezi Ronovem a Mladoticemi. Na první pohled jest rázu amfibolitů. Na svahu hůrky asi ve vzdálenosti 200 kroků na východ byl v polích vybírán kámen na zlepšení půdy. Byl nápadný již makroskopicky jak svojí světlou barvou, tak i skvrnitostí do zelena. Bohužel v době návštěvy byla již jáma zaházena a nebylo možno sbírati in situ vzorky této zajímavé horniny. Tím bylo znemožněno činiti závěry ze vztahu interesantní textury horniny k jejímu uložení.

Na rukopisné mapě Železných hor od Krejčího a Helmhackera jest hornina označena jako korsit a zmínka o ní jest jen zcela stručná: [1]) »Bei Mladotic — ist ein etwa nur 100—200 *M* mächtiger Gang auf 2 *Km* Länge — gut entblösst. In der südlichen Fortsetzung dieses Gangstockes $^1/_2$ *Km* NO Morawan ist ein Corsithügel entblösst, die Gränze nicht wahrnehmbar«. Více popisu není o této zajímavé hornině. Doplňky k Helmhackerově popisu hornin mezi Ronovem a Mladoticemi (o t. zv. korsitu) byly podány již dříve [2]).

Na velmi malé ploše byly sebrány vzorky velmi různé,

nejtypičtější mají mnoho podoby s gabbrem, ač podobnost makroskopická jest dosti vzdálená.

Makroskopicky bylo možno rozeznati na první pohled tři hlavní různé facie, které jsou mezi sebou přechody spojeny, jak totiž aspoň z mikroskopického obrazu se dá souditi.

První facies, velmi leukokratní, jest modrošedá se zelenavými okrouhlými řídkými skvrnami o průměru až 1 *cm* nebo rezivě hnědými oky vroubenými zeleně. Druhá facies jest zelenošedá, zeleně skvrnitá, na některých kusech do zelenavě hněda od četných hnědých zrn, třetí facies jsou vzorky z balvanů na úbočí hůrky, barvy černozelené a vzhledu dioritických amfibolitů.

Mikroskopicky bylo lze sledovati, jak se mění s obsahem minerálním textura horniny. Zvláště krásná jest okatá, koronitová textura, kterou bylo možno sledovati v klesající dokonalosti až do normální gabbrovité event. dioritové textury. Bez odkryvu na lokalitě není možno říci, jak se textura mění postupně v hornině, jen se mohly odhadnouti poměry, za jakých ta která textura se vyvíjela.

Druhá facies jako velmi nápadná a obyčejnější byla analysována, výsledky analysy a závěry jsou uvedeny ke konci této práce.

Popis mikroskopického složení.

Facies první.

Slabým zvětšením v obyčejném světle lze pozorovati zrno nestejné velikosti s převahou bezbarvých živců. Velikost kolísá od 0·23 *mm* dolů. Mezi nimi jsou uložena pravidelně oválná i nepravidelná oka v méně leukokratní hornině o průměru až 1·78 *mm*. Oka jsou jednak ojedinělá, jednak se dotýkají, splývají, jinde se jich kupí několik, takže vznikají nepravidelné kresby a tím přechod k faciím dalším.

Oka vyplňuje bezbarvý nebo slabě zelený a slabě pleochroický amfibol v zaoblených zrnech. Index jeho lomu pro β, mnohem nižší než 1·630 a vyšší než 1·607, ukazuje na aktinolitický amfibol. Uprostřed ok jsou zrna jeho skoro isometrická, větší, k okrajům se protahují v široce sloupcovitou formu a řadí se kolmo ke hranici, tedy paprskovitě. Zelený ton temní od prostředka oka ke krajům. Někdy obráceně jsou

uvnitř radiálně naznačené paprskovité výplně, drobná zrna v okraji.

Agregát zrn amfibolových jest vrouben pásem z několika vrstev. Vnitřní zona obruby jest ze směsi dosti sytě zeleně zbarveného amfibolu a velmi sytě zelených drobounkých isotropních zrn spinelových (pleonastových). Tato zona bývá obyčejně stejně široká. Po ní následuje nestejně široký pás tvořený šedým, silně lomným, zrnitým granátem se vtroušenými zrny pleonastu. Jest přerušován prorůstajícím amfibolem a vně jest věnčen opět zonou zeleného amfibolu a hojného pleonastu, Vnější hranice není ostrá, z obruby jsou oddrobena jednotlivá zrna amfibolu a pleonastu, tohoto hranatá, onoho zaoblená. Žádné není idiomorfní.

Rezavá hmota jest složena z limonitických produktů rozkladu výplně, po jejíž původní hmotě není stopy.

V polarisovaném světle ukazuje se textura koronitová tím markantně, že pás granátu silně vyniká svou isotropností.

Živce jsou různé velikosti, vesměs isometrického vývoje, dosti vysokého dvojlomu; podrobný popis následuje u facie druhé, neboť povaha živců jest stejná. Po rudách není stopy.

Amfibol v pásech není protáhlý jako v kelyfitické textuře, nýbrž tvoří individua lupínkovitá, sytě zelená a modrozelená, implexně prorostlá kyjovitými tvary až smaragdově zeleného pleonastu. Nejsou to snad jednosměrné řady zrn, nýbrž skutečně protáhlé kyjovité a vidličnatě se dělící formy. Hojnější jsou ve vnitřních částech pásu než u vnější hranice. Podobné popsala Slavíková.[3]) Mezivrstvy granátové v této facii nebývají nepřerušené. Vnitřní hranice jejich jest ostrá, na venek se obrysy stírají, poněvadž kraje vnější jsou jakoby odrceny a směs takto povstalých zrn přiléhá jednak k pásu, jednak jest řídce roztroušena do okolních živců. Agregáty zrn amfibolových naleznou se v živcích bez jakékoliv obruby.

Z vedlejších součástí ukázal se tu wollastonit. Jest ve formě destiček vláknitě složených, nitkovitě roztřepených, kalně bílý, optický char. +, rovina os optických ⊥ k hlavní zoně. Jest uložen v obrubě, kde se mu granát uhýbá, jsa jím patrně zastoupen. Vyčnívá ven z obruby do živců, nebo se ukládá mimo oka přímo mezi živce. Nelze říci, zdali jsou

tato individua částmi většího jedince rozrušeného, či zdali se porůznu vytvořila. Pravděpodobnější jest možnost prvá.

V bezbarvé hmotě obklopující oka účastní se složení SiO_2, šedě a žlutavě zbarvený, v pásech a v žilkách. Jest plsťovitý, jemně vláknitý, lomu nižšího než kanadský balsam, rázu délky —. Jeho žilky se rozvětvují jemně, koronitům se uhýbá, nebo je oblévá, rozptýlené částečky vnější obruby oka strhuje s sebou a rovná je v řady. Jsou tak srovnána rozptýlená zrna pleonastu, zrna zeleného amfibolu, tu a tam má uloženy amfibolové jehlice skoro bezbarvé ostře idiomorfně vyvinuté v pásmu vertikálním, jak odlesky ve světle napadajícím prozrazují.

Kde žilka končí u velkých zrn živcových, roztahuje se po nich a tím zaviňuje neobvyklý vzhled živců, mramorování ve světle polarisovaném (obr. 1.). Možno snad říci, že tmelí rozpukané živce. Sterotypním zjevem jsou parketovaná zrna živcových agregátů skoro čtyřúhelníková o malém rozdílu zhášení, takže se zdají všechna náležeti původnímu jednomu jedinci (obr. 2.).

Koronity nejsou porušeny, jen výjimkou byla nalezena oka, jichž uvolněná obruba byla stmelena touto hmotou křemennou. Množství křemenné hmoty nejlépe se odhadne v napadajícím světle, kdy všechna její hmota dostává modravý chalcedonový tón zbarvení.

Druhá typická facies jest vzhledu gabbrovitého přibližně se stejným množstvím živce a barevných součástí. Pod mikroskopem ukazuje všechny možné komplikace texturní od typicky centrické až do změti ok, výsledkem toho jest nepravidelné temnější pruhování horniny.

Jednoduchá výplň oka skládá se opět ze zrn zřejmě nazelenale pleochroických, isometrických, bez štěpných trhlin a obligatního omezení vertikálního pásma; jest to opět aktinolitický amfibol. Třeba nebyl pro nedokonalé omezení habitus zrn výrazný, jest přece jen patrna snaha po radialním uspořádání, vně jsou zrna protáhlejší, sloupkovitější. Obruba ok je stejná jako u první facie. Její dvojitost jest zřejma i tehdy když schází místem střední pás granátu. Spinel je totiž ve vnitřní zoně hustěji nahromaděn, ve vnější zoně s ostrou vnitřní hranicí jest řidší.

Složitější výplň oka má jiné složení (obr. 3.). Vnitřek jest vyplněn dvojitou hřebínkovitou řadou zrn ve tvaru silných krátkých sloupků allotriomorfních, které nezachovávají ani protažení podle vertikály, bez štěpných trhlin, bez vrostlic. Mají silný lom, nižší však než sousední amfibol, jsou bezbarvé, nízkého dvojlomu. Zhášejí přímo, ráz hlavní zony i optický charakter positivní, index lomu pro α mezi 1·657 a 1·658. Vlastnosti ty patří enstatitu.

Na kosočtverečný pyroxen ukazuje též slabé podélné rýhování, zřetelné až při spuštění kondensoru, pak slabě zelenavě zbarvené okraje. Rovina os opt. jest uložena ve směru rýh.

Enstatit jest uzavřen zonou bezbarvého minerálu v drobných, skoro isometrických zrnech, optického charakteru $\pm$. Vše je dále obaleno dvěma vrstvičkami ještě drobnějšího bezbarvého, slaběji lomivého, opticky negativního amfibolu aktinolitického s indexem lomu mezi 1·607 a 1·630. Zrna zony ze sousedství enstatitu mají lom menší než enstatit, větší než aktinolit, dvojlom vyšší než enstatit, nižší než aktinolit. Vzhled zrn i tyto vlastnosti při nedostatku idiomorfního omezení a při zrnu tak drobném nedostačují, aby se mohlo rozhodnouti mezi tremolitem nebo anthofyllitem nebo jiným amfibolem. Mezi zrny tohoto minerálu spatřují se zrníčka drobného pyroxenu.

Úplně uzavřené obruby ok mají širší zonu granátu než amfibolu, ve granátové zoně obalné jsou vložky zeleného amfibolu. Jsou ploché, mají stejnou polarisační barvu i úchylku zhášení v dosti širokých destičkách. Jsou kalné od prorůstajícího je spinelu a jen při velkém zvětšení jsou zřetelné rovnoběžně orientované, copánkovité formy tohoto.

Další komplikace skladby koronitů jest působena přistupováním nových součástí. Místy jest zachováno allotriomorfní, jak jest obvyklé v gabbrech, průhledné olivově zelené zrno olivinu, na puklinách s trochou vyloučené rudy. Má nižší lom než pyroxen, n mezi 1·643—1·651 a vysoký dvojlom. Jest celá čerstvého vzhledu, jen z části se mění v zelenavou serpentinickou hmotu s pleochroismem slabě zeleně do hněda. Kolem něho hřebínkovitě se řadí enstatit vertikalou kolmo ke hranici olivinu, po případě jest tu i úzká obruba enstatitu kol celého zrna, která jednotně zháší.

Vedle olivinu vystupuje allotriomorfní diallag ve velikých zrnech. Při objektivu 1 zaujímá zrno jedním rozměrem až půl zorného pole, ostatní složky jsou nepoměrně menší. Zrn diallagových jest poměrně mnoho. Kde jest oko protaženo cípatě, jest cíp zaplněn směsí drobných zrn amfibolových, téměř bezbarvých. Zrna ta se přikládají k většímu zrnu diallagu a představují pokračování vývoje složiva diallagu patrně za jiných podmínek. Mezi olivinem a diallagem je úzký lem jednotně zhášející, tvořený kolem strany diallagu hraničící na olivin, o nižším *n*, kosočtver. pyroxen. Hranice jeho je buď linearně rovná nebo nalezena leckde hranice dřípatá, nasvědčující přechodu v diallag. Štěpnost je jednotná v diallagu i pyroxenu, opt. orientace ovšem různá. Zejména v sousedství olivinu má diallag plno vrostlic, které způsobují effekty barevné, o nichž níže.

Při pravidelné formě koronitu všechny tyto části jsou obaleny vrstvičkou zeleného amfibolu. Kde však hraničí diallag těsně na obrubu oka, tam se hned k němu přikládá vrstva copánkovitě prorostlého amfibolu se spinelem. Schází tu tedy jinde obvyklá obrubka bezbarvého amfibolu. Diallag hraničí se živcem mimo oko bezprostředně, někde bývá také kolem něho zona bezbarvých zrn. Jinde má obrubu ze slabě zelených lupínků, méně lomných a prorostlých pseudopodiovitě spinelem.

Diallag sám má některé zvláštnosti. Jen vzácně má omezení idiomorfní, na příčném řezu osmiboký obrys. Vedle dokonalé štěpnosti podle 110 ukazovalo se dosti jemné rýhování podle 010, na křižovatce jeho s trhlinami řidšími a hlubšími podle 100 vznikaly zdánlivé uzly. Na většině zrn však bylo znatelné rýhování podle 010, v jehož směru byla uložena rovina os optických. Rýhování toto bylo zřetelné jen v orthodiagonalním pásmu, v šikmých řezech se smazávalo v širší proužky a v souhlase s tím na řezech // 010 chybělo vůbec. Na několika zrnech bylo lze pozorovati srůst diallagu s amfibolem nižších polarisačních barev než aktinolit (anthofyllit?) Výše zmíněná allotriomorfní obruba jednoho zrna diallagu byla tvořena 2 individuy. Jedno individuum dává výchoz osy, druhé zháší // k štěpným trhlinám a s diallagem. Toto zrno

jest proříznuto // s rovinou os opt., jeho a jest | k směru a diallagu, $\gamma // \beta$ diallagu.

Zmíněné rýhování diallagu bývá mnohdy patrné jen v sousedství nepravidelných trhlin procházejících zrnem.

Větší individua diallagu mají plno vrostlic zeleného amfibolu v páscích na trhlinách, také okraje zrna jsou změněny v amfibol. Drobné tmavé vrostlice jsou někdy ruda prozrazující se silným kovovým leskem do bronzova, častěji jsou tu vrostlice zřetelně dvojlomné, tyčinkovité, poněkud ploché; jsou tmavé barvy v tonu kalně olivově hnědém, mají idiomorfní stříškovité zakončení. V napadajícím světle se zdály zelené, byly menší lomivosti než diallag. Jejich nejširší plocha byla rovnoběžna s 100 diallagu.

Porušená zrna diallagu kataklasou byla vyhojena pásy chalcedonovité vláknité hmoty (obr. 4.). V jednom případě byl celý koronit zřejmě rozrušen. Enstatit vytvořil pásky nejednotné, křížící se, a byl i se svým průvodním amfibolem tmelen jednotně zhášejícím individuem diallagu, který se rozdělil ve 4 díly. Oválný koronit byl na špičce jedné zrušen, v protilehlé straně byly části živcových zrn rozdrceny.

Amfibol nastupující místem za diallag je dosti silně pleochroický amfibol, optický charakter —, $n = 1{\cdot}643$. a chová také zelený spinel.

Jemné rýhování podle 010 způsobuje na diallagu v polarisovaném světle při velkém zvětšení krásnou měnu barev, vrostlice pro své odchylné zhášení jsou i při malém zvětšení zřetelné po krásném pestrém žíhání, které činí dojem moirirování.

Sdružení minerálů v oku doplňuje ještě hnědý, silně pleochroický amfibol, optický charakter — , $n = 1{\cdot}643$. Pleochroismus probíhá v tonech tmavě kalně hnědém a světle hlinožlutém. Sloupcovitý habitus má vždy patrný, třeba byl allotriomorfně vyvinut. Úprava jeho okrajů je různá. Buď sousedí ostrou hranicí bezprostředně s diallagem, nebo má v okraji řadu isotropních, silně lomných zrn, i zrnek dvojlomných, také něco roztroušených drobounkých rud. Jinde ne přímo v okraji, nýbrž až v nějaké vzdálenosti rovnoběžně okrajem, je pás laločnatých zrnek myrmekiticky prorůstají cích, silně lomných, patrně granátu a čirého amfibolu, jaký se

tu a tam nalézá uzavřen v amfibolu hnědém v nenáhlém přechodu barvy.

Implikační struktura ukazuje, že tento hnědý amfibol byl starší nebo aspoň kratince starší v sukcessi než bezbarvý amfibol. Že jest amfibol hnědý primární, dosvědčují nálezy 2 zrn skoro idiomorfních, uzavřených bez jakékoliv změny ve velikém zrnu diallagu. Ovšem výskyt pyroxenu v amfibolu zase ukazuje na možnou aspoň současnost tvoření obou minerálů. V jednom případě zrno diallagu bylo úplně ovroubeno úzkou páskou hnědého amfibolu. Na okraji několika zrn hnědého amfibolu bylo možno pozorovati, jak myrmekitická obruba je přetržena, jak jedinci špatně zřetelní se ztrácejí z obruby v hnědé hmotě; ve světle polarisovaném ovšem byli ještě dobře zřetelní. Místy tvoří vně zrna obrubu granát spolu s amfibolem, jaký je v obrubách koronitových. Rudy jsou v zaoblených formách, protažených, dlouhých, tenkých a prohnutých.

Jak různý byl stav tvoření hnědého amfibolu, je patrno z toho, že ani jeho hranice, kde jest uzavřen v diallagu, není stejná. Na jedné straně má obrubu zeleného amfibolu, na druhé straně jest hranice čistá. Kde vyniká z granátové obruby oka do živců, přechází do zeleného amfibolu stejného rázu, jako je amfibol na vnitřní hranici granátového pásu.

Co další důkaz intermittujícího tvoření součástí bylo nalezeno v koronitu jednou přibližně idiomorfní zrno granátu obklopené zonou bezbarvého amfibolu. Sousední agregát enstatitu se uhýbal okrajům granátu a zony bezbarvé.

Jak hnědý amfibol, tak diallag opouštějí oko a ukládají se mezi živci. Zdánlivě jednotné zrno amfibolové se rozpadá ve světle polarisovaném ve shluk jedinců, má okraje laločnaté s podržením sloupcovitého habitu a má v okrajích trochu vyloučeného spinelu anebo nesouvislou zonu bezbarvých zrn granátu.

Živce plní prostoru mezi koronity. Jejich zrna jsou isometrická s nesčetnými uzounkými lamelami dvojčatnými a hojnými puklinami. Lamely se vykliňují, jejich hlavní výskyt jest napříč puklin, v obou dílech sousedních jednoho zrna nekorespondují, jsou ohnuté i roztřepené. To vše svědčí o je-

jich druhotném vzniku, jak s příslušnou literaturou uvádí Rosický.[4])

Trhliny v živcích jsou dvojího druhu. Jedny jsou celkové pukliny horniny, přecházejí nerušeně ze zrna do zrna i jiné součásti. Druhé mají průběh rovnoběžný a jsou omezeny jen na jedno individuum. Jsou ovšem způsobeny také tlakem, ale fungují spíše jako plochy kluzné. Rovina os optických je k trhlinám orientována kolmo, úhel lamel a trhlin ve vhodných postaveních byl naměřen nejčastěji kolem 20°. Zdá se, že trhliny probíhají kolmo na pásmo yhT.

Mimo nedokonalé úzké lamely jsou ještě lamely široké bez trhlin, rozmazané. Živce jsou optického charakteru —. Zrno s výchozem ostré bisektrice zhášelo 31°. Nelamelovaná zrna zhášela o 36°, maxima symetrické zony byla 34°. Vesměs vlastnosti bytownitu, jakož i příslušný index lomu. Jako v prvém typu, také v tomto typu horniny probíhají mezi živci pásy vláknité hmoty s vlákny kolmými napříč trhliny, někde ráz délky jest +, jinde —, a to většinou. Z pásů vniká křemitá hmota do zrn živcových podle štěpných trhlin i podle lamel dvojčatných a mění vzhled živců. Lamely jsou setřelé a zhášení přebíhá undulosně, povrch živců je jakoby mramorován. Novotvořených živců tu není. Místem to činí dojem perthit. vrostlic, ale není stopy po rozdílu *n*.

Malá zrna se shodují ve všem s velkými individuy. Pravidlem jsou velká zrna živcová opodál ok, malá zrna činí výplň mezi oky a ojedinělými zrny diallagu a hnědého amfibolu.

Mezi živci jsou uloženy útržky z okrajů ok a řady drobných amfibolů a spinelu spojují útržky s oky, dokumentujíce jejich původ. V samotných živcích jsou zarostlé amfibolové jehlice, orientované k sobě rovnoběžně a k živci podle krystalografických směrů.

Granát jako dříve tvoří obruby oka. Je prorostlý amfibolem, což jedině dovoluje souditi na jeho zrnitost. Nahromaděním spinelu je zase zřejmá dvojitost jeho obruby.

Spinel je roztroušen po živcích v nepravidelných zrnech.

Lze také vyjádřiti souvislost součástí tak, že, kde je hojný enstatit a zbytky olivinu, je granátový pás široký; kde jest jen amfibol a diallag, pás se ztrácí, nebo zbývá co úzká páska nebo řada roztroušených zrn v zeleném amfibolu.

V přechodech z okaté textury do normálně zrnité převládají již barevné součásti. Oka jsou méně ostře ohraničena, hojně splývají, mnoho barevných součástí leží mimo ně, ale ještě přece tak, že tvoří soustředěné agregáty. Výplň ok je drobnozrná, neurovnaná, místy vyhlíží celek, jakoby obruba ok byla protržena a drobná amfibolová zrna se rozběhla (obr. 5.). Ve vnitřku oka je opět tu a tam olivin, enstatit s diallagem, dosti hojně hnědého amfibolu. Nové variace jsou, že obruba má uvnitř jen jednu řadu zrn skoro bezbarvého amfibolu, kolem velikých zrn diallagových i uvnitř koronitu jest zona granátu. V některých vzorcích není ani spinel patrný; amfibol v pásu granátovém jest zelený a implexně prorostlý granátem. Podobně v sousedství granátu jsou zrna aktinolitického amfibolu prorostlá granátem.

Na způsobu, jak jednotlivé složky na sebe hraničí, lze vytknouti některé rozdíly proti předešlému stavu. Mezi hnědým amfibolem a diallagem zůstává bezbarvý pás. Rovněž neproměněný olivin v nepravidelných protáhlých zrnech na hranici k diallagu má kolem sebe zonu buď z drobných zrn nebo jednotnou, neb jí zase nemá. Zona zrnitá se jevila dosti vysoce dvojlomnou, téměř jako diallag, ale lomu nižšího; štěpnost v jednotné zoně prochází souhlasně s diallagovou, lom je vyšší než sousední hmota serpentinová, zhášení bylo pozorováno přímé, kosočtverečný pyroxen.

V živcích jsou zarostlá malá zaoblená zrna amfibolová. Kde spinel tvoří agregáty zrn, jsou zrna obdána bezbarvým, silně lomivým mineralem zaoblených obrysů, nejspíše amfibolem. Vzhled těchto skupinek je nápadný. Celek podobá se kapce vody s pohlcenými málo adhesními částečkami prachu.

Diallag na straně k živci má teninkou obrubu s náběhem ke tvoření granátového pásu, malá granátová zrna jsou v okraji rozsázena. V oku má širokou obrubu malých amfibolových zrn. Jedno zrno na jednom okraji jest proměněno na směs drobných rud a laločnatých zrn skoro bezbarvého amfibolu(?), na druhé straně zrna byly patrny pseudopodiovité záběhy amfibolu s granátem. Tyčinkovité vrostlice jsou velmi lesklé, rázu délky +, absorpce podle vertikaly větší než podle pasného směru. Nepravidelná obloukovitě probíhající puklina

má v sousedství vrostlice, čímž nějaká souvislost obojího jest naznačena.

Zelený amfibol se chová nestejně. Buď směrem k sousednímu živci má bezbarvou obrubu, buď hraničí se živcem přímo bez ní. Téměř v každém zrnu jest vrostlice spinelová; individua amfibolová jsou dosti hranatá.

Hnědý amfibol přechází ponenáhlu do zeleného amfibolu. Někde udržuje se celková barva hnědá, vrůstají však drobní nazelenalí jedinci vyššího lomu, nižšího než diallag. Na okraji takového pásu směrem k diallagu počíná se tvořiti i granát. Hranice amfibolu a diallagu jest místy zdánlivě ostrá, v polarisovaném světle lze pozorovati implikační srůst obou a protaženě laločnatý amfibol, kdežto diallag není změněn. Jen na hranici ke granátu se k jeho kraji přikládá obruba amfibolu se spinelem.

Místem byla pozorována až trojí obruba granátová na koronitu. Vrostlice amfibolu v ní nebyly také stejného rázu, v některých vzorcích měly zarostlý granát místo spinelu, lom měly dosti vysoký, dvojlom +. Pleochroismus chyběl na těchto bledězelených listovitých interposicích.

Zřídka byla nalezena mezi živci uložená zelená chloritická hmota vějířkovitého slohu.

V tomto typu byl opět nalezen wollastonit. Tvořil širší pás, v němž vláknitá individua jsou rovnoběžně uspořádána v širší destičky, po stranách jsou lemy spletených vláken v sousedství živců a amfibolů. Místem jsou agregáty paprsčitě vláknité, při spuštěném kondensoru mají obzvlášť dobře znatelnou svoji kalnou hmotu a vyšší lom světla.

Dlužno vytknouti podivný vliv SiO_2 na živce a na diallag. Zbytky tohoto na př. nedávaly celkovou konturu zrna, spíše se zdá, jakoby scházející pásy byly rozleptány a nahrazeny SiO_2. Na obr. 6. zubatě jest ohraničen zbytek zrna živcového, pokračování hmoty živcové schází, je tam uložena již hmota SiO_2, na které ještě trochu jest znatelna lamelárnost bývalého zrna živcového, na druhé straně jest spleť vláknitého SiO_2.

Živce jsou téhož rázu jako dříve. Na jednom nelamelovaném zrnu, patrně tedy na řezu podle M byla pozorována křemitá hmota rozprostřená dendriticky v podobě ledových

květů vějířovitě agregovaných. Obruba zrn živcových tvořená drobnými zrny spinelovými jest zajisté jen zjev růstový. Velká zrna živcová v blízkosti barevných složek mají okraje porušené, změněné v drť malých zrníček. Na zrnech bylo zřetelno jedno šmouhování, působené dvojčatými lamelami rozmazaných obrysů, šmouhy ty se barvily odlišně sádrovcovou destičkou; s nimi se křižoval druhý system pruhů tmavších, širších, dosti rovně omezených, ale nedobíhajících ke kraji. Sádrovcovou destičkou se barvy neměnily. Vysvětlení toho je nemožné.

Ve třetím způsobu vzorků jest okatá textura úplně ztracena, hornina jest rázu dioritického, makroskopicky šedozelená s bělošedými skvrnami živcových zrn. Jest celkem drobnozrnná (obr. 7.).

Diallag se blíží idiomorfnímu omezení, jeho zrna jsou různé velikosti, proti ostatním jsou poměrně jeho jedinci větší. Šikmé řezy poskytují přechody od skvělého barevného žíhání do pouhého stínování světlejší barvou v pozorované ploše. Drobounké nepravidelné lístky amfibolu propůjčují zelenavý pleochroismus celému zrnu. Mikrolity zarůstající jsou stejné jako dříve. Na jedné vhodné tyčince ležící blízko povrchu zdálo se býti zhášení šikmé. Diallag jest popraskán a vyhojen opět křemitou vláknitou hmotou, trhliny mají hnědožlutý lem od hydroxydu *Fe*. Zrna diallagu mají vedle drobounkých vrostlic amfibolových i celé pásy amfibolu modrozeleného rovnoběžné s vertikálou, od nich probíhají po trhlinách chobotovité výběžky, obsahující směs granátu a spinelu. U jiných zrn jest pouze amfibolová obruba neporušeného jádra. Amfibol tmavohnědý tu chybí. Světle hnědé amfiboly přecházejí nenáhle do amfibolu zeleného. V části hnědé bývá zarostlý apatit. Jiný amfibol v zrnech skoro isometrických nemá ani obligátního omezení vertikálního pásma, má plno zbytků diallagu v sobě a laločnatá zrna spinelu. Zrna amfibolová snad jednotná mají kolem sebe v okrajích menší individua, jsou zřejmě zástupci diallagu, ač typický ráz uralitu jim úplně chybí. Zrna amfibolu jsou silně pleochroická. Granát naznačuje ještě svojí agregací pásy, jest však rozptýlen po živcích, nejen v mezerách mezi zrny, nýbrž jest i uzavřen. Ve větších skupinách sdružuje u sebe i drobný amfibol.

Mezi zrny amfibolu v agregátech i na okrajích k živci jsou veliká zrna spinelů a skupiny zrn, ač jsou vzorky též úplně bez spinelu. V živcích jest spinel opět často uzavřen ještě bezbarvou nebo zelenavou hmotou amfibolu nebo skupinou zrn. Vzácně byla pozorována na spinelu jasně modrozelená barva.

Rud je neobyčejně málo a jsou vázány jen na diallag. Makroskopicky tu a tam je patrné zrnko rutilu.

Živce skládají větší partie parketované, mají opět lom nižší než 1·570, patří bytownitu. Jsou křemitou hmotou prošlehány, lamely smytě zhášejí, bylo pozorováno až zvarhanění lamel. Stejně orientovaná zrna, patrně náležející původnímu jednomu individuu, mají jednotlivé díly vroubeny zrny granátu; buď byla zrna při růstu živců sem zahrnuta, nebo jejich přítomnost v živcích podmiňovala snazší rozpad zrn živcových při kataklase (?). Veliká zrna živcová mají v okraji drobnou drť zrnek, obsahují i menší zarostlá zrna v sobě, po případě jde řada malých zrn napříč velkým individuem. Že by se byla veliká zrna živcová vyloučila později, je vyloučeno celým mechanismem tuhnutí a podle souvislosti všech zjevů kataklasy. Jsou tu menší zrna mnohonásobně kolínkatě sražená. ba nechci ani vylučovati možnost, že parketování velikých zrn vzniklo dynamickým účinkem na hotová velká zrna. Potvrzoval by to i pozorovaný zjev na 5 zrnech živcových dosti velikých. Zhášela postupně po 7, 2, 14, 17 stupních. Další zrno vždy lemuje obkročmo předešlé, hranice jejich není ani prohnutá, ani rovná, probíhá nerovně, tvoří hrubé cípy; barvy polarisační byly sblížené, u prvního slámově žlutá, u posledního bledožlutá v postavení na světlost.

Oddrobené části z obrub (granáty, amfiboly, spinely, pyroxeny) jsou uzavřeny v živcích a tím vzniká klamný dojem helicitické struktury. V našem případě po srovnání s předchozími typy nelze o takové struktuře mluviti.

Přechodem k dalšímu typu jest vzorek, kde barevné složky s ojedinělými diallagy netvoří koronitů, nýbrž skládají protáhlé ostrovy bez zvláštních obrub. Granát jest jen řídce roztroušen. Každé zrno amfibolu rozměrů isometrických jest prorostlé spinelem v kyjovitých formách velkých rozměrů

přes celé zrno, opakuje se ve velkém obraz amfibolů z obrub, kde prorůstání spinelem bylo velmi jemné.

V balvanech na úbočí hůrky se vyskytly dvě úplně odlišné facie této horniny.

První jest makroskopicky černozelená s nádechem do hněda, zrna dosti hrubého. Textura jest gabbrovitá, poměr světlých součástí k tmavým jest 85·1 : 14·9, ač je jinde dosti měnivý.

Příznačnou součástí této facie jest nazelenalý kosočtverečný pyroxen, optického charakteru negativního, hypersthen. Jest allotriomorfní s obvyklým pleochroismem mezi barvou načervenalou a šedozelenou. Má silnou dispersi $\varrho > v$. Jest volně uložen mezi živci, častěji však v amfibolu, rovnoběžně orientován, s ostrou hranicí k němu. V řezu amfibolu podle 100 zhášejí oba najednou. Jest také v menších útržcích zaoblených a rozsochatých. Vrostlice jsou buď ruda na trhlinách i na hranici k amfibolu. Nebo má mnoho vrostlic modrého amfibolu. Trhliny hypersthenu jsou právě markantně značeny vnikající hmotou amfibolovou. Dále vrůstají bezbarvé jehlice // s vertikálou o veliké úchylce zhášení. V plném světle jsou neznatelné, teprve při sníženém kondensoru vyniknou, majíce menší lomivost. Obruba kol zrn je z jednotného tmavého olivově hnědého amfibolu. Častěji má však hypersthen v amfibolu kol sebe bezbarvou zonu, která jednotně zháší pod větším úhlem než amfibol, též je slabě zelená. Štěpné trhliny prostupují z obalujícího amfibolu bez přerušení dále do bezbarvé hmoty. Pokud jest roztroušen v menších zrnech po amfibolu, zháší všechen současně (obr. 8.). Zony takové zobrazuje Koutek[5]) a jsou pravidelné také v hypersthenickém gabbrodioritu od Dunaviček. Zmínku o nich činí Romberg.[18])

Vedle hypersthenu vystupuje i méně lomný, bezbarvý, nepleochroický jednoklonný pyroxen, charakteru opt. +. Obsahuje rudní vrostlice, a přechází nenáhle v amfibol. Již v obyčejném světle je na pyroxenu patrno lamelování. Zarůstají totiž do něho velké ploché hnědé vrostlice se slabým pleochroismem, vlastně jen s různou absorpcí, snad hnědý amfibol. Zrna jsou jimi jako šachovnicovitě prorostlá.

Jedno dvojčatné zrno pyroxenu bylo obrostlo dvojčetem

amfibolovým stejně orientovaným, že i hranice dvojčatná obou činila přímku. Pěkné bylo dvojče pyroxenové podle oP. Oba jedinci poněkud šikmo sříznutí zhášeli současně kolem 12°. Jeden jedinec poskytoval řez na ostrou bisektrix, druhý na tupou.

Malá zrna pyroxenová jsou uložena někdy v okraji hypersthenu.

Obecný amfibol je korodován, na mnoha jedincích zdvojčatěn. Jest velmi temný, hnědozelený a žlutozelený se silnou absorpcí. Vrostlice v něm mají slabé pleochroické dvůrky, zarostlé rudy světlejší zonu kolem sebe. Slabě zbarvený amfibol má vrostlic rudních mnoho, sytěji zbarvený méně. Dvůrky pleochroické činí hlavně apatit, nalezeny byly však i silné pleochroické dvůrky kolem malých zrníček, která lámala silně světlo, kolem titanitu.

V kraji je amfibol prorostlý křemenem, ale jsou i partie uvnitř zrn implexně prorostlé křemenem. Z amfibolu vybíhají rovnoběžné lišty, vznikají tak choboty, lišty bývají i napříč perforovány. Když je amfibol velmi korodován, plní zdánlivě mezery mezi živci, ve skutečnosti však činí obaly kol jedinců živcových. Jinak je velký, bez drobných zrn, žlutozelený, uvnitř hnědší než na okrajích, trhliny má hnědožlutě zbarveny produkty rozkladu rud. Jsou v něm zarostlé bezbarvé jehlice o + charakteru hlavní zony. Velká zrna amfibolová jsou vyplněna idiomorfními a zonarními živci, jest to jen obrácený poměr podle velikosti k případu prvnímu.

Po prvé se vyskytuje tu biotit ve velkých destičkách o silnějším průřezu. Kolem místy obsažených vrostlic rudních jest světlejší obruba. Rudní zrnka se staví podle lišt, že vznikají zdánlivé větší tyčinky. Tento biotit může býti primární, hlavně vločkovitý kolem rud. Biotit je místem daktyliticky roztřepen (obr. 9.), v záhybech tak vzniklých je plno drobných zrn amfibolových. Nalezen byl biotit, jak činil obrubu kolem živce skoro idiomorfního. Jinde jsou choboty plněny živci dosti idiomorfními. Nejsou však orientovány rovnoběžně ani k sobě, ani k biotitu a jen náhodou byli nalezeni jedinci živce s rovnoběžnou vertikálou k trhlinám biotitu.

Intensivní resorpcí biotitu vytvořily se dlouze prstovité laločnaté výběžky, které ztratily souvislost s ostatním jedin-

cem. Lamely biotitu se vkládají mezi lamely amfibolové, i srůst obojích se pozoruje, při něm štěpné trhliny obou minerálů jsou přibližně rovnoběžné. V biotitu jsou uzavřeniny idiom. apatitu, rud, vzácně zirkonu, hypersthen v něm zarůstá i pyroxen. Ton biotitu jest červenohnědý × hlinožlutý. Též jest biotit vločkovitý, roztroušen bez ostrých hranic v amfibolu. Po štěpných trhlinách postupuje jeho změna v chlorit.

Poučný pro vznik synantetického srůstu je příklad biotitu a amfibolu. V okénku vyplněném křemenem tvoří biotit lištovité výběžky právě jako zasahující sem amfibol. Cípy roztřepeného biotitu vnikají do obalujícího jednotného zrna živcového. V sousedství zrno amfibolu má lalokovité kresby, synantetický srůst amfibolu s křemenem (obr. 10).

Apatit je idiomorfní, drobný jehlicovitý a sloupkovitý v amfibolu a biotitu, též v rudě i pyroxenu. Činí pleochroické dvůrky, vzácně jest uložen v živci a obalen třešňově červeným haematitem. Nápadně četný jest v blízkosti implikačních zjevů prorůstových, v amfibolu i biotitu a hlavně v živci v zrnech dosti velikých. Vtírá se domněnka, nesouvisí-li tento výskyt apatitu s resorpcí amfibolu ve vztahu, jak uveden v Sederholmovi str. 139 a j.

Z rud idiomorfní pyrit (100) v živci. Černá ruda mívá obal jednotného biotitu. V amfibolu téměř každý kousek rudy jest provázen vločkou biotitu. Čtvercové průřezy rud patří magnetitu.

Po prvé ve vzorcích se ukazuje titanit, z části idiomorfní v amfibolu a někde s pleochroickými dvůrky.

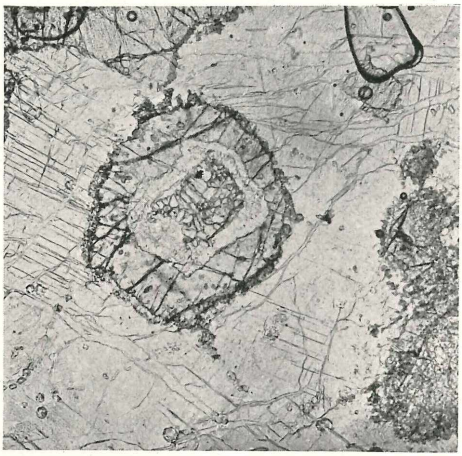
Živce mají dvojčatění podle zákonů albitového, periklinového a karlovarského, jsou hypidiomorfní, místy na hranici ke křemenu ostře krystalograficky omezeny. Jsou nepravidelně zonární, labradority. V některých živcích bylo vloženo jádro opt. +, výše lomivé, má mnoho vrostlic rudy, amfibolu a biotitu, větší úchylku zhášení. Kde jest živce málo, tvoří mosaiky z drobných zrn rovně omezených.

Ve vzorku s hojným hypersthenem jsou opět lamely rozmazané, na některých větších zrnech jest zřejmé žíhání od nepravidelných vrostlic, jinak nepříliš zřetelných a neurčitelných. Místem se tvoří vzhled podobný vzhledu diallagu, snad je to náběh k implikačnímu prorůstání. V blízkosti kře-

1.

2

Gabbro od Moravan na Čáslavsku.

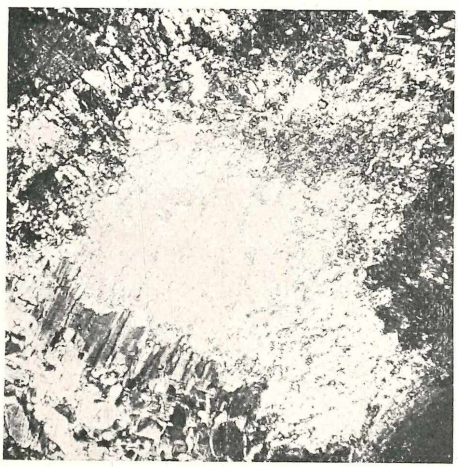


3.

4.

Gabbro od Moravan na Čáslavsku.

5.



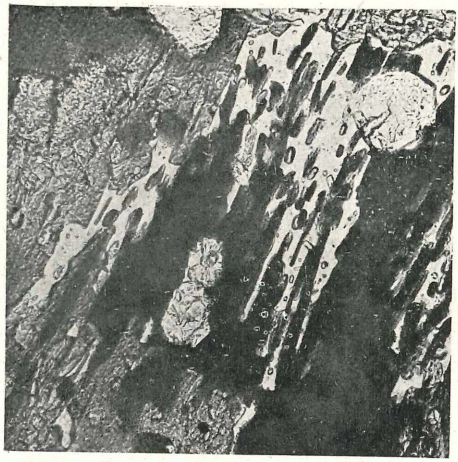
6.

Gabbro od Moravan na Čáslavsku.

7.

8.

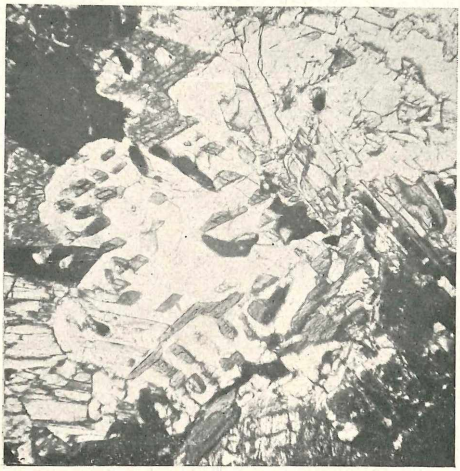
Gabbro od Moravan na Čáslavsku.



9.

10.

Gabbro od Moravan na Čáslavsku.



11.

12.

Gabbro od Moravan na Čáslavsku.

mene všude má živec hieroglyfické vrostlice ($n < n\gamma$) křemene, je zřejmé dorůstání zrn živcových tímto způsobem.

Ve vzorku, v němž chyběl křemen, byly vrostlice negativního rázu hlavní zony, níže lomivé než kanadský balsam.

Kde jest ve vzorcích křemen, plní mezery mezi živci.

Jako zvláštní typ dlužno uvésti vzorky vzhledu dioritického z téhož místa. Poměr tmavých součástí ke světlým 81·9 : 18·1. Mají celkem málo živce proti kvantu diallagu, hnědého a zeleného amfibolu. Vývin součástí je stejný jako u předešlé facie až na to, že barevné součásti, zejména amfibol, mají náklonnost k tvoření implikačních struktur. V jednotném živcovém zrnu, po jehož straně přirůstají ještě dva jedinci rovnoběžně orientovaní, byl nejlepší příklad synantetických minerálů, totiž amfibol kostrovitého vzhledu, strůmkovitě rozvětvený, větvení se děje prostorově, ne snad v jedné ploše (obr. 11). Tento jedinec byl vlastně rámec vyplněný živcem, do kterého jsou zarostlé větévky krátké, rovnoběžně orientované, jako nastavované z několika dílů, zhášejí jednotně. Se strany se přikládá druhé zrno amfibolu, do kterého také vniká živec choboty přímočarými a jen na konci se zahýbají ve velmi tupém úhlu.

Téměř všechna zrna amfibolu jeví tuto tendenci. Velká zrna jsou okénkatá a mají plno vrostlic živcových. Tu a tam vystupující lišty a kosodélníky amfibolu, úzké, ostře omezené, mnohde přerušované, tuto náklonnost potvrzují. Okraje jsou laločnaté a choboty vyplňuje hrubě myrmekiticky živec. Korose amfibolu zanechala jen úzký rámec ze dvou kolmých skoro lišt, uzavřený mezi zrny živcovými.

Vrostlice v amfibolu jsou omezeny na hnědé jádro, zelený obal znenáhla přecházející z jádra jich nemá.

Granát se vyskytuje ve větších zrnech laločnatých obrysů. Jest také rozpadlý v několik pravidelně omezených částí, spojených živcem, který ale nezháší jednotně (obr. 12).

Diallag, pokud byl zachován, jest hojně prorostlý jednotně orientovanými lupínky amfibolu. Titanitu jest poměrně k předešlému vzorku mnoho. Jest nedokonale idiomorfní a ve tvarech zaoblených nejen v amfibolech, nýbrž i v živcích.

Živce zase jsou labradorit.

V živcích byly nalezeny i lištovité kosodélníky hnědého amfibolu.

Rozpukaný hypersthen má obal žlutohnědé hmoty z rozkladu rud na trhlinách, je uložen v čirém amfibolu, od něhož se svým lomem silně odlišuje.

Vzorek čistě dioritické facie jest složen z plagioklasu, amfibolu a pyroxenu. Jediný rozdíl proti předešlým ukázkám byl texturní, živce tvoří skoro stejně veliká zrna s rovnými obrysy, dokonalá to struktura dlaždicovitá.

Mezi vylámanými kusy vzbudily pozornost partie bílé, hrubě krystalické horniny, proniklé modravými a zelenavými proužky. Jeden mineral byl bílý, výborně štěpný, bytownit, druhý v něm vrostlý, slabě nažloutlý s četnými mikroskopickými pory, zoisit. V části jemněji zrnité byly zarostlé dva idiomorfní krystaly granátu. Délka zoisitových individuí ve formě stébelnatých zrn byla naměřena až 5 *cm*, ve zbylých formátech jest délka zrn bytownitových až 9 *cm*. Na jejich trhlinkách se usadily zelené žilky ze spinelových zrn. Současně byl vylámán s těmito ukázkami hrubozrnými jemně zrnitý, skoro celistvý, namodralý vápenec krystalický. Nepokládám tento vápenec za primérní, což jest zdůvodněno přítomností wollastonitu jako mineralu kontaktního a výskytem spinelu bez jiných nerostů, třeba bez Mg silikatu rychle krystalujícího.

V žilkách probíhá SiO_2 vesměs nižšího lomu než kanadský balsam, vláknitého habitu, rázu délky + i —. Žilky probíhají také zrny zoisitu. Ten nedosahuje $n = 1{\cdot}70$, rovina os optických je rovnoběžna s trhlinami štěpnosti; jest to tedy zoisit a. Kol něho bylo lze pozorovati pás křemenné hmoty, do ní je zoisit roztřepen, jeho útržky jsou oddáleny, ale celek zháší současně; patří části jednomu zrnu, či by to byla resorpce?

V mikroskopu lze zřetelně pozorovati, jak prostupuje SiO_2 zrny živcovými. Trhlinka jest jím nejen vyplněna, hmota křemitá zabíhá i do hmoty živcové třištičkovitě svými vlákny. Měla by se očekávati značná kompensace interferenčních barev na živcích. Podle všeho jest povlak SiO_2 pomyslitelně nepatrné mocnosti. Jinak nejvyšší barvy živců jsou při tenkém výbruse nápadně vysoké, až barvy II. řádu.

V okraji této facie je pouhý amfibol na straně k vápenci s trochou pyroxenu. Na okraji a v mezerách je křemitá hmota, v ní leží zoisit ve velkých zrnech rozdělených v mnoho stejně orientovaných dílů (obdoba velikých rozparketovaných zrn živcových). V SiO_2 jsou zarostlé tyčinky napříč rozpukané a v přetrhovaných řadách. Ráz hl. zony +, zhášejí šikmo, jsou do zelena pleochroické, zelený amfibol. Živce jeví opět kataklastické poruchy.

Přechodním typem jest vzorek, kde všechen amfibol jest implikačně prorostlý spinelem. Příznačná tu jest přítomnost wollastonitu, který plní záhyby mezi amfiboly na straně k živcům, a přítomnost hojnějšího SiO_2 vláknitého. Wollastonit vystupuje ve snopkovitých i vějířovitě se rozbíhajících vláknitých agregátech s obvyklými svými vlastnostmi opt. V živcích je uložena spleť vláken zhášejících přímo, rázu délky —, dvojlomu nízkého i poněkud vyššího, $n > n$ kan. bals., pennin.

Do čistých amfibolitů přechází poslední vzorek s vrcholu hůrky z roztroušených balvanů. Makroskopicky je šedozelený. Všesměrná textura v partiích složených ze tmavých součástí přechází větším množstvím živce do vrstevnaté textury, při bývá amfibolu, ten je ve směru břidličnatosti protažen a urovnán v řádky.

Ve vrstvičce tvořené jedině pyroxenem bez amfibolu a bez živce byl pyroxen slabě zelený allotriomorfní omfacitický diopsid se zhášením 36° s nepatrným pleochroismem. Na jeho puklinách bylo uloženo plno drobounkého vápence. Velikost zrn diopsidových byla značná, vertikální idiomorfní omezení bylo jen na zrnech sousedících s vápencem.

Amfiboly, jak bylo řečeno, jsou sestaveny do řad. Jsou zelené s hnědým jádrem, v něm je plno vrostlic lámajících silně světlo. Více jest oválných vrostlic, zdánlivě hnědých, než protáhlých s rázem délky —.

Do amfibolu vrůstá také titanit a má kolem sebe úzký, pleochroický dvůrek. Má dosti malý úhel os optických a dispersi $\varrho > v$. Vedle toho vzniká titanit slabě růžově pleochroický, zřejmě sekundárně z rudy, jíž je málo, za to ve velkých zrnech. Jedno protáhlé zrno rudy je s jedné strany hluboko korodováno a změněno v titanitová zrna ovroubená vně jedním

velikým kompaktním zrnem titanitu; na druhé straně přechází podobně ruda do žlutohnědého mineralu silného lomu a dvojlomu, opt. jednoosého s četnými dvojčatnými lamelami. Zrno tohoto mineralu, sideritu, je jednotné. V sousedství má pásek vápence s několika menšími individuy sideritu.

Jinak je vápenec ve vzorku hojný, v něm je uložen idiomorfní diopsid. Se stran se přikládají k poslednímu idiomorfní zoisity a mezi zrny vápence vyskytl se chlorit a směs vláken SiO_2 s — char. hl. zony, také pruh radialně sferolitický. Ve dvou větších dutinkách mezi vápencem a diopsidem byl nalezen vláknitý jednoosý mineral opt. +, délka +, lomu nižšího než kanadský balsam, dvojlom křemene, opět jedna modifikace SiO_2.

Různotvárná skupina epidotová je zastoupena zoisitem α, epidotem a klinozoisitem. Zoisit zarůstá v živcích na trhlinách v destičkách nebo v celých hnízdech, také i do pyroxenu. Úplně sepiově černý, anomalní klinozoisit, záporného opt. char., srůstá s modrým zoisitem, γ klinozoisitu je // s α zoisitu α a všechna individua klinozoisitu jsou obalena tímže zoisitem zbarveným do žluta a do violově modra. Celek zháší jednotně, jen o poznání se klinozoisit opozďuje svým zhášením. N zoisitu 1·698 až 1·707. Epidot má formy rovně ohraničené, jsou ale perforovány a vápenec je i v něm. Průřezy indigové, žluté a modrozelené patří epidotu, jsou šmouhovány od srůstajícího zoisitu, pravidla srůstání nemohla býti určena pro nedostatek vhodných řezů.

Pyroxen je místy rozleptán a vyplněn žlutozeleným, nízce dvojlomným chloritem, týž skládá také obruby radialně paprsčitého slohu kol pyroxenu. V okraji vápenců vedle vláknité hmoty SiO_2 v obyčejném světle kouřově žluté, negativního reliefu jsou ještě agregáty radialně paprsčité, vyššího dvojlomu než křemen, obojí hmota má positivní charakter hlavní zony. Mineraly jsou uspořádány v páscích, v jedněch je více vápence, jinde zoisitu, rudy, titanitu, amfibolu a pod. V živcích a trhlinkách tvoří výplň opět hmota křemenná nižšího lomu než kanadský balsam, positivního rázu zony. Řídký živec patří labrador-andesinu a plní mezery mezi pyroxenovými zrny.

V partiích, kde se uplatňovala kataklasa, je mnoho myr-

mekitů plagioklasů s křemenem. Křemen má zubaté omezení, zháší undulosně, živcová zrna mají pukliny vyhojeny, lamely dvojčatné se od pukliny vykliňují. Živcová zrna mají okraje myrmekitické nebo obaly z drobných zrníček křemenných. V sousedství se ukazuje vedle penninu také několikráte světlá slída. V čistě amfibolické facii přibývá hojně živců nestejné velikosti i obrysů, labradority; nejsou již parketovány. Titanit tvoří agregáty allotriomorfních zrníček. Amfibol vniká malými lístky do diopsidu. Vrstevnatost horniny jest naznačena přetrhovanými řadami titanitu, pyroxenu, protáhlými formami obec. amfibolu. Svým celkovým rázem blíží se tato hornina amfibolickým horninám od Ronova.

Poznámky z literatury.

O centrické a ocellarní struktuře bylo již mnoho psáno. Rosenbusch je pokládá za metamorfní pochody, podle Adamse patří tento zjev mezi t. zv. reaction rims. Zona korosní je všude na olivinu, ale není na jeho trhlinách. Široké kůry obalné jsou ze stébel rhombického pyroxenu orientovaných k hranici olivinu, zevně je světlozelený aktinolit. Zona aktinolitu obsahuje bohatý spinel v zrnech a hadovitých individuích, podobných křemenu v granofyru. Adams vykládá tyto zony jako výsledek reakce olivinu na plagioklas. Původní hranicí by byla hranice mezi kůrou bronzitu a aktinolitu. Od této hranice by bronzit zarůstal do olivinu, amfibol do plagioklasu. Adams to srovnává s opacitovými kraji biotitu a amfibolu v trachytech a andesitech.

V české literatuře, nehledě ke zmínkám o kelyfitisaci, činí zmínku Barvíř[6]) o podobné textuře v amfibol. hor. od Březího, o myrmekitických srostlicích diopsidického pyroxenu jakoby pleteného nebo hadovitého s plagioklasem a uvádí některé zvláštnosti. Amfibol má dutiny dlouze oválné; tenké výběžky jest pokládati za zbytky kompaktního individua a dutiny za tvary druhotně vzniklé. Že to není nedokonalý vzrůst za tvoření se dutin, je patrno z toho, že na průřezu většího individua amfibolového zbývá z něho jen úzounký proužek, jakoby ohlodaný, sem a tam se vinoucí a vysílající výběžky.

V amfibolické hornině od Zňátek popisuje týž autor základní hmotu mikropegmatitickou s pyroxenem a plagiokla-

sem, pokládá je za druhotné, ježto jsou v kraji horniny.

Mikropegmatitický srůst diopsidu s bezbarvým plagioklasem uvádí Barvíř v eklogitu od Nového dvora[7]); kolem se kupí obecný zelený amfibol v útržcích.

Rosický[4]) popisuje biotit, který své dutiny vzniklé magmatickým vyleptáním chce opět vyplniti úzce proužkovitými tvary rostitými, a dále popisuje, jak na útraty pyroxenu rostl biotit do chobotů pyroxenu, křemen pak je produktem tohoto resorpčního procesu, ježto množství SiO_2 v pyroxenu je větší než v biotitu.

Texturně podobná jest moravanské hornině hornina od Víškovic. Pelikan[20]) popisuje a zobrazuje obruby idiomorfního granátu kol augitu a vykládá je jako pseudomorfosu granátu po augitu. Analysa[19]) neposkytuje nic zajímavého ke srovnání s analysou horniny od Moravan.

Nejbohatší však snůškou všech těchto zjevů a výkladů jejich vzniku jest práce J. J. Sederholma o synantetických, jak je jmenuje, mineralech.[8])*) Rozchází se celkem výklad vzniku koronitů, jsou-li to zjevy primérní či sekudérní. Sederholm zdůrazňuje obtíž rozeznati, co jest zjevem primérním a sekundérním. Postup krystalisační prozrazuje známou chemickou souvislost. Autor cit. souhlasí s Hollandem, jak asi to nejlépe odpovídá skutečnosti, že procesy primární krystalisace a sekundární alterace jsou spojité a jen fase téhož procesu.

Podle Adamse působí na sebe molekuly CaSi plagioklasu a basického silikátu MgFe, olivinu. Proto se tvoří silikáty středního složení a to na olivin se přikládá kyselejší silikát MgFe, k plagioklasům se přikládá kyselý silikát CaMg. Dynamické zjevy to nejsou, poněvadž v hornině jím popisované není stop po působení tlaku. Domnívá se, že záleží tento zjev v působení plagioklasového magmatu na olivin před úplným tuhnutím. Granát obrubuje rudy a pyroxen, tyto zony jsou analogní zonám aktinolitu a hypersthenu kolem olivinu v anorthositu od řeky Saguenay.

Moravanské hornině se dosti podobají horniny popsané Eskolou.[9]) Ve stati »Inclusions« jsou fotografovány příklady

*) Za upozornění na tuto práci jsem zavázán díkem p. dru Fr. Ulrichovi.

makroskopických koronitů, jaké daroval universitním petrografickým sbírkám p. dr. Ulrich. Koronity mají nejdelší průměr 9 *cm*, jsou v bílé hornině s rovnoběžnou texturou, nesouvisí těsně s ní, při klepnutí kladívkem se od ní oddělují. Jsou uvnitř tmavozelené, vně s červenou korou granátu. Mikroskopický obraz: bílá hornina s tmavšími úzkými proužky, které naznačují šmouhovitou texturu vzhledu proudovitého, při čemž se proužky vyhýbají koronitům, je složena z labradoritu. V proužcích jsou protáhlá zrna spinelu v přerušované řadě s vyloučenou rudou na puklinách; k nim se přikládá biotit v nepravidelných lístcích s pleochroismem slabě žlutě × žlutohnědě. Jeho lamely jsou i opodál těchto partií roztroušeny. Z jiných řezů jest patrno, že jsou to průřezy krajem agregátů spinelu a hnědého amfibolu, který jest na okrajích změněn v biotit formy roztřepených lístečků a korodovaných; mezery jsou vyplněny živcem. Ve směsi zrn těchto minerálů objevují se na okrajích allotriomorfní zrníčka pyroxenu v malém počtu.

Koronit prořízntutý v granátové zoně má individualisované granáty. Kde se přikládají k okraji koronitu veliká zrna živcová, jsou deformována, mají plno druhotných vykliňujících se dvojčatných lamel, zhášejí silně undulosně, nebo jsou odrcena v drobná zrnéčka v posunutých polohách, zrna však zachovávají ještě situační souvislost s matečným zrnem. Popukaná individua granátová jsou dosti veliká a trhliny mají vyplněny drobným amfibolem. Jsou obalena korou ze světle trávově zeleného amfibolu, na vnitřním okraji jest málo, na vnějším více spinelových zrn. Amfibol jest opticky negativní, zrna poblíž granátu jsou prorostlá kyjovitými agregáty tmaveji zeleně zbarveného spinelu. Ve větších zrnech je přítomen jednokl. pyroxen, opt. char. +, slabounce nazelenalý. Mezery jsou vyplněny bezbarvou hmotou plagioklasovou. Místy se přikládá minerál char. opt. —, rázu zony +, jemné vláknité struktury, čirý se slabě zeleným pleochroismem, nejspíše tremolit. (Bylo k disposici ve výbruse jen jedno individuum, nepříliš vhodně prořízntuté.)

Také amfibol se člení ve výběžky, v mezerách je uložen plagioklas, který místem spolu se spinelem implexně prorůstá amfibol.

Eskola potvrzuje primérní vznik granátu, rovněž větší stáří koronitů než jest stáří ostatní živcové hmoty.

Celkem tato hornina z Indre Sogen je hrubým makroskopickým a zjednodušeným vzorem pro moravanskou horninu.

Chemická analysa a závěry.

Popsaná hornina od Moravan jest složena podle analysy provedené drem V. Veselým takto:

SiO_2	43·37	přepoč.	43·86	molek.	0·727365 47·96
TiO_2	0·15	na 100	0·15	kvoc.	
Al_2O_3	27·80		28·11		0·27505 18·09
Fe_2O_3	1·52		1·54		0·09974 6·56
Cr_2O_3	0·03		0·03		
FeO	4·84		4·89		
MnO	0·09		0·09		0·28222 18·56
CaO	15·65		15·83		
BaO	stopy		5·29		0·13120 8·63
MgO	5·23		0·08		0·00085 0·06
K_2O	0·08		0·13		0·00210 0·14
Na_2O	0. 3		100·—		1·52040 100·00
H_2O hygr.	0·16				
H_2O chem. váz.	1·28				
P_2O_5	stopy				
S	0·02				
Cl	0·03				
	100·38%				

s=47·96, A=0·2, C=17·89, F=15·86
a=0·2, c=15·8, f=14, n=7, k=0·91
s+2A+2C+F=100
SAlF = 14·4 : 5·44 : 10·14
AlCAlk = 14·73 : 15·11 : 0·16
NK=2·3
MC=0·46

V analyse může se vytknouti nedostatek alkalií, značný podíl *Ca*, malý podíl *Fe* jako charakteristický znak popisované horniny. Projekční bod pro SAlF padá v trojúhelníku Osannově do V. sextantu, je úplně isolován od typického projekčního bodu gabbra a dioritu, blíží se již anorthositu. To potvrzuje odchylné vlastnosti této horniny. V souhlase s tím presentují se živce co zástupci velmi basických živců bez *Na*. Vzorek vybraný k analyse odpovídal svojí celkovou bledozelenou barvou množství živce zjištěnému Hirschwaldovým okularem přibližně k 50%. Ve světlejší facii byl totiž stanoven poměr barevných složek ke světlým 54·05 : 45·95%, ve tmavší facii 76·65 : 23·35%. Podle Osannových tabulek[12]) odpovídá naší hornině analysa č. 326 anorthositu od Seine River (*AlCAlk* = 14·5:14:1·5, *SAlF* = 16:6:8, *NK* = 9·4, *MC* = 1·7)

a analysa č. 298 noritu z Oekgrove ($AlCAlk = 14{\cdot}5:15{\cdot}0:0{\cdot}5$, $SAlF = 15{\cdot}5:3{\cdot}5:11$, $NK = 9{\cdot}5$, $MC = 5{\cdot}5$). Není tudíž pochybnosti o náležitosti popisované horniny k silně basickému gabbru. Zajímavé srovnání poskytuje anorthosit popsaný Bergtem od Střemil[11]) ($SiO_2 = 47{\cdot}60\%$, $Al_2O_3 = 29{\cdot}77\%$, $MgO = 1{\cdot}21\%$, $CaO = 14{\cdot}80\%$, $Na_2O = 1{\cdot}98\%$, $K_2O = 0{\cdot}34\%$); v jednom místě nalezl Bergt také centrickou strukturu: »Winzige Stengel eines stärker pleochroitischen — grünlich, gelblich, gelbrot bis bräunlichrot — Pyroxens, wahrscheinlich Hypersthen, sind kleinen Plagioklaskörnen radialstrahlig angesetzt«.

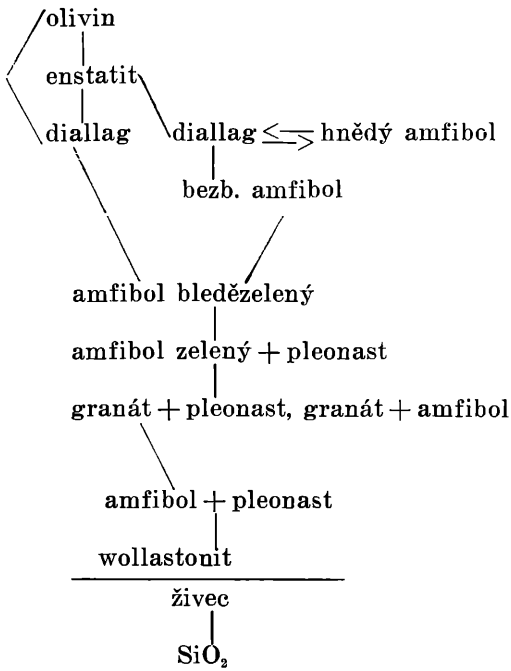
Popsaný gabbrodiorit z Pecerad[10]) liší se podstatně od popisované horniny z Moravan. Při přepočítávání jeho hodnot podle laskavého upozornění dra Fr. Ulricha vloudilo se přehlédnutí, které však mění jednotlivé hodnoty jen na decim. místech, rovněž jen málo polohu projekčního bodu.

Pokud v Železných horách vystupující gabbra byla analysována, shodují se jen horniny od Ranska[13]) složením chemickým, nikoli však slohem s gabbrovou horninou moravanskou.

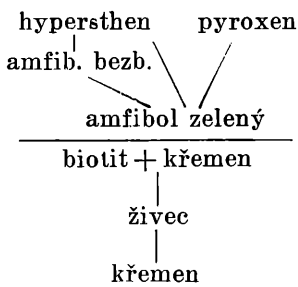
V procesu tuhnutí horniny jest nápadno několik zjevů. Těsné a oboustranné vylučování hnědého amfibolu s diallagem, kataklasy v živcích, u diallagu mimo koronity ležícího a jen z části u koronitů, přítomnost wollastonitu a hojného vápence, změna facií horniny patrně v příčném směru od východu k západu lokality, synantetický srůst některých minerálů, biotitu a amfibolu.

Povšimněme si nejdříve zjevů kataklasy v hornině. Abychom přijímali bez skepse existenci tlaku, který by byl měl vliv na změny diallag-amfibol, nebo vnitřní napjetí, které by bylo příčinou srůstů myrmekitických a symplektitických, vadí okolnost, že nalézáme tyto změny jedině ve facii asi střední, noritické. Ostatně hlavní účinek tlaku se projevuje až po vytvoření živců, neměl tedy vlivu na odrcení krajů koronitových a na roznešení jejich částí po živcích. Pouhé napětí tlakové nemůže rovněž způsobiti zlomení a ohnutí zrn, musí se tu předpokládati možnost pohybu. Ve vzdálenosti poměrně nepatrné, nějakých 30—50 *m*, však vliv tlaku patrný není. Vznik síly rušivé, abych neužil již slova tlak, pokusil bych se hledati

Schema sukcese složek vyplývá v této podobě:



ve facii hypersthenické:



v tom, že facie koronitová z části tuhnouc, současně s ostatním magmatem byla však udržována ve stavu menší viskosity vlivem CO_2 a H_2O, při čemž partie se vytvořivší a tvořící byly tlačeny na sousední již zpevněné a při tom byly vykonány minimální sice pohyby součástí, ale stačily na zjevy pozorované, na odrcení a přelomení zrn. Nemusí se jednati při tom o nějaké absolutní veliké rozdíly časové, pouze relativní. Vlastním činitelem kataklas byl tedy jen pohyb a tření z toho vzniklé. Mínění toto by snad bylo podporováno přítomností chalcedonovité hmoty, která pukliny plní, ale schází v části západní. Krystalisace této hmoty se děje za teplot nízkých a jí lze také přičísti mikroskopické posuny částeček, lamel živcových od sebe, ježto utuhlé SiO_2 nabývá proti stavu řídkému o 10·81% většího objemu. Třením byla uvolněna souvislost jak lamel dvojčatých, tak i štěpných, zrna na okraji se oddrobila, koronity jako kompaktnější se udržely a celek byl protmelen SiO_2. Jinak než nějakým působením točivým nedovedl bych si vysvětliti nápadnou postupnost ve zhášení živcových zrn v jednotlivých parketách živce, původně jednotného zrna.

Výskyt kataklas může podle Milcha[14]) způsobiti také tlak nadloží již utuhlého, čemuž by nasvědčovala jejich přítomnost blízko hranice podložní ruly, což ovšem u Moravan nelze bráti v úvahu.

Nápadným znakem dalším jest úplný nedostatek zřejmého uralitu. Shledáváme tu generaci primárního amfibolu hnědého a druhou amfibolu aktinolitického a obecného. Již bylo vytčeno, s jakými hranicemi a v jakém sledu se stýkají diallag s hnědým amfibolem. Jednak současnost tvoření obou takřka v jednom vzorku, jednak oboustranné přechody vylučují kategoricky nějaký vliv tlaku na tvoření těchto minerálů. Jako faktor tu zbývá temperatura a s ní souvisící viskosita a chemická smouhovitost magmatu. Když jest možno pokládati gabbrové magma za anchieutektické, pak tím spíše uplatní se v něm zákon Nernstův, že rozpustnost se snižuje přítomností společného iontu.[15]) Rovnice Beckeho

$$Mg_2\,SiO_4 + Ca\,Al_2\,Si_2\,O_8 = Mg_2\,Ca\,Al_2\,Si_3\,O_{12}$$

se tu plně uplatňuje.

Krystalisace počíná olivinem a končí bytownitem. Klidný a poměrně dlouhý vývoj krystalisace (soudě v koronitové části

podle snadné koncentrace tmavých složek a podle značné velikosti původních živcových zrn) byl rušen jednak změnou teploty a změnou chemickou z krystalisační diferenciace; Fe a Al jeví při krystalisaci jistou passivitu. Olivin vzniká za vysoké teploty. Jeho forma, nedostatek rud, ukazují, že není tu resorbován, nýbrž pokračováním jeho vývoje jest postup tvoření enstatitu a příbuzného diopsidického pyroxenu a diallagu. Není jistě potřebí předpokládati vzájemnou reakci v tom smyslu, že by tvoření interpolovaných členů v krystalisační řadě žádalo resorpci vytvořených již částí, nýbrž, jak dále bude uvedeno, děje se tu úplně nerušené dotvořování ze změněného původního stavu magmatu.

Pyroxen a hnědý amfibol mají jistou labilnost svých existenčních podmínek, zde nezávislou na tlaku. Tvoří se současně, amfibol obaluje diallag, právě jako amfibol přechází implikačním růstem do diallagu. Příčina této místní rozmanitosti nemůže býti jiná, než ta, že jsou tu nestejnoměrně teplé vrstvičky taveniny až zároveň různě viskosní při dlouhém tuhnutí. Proč ochlazování by bylo nestejnoměrné, jest těžko vysvětliti. Původně jsem měl na mysli blízkost hranice sousedství, pak uzavřeniny většího kvanta vápence. Tento uzavřený dolomitický vápenec se liší habitem skoro celistvým od vložek hruběji krystalického vápence v amfibolitech, má ráz vápence z čoček vápencových vložených do rul, které jsou i menších rozměrů, jako na př. vápencová vložka v rule na Skalce ve Žlebech. Vliv tohoto vápence se jeví v přítomnosti wollastonitu jako nerostu kontaktního, jenž možná při primerním původu vápence by se nevytvořil. CO_2 impregnovalo asi hojně taveninu, ještě opodál se slučovalo s CaO ve vápenec krystalický, kdežto v bezprostřední blízkosti uzavřeniny se ani wollastonit ani kalcit netvoří, patrně pro okamžité snížení teploty. Facie horniny v sousedství vápence cizího nemá pravidelných koronitů, podobá se spíše facii třetí, charakterisované jen náznakem koronitů. Minerály ve vápenci vzniklé jsou zoisit a bytownit, sice s body tání přes 1000° C, bod ten však tu byl pravděpodobně hodně snížen. Že se temperatura pak opět zvýšila, je patrno z porušených forem těchto minerálů. Jak bude dále uvedeno, amfibol v noritické facii byl korodován. Příčinu této korose v hornině ležící mezi facií koronito-

vou a facií čistě dioritickou lze snad hledati naopak ve zvýšení teploty, které mohlo nastati uvolněním tepla po zkrystalování horniny dioritické, která byla viskosnější a dříve utuhla. V okraji lokality patrně viskosita snad vlivem CO_2 a H_2O se snížila, poněvadž enstatit nejprve tam vzniklý jest podporován ve svém vytvoření viskosnějším stavem taveniny. Na snížení viskosity ukazuje snadnost, jak byly porušeny jednotlivé složky a možnosti snížení nasvědčuje přítomnost hojného SiO_2, vzácně i isotropního.

Po zvýšení teploty zmenšila se viskosita, nastalo před tím, třeba v malé míře, cestování látek, to způsobilo tvoření pruhů a šmouh, jakož i umožnilo implikační prorůstání.

Přítomnost enstatitu rovněž snad svědčí počátečnímu nedostatku Ca, ježto podle Doeltera se tvoří enstatit za nepřítomnosti Ca, když pak je větší podíl Ca, vzniká diopsid, což uvádí také H. Küchler.[21])

Důkaz, že změnu diallagu v amfibol není nutno hledati ve změně tlaku, nýbrž prostě že jest to dobudování diallagu amfibolem za změny podmínek, ať jest to již přechlazení nebo viskosita, lze viděti v nedostatku uralitisace, platí-li dosud běžný názor o uralitisaci, více ještě však v tom, že jest zachována tatáž orientace dvojčatná v amfibolu obrůstajícím pyroxen.

Při nižší již temperatuře se tvoří granát a zoisit, spinel se vylučuje při rychlém chladnutí. Vznik wollastonitu opodál uzavřeniny vápence by rovněž mluvil pro uvedený výklad za předpokladu experimentelně potvrzeného, že vzniká za působení mineralisatorů z vápence při ne příliš vysoké teplotě. Doelter ukázal, že reakce $CaCO_3 + SiO_2 \leftrightarrows CaSiO_3 + CO_2$ probíhá podle temperatury. Temperatura klesala postupně, pyroxeny se tvořily jen za vyšší teploty, kdežto molekulární rovnováha amfibolu hnědého byla za původní vyšší teploty velmi labilní, jak také pestrá variace poměru hnědý amfibol-diallag prozrazuje. Do celkového obrazu dobře zapadá i platnost věty, že při obyčejném tlaku a rychlém chladnutí se tvoří zcela jednoduše složené minerály.

Příznačným pro postup krystalisační je experimentální zkušenost, že při jednoduché tavenině olivin + anorthit pro-

tahuje se krystalisační spatium pro olivin (zde ještě snad pro minerály chemicky blízké) bez krystalisace anorthitu.

Milch[16]) uvádí souhlasně uvolňování tepla při vykrystalování dílu taveniny, což podporuje plasticitu horniny, rovněž Vogt vidí příčinu stoupnutí teploty v náhlé krystalisaci. Pak podle zákona o eutektiku může snadno dojíti k resorpci. Že se nevyvinulo zrno jemné i při eutektickém poměru, svědčí rovněž pomalému tuhnutí.

Na podporu okolnosti, že zde hrál společný ion jistou úlohu při vylučování součástí, budiž citován opět Vogt. Podle analogie roztoků lze přijímat silný stupeň dissociace iontů a jako konsekvenci z toho odvoditi, že společný ion snižuje rozpustnost. Udává přímo jako příklad roztok Mg_2SiO_4 a $CaAl_2Si_2O_8$. Z 35% olivinu a 65% plagioklasu při 1250° C a než se docílí eutektikum, vykrystaluje 10% olivinu. Přistupuje-li sloučenina $Mg_2Si_2O_6$ do roztoku, zmenší se rozpustnost Mg_2SiO_4 tímto přídavkem, a doba jeho krystalisace se prodlouží bez současné krystalisace plagioklasu. Také když jest $MgAl_2O_4$ v silném zředění, tedy silně dissociován a přistupuje jiná sloučenina silikátu Mg třeba slabě dissociovaná, zmenší se rozpustnost $MgAl_2O_4$. Při ochlazení se spinel brzy vylučuje a skoro všechen vykrystaluje. SiO_2 se urychleně nevylučuje, nemajíc společného iontu. Důsledkem vztahu mezi tlakem, temperaturou, časem a krystalovatelností jest, že olivin, enstatit, spinel a živec se tvoří za obyčejného tlaku a rychlého ochlazení, nebo za vysokého tlaku a pomalého ochlazování. Ovšem při komplikovaném obsahu vyloučených minerálů v moravanské hornině lze těžko absolutně důsledně uvésti průběh vylučování součástí v soulad s uvedenými předpoklady.

CO_2 působil do větších vzdáleností; doklad toho jest vznik sideritu a kalcitu v partiích horniny, kde jsou živce již mnohem méně basické.

Podmínky vzniku koronitů nejsou zde jasny. Bude to asi jen projev stavu viskosity, který umožňoval skupení hmoty nejprve krystalující kolem center krystalisačních; podobný názor, že tvoření okrajů kelyfitických (a dodávám, forem koronitových) jest jen fase v tuhnutí horniny a není následkem metamorfosy dynamické ani kontaktní, pronáší Ramdohr.[17])

Implikační strukturu biotitu a amfibolu vykládá Sederholm[8]) dvojí cestou. Rozpustidla působila na primární rudy a oliviny, z nichž se biotity mohly dobře vyvinovati, přebytek Si se vyloučil jako SiO_2, biotit srůstá s křemenem. Material na biotit v roztoku a snad fluorické plyny, které provázejí tvoření biotitu, působily na sousední plagioklasy, nahrazujíce je myrmekitickými srůsty plagioklasu a vermikulitického amfibolu. Nebo myrmekity se tvořily dříve na místech, kde se plagioklasy stýkaly s olivinem nebo jinými barevnými součástmi a biotit s křemenem se tvořil v samém okraji, kde to umožňovaly podmínky fysikální a chemické. První cestu pokládá za přijatelnější, druhou za možnější. Olivin má kraje zaokrouhlené, ač biotit tu není, naopak biotit je tam, kde není myrmekitických okrajů.

V naší hornině jsou symplektity biotitu a amfibolu, daktylitická slída, amfibol s křemenem jen ve facii noritové a ve facii nejbližší. Jak bylo při popisu uvedeno, jsou v ní amfiboly silně korodované. Nejen choboty, nýbrž i dutinky jako okénka jsou vyplněna živcem, křemenem, biotitem. V souhlase s ostatními zjevy lze tuto resorpci přičísti fasi, kdy po vytvoření temných součástí buď se zvýšila teplota, či nastala chemická změna krystalisační diferenciací a možná přechlazením. Že změna nějaká ve viskositě nastala, je patrno z různosti, jak jsou dutiny vyplněny a z přítomnosti hojného apatitu (nově vzniklého?) ve velikých poměrně zrnech v sousedství biotitu. Resorpcí amfibolu se uvolnila látka umožňující vznik biotitu a křemene; někde křemen byl odnesen a zbyl jen biotit, někde odstěhovala se látka jejich zcela jinam a zbylá místa byla zaujata živcem. V tom vidíme důkaz proti tvrzení, že by bylo nutno v změně amfibolu v biotit viděti zase nějakou vzájemnou reakci těchto dvou minerálů, spíše lze to vysvětliti přirozeněji jako následek změn při tuhnutí, lépe řečeno jako reakci resorpcí uvolněné hmoty se hmotou zbylé taveniny.

Zjevy popisované na moravanské hornině mimo koronity nejsou jen jí vlastní, v různých obměnách nalézají se na horninách především basických. Ve studiích procesů krystalisačních v těchto horninách bude pokračováno podle přístupného dosud materiálu.

Zvláštní dík patří p. dru V. Veselému za ochotné provedení analysy, p. Rejskovi, praep. anat. ústavu, za mikrofotografie zhotovené mikroskopem Reichertovým, konečně dru Fr. Slavíkovi za jeho obvyklou laskavost a interes této práci projevovaný.

Résumé du texte tchèque.

Gabbro de Moravany de la région de Čáslav.

(Avec une analyse chimique de M. V. Veselý et 3 planches.)

La roche provenant de *Moravany* offre trois facies principaux reliés entre eux par de nombreux termes de passage. Le premier facies, leucocrate, montre une texture à coronites. Les boules sont formées par l'enstatite, par une double bordure d'amphibole incolore ou légèrement verdâtre, par des zones de grenat, spinelle et amphibole. Parfois, l'actinote seule remplit le milieu des boules. La wollastonite apparaît par endroits dans le bord externe du liséré. Les feldspaths, comme dans le second facies, sont représentés par la bytownite. Une importance spéciale revient aux différentes variétés de SiO_2. C'est la silice qui provoque l'extinction ondulante des feldspaths et du ciment remplissant les fissures des feldspaths.

Le second facies, gabbroïde, n'a plus de boules isolées, la texture régulière à coronites disparaît, les boules venant se confondre les unes avec les autres pour ne donner à la roche qu'un aspect tacheté dû aux accumulations de constituants colorés. L'olivine, avec une enveloppe formée d'enstatite, est accompagnée de diallage et de phénocristaux d'amphibole. La diallage alterne avec la hornblende brune quant à l'ordre de succession. Leur interpénétration donne lieu à une texture graphique, cas qui est réalisé dans la bordure par les spinelles et l'amphibole verte.

Le troisième type, dioritique, sensiblement microgrenu, perd tout-à-fait la texture à coronites.

Il offre un caractère particulier, gabbrodioritique, contenant de l'hypersthène et présentant de merveilleux exemples de mineraux »synantétiques«. Cependant, la pression n'a pas

eu d'influence ni sur la formation des textures à coronites et des formes digitées, ni sur le rapport entre l'amphibole et le pyroxène. Tous ces phénomènes peuvent être expliqués par l'influence d'une viscosité différente, ainsi que par l'instabilité de l'équilibre chimique du magma et, par conséquent, la structure d'»implication« peut être envisagée comme résultat de la resorption.

Les facies que nous avons observés et leurs termes de passage montrent que la texture à coronites n'est q'une conséquence des processus de cristallisation et se forme dans la plupart des roches basiques par l'accumulation des éléments foncés.

LITERATURA.

1. Krejčí-Helmhacker, Vysvětlivky ke geol. mapě Hor Železných etc., Archiv pro přírod. prozk. Čech V 1.
2. Kratochvíl, O některých massivních horninách z okolí Nového Knína a části rulovitých hornin od Žlebů. Věstník Král. Čes. Spol. Nauk, 1900, VIII.
3. Slavíková, Gabbrodiorit od Hor. Březan. Věstník Král. Čes. Spol. Nauk, 1904, XXVII.
4. Rosický, Petrografické zprávy ze středočes. massivu žulového. Rozpravy čes. akad. roč. XXIV., č. 4.
5. Koutek, Nástin geol. poměrů území mezi Benešovem a Neveklovem ve stř. Č. Sb. stát. geol. úst. čsl. rep. Sv. V. 1925.
6. Barvíř, O některých serpentinech záp. Moravy a horninách je provázejících. Zprávy Král. Čes. Spol. Nauk. 1893. XXXI.
7. Barvíř, Über die Struktur des Eklogits von Neuhof. Sitzb. d. k. Ges. d. W. Prag, 1894, XVI.
8. J. J. Sederholm, On synantetic minerals and related phenomena (reactions rims, corona minerals, kelyphite, myrmekite etc.). Bulletin de la Com. Géologique de Finlande, No 48. Helsingfors 1916.
9. Pentti Eskola, On the Eclogites of Norway. Videnskapsselskapets Skrifter, 1921, 8.
10. Kratochvíl. Petrograf. zprávy ze středoč. mass. žulového II. Gabbrodiorit od Pecerad a horniny jej provázející. Rozpr. Čes. Akad. XXVI. 31.
11. Bergt, Über Anorthosit im Granulit-Gebiet des Plausker Gebirges in Südböhmen. Monatsber. d. deutschen geol. Ges., Bd. 61., Jg. 1909, No. 2.
12. Osann. Petrochemische Untersuchungen, Abh. d. Heidelb. Akad. d. W 1913.

13. Hinterlechner John, Über Eruptivgesteine aus dem Eisengebirge. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt, Wien, 1909.
14. Milch. Die primären Strukturen und Texturen der Eruptivgesteine. Fortschr. der Min., Kgfie u. Petrogr. II. Bd.
15. Doelter. Petrogenesis. Doelter. Handbuch der Mineralchemie. Vogt. Physikalisch-chemische Gesetze der Krystallisationsfolge in Eruptivgesteinen. Tscherm. min. u. petrogr. Mitt., XXIV., 6; XXV., 5. XXVII. ½. Erdmannsdörfer-Grundlagen der Petrographie. 1924.
16. Milch. Über Plastizität der Mineralien und Gest. Geol. Rundschau, Bd. II., Heft 3.
17. Ramdohr. Die Gabbros des Böllsteiner Gebirges. Notizbl. d. V. f. G. Darmstadt, 1919—1922.
18. Jul. Romberg. Petrogr. Untersuchungen an Diorit-, Gabbro- und Amphibolitgesteinen aus dem Gebiete der argent. Republik. Jnaug. Diss. Stuttgart, 1894.
19. Pelikan. Gabbro von Wischkowitz in Böhmen. Lotos, 1901.
20. Pelikan. Eine Pseudomorphose von Granat nach Augit. Lotos, 1899.
21. H. Küchler. Chemische und optische Untersuchungen an Hornblenden und Augiten etc. Chemie der Erde, Jena. 1919. I. Bd.

VYSVĚTLENÍ K TABULKÁM.

1. Zrno živcové prostoupené SiO_2; jehlice jsou napříč rozpukaná stébla amfibolová (obj. 3., ok. 3.).
2. Parketovaný živec; dole pás granátový, jinak v sousedství amfibol s pleonastem (obj. 1., ok. 2.).
3. Typická koronitová textura. Kol vnitřního agregátu enstatitu obal dvojího amfibolu, granátu s vložkami amfibolu, na vnějším okraji spinel s amfibolem (světlo obyč., obj. 7., ok. 3.).
4. Popukaná 2 zrna diallagu s SiO_2, v levo nahoře pás amfibolu a granátu, vpravo a dole SiO_2, vlevo dole amfibol a spinel (obj. 3., ok. 2.).
5. Nedokonalá centrická textura; zřetelné jsou pásy granátu s amfibolem, popukaný diallag, světlá zrna živcová (obj. 1., ok. 2.).
6. Působení SiO_2 na živce. Na levém dolejším kraji zbytek původního zrna živcového, osní obrázek opt. —, výše SiO_2 s nízkou polarisační barvou zachovává naznačené lamelování, nejvýše plsťovité SiO_2 (obj. 3., ok. 2.).
7. Celkový obraz horniny bez zřejmé centrické textury. Dvě černá zrna nejhořeji jsou spinel, tmavá zrna ostatní spinel a granát, ostatní směs živec a amfibol (obj. 3., ok. 2.).
8. Vlevo u tmavých rud a biotitu amfibol, dole veliké zrno hypersthenu s bezbarvou zonou k sousednímu amfibolu, v jeho kraji apatity; světlá místa v amfibolu nad hypersthenem jsou patrně sousedstvím nezastiženého hypersthenu (obj. 3., ok. 2.).
9. Daktylická forma biotitu, mezery plní křemen, světlá zrna s reliefem jsou apatit, po stranách amfibol; ve výplni křemenné oválné kousky biotitu vedle amfibolu (obj. 5., ok. 2.).
10. Tmavá zrna jsou biotit, v pravém zrnu jest lamela oddělena křemenem, ostatní světlé části jsou živce. V amfibolu pleochroické dvůrky a implexní prorůstání křemenem (obj. 3, ok. 2.).
11. Kostrovitý amfibol se živcem (obj. 3., ok. 2.).
12. Granát implikačně prorostlý živcem (obj. 3., ok. 2.).

Až na č. 3, 8, 9, 10 fotografováno ve světle polarisovaném.

EXPLICATION AUX TABLEAUX.

1. Grain de feldspath pénétré de SiO_2; les aiguilles affectées de fissures transversales représentent des baguettes d'amphibole.

2. Feldspath à structure en pavé; en bas — zone de grenat. puis amphibole avec pléonaste apercevable au voisinage.

3. Structure à coronites typique. Autour de la partie interne formée d'enstatite, il y a une zone constituée de deux espèces d'amphibole et de grenat avec intercalation d'amphibole; sur le liséré externe se trouvent le spinelle avec l'amphibole.

4. Deux grains de diallage traversés de fissures contenant SiO_2; à gauche en haut — zone d'amphibole et de grenat, à droite et en bas — SiO_2 à gauche en bas — amphibole et spinelle.

5. Structure centrée imparfaite; les zones formées de grenat et d'amphibole sont nettement visibles, ainsi que le diallage fissurés et les grains clairs de feldspaths.

6. Action de SiO_2 sur les feldspaths. Sur le bord gauche et inférieur — reste d'un grain primitif de feldspath, dont le signe optique est —; plus haut, on voit SiO_2 montrant des couleurs d'interférence basses et conservant une structure lamellaire bien marquée.

7. Aspect général de la roche sans texture centrée évidente. Les deux grains noirs supérieurs sont du spinelle, les autres grains foncées sont formés de spinelle et de grenat, le reste est formé d'un mélange de feldspath et d'amphibole.

8. A gauche, près du mineral e de la biotite foncé, on aperçoit l'amphibole; en bas, un grand grain d'hypersthène montrant une zone incolore au contact avec l'amphibole environante, sur son bord on voit des individus d'apatite; les plages claires dans l'amphibole au-dessus de l'hypersthène se détachent bien grâce au voisinage de l'hypersthène.

9. Forme dactylique de la biotite; les interstices sont remplis par le quartz, les grains clairs à relief sont des individus d'apatite; près du bord, on voit l'amphibole; au miileu du remplissage quartzeux on remarque des morceaux à forme ovale de biotite à côté de l'amphibole.

10. Les grains foncés sont de la biotite; au milieu du grain droit apparaît une lamelle séparée par du quartz; les parties centrales claires sont formées par du feldspath. L'amphibole contient des auréoles polychroïques et s'interpénètre avec le quartz.

11. Amphibole squelettique avec du feldspath.

12. Grenat donnant lieu à une interpénétration avec le feldspath.

Fig. 3, 8, 9, 10 lum. nat., fig. 1, 2, 4, 5, 6, 7, 11, 12 nicols croisés.

XVIII.

Anatomie a morfologie trichomů u Borraginaceí s ohledem na systematiku této čeledi.

Z laboratoře botanického ústavu prof. Dra J. Velenovského university Karlovy.

Napsala **Dr. Maruška Jonová.**

Předloženo dne 12. října 1926.

Trichomy jsou pro čeleď Borraginacea tak typické, že ji daly jméno. Bernard de Jussieu je nazval podle rodu Borrago a lat. *borra* znamená srst. Méně často píši někteří autoři pouze jedno r, odvozujíce jméno od řeckého *βορά* — píce. Asperifoliaceae Linného a Hallera vytýkají tutéž vlastnost.

Dlouho se trichomy pouze popisovaly; teprve Mez[1]) ve své práci si povšiml významu chlupů pro systém a použil toho při systematice skupiny *Cordiae*. Já jsem se snažila provésti něco podobného pro Borraginoideae. Při této práci bylo především nutno prozkoumati množství materiálu a určiti anatomické a morfologické znaky trichomů cestou srovnávací. Dále jsem se zabývala otázkou, zda je anatomicko-morfologická stavba trichomů konstantní pro skupiny, rody, sekce rodů. Srovnáváním množství materiálu jednak z herbáře botanického ústavu university Karlovy, jednak na základě svého materiálu z různých lokalit mohla jsem tuto otázku kladně zodpověděti.

Trichomy u Borraginaceí byly předmětem četných studií, ale vždy si jich všímali pouze deskriptivně, ne systematicky a nevyvozovali z toho důsledků. Tento způsob vědecké práce pěstovala německá a francouzská škola deskriptivní anatomie a morfologie na konci min. a zač. 20. století. Také nejpodrobnější práce o trichomech Borraginaceí — italské dílo Revedinovo[2]) — podává výčet chlupů asi u 50 rodů bez nějakého systematického uspořádání.

Moje práce podává přehled o typech chlupů u jednotlivých

[1]) Morph. u. anat. Studien über die Gruppe d. Cordieen. Anatomie d. Tubifloren 1890.

[2]) Pelli delle Borraginaceae. Nuov. Giorn. bot. Ital. N. S. IX., 1902.

skupin. Nemohla jsem pro nedostatek materiálu zpracovati tuto otázku tak, jak by si toho zasluhovala; chybí řada rodů a druhů, které jsem nemohla ohledati. Ale je jisto, že se u těchto nebudou vyskytovati nějaké odchylné typy trichomů, neboť z toho, co jsem zpracovala, vyplývá očividně poznatek, že tato čeleď je extrémně homogenní ve výskytu trichomů u jednotlivých skupin.

Všeobecný úvod o trichomech vůbec.

Trichomy, čili chlupové útvary jsou výrustky epidermálního pletiva. Jejich rozestavení na rostlině se neřídí morfologickými zákony, je zcela libovolné. Jsou to obyčejně malé orgány, t. zv. vedlejší, anatomicky jednoduše stavěné. Pouze ostny a trny mají svazky cévní — ale ty se nevyskytují u Borraginaceí (až na emergence tvrdek u Cynoglosseí). Trichomy jsou na všech orgánech rostliny. Kořenové vlásky jsou vždy jednobuněčné a jednoduché. Pro systematiku mají význam chlupy, kryjící nadzemní orgány.

Rozdělení trichomů vůbec.

Sachs[3]) a po něm mnozí anatomové dělili trichomy podle listových vrstev, které je tvořily, na tyto skupiny:

1. trichomy, které se tvoří pouze z epidermis;

2. emergence, mohutnější předešlých, tvořené hlubšími vrstvami listovými, totiž palisádovým pletivem nebo i svazky cevními.

Toto dělidlo podle anatomie nedá se morfologicky dobře použít, neboť hranice mezi oběma typy je plynulá. Na př. r. Anchusa má chlupy s mohutnými podstavci nejen z buněk epidermových, ale i z palisádového pletiva, tedy emergence. Tyto mohou přecházeti v podstavce pouze z buněk epidermových, tedy v trichomy. Já se podržím rozdělení Solerederova[4]) podle funkce a tvaru trichomů. Rozeznáváme:

1. Chlupy krycí, které nic na povrchu nevylučují a chrání rostlinu před přílišným vypařováním. Sem řadí se i chlupy žahavé;

2. Chlupy žlaznaté, vylučující na svém povrchu tekuté nebo polotekuté látky.

Krycí trichomy

můžeme děliti podle anatomického tvaru a složitosti na 3 skupiny.

I. Jednoduché trichomy

jsou z jedné buňky nebo z jedné řady buněk, která netvoří plochu.

---

[3]) Lehrbuch der Botanik. Neu bearbeitet von Goebel, Leipzig.

[4]) System. Anatomie der Dicotyledonen 1899, Beiträge zur system. Anat. d. Dicot. 1908.

A. Nejjednodušší jsou jednobuněčné papily, vychlípené z pokožkových buněk, nebo buňky vakovitě vychlípené. Vyskytují se nejčastěji na petalech (téměř všechny Borraginaceae) a dodávají jim sametového lesku. Blány trichomových papil mohou býti inkrustovány kyselinou křemičitou nebo uhličitanem vápenatým. Někdy se vyskytují i krystalky šťavelanu vápenatého. Takové papily jsou pak na různých orgánech rostlinných i mimo květy a namnoze vznikají redukcí normálního chlupu. Nejčastější jsou na petalech, neinkrustované a dodávají květům sametového lesku.

B. Dlouhé jednobuněčné chlupy krycí vznikly větším růstem buňky epidermální. Jsou kuželovité, válcovité, kyjovité, na konci zahnuté nebo kotvicovité s ostny orientovanými ven nebo dovnitř. Base bývá cibulovitě vydutá. Blány jsou často ztlustlé a inkrustovány jako papily.

Zajímavé jsou dvouramenné a jednoramenné chlupy, které ukazují přechody k dvouramenným, mající na jedné straně násadce slabou, kulovitou vyvýšeninu.

Protáhne-li se chlup do délky a jeho blány jsou tenké, vytvoří se vlas; množství takových chlupů spleteno dohromady vytvoří huninu. Sem patří i jednobuněčné hvězdovité chlupy, větvené vidlicovitě a, destičkovitě rozšířené.

C. Jednoduché chlupy z jedné řady buněk mívají nejspodnější buňky krátké a široké, konečné dlouhé a tenké, tvořící největší část chlupu. Konečná buňka je někdy kulovitá (ale nevylučuje sekret), nebo hákovitě zahnutá. Může být dvouramenná, hvězdovitá, štítovitá.

K těmto chlupům se řadí jednobuněčné chlupy, podobné kandelábrovitým, od nichž se liší tím, že větve nejsou samostatné buňky, ale vychlípeniny základní buňky. Jejich články jsou z jednoduchých, dvouramenných buněk, orientovaných na různé strany, nebo ve vertikální rovině. Bývají i z hvězdovitých buněk na sebe postavených.

Přechod k těmto chlupům tvoří chlupy z jedné řady buněk, kde každá se protáhne na stranu v papilu a tvoří se tak zvané »sympodiální chlupy«.

Modifikací tohoto se mohou vyvinouti mnohobuněčné, stromovité, nebo dichotomicky větvené chlupy.

II. Štítovité, hvězdovité a kandelábrovité chlupy mnohobuněčné.

A. Štítovité chlupy jsou většinou z jedné vrstvy buněk, uspořádaných do plochy. Obyčejně jsou buňky sestaveny radiálně a dosahují do středu štítu. Buňky na okraji jsou kulovité. Někdy je štít přesně kruhový a buňky klínovité. Násadec, spojující štít s epidermis, je jednobuněčný i vícebuněčný.

B. Hvězdovité chlupy mají paprsky (= jednotlivé buňky) orientované buď všecky do plochy, stejně, rovnoběžně s povrchem chlupu, nebo je každý orientován jinak a pak to jsou svazčité chlupy. Někdy jsou všecky paprsky zapuštěny svisle do epidermis a tvoří pak pravé svazky chlupů.

V nejjednodušším případě je trichom složen z jednoduchých paprsků a zapuštěn přímo do epidermis. Epidermální buňky vystupují z roviny a vytvořují podstavec více méně vysoký.

Složitěji vypadá chlup s násadcem z jedné nebo z celé řady buněk. Násadce ovšem mohou býti úplně redukovány, až jsou chlupy ponořeny jako buňky epidermis.

Paprsky z jedné řady buněk jsou vzácné.

Mezi těmito mnohobuněčnými a jednobuněčnými chlupy hvězdovitými jsou mnohé přechody.

C. Kandelábrovité (stromovité) chlupy mají osu z jedné řady buněk a na ní jsou přesleny z paprskovitých buněk tam, kde sousedí dvě buňky kmenu. Vývoj těchto trichomů jde přes zmíněné hvězdovité a svazčité chlupy, které jsou často redukované trichomy kandelábrovité. Proto se často vyskytají obojí na téže rostlině. Bývají vyvinuty ve velikém množství a tvoří spleť, huninu. Jiného vzhledu jsou kandelábrovité chlupy, které zakrývají rozšířenou basí kmenové buňky. Pak se těžko poznávají od jednoduchých sympodiálních a větvených chlupů.

III. Chlupové útvary

jednoduché jsou rozšířeny u mnohých čeledí. Jsou to mnohořadové trichomy, tvořené buňkami, uloženými v několika řadách nad sebou i vedle sebe. Jsou z buněk parenchymatických nebo prosenchymatických a na povrchu nemají zřetelně odlišenou vrstvu epidermovou.

Složité útvary chlupové jsou masivní trichomy, které mají na povrchu zřetelně diferencovanou pokožku. Mohou se také větviti. Nikdy se tam neobjeví sklerenchymové pletivo a proto tyto chlupy netvrdnou.

Nejsložitější jsou trny a ostny. Mají skupiny sklerenchymových buněk, jsou tvrdé a nezřídka vstupuje do nich svazek cevní. Upevnění ostnů a trnů je mohutné, buňky jdou do hloubky a tvoří jakoby kořen emergenci, často ze sklerenchymatických buněk.

Žlaznaté chlupy

produkují sekret, který bývá zpravidla olejovitý, pryskyřičnatý nebo slizovitý; někdy je to pouze voda, nebo nektar, t. j. voda chovající hodně rozpuštěných cukrů. Hmyzožravé rostliny vylučují zažívací enzymy.

Žlaznaté chlupy se těžko zkoumají na herbářovém materiálu,

hlavně při zjišťování produktů. Žlaznaté chlupy co do velikosti, tvaru, struktury a umístění sekretu jsou velmi rozmanité.

Žlaznaté chlupy se dají snadno poznati svým zvláštním morfologickým složením: dolení část je násadcovitá, více méně odčleněná od hoření, secernující části.

Dělíme je na 4 skupiny.

I. Jednoduché žláznaté chlupy

mají zřetelně oddělenou secernující hlavičku od násadce. Nejjednodušší žlaznatý chlup je utvořen z jedné řady buněk, která tvoří násadec a na jejímž konci sedí jednobuněčná, secernující palička. Násadec může býti krátký, jednobuněčný. Někdy jsou u násadce buňky dole krátké a silné, hoření delší a tenší. Žlázka na konci má různý tvar: je kulovitá, elipsoidní, velká, malá. Sekret se tu nahromaďuje pod kutikulou, která se bublinovitě nadouvá, až praskne a tak se dostane ven.

II. Mnohobuněčné žlázky

dělíme podle toho, jakým směrem jsou položeny přehrádky buněčné, a to na dvě skupiny:

A. Palička žlaznatá je oddělena horizontálně. Žlázky tyto mohou býti štítovité s dvěma řadami buněk. Sekret se vylučuje mezi stěnou buněčnou a kutikulou, nebo je vylučován intercelulárně. Tyto chlupy mohou býti i rozvětvené, nebo na jednom násadci je několik žlaznatých paliček, které mohou vzniknouti srůstem několika jednodušších chlupů. Někdy se seskupí několik žlaznatých chlupů a tvoří papilovitý výrůstek.

B. Palička je rozdělena pouze vertikálně. Rozeznáváme chlupy s paličkou štítovitou a s paličkou kulovitou. Prvé mají násadec kratinký, druhé delší. Počet a uspořádání buněk variruje, někdy i u téhož druhu. Shromažďování sekretu pod kutikulou je v nejlepším případě malé.

Pupenovité štítovité kožní žlázy, u kterých je kutikula zdvižena čistým sekretem, jsou řídké. Zvláště zajímavé jsou žlázky kulovité nebo větvené a štítovité, upevněné excentricky.

III. Velké, komplikované vnější žlázy chlupové

jsou kulovité, lahvovité žlázy medové. Jsou to vlastně žlaznaté útvary s krátkým nebo dlouhým násadcem, na němž obyčejně sedí mnohobuněčná žlázka, skládající se z jádra, složeného z pletiva jako je násadec; na něm je vrstva secernujících buněk, které tvoří palisádovou epidermis. V jádře a v násadci bývá často svazek cévní. Můžeme sem klásti trávící žlázky Insektivor, kde bývají až tři vrstvy secernujících buněk.

IV. Žlaznaté zuby listové

můžeme roztříditi na skupiny:

A. smíšené se žlaznatými chlupy na ploše listové;

B. zuby, jež mají palisádový povlak epidermový nebo které jsou přetvořeny v útvary žlaznaté;

C. složité se svazky cévními, na které často nasedá slizovitý epithel. Epidermis má mnohé vodní průduchy.

Sub A. a B. vylučují pryskyřici, sub C. sliz nebo vodu. Zvláštním druhem těchto útvarů jsou extraflorální nektarie na vegetativních orgánech rostliny. Ovšem nejsou už původu trichomového a proto se o nich nebudu šířeji zmiňovati.

Rozestavení trichomů,

jak už bylo řečeno, neřídí se morfologickými zákony, je obyčejně nepravidelné. Trichomy nejsou sestaveny v genetické spirály a netvoří také řady. Určité postavení a uspořádání trichomů slouží k specielní ochraně orgánu. Patrné je rozestavení ostnů a trnů pod insercí řapíku na ose atd. U méně složitých trichomů nepozorujeme, jak bylo řečeno, žádného zvláštního rozestavení.

Anatomie trichomů.

Trichomy jsou stavěny z buněk pokožkových. Pokožka je tvořena jednou vrstvou buněk, které jsou všelijak při pohledu s plochy zprohýbané a protažené směrem růstu na orgánech, rostoucích do délky (na ose a na vyniklých žebrech listových). Zde jsou také vyšší a delší. Buňky epidermální postrádají chlorofylu a jsou proto vždy jasné. Pouze u rostlin vodních a vlhkomilných je chlorofyl v epidermis. Epidermální buňky nejsou nikdy zásobními orgány, není tu škrobu. V protoplasmě bývá hodně třísloviu, někdy se vyskytují krystaly kalciumoxalátu a bílkovin.

Blány buněčné jsou tvořeny pravou celulosou ($C_6H_{10}O_5$)n, na kterou se přikládají vrstvičky hemicelulos atd. Na povrchu pokožky je zvláštní souvislá blanka, kutikula, tvořená kutinem, směsí to látek voskových a mastných. Kutin je i v nejzevnější vrstvičce blány buněčné. Kutikula nejeví žádné struktury. Je pouze u orgánů, které jsou ve styku se vzduchem, u kořenů chybí. Pokožka s kutikulou se nazývá epidermis. Kutikula je tím silnější, čím je vzduch sušší. Xerofyti, epifyti a částečně i halofyti mají silnou kutikulu. Blány buněčné jsou často inkrustovány kalciumkarbonátem nebo kyselinou křemičitou, která nám dá po vzžíhání křemičitou kostru, nebo kalciumoxalátem. $CaCO_3$ tvoří patrné druzy známé jako cystolity. Narůstají na celulosním výrůstku blány buněčné, směřující dovnitř buňky. Zevní vrstvy jsou zrosolovatělé inkrustované $CaCO_3$. Substrát obsahuje pektinové látky a kyselinu křemičitou.

Trichomy jeví všecky znaky buněk epidermálních. U dřevnatých rostlin blány korkovatí a trichomy se ulamují, zkrátka je tam nenajdeme. Tyto korkovaté blány mají velmi nepatrně celulosy, jsou tvořeny komplikovanými směsmi mastných kyselin, třísloviu, flobafenů a aromatických látek.

U silně inkrustovaných blan trichomových je povrch zrnitý až bradavičnatý od uložených tam zrnéček $CaCO_3$. Na basi chlupů bývají pěkně vyvinuté cystolity, které nemají stopku, na které by visely.

Vytváření cystolitů není vázáno na trichomy, může se díti v jakékoli buňce epidermální, která se silně zvětší a nezřídka klesne níže do palisádového pletiva. Ano pozorujeme antagonismus mezi cystolitovými druzami v epidermis a vývinem chlupů. Cystolity jsou tím pěkněji vyvinuty, čím jsou chlupy menší a zakrnělejší. Máme mezitím mnoho přechodů. Tvorba cystolitů v chlupech se neomezuje pouze na basi trichomu, ale jde i do okolních buněk, které tvoří pak zvápnatělý podstavec chlupu, vyvýšený nezřídka nad niveau epidermis.

Přítomnost cystolitů je pro určité čeledi důležitým systematickým a příbuzenským znakem, zejména pro Borraginaceae.

Vývoj trichomů

je hodně rozmanitý. Obyčejně jedna buňka protodermu dává základ trichomu; odtud její název trichoblast. Tato iniciála roste, vyklípí se nad povrch pokožky až vzroste v jednobuněčný chlup. Výživa je umožněna četnými jemnými tečkami na basi iniciály, kudy je umožněn styk protoplasmy s okolními protoplasmaty. Trichom mnohobuněčný vznikne karyokinetickým rozdělením iniciály. Přehrádka je položena příčně, u svazčitých chlupů jsou přehrádky radiální. Po vytvoření přehrádky se iniciála dále dělí třemi způsoby. Rozeznáváme 1. vzrůst terminální čili akropetální, kdy se dělí stále buňka konečná, 2. vzrůst basipetální, kdy se dělí buňka basální, ležící nad původní buňkou, 3. vzrůst interkalární, kdy se příčně vkládají mezi basi a vrchol nové přehrádky.

Basipetálně nebo akropetálně rostou kandelábrovité chlupy; paličkovité chlupy rostou akropetálně.

Podle způsobu vývoje rozděloval trichomy Rauter[5]), rovněž Warming[6]) s Hirschem.

Podle prací těchto autorů obsahují buňky mladých chlupů vždy živou protoplasmu s jádrem. Blány buněčné jsou všude stejně silné, jako na basi. V dospělých chlupech krycích vakuola v proto-

---

[5]) Trichomgebilde-Denkschrift Wiener Akademie 1871 p. 22.—23. Taf. VI.—VII.

[6]) Vidensk. Medd. Kjöhenhavn 1873.

plasmě roste; objeví se tam i jiné vakuoly, které zatlačují jádro a protoplasmu ke stěně. Jádro s protoplasmou posléze zmizí; vakuola a lumen chlupu je nezřídka naplněno vzduchem. Blány buněčné tloustnou a brzy na to následuje částečné zvápenatění nebo zkřemenění chlupu, jak dokazuje K o h l.[7]) Špička chlupu je nejprve dutá a neliší se od base co do tloušťky; během času tloustne a stává se úplně masivní. Tloustnutí nemá nic společného s normální aposicí blan, ani s intussuscepcí, ale tvoří se periodicky nové útvary celulosní v protoplasmě, které se přikládají na staré vrstvy, což je důležité; mezi vrstvami zůstávají patrné zbytky protoplasmy. (Tab. III., obr. 7e.)

Sekrece se neděje po celý život rostliny; nejsilněji je vyvinuta v mládí. Po dobu sekrece jsou secernující buňky živé. Mezi sekrecí a ukládáním $CaCO_3$ jsem konstatovala u Borraginacií antagonismus. Čím je silnější sekrece, tím je méně cystolitů a inkrustovaných blan. Ukládání $CaCO_3$ se také děje až ve stáří rostliny, když žlaznaté chlupy nefungují. Jednoduché chlupy žlaznaté se později ulamují, složitější se přetvořují i strukturně a zastávají pak funkci trichomů krycích.

Funkce trichomů

je velmi rozmanitá a důležitá pro rostlinu. Krycí chlupy regulují teplotu a vypařování. V huňaté plsti se zadržují páry z rostliny a tvoří ochranný obal. Ve dne chrání před přílišnou isolací, v noci před vypařováním a mrazem. Tak rostliny na suchých místech rostoucí mají husté huninové odění. U vysokohorských rostlin a na listech, časně z jara se vyvíjejících, tvoří chlupy ochranný obal proti mrazu a zejména proti náhlým změnám temperatury noční a denní. Chlupy u rostlin, rostoucích u potoků, chrání před ucpáním průduchů blátem.

Chlupy na plodech a na semenech hrají velkou úlohu při rozšiřování větrem nebo živočichy, podobně jako hákovité chlupy na kalichu.

Silné chlupy, mohutně inkrustované $CaCO_3$ a SiO_2, chrání rostlinu před ožíráním různými živočichy, neboť se zapichují do sliznice a působí záněty. Ještě účinnější po této stránce jsou vedle žahavých chlupů glochidy Opuntií, na konci zahnuté, aby se zaryly do těla živočichů.

Ostny slouží u oplétavých rostlin k zachycování na substrátu.

Různý význam mají chlupy žlaznaté. Mnohé obsahují těkavé pryskyřice a oleje. T y n d a l l dokázal, že ovzduší, proniklé parami těchto látek, propouští mnohem méně tepelných paprsků než čistý vzduch. Je-li sekret lepkavý, ochraňuje orgány před bezkřídlým hmyzem, který se nalepuje na sekret.

---

[7]) Wachstum u. Eiweißgehalt vegetabilischer Zellhäute. Bot. Centralblatt 1889. I., p. 2.—3.

Někdy silně aromatické látky hmyz lákají, jindy odpuzují. Pravděpodobně vylučované látky jsou mnohdy jenom exkrety, kterými se nepotřebné látky odstraňují.

Rovněž kutikula, která potahuje trichomy a celý povrch rostliny, má za úkol regulaci vypařování vody.

Specielní část.

U Borraginací vyskytují se pouze jednoduché trichomy jak krycí, tak žlaznaté. Pouze u některých rodů Borraginoideí jsou na tvrdkách emergence sklerenchymatické, pevné, tuhé, na konci opatřené jednobuněčnými, zpět ohnutými háčky, o čemž bude pojednáno při plodech.

Trichomy jsou konstantní co do tvaru a anatomického složení u téže specie a možno je použíti jako systematického znaku.

Morfologicky jsou trichomy hodně jednotné. Krycí chlupy, vyskytající se v této čeledi, jsou jednobuněčné, kůželovité, s basí rozšířenou cibulovitě. Stěna je úplně nebo částečně proniknuta kalciumkarbonátem, špička bývá ztužena kysličníkem křemičitým.

V rozšířené basi bývají cystolity vápenaté, s kratičkou stopkou celulosní, proniklou SiO_2, nebo přisedlé. Často se cystolity tvoří kolem base chlupu v sousedních buňkách v několika řadách. Cystolity sedí na stěně, která je obrácená k chlupu. Z toho je patrno, že chlup je podnětem tvorby cystolitů.

Vápenaté uloženiny chybí žlaznatým chlupům, které jsou rozčleněny v násadec z jedné buňky až z celé řady buněk a v žlázku vlastní, která je vždy jednobuněčná, různého tvaru a inserce.

Krycí chlupy jsou jednobuněčné, často cystolitové, malphighické či dvouramenné, polomalphighické, hrbolovité, větvené, hvězdovité, svazčité a kandelábrovité. Chlupy z jedné řady buněk, které jsou u *r. Cordia* (Tab. I., obr. 24) a které uvádí Schmidt[1]) ve své práci i pro *r. Symphytum, Bor-*

[1]) Behaarung d. Labiaten u. Borragineeen. Diss. Freiburg 1888, p. 53—61.

rago, Myosotis, Echium a Weiss[2]) pro *Symphytum officinale L.* jsem našla u těchto rodů ze 2, maximálně ze 3 buněk velmi řídce u všech těchto rodů. Dolení buňka je krátká, tlustá a na basi kulovitě rozšířená; delší ukončuje chlup ostrou špičkou. Revedin[3]) se o nich nezmiňuje.

Jednobuněčné chlupy štětinaté jsou kuželovitého tvaru, krátké, dlouhé, s basí cibulovitě rozšířenou. Sedí rovně nebo nakřivo v epidermis, nebo se ohýbají hned po vyniknutí z epidermis, leží na této a dodávají rostlině hedvábitého lesku (*Lithospermum*, některé druhy rodu *Myosotis*). Jejich blána buněčná je hladká nebo inkrustována uhličitanem vápenatým a pak se jeví zrnitá, bradavičnatá až ostnitá. Někdy je tak mocně inkrustována, že chlup vypadá jakoby zvápenatělý. Na špičce nezřídka je stěna buněčná inkrustována kysličníkem křemičitým, je hladká a protažená ve špičku. Snadno se zabodává (*Onosma, Echium*).

Typické jsou tyto formy se ztlustlými stěnami a s cystolity v rozšířené basi chlupové.

Blána buněčná je původně jak na basi, tak na špičce stejně silná. Na špičce se brzy jeví silný vzrůst membrany, načež následuje částečné zvápenatění nebo zkřemenění chlupu. Špička stává se massivní. Vzrůst membrany se děje zvláštními novotvary z celulosy, tvořícími se z protoplasmy a po sobě se přikládajícími k stěně celulosní. Dobře patrný je tento vzrůst po zbarvení chlorzinkjodem. Vrstvičky leží na sobě, takže stále k basi je stěna silnější. Nejmladší vrstvička je vnitřní a má vlastnosti odlišné od ostatních, neboť obsahuje ještě trochu bílkovin. Dáme-li preparát do metylvioleti, nebarví se téměř nic, avšak poslední vrstvička je slabě modrá a část protoplasmy se zabarví fialově — je to budoucí vrstvička blány buněčné, nemající ještě určitou konturu; skládá se ze zrníček nebo z malých kostek. Důležitým potvrzením tohoto výkladu jsou zbytky protoplasmy mezi jednotlivými vrstvami. Tento růst ze shluků celulosní hmoty je velmi

---

[2]) Die Pflanzenhaare. Berlin 1867.

[3]) Pelli delle Borraginaceae. Nuov. Giorn. bot. Ital. N. S. IX., 1902, p. 301—318.

zvláštní případ růstu aposicí (Tab. III., obr. 7e), který po prvé popsal Kohl.[1])

Vápenaté uloženiny nejsou pouze v bláně buněčné, ale jsou i uvnitř v rozšířené noze chlupové, tvoříce tam cystolity, složené buď ze zrníček, nebo ze soustředěných vrstev $CaCO_3$; pěkné jsou pod polarisačním mikroskopem, kde každá vrstvička nebo zrnko láme jinak paprsky — patrně pro různé množství absorbované vody. Cystolity namnoze úplně zaplní lumen chlupu. Cystolitové chlupy jsou charakteristické, jsou-li obklopené zvláštními vedlejšími buňkami, které mají, jako chlupy, pěkně vyvinuté cystolity vždy z vrstviček soustředných, se středem excentrickým. Je-li chlup mohutnější, zdvihají se buňky epidermální nad niveau epidermis a tvoří podstavec, nesoucí chlup. Podstavce jsou variabilní velikosti i tvaru. Tato variabilita je příčinou toho, že nemůžeme vzíti tvar podstavce za systematický znak. U mnohých rodů a druhů (na př. *Anchusa officinalis L.*, rod *Onosma*, r. *Echium*) se podle toho řídí i vnitřní struktura listová. Epidermis se stává v podstavci vícebuněčnou a proto je umožněno ukládání cystolitů i uvnitř v podstavci, neboť je vázáno na epidermis. Na protější straně listu je dolík tam, kde je na druhé straně chlup s podstavcem. Cystolity jsou v procházejícím světle rezavě hnědé až tmavohnědé, v napadajícím bělavé. Dobře patrné jsou na suché rostlině, kde jsou jako bílé hrbolky nebo bradavičky. $CaCO_3$ se ukládá teprve po skončeném vývoji orgánu, zřídka jsou vápenaté uloženiny na mladých listech a poupatech, ale nechybí na osách starších a na starých listech a kalichách, tedy když jsou chlupy už mrtvé. Rostlina ukládá přebytečný $CaCO_3$ do těchto mrtvých chlupů.

Vůbec je snaha tvořiti cystolity velmi mocná a zdůrazňuje to antagonismus mezi tvořením se chlupů a cystolitů. Čím je více uloženin, tím je méně chlupů, které se redukují a u téměř lysých rodů *Cerinthe*, *Mertensia* a *Suchtelenia* zbývá noha chlupu s cystolitem a s mnohými buňkami okolo, rovněž zvápenatělými. U *Mertensie* jsou chlupy téměř kulovité nebo válečkovité pouze na okraji listu a jsou úplně proniklé vápnem.

[1]) l. c. p. 8.

Jednobuněčné chlupy mohou býti trojího druhu:

1. Jednobuněčné, hákovitě zahnuté na konci, typické pro rod *Symphytum*, některé *Myosotis, Anchusa, Lycopsis, Tournefortia, Lithospermum.*

2. Vlasovité chlupy jsou cylindrické, tenkostěnné, vždy bez cystolitů v noze, ne vždy rozšířené na basi, nejvýše jsou blány buněčné jemně zrnité. Vyskytují se vždy ve velikém množství a jsouce velmi dlouhé a tenké ohýbají se všelijak, vlnovitě, spirálovitě a tvoří hustou spleť, takže rostlina je celá bíle plstnatá: druh *Trichodesma molle DC*, rod *Cynoglossum* zvl. *C. cherifolium, Cyphomattia lanata Boiss., Rindera tetraspis Pall., Mattia umbellata Schutt.* a *M. graeca DC.* Přechody mezi rovnými štětinami a vlasovitými chlupy tvoří dlouhé, na povrchu více méně zrnité chlupy s basí trochu rozšířenou s cystolitem. Jsou dlouhé a zohýbané u mnohých rodů, jako *Alkanna, Pulmonaria, Anchusa, Echium, Rochelia, Echinospermum*, některé druhy rodu *Cynoglossum.*

3. Modifikace, vzniklé redukcí délky, respektive konce. Redukce souvisejí se silným vývojem cystolitů. V malých štětinách je lumen často vyplněno uhličitanem vápenatým a je tam zřetelný cystolit (Tab. I., obr. 19). Čím je chlup menší, tím je cystolit lépe vyvinut a nejkrásnější cystolity jsou v buňkách pokožky, které nenesou žádné známky o vývoji chlupů (Tab I., obr. 22), což studoval Mez[1])u rodu *Cordia* a vyskytá se u mnohých jiných Boraginaceí podle mého zjištění.

Vícebuněčné chlupy rozvětvené jsou u rodu *Cordia.* Mají jednu buňku základní, na které sedí ostatní prstovitě (Tab I., obr. 10), nebo vyrůstají buňky v jedné řadě a pak se jedna rozvětví a na každou větev nasedá nová řada buněk (Tab. I., obr. 9). Zde také je možno se zmíniti o stromovitých jednobuněčných chlupech rodu *Cordia,* připomínajících Opuntie (Tab. I., obr. 17). Malpighické či dvouramenné chlupy se vyskytují pouze u r. *Cordia.* Nejeví známky po sekreci. U některých sekcí *Cordií* jsou jednobuněčné. Podobný jednobuněčný náběh jsem našla jako abnormitu u druhu *Zwackia aurea* Sendtn. a *Megacaryum orientale* L. (Tab. V., obr. 7b a 6b).

[1]) l. c. p. 1.

Jsou to patrně atavistické zjevy. Jsou ve tvaru V a ramena směřují buď nahoru nebo dolů. Někdy se vyskytá rozštěpení jednoho ramene a chlup se podobá zouváku (Tab. I., obr. 5—6). Ramena nebývají vždy stejně dlouhá a pak nastane přepažení (Tab. 1., obr. 7—8). Většinou nemají tyto chlupy tlustou stěnu, pouze u rodu *Halgania* je inkrustovaná $CaCO_3$ a ztlustlá.

Velmi často přecházejí tyto chlupy v jednobuněčné chlupy hrbolovité, které Mez nazval proto polomalpighické či jednoramenné. Mají pevné stěny, často s hrbolky. Jsou ohnuté jedním směrem u base a na druhé straně na ohybu je jakýsi měchýřek, hrbol. Zřídka je v něm cystolit (Tab. I., obr. 1—3). Stěna je drsná, zrnitá, ale někdy také hladká. Tyto chlupy jsou položeny jedním směrem, takže hmyz může lézti jedním směrem, ale zpátky proti špičkám nemůže. Modifikací tohoto chlupu je tvar s kratinkým násadcem, celý jaksi zduřelý a má na povrchu bradavičky, zrníčka (Tab. I., obr. 13—14).

Dále je nutno se zmíniti o **hvězdovitých chlupech**. Pravé tyto chlupy se vyskytují pouze u některých sekcí r. *Cordia*, kde vznikají z jediné iniciálky příčným dělením. Mají pravidelně vícebuněčný podstavec, na němž sedí nahoře tlustostěnné, paprskovité buňky, seřazené buď ve svazku, nebo do plochy (Tab. I., obr. 18).

Těmto trichomům se podobají chlupy, které jsem pozorovala u *Alkanna lutea Mor.*, kde některé byly dokonce na jednobuněčném, dlouhém násadci a asi dvakrát tam byl zřetelně vyvinut kandelábrovitý a jednobuněčný hvězdovitý chlup (Tab. III., obr. 4a—c). Z toho soudím, že zde vznikly hvězdovité chlupy stažením z kandelábrovitých trichomů. Podobné hvězdovité chlupy jsem našla u *Symphytum molle I. K.* Zda to zde nejsou svazčité chlupy, jsem nemohla určit, neboť jsem měla k disposici pouze herbářový materiál.

Konečně je zde nutno se zmíniti o **svazčitých trichomech** u r. *Onosma*. Nejsou to pravé hvězdovité chlupy, ale jednotlivé obyčejné chlupy z epidermálních buněk, které tvoří podstavec chlupu. Tak je veliký, štětinovitý chlup se zrnitým povrchem obklopený menšími, dlouhými, štíhlými, ale vždy hladkostěnnými trichomy. U některých druhů r. *Onosma* (na př. *O. alboroseum Fisch.*, nebo *O. pseudoarenarium Schm.*) jsou velmi

dlouhé štětiny hladkostěnné a hlavní chlup v nich mizí, nebo se úplně ztratí a takový svazek pak vypadá úplně hvězdovitě. Někde se také seskupují hladkostěnné štětiny po 2—8 v malý, svazčitý chlup se stejně dlouhými paprsky.

Žlaznaté chlupy

jsou u mnohých rodů, ne jak Gürke[1]) udává pro r. *Cordia* a druh *Symphytum officinale L.* Už Schmidt[2]) udává více rodů s těmito chlupy: *Alkanna, Anchusa, Borrago, Echium, Cordia, Heliotropium, Lithospermum, Lycopsis, Nonnea, Onosma, Patagonula, Pulmonaria, Symphytum.* Já jsem je vedle toho našla ještě u r. *Myosotis, Caccinia, Psilostemon, Podonosma, Arnebia.*

Zkrátka vyskytují se u všech druhů podčeledí: *Cordioideae, Ehretioideae, Heliotropioideae,* z. *Boraginoideí* u skupiny *Anchusae* a v ostatních skupinách pouze u některých rodů — u ostatních chybí vůbec.

I tyto chlupy mají jednoduchý stavební plán. Žlázka je jednobuněčná, tvaru elipsoidního, pískotovitého atd. a má různou inserci na násadci. Násadec je dlouhý nebo krátký podle toho, zda se skládá ze 2 nebo ze 3 nebo z mnoha buněk. U *r. Pulmonaria* jsou žlaznaté chlupy dvojí: Krátké dvoubuněčné při epidermis hustě narostlé a veliké s mnohobuněčným podstavcem, který stále roste; žlázky těchto velikých chlupů podléhají destrukci, ale násadce velice vzrostlé zůstávají a tvoří součást krycích chlupů. (Tab. II., obr. 7.)

Žlaznaté trichomy secernují hlavně v mládí, později sekrece mizí, žlázky podléhají destrukci a ulamují se. Sekret je lepkavý, sliznatý a pryskyřičnatý a chrání rostlinu před malým hmyzem, jako před mšicemi, který se na ně nalepuje; pak ochraňuje průduchy před ucpáním. Starší žlaznaté chlupy jsou obalené prachem, sazemi a pod. Sekret je oranžový až hnědý a hromadí se pod kutikulou, která na obvodu praskne a sekret vyteče ven. Nezřídka jsem nalezla žlaznaté chlupy s polovinou žlázky, pouze vlastně s kutikulovou blankou, což by

[1]) Engler: »Pflanzenfamilien« IV. 3a, 871. 1893.

[2]) Behaarung d. Labiaten u. Borraginaceen. Freiburg 1888. Dissertation.

dokazovalo pukání kutikuly po obvodu. Zvláštní zdokonalení násadce jeví se u druhu *Nonnea pulla L.*, která má nejspodnější buňku vůči druhým a tvoří tak mohutný podklad (Tab. II., obr. 9). Specielní zdokonalení má *Tournefortia fruticosa R. Br.*, kde ze 4 buněk je dolení a třetí mocně vyvinuta a tak tvoří podstavec pro čtvrtou, secernující buňku.

Dále jsou u *Cordií* zvláštní žlaznaté chlupy, kde každá buňka násadce je nadmutá, aniž by secernovala. (Tab. I., obr. 32.) Můžeme v tom dobře pozorovati, že se tento násadec skládá ze žlázek, které ztratily sekreci.

Stavbou, podobnou žlaznatým chlupům, se připojuje k těmto trichomům zvláštní typ chlupů nesecernujících. Jsou kulovité nebo trubicovité u sekcí *r. Cordia Myxae a Sebestenoides.* Jsou obyčejně ze 2 buněk, někdy více a na tomto podstavci sedí přímá nebo šavlovitě zahnutá, velmi dlouhá rourovitá buňka, která někdy bývá zahnutá (Tab. I., obr. 25—31).

Pro úplnost se zmiňuji o cystolitech, které bývají v chlupech, ale vedle toho i samostatně v buňkách pokožkových. Jsou to t. zv. cystolity nezávislé, objevené Radelkofrem[1]) u *r. Cordia* a u někt. jiných rodů. Jsou v listu ve zvětšených buňkách, ponořených různě do mesofylu, ale samy nejsou nikdy z mesofylu. Zřídka kdy jsou na dolení straně listu. Jsou i u jiných Borraginaceí. Stopka, na které visí cystolit, je celulosní, někdy proniklá uhličitanem vápenatým a je vždy proniknuta kyselinou křemičitou SiO_2. Ca CO_3 je ve formě zrníček nebo soustředných vrstviček. Stupeň zvápnatění závisí na stáří rostliny, jak bylo už řečeno a pak bezpochyby na terénu a proto přítomnost nebo nepřítomnost cystolitů nemůže býti považována za absolutní znak.

O cystolitech v chlupech a v podstavcích bylo pojednáno a mohu dodati, že jsou v povšechném rozšíření u této čeledi na základě prozkoumání spousty druhů. Chybí pouze u forem s huňatou plstí.

Výskyt trichomů.

Trichomy většinou pokrývají všecky orgány, hlavně mladé. I u stromovitých forem jsou vždy na všech orgánech,

[1]) Sitzungsberichte Ber. Münch. Akad. 1890, p. 118 sqq.

i na osách a teprve po zkorkovatění os usychají a opadají. Na listu a na kalichu jsou chlupy zvláště mocně vyvinuty na okraji a jsou vždy zahnuty směrem k špičce listu; mají robustnější podstavce a jsou silněji inkrustované vápnem. I u forem jinak úplně lysých, totiž u *r. Mertensia, Cerinthe* a *Suchtelenia* jsem nalezla na okraji listů a sepalů vyvinuty chlupy ne příliš dlouhé a úplně zvápnatělé. Obě dvě strany listu bývají pokryty chlupy stejného tvaru, jenže mívá obyčejně hoření strana hustší chlupy než dolení, což je konstantní. Jsou tu ovšem odchylky od tohoto pravidla, ale ne často.

Další rozdíl je v tom, že na líci bývá větší vývoj vápnitých uloženin. Kalich mívá uloženiny až ve stáří, kdy slouží rozšiřování semen a je nutno, aby jeho stěny byly pevné. Ve větším počtu případů mají různé specie jednoho rodu podobné chlupy. Rozdíly mezi druhy nebývají vždy morfologické a tudíž nejsou zřejmé a snadno se zanedbají, ač jsou systematicky důležité.

Chlupy jsou uloženy rovně nebo šikmo v epidermis a pak směřují vždycky k vrcholu orgánu.

Morfologie čel. Borraginaceae.

Každá skupina Borraginaceí se vyznačuje určitými typy chlupů nebo seskupením určitých typů, čili jinými slovy se mi podařilo dokázati: chlupy jako systematický znak odpovídají rozdělení Borraginaceí, provedenému na základě morfologických znaků této čeledi. Proto stručně předvedu morfologii Borraginaceí, pokud je nutná k systému.

Rozdělení Borraginaceí se děje podle rozmnožovacích orgánů. Kořeny, listy, osy, květenství vijanové nejeví celkem velké rozmanitosti.

Květ je založen podle čísla 5, zřídka podle 4—8 u *r. Cordia* nebo podle 9 u *r. Rochelia.* Kalich více méně hluboko srostlý střídá se pravidelně s korunou. Po odkvětu kalich zůstává, nebo se i zveličuje a pak slouží při rozšiřování semen. Koruna bývá pravidelná, zřídka zygomorfická (*Echiae*). Na spodu petalů jsou u většiny Borraginoideí jamky, vtlačené dovnitř koruny zvenčí, někdy veliké, jako hrboly — *fornices.* Jsou chlupaté. Někdy mizí a na jejich místě se objevují

svazky trichomů (*Pulmonaria, Moltkia*); střídají se s tyčinkami a chrání pyl před deštěm a hmyzem. Koruna má různě dlouhou trubku a petaly jsou buď kolovitě rozložené, nebo jsou konické, trubkovité atd. Tyčinek je 5 episepálních, introrsních. Jsou přirostlé vysoko ke koruně. Semeník dokonale svrchní sedí na mohutném žlaznatém disku, který u *Cordií* má veliké dutiny; slouží při opadávání plodů. Semeník je ze 2 karpelů původně nesrostlých. Karpely srostou a hned na to rostou dovnitř ze středu plodolistu přepážky a semeník se rozdělí ve 4 dutiny. V každé je po jednom vajíčku. U *Cordioideí* se rozdělují i 2 skuliny ve čnělce na 4 a nahoře se více méně hluboko rozdělí i čnělka ve 4 ramena, čímž tato skupina připomíná *Convolvulaceae*, kamž byla v dobách před De Candollem kladena. U Borraginoideí se celý semeník zaškrtí ve 4 samostatné celky, 4 tvrdky, které po uzrání samostatně opadávají. Čnělka sedí mezi tvrdkami, téměř na basi semeníka, jakoby nebyla terminální. Tento stav je zjevem sekundárním. Původně je čnělka terminální, ale během růstu 4 částí semeníka pouze na strany zůstane dole, téměř na basi. U *Cordioideí, Ehretioideí* a *Heliotropioideí* je původní stav, čnělka je tam konečná. Čnělka má všude 2 skuliny od blizen dovnitř karpelů, jenom u *Cordií* jsou 4 skuliny, jak už zmíněno. Končí buď terčovitou, paličkovitou nebo nitkovitou bliznou, nebo je rozeklána ve 2 ramena na konci se 2 bliznami, u *Cordií* se 4 bliznami. Odchylku od semeníku, rozděleného ve 4 tvrdky tvoří skupina *Harpagonellae*, kde jsou 2 tvrdky (podobně *r. Cerinthe* má za plodu semeník rozdělený ve 2 části), a *Zoelleriae* s 10 tvrdkami. Autogamii je zabráněno buď proterandrií nebo proterogynií, nebo heterostylií čnělky a tyčinek. Plod u *Borraginoideí* je ze 4—2—10 tvrdek s čnělkou uprostřed, s pevným perikarpem, často s kamenným pletivem. Povrch je málokdy hladký, většinou má hrboly nebo sklerenchymové podstavce, na jejichž vrcholu jsou zpět zahnuté, jednobuněčné trny a ostny, sloužící k rozšiřování semen, význačné pro skupiny *Cynoglossae* a *Eritrichiae*.

Někde jsou trny na tvrdkách, na lištnách, nebo na blanitých křídlech. Formy rozšiřovacího aparátu jsou velmi rozmanité, na př. kalich je zvětšen, nebo má hákovité chlupy, což je typické pro sekci rodu *Myosotis*.

Plod u *Cordií* nese na konci suchou čnělku. Perikarp je jako u všech *Borraginoideí* ztvrdlý; nejsvrchnější vrstva, exokarp, bývá masitá, kamenné oplodí je zpravidla všelijak zohýbané, hranaté; zřídka jsou všecka 4 vajíčka vyvinuta, většinou pouze jedno vajíčko je obdáno, když dozraje, kamenným perikarpem a 3 neoplodněná vajíčka leží jako zrníčka v dužnině oplodí. Kalich se někde zveličuje a slouží jako létací aparát.

Plod u *Ehretioideí* a *Heliotropioideí* má tvrdý endokarp a má 2 pouzdra dvousemenná nebo 4 jednosemenná (pouze *r. Saccelium* má endokarp dužnatý), nebo je rozdělen dokonale ve 4 díly.

Příbuzenské vztahy.

Nejbližší z příbuzných čeledí jsou *Hydrophyllaceae.* Také trichomy to potvrzují, které jsou u *Hydrophyllaceí* četné a jednoduché, většinou jednobuněčné, zřídka z jedné řady buněk. U mnohých rodů jsou inkrustovány $CaCO_3$ nebo mají cystolity. Mnohobuněčné podstavce jsou jako u Borraginaceí. Liší se pouze žlázkami žlaznatých chlupů, které jsou z několika buněk. Násadec je stejný i u těchto trichomů jako u Borraginaceí. Hvězdovité chlupy tu jsou pouze u jednoho rodu. Rovněž tu jsou jednobuněčné trichomy, tvořící huninu, tenkostěnné a velmi dlouhé.

Trichomy, vyskytující se u *Cordií,* jsou totožné s trichomy *Convolvulaceí,* na příklad hrbolovité chlupy, dvouramenné a hvězdovité (vícebuněčné). Liší se pouze trichomy žlaznaté, které mají mnohobuněčnou žlázku a pak tím, že trichomy krycí mají vždy jednobuněčný násadec, kdežto u *Cordií* se vyskytuje i vícebuněčný. Tento fakt nám (vedle jiných) potvrzuje, že *Cordie* tvoří přechod mezi čeledí *Convolvulaceae* a *Borraginaceae.*

Labiatae, které mají tvrdky jako Borraginaceae, mají úplně odlišné typy trichomů.

Z toho, co jsem až dosud uvedla o trichomech, je vidno, že *Cordioideae* mají nejvíce různých typů, které se redukují směrem k Borraginoideím, což jde až tak daleko, že u některých rodů je pouze jediný typ. Z toho možno usuzovati, že

Cordie s mnoha typy trichomů jsou starší než mateřská čeleď Borraginoideí, u kterých se ustaluje určitý typ, totiž štětinovité chlupy se silně inkrustovanou pokožkou, anebo jemné chlupy, tvořící plst. Žlaznaté chlupy mizí, jak jsem zjistila. Tyto mé vývody z tohoto znaku souhlasí úplně s jinými morfologickými poznatky, podle kterých Gürke rozdělil Borraginaceae, totiž podle vývoje přepážek v semeníku a ve čnělce, sedící buď na konci semeníku nebo mezi tvrdkami.

Několik poznámek k postupu práce.

Pro jasnější vyniknutí vlastností trichomů pokládám za důležité uvésti postup studia anatomicko-morfologických znaků trichomů při ohledávání materiálu. Jsou to důležité 3 body:

1. Jsou-li přítomny žlaznaté chlupy (což je, jak víme, důležité pro celé podčeledi).

2. Důležitá je morfologická stavba trichomů krycích žlaznatých: buď jsou jednobuněčné, nebo vícebuněčné. Na jednom orgánu na témže místě se vyskytá většinou více trichomů, ale vždy jsou pro to místo konstantního tvaru.

3. Jsou různé modifikace velikostí a tvarů trichomů, u krycích je to tvar, velikost a světlost chlupů, u žlaznatých tvar secernující části a násadce, po případě umístění sekretu.

Při ohledávání materiálu je nejlépe postupovati od listu k ose a naposledy na rozmnožovací orgány. Na sepalech jsou obyčejně všecky druhy chlupů, které u rodu, po případě u druhu se vyskytují. Petaly mívají jednoduché štětinky nebo papily (sametový vzhled), nejsou-li lysé.

Mikroskopická technika.

Herbářový materiál výborně změkčí a jasní *Eau de Javelle* (K-O-Cl chlornatan draselný). Sušený materiál jsem naložila na 24 hodiny do studeného zředěného roztoku této vody; tím buňky nabyly turgoru a materiál se dá použít jako živý. Ovšem to jde potud, pokud se jedná o buněčné blány a uloženiny v ní. Protoplasma a zrnéčka organických hmot jsou dávno porušena, rozbita.

Kyselina solná HCl už jako zředěná odstraňuje uhličitan vápenatý; podobně sírová H_2SO_4 rozpouští $CaCO_3$ a vznikají jehličky $CaSO_4$, což slouží k důkazu $CaCO_3$.

Chlorzinkjod barví buněčné blány hnědě do fialova a kutikulu světle žlutě.

Pokud jsem zjistila, všichni autoři citují a řídí se rozdělením Gürkeho[1]), které odpovídá nejvíce přirozenému systému. Trichomy, nový typický znak systematický rovněž odpovídá přesně tomuto rozdělení až do podčeledí a skupin.

Pouze Baillon[2]) má odchylné rozdělení, čistě umělé, bez nějakého vnitřního spojení.

Přidržela jsem se rozdělení Gürkeho a proto je zde také uvádím.

Borraginaceae,

přehled systému této čeledi.

A. Čnělka konečná.

a) Čnělka s 2×2 skulinami. Semeník jednotný se 4 pouzdry, se 4 vajíčky, z nichž jedno pouze dozraje; plod jednosemenný má kamenný perikarp nebo endokarp.

I. Cordioideae.

b) Čnělka jednoduchá, se 2 skulinami, někdy rozeklaná ve 2 ramena. Plod se 2 dvousemennými nebo 4 jednosemennými pouzdry, nebo je rozdělen ve 4 díly.

α) Čnělka bez prstenu s chlupy, úplně normální.

II. Ehretioideae.

β) Čnělka má široký prsten s chlupy pod bliznou rozeklanou ve 2 ramena, nebo jednoduchou.

III. Heliotropioideae.

B. Čnělka jednoduchá nebo se 2 štěrbinami hluboko mezi 4, zřídka 10 nebo 2 tvrdkami. Plod je rovněž z tolika jednosemenných tvrdek.

a) Tvrdky 4, ale často zakrní, je jich pak méně.

---

[1]) l. c. p. 14

[2]) Histoire des plantes. Tome X., p. 343 ect.

IV. Borraginoideae.

a) Květ pravidelný.

I. Místo, kde přisedá semeník, je rovné, nebo trochu konvexní.

1. Tvrdky s konkávním násadcem, často obdaným prstenem.

1. Anchusae.

2. Tvrdky s rovným násadcem.

2. Lithospermae.

II. Místo, kde přisedá semeník, více méně kulovité.

1. Tvrdky se špicemi nevyčnívají nad plochu, kde nasedají.

3. Cynoglossae.

2. Tvrdky přečnívají přes násadec.

4. Etrichiae.

β) Květy zygomorfické.

5. Echieae.

b) Tvrdky 2.

6. Harpogonellae.

c) Tvrdek 10.

7. Zoelleriae.

I. Cordioideae.

Trichomy u této podčeledi nám představují přechodní typy od příbuzných *Hydrophyllaceí* a *Convolvulaceí* k *Ehretioideím*. Jelikož je tato podčeleď čistě tropická, ale přes to velmi důležitá k pochopení příbuzenských vztahů k ostatním podčeledím, tudíž ji uvádím. Pro nedostatek materiálu a jednak důkladné zpracování této skupiny omezuji se pouze na referát z práce Mezovy.

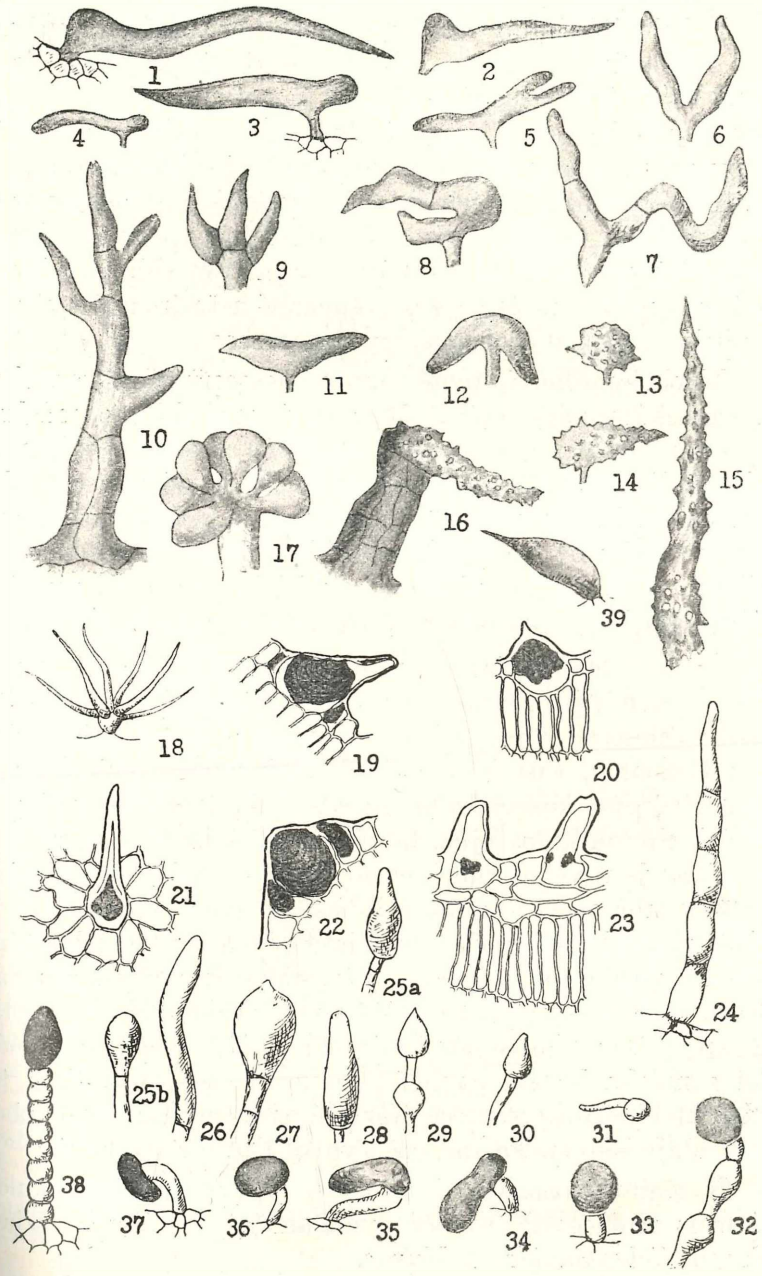
Chlupy u Cordioideí jsou velmi rozmanité a pokrývají všecky orgány. Zlatavý lesk na mladých listech *Cordia macrophylla Mill* je způsoben těmito chlupy. Jenom málo druhů, jako *C. glabrata Mart* a *C. longipeda Mez* bije do očí svými zvápnatělými listy. Jsou takto habituelně odlišeny od sekce *Gerascanthopsis*. Základní rozdělení v chlupy krycí a secernující je nutno zde podržeti, ač jsou zde přechody mezi oběma druhy chlupů. Hvězdovité chlupy u sekce *Gerascanthus* se vy-

skytují vždy, tvoří zde odění. Mají mnohobuněčný podstavec, který má na hoření straně patrné krásné pravidelné obrazce z epidermálních buněk. Někdy je podstavec krátký a pak vypadají chlupy jakoby ponořené do epidermis. Hoření strana listu mívá paprsky orientované všemi směry, dolení je má přitisklé, rozložené do jedné roviny. Někde jsou paprsky dokonce zakřivené a tvoří spletenou plst. Hvězdovité chlupy jsou dále na ose *C. nodosa Lam., C. grandifolia A. DC, C. multispicita Cham.* nepravidelně a zřídka. Také tvarově jsou jiné než u sekce *Gerascanthus*. Jsou tvořené malými, výjimečně tenkými, uzavřenými a hladkými paprsky, které vycházejí z jednoho bodu a nemají mnohobuněčný podstavec. Nevznikají z jedné buňky, je to svazek chlupů.

Štětinovité chlupy a jejich modifikace, cystolitové chlupy, tvoří odění u sekcí: *Varronia, Strigosae* a *Pilicordia*. Jsou pomíchány s jinými nesecernujícími chlupy a jsou jednobuněčné. Base těchto chlupů se pohárkovitě rozšiřuje. Jsou hladké, zrnité, rovné nebo zahnuté hned nad basí a leží pak na epidermis. Často sedí v basi cystolit a chlup se rozšiřuje na úkor délky. U mnohých forem jsou 2 typy, ostře odlišné: velmi veliké, zrnité a malé hladkostěnné. Jsou zapuštěny kolmo nebo šikmo do epidermis. Všude štětina je podnětem k silnému lokálnímu vzrůstu buněk okolních a mnohde každý chlup sedí na pořádném, velmi dlouhém výrůstku pletiva. Jsou pomíchány s jinými tvary nesecernujících chlupů a jsou jednobuněčné. Base těchto chlupů se pohárkovitě rozšiřuje. Chlupy jsou hladké, zrnité, rovné nebo zahnuté hned nad basí a leží pak na epidermis. Často sedí v noze cystolit a chlup se rozšiřuje na úkor délky. U mnohých forem jsou 2 typy, ostře odlišené: velmi veliké, zrnité a malé hladkostěnné. Jsou zapuštěny kolmo nebo šikmo do epidermis. Štětina je všude podnětem k silnému lokálnímu vzrůstu okolních buněk a mnohde sedí každý chlup na pořádném, velmi dlouhém výrůstku pletiva.

U druhů sekce *Pilicordia* na přechodu nohy ve špičku se nalézají velmi patrně ztluštěné stěny buněčné, které ale nikdy nemají cystolit. Redukce chlupů postupuje s vývojem cystolitů. Zřídka je tam pouze rudiment chlupu, charakterisující

Tab. I.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25a
25b
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39

sekce *Crassifoliae* a *Tectigerae*. Pozůstává ze základu, nohy chlupu a nahoře je rudimentní špička.

Hrbolovité chlupy leží šikmo nebo horizontálně a u base mají měchýřkovitý hrbol, zřídka s cystolitem. Stěny jsou hladké i drsné. Noha těchto chlupů je velmi krátká, dokonce skoro chybí. U sekce *Varronia* byly pozorovány hrbolovité chlupy na mnohobuněčném podstavci; v jistém smyslu jsou modifikací dvouramenných chlupů. Typické tyto chlupy jsou jednobuněčné i vícebuněčné; noha může být vícebuněčná, ramena zohýbaná. Často se podobají žlaznatým chlupům hladkými stěnami a tím, že nejsou zvápnatělé a že jsou přepažené, ale nikdy nebyla u nich pozorována sekrece.

Mnohobuněčné nitovité chlupy nesecernující jsou charakteristické pro sekci *Erecomordia*; větvené chlupy, podobné ruce nebo parohům jelena, jsou u *Cordia monoica Roxb.* a *C. ovalis R. Br.* Největší mají basis z mnoha, podélně vedle sebe nastavených buněk a teprve větve jsou z jednoduché řady. Stromovité chlupy jsou u *C. Myxa L.*, kde jedna buňka nese na konci větší počet vychlípenin, které nejsou odděleny přehrádkou (podobné jsou u *Euphorbií* a *Cereů*).

Žlaznaté chlupy jsou všude. Jsou stále dvojbuněčné, násadec je rovný, přímý nebo zahnutý, často na konci kyjovitě ztlustlý a nese obyčejně excentricky upevněnou elipsoidní hlavičku žlaznatou, častěji uprostřed piškotovitě prohnutou a opřenou volným koncem o epidermis. Sekretem se liší od podobných chlupů kulovitých, které nemají sekret. U sekce *Gerascanthus* jsou velmi řídké, často jen na kalichu, u ostatních skupin jsou častější a u sekce *Pilicordia* tvoří jedinečné hromadné odění. U sekce *Varronia* jsou přechody ke kulovitým chlupům: nesecernující palička leží šikmo k epidermis a násadec má přepážky. Žlázka může býti i kulovitá nebo vertikálně protažena. Sekce *Varronia* má chlupy s mocnými násadci z mnoha buněk, na hořením konci vydutých. Jsou to žlázky, které ztratily sekreci. Některé násadce jsou tak dlouhé, že vypadají jako stélka řas, což vyniká i u r. *Patagonula*.

K těmto žlaznatým chlupům se připojují chlupy kulovité nebo trubicovité, rovněž dvoubuněčné, ale nesecernující u skupin *Sebestenoides* a *Myxae*.

R. Cordia L.

rozdělil Mez[1]) podle tvaru a výskytu trichomů a podle anatomické stavby na řadu sekcí:

1. **Gerascanthus** Cham.

má pouze hvězdovité chlupy tvořící odění listů, osy a kalichu.

Cordia alliodora Cham., C. asterophora Mart., C. chamissoniana Stend., C. cujabensis M. et Lh., C. Geranscanthus Jacq.

2. **Gerascanthopsis** Cham.

má pouze štětinovité chlupy bez cystolitů, se stěnou buněčnou inkrustovanou $CaCO_3$.

C. gerascanthoides H. B. K., C glabrata Mart. et A. DC C. Haenkeana Mez, C insignis Cham., C longipeda Mez.

3. **Myxae** Endl.

mají štětinovité a dvouramenné chlupy povšechně rozšířeny. Chlupové cystolity jsou pěkně vyvinuty.

C Collococca L., C. Cumingiana Vid., C. laevigata L., C Myxa L. et Anet., C. nitida Vahl., C. reticulata Vahl., C. serrata Roxb., C. umbraculifera A. DC.

4. **Strigosae** Mez.

mají chlupy štětinovité a žlaznaté s oválnou žlázkou, přirostlou po straně. Cystolity jenom u chlupů v podstavcích.

C. bicolor DC., C. macrophylla Mill., C. pubescens Wild., *C selloviana Cham., C. sericicalyx A. DC C sulcata DC*

5. **Pilicordia** A. DC.

Štětinovité chlupy jsou hojné, hvězdovité řídké. Chlupové cystolity chybějí. Žlaznaté chlupy mají rovněž po straně přirostlou žlázku.

C. grandifolia A. DC., C. nodosa Lam., C. obscura Cham., C scabrida Mart., C. Sprucei Mez., C. trachyphylla Mart.

6. **Crassifoliae** Mez.

Odění pozůstává z hrbolovitých chlupů, pak tu jsou silně redukované chlupy cystolitové jako papilky a chlupy žlaznaté se šikmo přirostlými žlázkami.

C. amplifolia Mez., C. brachytricha Fres., C magnoliifolia Cham., C. silvestris Fres.

7. **Tectigerae** Mez.

mají cystolitové trichomy se zrnitým povrchem a s cystolity

[1]) l. c. p. 1.

v podstavci; vyskytají se i dvouramenné chlupy a žlaznaté chlupy s oválnou žlázkou s postranní insercí.

C. abyssinica R. Br., C. convolvulifera Gris. C. Macleodii Hook fil. et Th.

8. **Superbae** Mez.

mají žlaznaté chlupy jako předchozí a vedle toho ještě chlupy hrbolovité.

C. glabra Cham., C. intermedia Fres., C mucronata Fres., C. piauhyensis Fres., C. superba Cham.

9. **Sebestenoides** A. DC.

mají štětinovité chlupy s cystolity a s cystolitovými podstavci, dále chlupy hrbolovité, dvouramenné, kulovité a žlaznaté jako u předchozí sekce.

C. Sebestena L., C. subcordata Lam.

10. **Erecomordia** Mez.

Cystolitové chlupy s mnohobuněčným podstavcem a s cystolity jsou pěkně vyvinuty; jsou tu nitkové chlupy mnohobuněčné, dvouramenné, kulovité, hrbolovité, žlaznaté jako u předcházející sekce.

C. grandis Roxb., C. monoica Roxb., C. ovalis R. Br., C Rothii DC., C senegalensis β pellida DC C suboposita A. DC.

11. **Ehretiopsis** Mez.

mají jenom cystolitové chlupy a sousedící buňky s basí chlupu jsou proniklé $CaCO_3$ jako předchozí.

Varronia calyptrata A. DC., V. rotundifolia A. DC.

12. **Varronia** DC.

má cystolitové chlupy s cystolity kolem base chlupu, kulovité chlupy, jednoduché štětiny a žlaznaté chlupy.

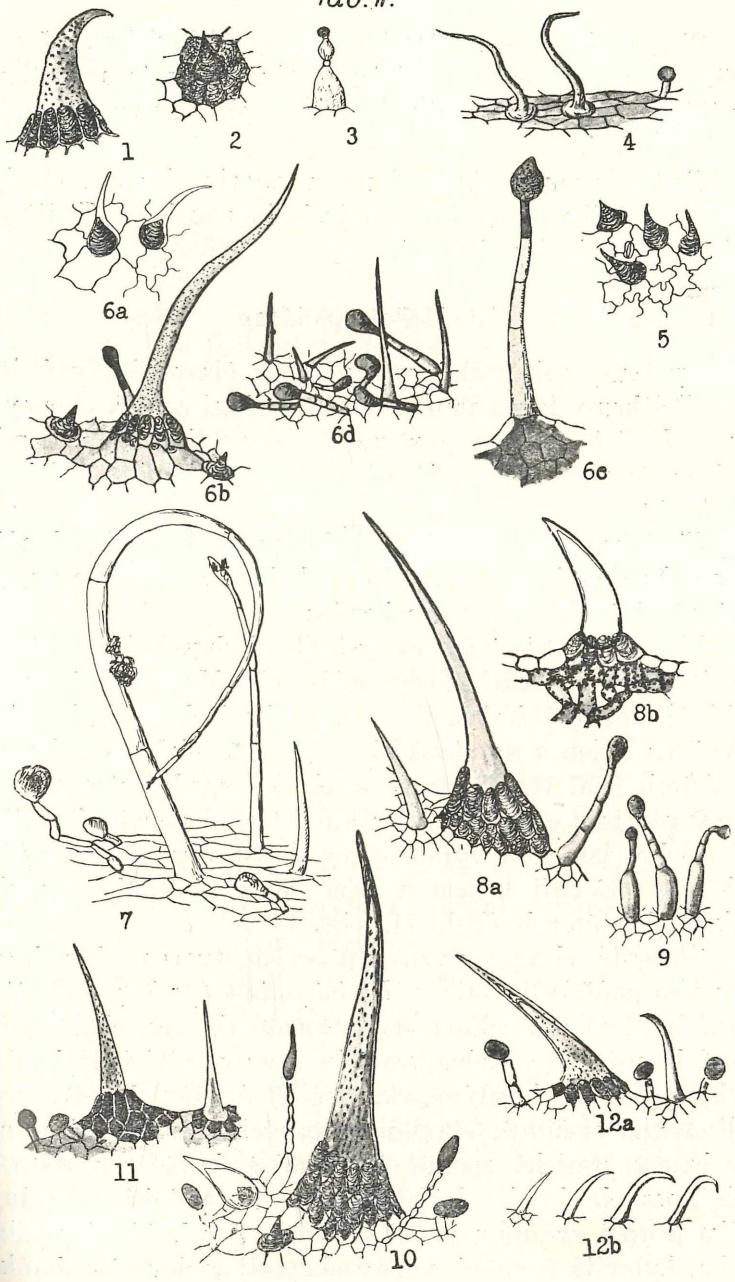
Patří sem ostatní druhy *r. Cordia.*

R. Patagonula L.

má trichomy daleko jednodušší než předchozí rod Cordia. Odění tvoří štětinovité chlupy a jejich modifikace, cystolitové chlupy, jsou velmi časté a zkrácené, silně inkrustované.

Žlaznaté trichomy mají mnohobuněčný válcovitý násadec z krátkých buněk, nesoucí eliptičnou až vejčitou žlázku přirostlou přímo uprostřed. Žlaznaté chlupy jsou zvláště pěkně vyvinuté na kalichách (Tab. I., obr. 38).

Tab. II.



II. Ehretioideae.

Tato čeleď je anatomicky a morfologicky spřízněná s předchozí podčeledí *Cordioideae*. Trichomy jsou dosti rozmanitých typů, ač ne tolik, jako u Cordií; tvary jejich jsou velmi podobné.

Blíže jsem se o tuto skupinu nezajímala; neměla jsem ani dostatečného materiálu k podrobnému rozboru. Zmiňuji se o této podčeledi pro úplnost.

III. Heliotropioideae

mají vyvinuty jak trichomy krycí, tak žlaznaté. Typů je tu málo. Trichomy krycí jsou většinou na basi rozšířené, s cystolity. U *Heliotropium europaeum L.* jsou štíhlé, tenké a zohýbané, takže se podobají chlupům, tvořícím huninu. (Tab. II., obr. 4—5.)

Jiný typ nám představují chlupy tuhé, ostré, s hladkou stěnou. Jsou pichlavé a mívají mnohobuněčný podstavec, celý šedý od uloženin kalciumkarbonátu.

U *r. Tournefortia* jsou cystolitové chlupy hned při epidermis zahnuté, takže leží na epidermis. Mají zrnitý povrch. Dodávají rostlině hedvábitě stříbřitého lesku. Vyskytují se hlavně na osách a na stopkách květních, někdy i na kalichu. Na listech není rozdílu mezi svrchní a spodní stranou. Trichomy zde jsou cystolitové, krátké, o velmi nepatrné světlosti podle toho, jak jsou vyplněny cystolity. Jsou tence špičaté, rychle se rozšiřují k basi a jsou centrem tvorby cystolitů v okolních buňkách (Tab. II., obr. 1—2).

Žlaznaté chlupy vyznačují svým tvarem dva hlavní rody této podčeledi, totiž *r. Heliotropium L.* a *Tournefortia L.* První mají velmi jednoduché žlaznaté chlupy, skládající se z 1—2 buněčného násadce krátkého a z kulovité jednobuněčné žlázky, naplněné hnědým sekretem (Tab. II., obr. 4). Druhé mají daleko složitější stavbu žlaznatých chlupů. Násadec je ze 3 buněk, z nichž spodní je velmi mohutně vydutá a má zrnitý povrch; buňka, ležící na této, je malinká, následující buňka je opět vydutá a jemně zrnitá; čtvrtá buňka je malinká žlázka, kulovitá a velmi nepatrná proti mohutným buňkám násadce (Tab. II., obr. 3).

Rod Tournefortia L.

1. sekce **Mallota** A. DC.
má všecky orgány kryty zohýbanými, dlouhými, hustými chlupy s malými cystolity na basi. Rostlina je proto celá stříbřitá. Žlázky nejsou vyvinuty.

Tournefortia argentea L. fil.

2. sekce **Arguzia** DC.

Rostliny jsou pokryty nejjednoduššími štětinami velmi špičatými, štíhlými, o různé světlosti. Na kalichu jsou pichlavé. Na listu jsou přitisklé a činí list drsným. Na listech a na kalichu jsou vedle toho i chlupy zohýbané, ale mnohem řidšeji, než u předchozí sekce.

Tournefortia arguzia Roem et Schult.

3. sekce **Pittonia** Cham a 4. sekce **Tetrandra** DC.
mají špičaté chlupy cystolitové, s tenkou špičkou. Kolem base, poněkud širší, jsou buňky s cystolity, tvořící mírný podstavec, šedavé barvy od $CaCO_3$. Na nervech listových a na ose jsou přitisklé chlupy, někdy se vyskytující i na kalichu, kde jsou vedle toho mnohé žlaznaté chlupy, tvaru dříve popsaného.

Tournefortia fruticosa R. Br., T. gnaphaloides R. Br., T obscura DC T. glabra Zoll.

Rod Heliotropium L.

1. sekce **Euheliotropium L.**

Osa nese vlnovitě zohýbané chlupy s rozšířenou basí. Kalich má tytéž chlupy poněkud kratší, tvořící téměř plst. Na obou stranách listu jsou krátké, špičaté chlupy s kulovitou, mocně rozšířenou basí s cystolitem. Sem tam jsou isolované žlaznaté chlupy.

Heliotropium europaeum L.

Celá rostlina je pokryta chlupy různé velikosti, ale úměrnými, tuhými, špičatými a hladkými. Na ose jsou tyto chlupy na velikých cystolitových podstavcích. Žlaznaté chlupy jsou takové jako u předchozí specie.

Heliotropium peruvianum L.

Ostatní sekce tohoto rodu nejsou evropské.

IV. Borraginoideae.

a. Anchusae.

Tato skupina nám představuje nejpůvodnější typy z Borraginoideí. Jsou tu totiž ještě žlaznaté chlupy s mnohobuněčným násadcem; zvláště pěkně jsou vyvinuty u *Pulmonaria mollissima Kern.* Jsou u rodů: *Pulmonaria L., Nonnea Medik., Psilostemon DC., Alkanna Tausch.*, kde svými 2—3-buněčnými podstavci tvoří přechod k žlaznatým chlupům u ostatních rodů s jednobuněčnými násadci. Žlázka sama je obyčejně kulovitá nebo eliptičná nebo lahvovitá, smačklá shora dolů a pravidelně přirostlá. Výjimku tvoří *r. Psilostemon DC.* se žlázkami eliptičnými, rovně nebo stranou přirostlými a vedle těchto zvláštními, dlouhými žlázkami, na konci téměř špičatými. Vedle těchto mnohobuněčných, resp. vícebuněčných žlaz. chlupů jsou u všech rodů bez výjimky dvoubuněčné, sestávající z jednobuněčného dlouhého či krátkého násadce a z kulovité, nebo slabě elipsoidní žlázky. Starší žlázky ztrácejí sekreci a ulamují se, takže je na starším kalichu nebo na jiných orgánech nenalezneme. Na kalichu bývají nejlépe vyvinuty. Tvar násadců těchto chlupů je důležitým systematickým znakem.

Krycí chlupy jsou především jednobuněčné veliké štětiny, pouhým okem dobře patrné, měřící až 5 mm. Jsou tuhé a na povrchu zřídka hladké, většinou více méně jemně zrnité, až bradavičnaté od silné inkrustace $CaCO_3$. Mají cibulovitě rozšířenou nohu, ve které sedí cystolit. Noha je zapuštěna do mnohobuněčného podstavce téměř vždy s cystolity. Podstavec mívá někdy malé štětinky. Zajímavé je tloustnutí blan buněčných na špičce (Tab. III., obr. 7e), které jsem zjistila u všech Borraginoideí. Často jsou štětiny kratší a trochu na basi zahnuté. Vyskytají se na všech orgánech. Velmi štíhlé, jako u *r. Alkanna* bývají zohýbané. U *r. Lycopsis* je silný vývoj $CaCO_3$ a chlupy jsou namnoze redukovány na nohu s cystolity v okolních buňkách. Příliš dlouhé chlupy u rodů: *Symphytum, Alkanna, Borrago, Anchusa* jsou přepaženy ve 2 až 3—4 buňky. Vedle těchto velikých štětin tu jsou mnohem menší, hladkostěnné štětinky v daleko větším počtu. Jsou rovné nebo ohnuté jako u *r. Anchusa* a *Lycopsis*. Typické

jsou tyto zahnuté chlupy pro *r. Symphytum*. Mívají basi v epidermis rozšířenou a nezřídka uvnitř sedí cystolit.

Dále jsou přítomny papilky na petalech se štětinkami. Pouze u *r. Borrago* a *Psilostemon* jsou i žlaznaté chlupy na koruně, ale bez patrné sekrece. Zvláštní chlupy jsem našla u *Alkanna lutea Mor.* a *Symphytum molle J. K.* Jsou tu kandelábrovité chlupy a hvězdovité chlupy, které vznikly patrně stažením kandelábrovitého trichomu. Jednou jsem dokonce našla jednobuněčný hvězdovitý chlup (Tab. III., obr. 4b-d a 9e).

Gürkeovo rozdělení této skupiny neodpovídá tvarům trichomů a proto jsem uspořádala rody jinak, podle tvaru a anatomické složitosti žlaznatých chlupů a zvláštních modifikací štětin. Rozdělení sekcí rodů někde souhlasí.

Rod Pulmonaria L.

má dlouhé štětiny s vícebuněčným podstavcem a cystolity, zahnuté srpovitě nebo rovné, delší než širší, se ztlustlými špičkami. Base je rozšířena. Dále se zde vyskytají rovné chlupy mnohem delší než širší, nerozšířené na basi. Blána trichomů je poměrně jemná a neztloustlá. Dosti četné jsou tu malé papilky, inkrustované $CaCO_3$ (Tab. II., obr. 6a, 6b, 6d).

Žlaznaté chlupy jsou dvojí: 1. mnohobuněčné, stářím se protahující a mající funkci hlavně v mládí, než je orgán dospělý. Žlázky lahvovitého tvaru podléhají destrukci; 2. dvoubuněčné, fungující v době dospělosti orgánu a teprve v stáří schnoucí a se ulamující (Tab. II., obr. 6c, 7).

1. sekce **Strigosae** Kern.

Listy mají na hoření straně krátké štětinky a jenom zřídka dvoubuněčné žlázky. Osa a stopky květní mají rovné husté štětiny. Sepaly mají žlaznaté chlupy s mnohobuněčným a jednobuněčným násadcem a štětiny s drsným povrchem.

Pulmonaria angustifolia L., P. tuberosa Schrank., P. longifolia Bast., P. saccharata Mill.

2. sekce **Asperae** Kern.

Listy mají na hoření straně mocné chlupy štíhlé a tenkostěnné, nebo špičaté. Na osách a na stopkách květních jsou drsné chlupy. Žlaznaté chlupy jsou jako u předchozích, ale řídce na kalichu a vzácně na ostatních orgánech.

P. affinis Jord., P. ovalis Bast., P. officinalis L., P. obscura Du Mort a četní kříženci mezi těmito druhy.

3. sekce **Molles** Kern.

Listy jsou pokryty jemnými štětinkami a hustými žlaznatými chlupy obou typů, takže je odění jemné. Zvláště hustě jsou narostlé žlaznaté chlupy na hoření části stonku, na stopkách květních a na kalichu.

P. Vallarsae Kern., P. stiriaca Kern., P. rubra Schot., P. montana Lej., P. mollissima Kern. a kříženci mezi těmito druhy.

R. Nonnea Medik.

má 3 druhy chlupů: 1. tenké, štíhlé štětiny s hladkou nebo inkrustovanou stěnou, s cystolitem na basi a s cystolitovými buňkami, které tvoří podstavec trichomu; 2. krátké štětinky, vyplněné téměř cystolitem a s inkrustacemi $CaCO_3$ v epidermálních buňkách; 3. žlaznaté chlupy s mnohobuněčnými násadci a dvoubuněčnými chlupy. Žlázky jsou oválné nebo lahvovité. Všecky tyto druhy chlupů jsou patrny na Tab. II., obr. 8a—b a 9.

1. sekce **Orthocaryum**

má štětiny s mnohobuněčným podstavcem, proniklé $CaCO_3$ štětinky bez podstavce mají rovněž cystolity; žlaznaté chlupy jsou tvořeny buňkami postupně se zúžujícími a nesoucími lahvovitou žlázku; dvoubuněčné žlaznaté chlupy jsou velmi řídké. Tyto chlupy jsou všude, nejhustěji na kalichu.

N. lutea Rchb., N. rosea Fisch et Mey, N. obtusifolia Röm. et Schult.

2. sekce **Cryptanthera**

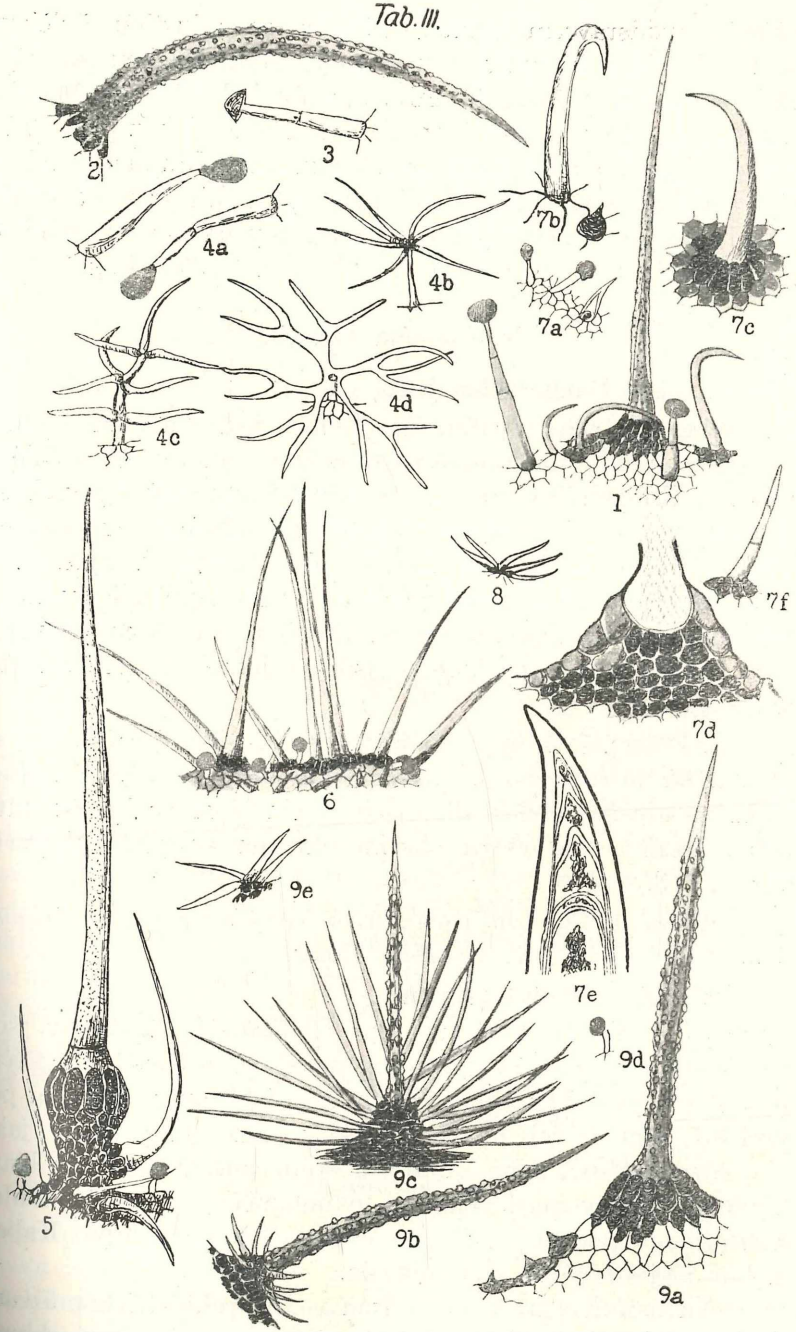
má tytéž chlupy jako předchozí, ale násadec žlaznatých chlupů je největší a nejširší, ostatní jsou mnohem menší a nesou elipsoidní žlázku.

N. nigricans DC., N. pulla DC., N. persica Boiss., N. anchusoides Boiss.

R. Trachystemon Don.

má na listu na hoření straně a vespod na žebrech 1. papilky cystolitové, 2. větší štětinky s cystolitem na basi a v okolních buňkách, 3. veliké chlupy se zrnitým povrchem a mnohobu-

Tab. III.



něčným podstavcem cystolitovým a se ztlustlou špičkou, 4. dvoubuněčné žlaznaté chlupy s elipsoidní žlázkou excentricky přirostlou a žlaznaté chlupy s mnohobuněčným štíhlým násadcem a elipsoidní, někdy na konci tenší žlázkou přímo přirostlou. Na rubu mezi žebry jsou pouze nohy chlupů s cystolity. Osa a kalich mají totéž odění; přistupují chlupy tenkostěnné s podstavcem, ale bez cystolitů. Trichomy na tab. II., obr. 10.

Trachystemon (Psilostemon DC.) orientale Don.

R. Alkanna Tausch.

1. sekce **Baphorrhiza DC.**

má chlupy trojího druhu: 1. dlouhé, jednobuněčné štětiny s cystolitovým mnohobuněčným podstavcem, velmi štíhlé a proto trochu zohýbané, na špičce ztlustlé se zrnitým povrchem. 2. Chlupy jemné, tenkostěnné bez cystolitů a bez násadce, kratší předchozích, jsou rovné nebo ohnuté k epidermis. U *A. arreolata Boiss* jsou spirálovitě stočené, pěkně vyvinuté trichomy na všech orgánech rostlinných. Na všech orgánech jsou chlupy stejné, na kalichu jsou nejhustší, takže tvoří bílou plst.

3. Žlaznaté chlupy s podstavcem 2—3buněčným, buňka podstavná je největší. Žlázka je kulovitá, veliká. Kutikula puká na obvodu a nezřídka jsem našla pouze polovinu kutikuly, která se po vylití obsahu ohrnula nazpět. Tab. III., obr. 1, 2, 3.

Alkanna tinctoria Tsch., A. orientalis Grsb., A. strigosa Boiss., A. graeca var. hispidior Boiss.

2. sekce **Campylocaryum**

představuje hodně odchylný typ *r. Alkanna*. Trichomy jsou veliké štětiny s mnohobuněčnými podstavci a drsným zrnitým povrchem; cystolity téměř chybí. Malé chlupy s hladkým povrchem jsou velmi husté a někdy hákovitě zahnuté jako u *r. Symphytum*, nebo ohnuté k epidermis, hlavně na listu. Žlaznaté chlupy mají většinou jednobuněčný, dlouhý násadec a eliptičnou žlázku. Osa má nejvíce velikých chlupů. Kalich je bíle plstnatý. Tab. III., obr. 4a.

Na listech a na kalichu jsou vedle těchto trichomů kandelábrovité a hvězdovité jednobuněčné i vícebuněčné chlupy

řídce roztroušeny, ale vždy přítomny. Tab. III., obr. 4b, 4c, 4d.

Alkanna lutea Mor.

R. Lycopsis L.

se vyznačuje silnými uloženinami uhličitanu vápenatého a s nimi ruku v ruce jdoucí redukcí chlupů. Jsou tu krátké trichomy, rychle se rozšiřující od špičky dolů. Špička není ostrá, ale zaoblená. Podstavce jsou mohutné z palisádového pletiva, plné cystolitů. Tyto chlupy jsou srpovitě zahnuté. Dále tam jsou rovné nebo hákovitě zahnuté štětinky s cystolity na basi. Žlaznaté chlupy mají 1—2buněčný podstavec s kulovitou žlázkou, upevněnou pravidelně excentricky. Jsou řídce roztroušeny na listech a osách, hustě na kalichu. Tab. II., obr. 12a, 12b.

U *Lycopsis hispidulum Ghgr.* jsou pouze cystolitové nohy chlupů s cystolity v mnoha řadách buněk okolo na listu a na ose. Tab. II., obr. 11.

Lycopsis arvensis L., L. variegata L., L. hispidulum Ghgr.

R. Borrago L.

má na listu na líc velmi hustě štětinovité chlupy se silně rozšířenou basí, ponořenou do epidermis. Žlaznaté chlupy jsou dvoubuněčné s velikými kulovitými nebo eliptičnými žlázkami a s krátkými podstavci jednobuněčnými. Na rubu jsou na žebrech mimo tyto chlupy veliké trichomy s cystolity na basi a s cystolitovým podstavcem. Mezi žebry jsou pouze chlupy s rozšířenou basí, ale bez cystolitů. Osa má zvláště mohutně vyvinuté pohárkovité podstavce, na nichž rostou opět chlupy menší a ohromné, štětinovité, zrnité chlupy s cystolity, někdy dvoubuněčné. Zvláště husté a velice mohutně vyvinuté je odění na kalichu. I petaly mají štětiny. Tab. III., obr. 5.

Borrago officinalis L., B. longifolia Poir.

R. Anchusa L.

nejeví rozdílu mezi lícem a rubem listu. Jsou tu veliké štětinovité chlupy s drsným povrchem a s cystolitovým mnohobuněčným podstavcem, dále malé štětinovité chlupy hladké, bez cystolitů a tytéž chlupy trochu větší s rozšířenou basí a

s kuželovitým cystolitem. Někdy jsou malé štětinky hákovitě zahnuté roztroušené po listech. Od tohoto středního typu se odchylují specie se štíhlejšími trichomy vlnovitě zprohýbanými a ty specie, které jsou silně proniklé $CaCO_3$, mají trichomy silně redukované. Žlaznaté chlupy jsou roztroušeny řídce po listech a ose, která se nikterak neliší od listů. Jsou dvoubuněčné, žlázka je eliptičná až kulovitá. Zajímavé jsou okraje listu. Jsou totiž jemně pilovité a každý zoubek končí štětinou. Tab. III., obr. 6.

Rozdělení tohoto rodu na základě trichomu jako systematického znaku jsem nucena podati nové.

1. sekce

odpovídá normálnímu typu nahoře uvedenému.

Anchusa officinalis L., A. osmanica Vel., A. ochroleuca M. B., A. granatensis Boiss., A. Ancheri DC., A. italica Retz., A. procera Besser.

2. sekce

má trichomy vlnovitě zohýbané, štíhlé, ne příliš zrnité a s málo uloženinami vápenatými; rostliny jsou hustě chlupaté.

A. sempervirens L., A. undulata L., A. Barrelieri DC.

3. sekce.

Rostliny sem náležející jsou silně inkrustované vápnem se zkrácenými chlupy, dlouhé chybí úplně. Žlaznaté chlupy jsou dosti husté a mají veliké kulovité žlázky. Chlupy štětinovité jsou drsné a činí celou rostlinu draslavou. Nejdelší chlupy jsou na kalichu, tak husté že vyrůstají téměř z každé buňky epidermální.

A. calcarea Boiss., A. stylosa M. B.

4. sekce.

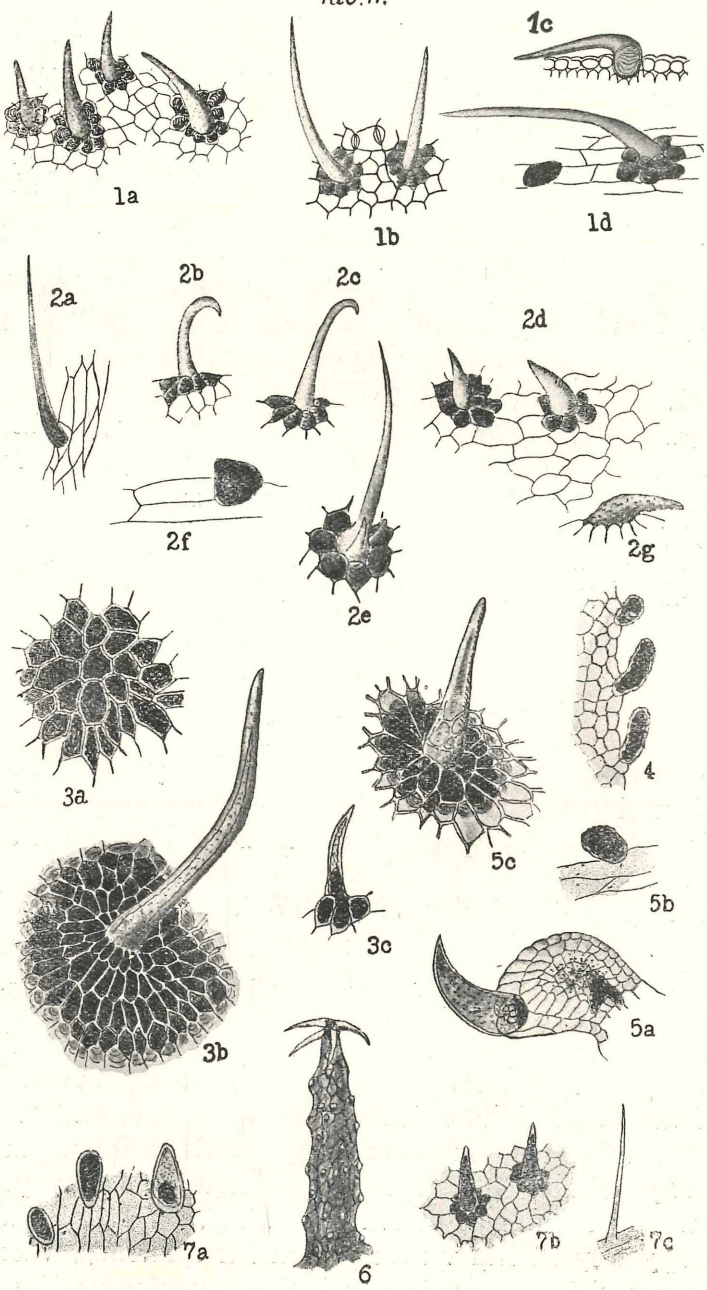
Rovné chlupy velmi jemné s cystolitovým podstavcem jsou krátké a mají zrnitý povrch. Na okraji mají zvláště mohutné podstavce. Žlaznaté chlupy jsou dvoubuněčné s kulovitými žlázkami. Tento typ je odchylný od tří předchozích i jinými znaky, hlavně habituelně.

Anchusa myosotidiflora Lehm.

R. Symphytum L.

se vyznačuje oproti jiným rodům zvláštními chlupy, totiž chlupy hákovitě zahnutými. Všecky štětiny, jimž chybí mno-

Tab. IV.



hobuněčný podstavec, nalezla jsem hákovitě zahnuté. Někdy mívají i cystolit na basi. Dlouhé štětiny s mnohobuněčným cystolitovým podstavcem jsou na všech orgánech, ovšem řidčeji než předchozí. Povrch je zrnitý, špička ztlustlá. Někdy mají tyto chlupy dvě až tři přepážky a tyto chlupy jsou pak tříbuněčné až čtyřbuněčné. Jsou často srpovitě ohnuté a na basi obklopené několika řadami cystolitových buněk. Maličké papilky jsou úplně proniklé $CaCO_3$. Žlaznaté chlupy dvoubuněčné s kulovitými žlázkami se vyskytují u jednotlivých druhů v různém počtu. Bezpečně je najdeme všude na mladých kalichách; na listech a na osách se někde vyskytují, jinde ne. Na starých orgánech jich vůbec nenajdeme, ulamují se. Tab. III., obr. 7a, 7b, 7c, 7d, 7e.

Symphytum officinale L., S. tuberosum L., S. cordatum W. K., S. bulbosum Schmp., S. asperum Lepech., S. anatolicum Boiss., S. orientale L., S. mediterraneum K.

Odchylné od těchto chlupů je *S. molle J. K.*, které má mimo nahoře jmenovaných chlupů ještě chlupy kandelábrovité a hvězdovité, pravděpodobně stažené to chlupy kandelábrovité. Jsou porůznu na listech a na kalichu. Tab. III., obr. 8.

B. Lithospermae.

Tato skupina představuje odchylnější typy od původního plánu. Především tu jsou žlaznaté chlupy, podobně jako u předchozí podčeledi pouze u r. *Onosma L.*, r. *Podonosma Boiss.*, *Arnebia cornuta Led.* Zvláštní jednobuněčné žlázky bez násadce mají některé druhy r. *Myosotis L.* a *Lithospermum L.*; jsou kulovité, nebo jsou nahoře zašpičatělé. Sekret je tmavohnědý. U ostatních rodů nejsou žlaznaté chlupy vůbec. Krycí chlupy jsou celkem stejné jako u Anchuseí. Veliké štětiny jsou vždy centry zvápnatění a to mnohem silnějšího než u Anchuseí. Chlupy jsou proto většinou kratší, tuhé a máme tu dokonce r. *Cerinthe L.* a r. *Mertensia Roth* úplně až na okraje listů lysý; inkrustace tu jsou přes to v epidermis velmi mohutné kolem zbylých noh chlupových. Na ochranu za chlupy potahuje celou rostlinu tenká vrstva vosková. *R. Lithospermum L.* má chlupy s cystolitem v noze přitisklé k epidermis. Všecky tyto chlupy mají ztlustlou špičku jako *r. Symphytum.* Povrch

trichomů je zrnitý až bradavičnatý. U *r. Onosma* jsou tyto mohutné chlupy bradavičnaté až hrbolovité a špička je hladká, velmi ostrá a zabodává se snadno do kůže.

Mimo tyto cystolitové chlupy jsou tu menší štětiny, u některých druhů *r. Myosotis* hákovitě zahnuté, což má význam pro rozšiřování semen.

Dále je nutno se zmíniti o svazčitých chlupech *r. Onosma L.* Buňky tvořící podstavec velikých chlupů jsou vytaženy v chlupy, takže je veliká štětina věnčena na basi jedním nebo dvěma kruhy chloupků. Někdy jsou tyto chloupky tak veliké jako štětina, která se pozná podle zrnitého povrchu, kdežto ty druhé jsou hladké. Štětina tato může zmizeti a my tu máme svazčitý chlup. Vedle nich jsou tu skupinky chloupků po 2—6, které tvoří svazčité chlupy, velmi podobné hvězdovitým chlupům mnohobuněčným.

Uspořádání rodů jsem provedla nové podle toho, jaké a jak složité jsou žlaznaté chlupy, či zda vůbec chybí.

R. Arnebia Forsk.

má chlupy trojího druhu: veliké štětiny s drsným povrchem a s cystolitovým mnohobuněčným hladkým podstavcem, malé štětinky s hladkým povrchem a žlaznaté chlupy s dvoubuněčným podstavcem a s kulovitou žlázkou.

Arnebia cornuta Led.

R. Onosma L.

uvádí Gürke[1]) už rozdělený podle ohledání s lupou na následující sekce, které jsem detailně ohledala:

1. sekce **Haplotricha** Boiss.

mají na listech na svrchní straně a žebru na spodní straně mohutné štětiny s ostrou špičkou, zrnité, s cystolitovým podstavcem hladkým, mnohobuněčným, bez věnečku chlupů na basi. Okraje jsou dolů podhrnuty a štětiny chrání, jak jsem zjistila, část mezi žebrem a krajem, pokrytou pouze papilami nebo krátkými štětinkami, které jsou ostatně i na svrchní straně chlupu. Žlaznaté chlupy jsou 2—3buněčné s kulovitou nebo eliptičnou žlázkou, na listu a na ose řídké, zato na sepa-

1. c. p. 22.

lech jsou velmi husté všecky typy chlupů, i žlaznaté. Někde jsou krátké štětinky seskupeny po 2—8 v jeden chlup. Přechod tvoří *dr. Onosma frutescens Lam.* k následující sekci, která má na podstavci papilky. Tab. III., obr. 9a.

Onosma proponticum Azn., O. bracteosum Hakn., O. rostellatum Lam., O. austriacum Beck., O. tridentinum Wettst., O. Visianii Clem., O. setosum Ledeb., O. frutescens Lam.

2. sekce **Heterotricha** Boiss.

má tytéž trichomy jako předchozí na spodních částech rostliny; na hořeních, hlavně na spodní straně, jsou veliké štětiny obklopeny věnečkem chlupů na podstavci.

Onosma lanceolatum Boiss., O. chlorotrichum Boiss., O. echioides L.

3. sekce **Asterotricha** Boiss.

se vyznačují velikými chlupy s mohutnými zvápnatělými podstavci, ostrou špičkou a zrnitým povrchem. Na podstavci je věneček tenkostěnných štětin. Tyto chlupy jsou na všech orgánech rostliny. Na kalichu jsou hladké štětiny zohýbané; jsou jemné, téměř vlasovité. Mimo tyto chlupy jsou tu krátké štětinky více méně hustě rozestavené, které se seskupují ve svazčité chlupy tvaru hvězdičky. Žlaznaté chlupy jsou dobře vyvinuty, jsou 2—3buněčné, na listech řídké; nejpěknější jsou na kalichu.

Zvláštní modifikaci hvězdovitých chlupů jeví *Onosma alboroseum Fisch,* která má tenkostěnné štětiny tak dlouhé jako velikou štětinu a v mnoha řadách cystolitový, úplně zvápnatělý podstavec je dosti mohutný. Na jednom takovém chlupu se účastní více velikých štětin s tenkostěnnými štětinkami; hlavní štětiny se mohou zredukovati a pak tu máme svazek stejných štětin. Tyto chlupy jsou velmi husté a jednotlivé štětinky ne příliš časté — není tam nikde místa, kde by se mohly uplatnit. Rostlina je celá bílá, jak je pokryta těmito chlupy. Žlaznaté chlupy jsou zde nezřetelné. Podobnou huninu má *O. pseudoarenarium Schult* a *O. erectum S. S.* na rubu listu a na kalichu. Tab. III., obr. 9b, 9c, 9d, 9e.

O. arenarium W. K., O. leptanthum Heldr., O. helveticum Boiss., O. pallidum Boiss., O. stelluratum W. K., O. montanum S. S., O. tauricum Wild., O. pseudoarenarium Schult., O. erectum S. S., O. alboroseum Fisch.

R. Podonosma Boiss.

Rub listu je porostlý krátkými štětinkami a žlaznatými dvoubuněčnými chlupy s kulovitými hlavičkami žlaznatými a velikými. Na líci vedle toho jsou větší štětiny se zrnitým povrchem a s mnohobuněčným cystolitovým podstavcem. Sepaly mají podobné poměry, zvláště hustě se vyskytují žlaznaté chlupy.

Podonosma syriacum. Labill.

R. Lithospermum L.

Celá rostlina je porostlá hedvábitými chlupy střední velikosti s jemně zrnitým povrchem. V cibulovitě rozšířené noze sedí cystolit. Namnoze jsou tyto chlupy položené na epidermis a vždy jsem je nalezla na okraji listu, namířené ke špičce listu. Na svrchní straně listu jsou statnější trichomy, sice kratší, ale vždy proniklé $CaCO_3$ a na basi jejich je věnec buněk s cystolity. Osa má většinou přitisklé chlupy. Na kalichu jsou oboje chlupy husté. Chlupy nemají mnohobuněčných cystolitových podstavců. Rozdílů mezi jednotlivými speciemi není, liší se nejvýše hustotou chlupů. Velmi zajímavé jsou zde žlázky. Vyskytají se roztroušeně na všech orgánech, jsou jednobuněčné se žlutým sekretem, většinou kulovité. Jenom u *Lithospermum arvense L.* a *L. Leithneri Heldr et Sart* jsem našla ve 4 případech žlázku s jednobuněčným podstavcem. Tab. IV. 1a, 1b, 1c, 1d.

Lithospermum arvense L., L. rosmarinifolium Ten, L. incrassatum Guss, L. callosum Vahl., L. officinale L., L. prostratum Lois., L. apulum L., L. purpureocoeruleum L., L. Zahnii Heldr., L. Leithneri Heldr et Sart.

R. Myosotis L.

má velmi podobné trichomy s *r. Lithospermum L.* Jsou zde přitisklé trichomy, jemně zrnité, hlavně na okraji, s cystolitem na basi na všech orgánech. Dále tu jsou přímé štětiny s kulovitým cystolitem a s epidermálními, rovněž cystolitovými buňkami. Jsou na svrchní straně listu, na ose a na kalichu. U jedné sekce *r. Myosotis* jsou tam, kde jsou sepaly srostlé, hákovité chlupy, zcela takové, jako u *r. Symphytum.*

I žlaznaté chlupy, které tu jsou, podobají se žlaznatým chlupům *r. Lithospernum*, totiž jednobuněčné, kulovité a mají oranžový sekret.

Jedna abnormita u štětiny byla zajímavá: vedle veliké štětiny z téže buňky vyrůstaly 2 malé, aniž by byly odděleny přehrádkou. Tab. IV., obr. 2 e.

Rozdělení na sekce podávám nové.

1. sekce nemá na kalichu hákovité chlupy. Rub listu, rovněž osa, je téměř lysá. Na svrchní straně listu a na hoření části osy, hlavně ve vijanech a na kalichu pak jsou chlupy přitisklé a rovné, zrnité štětiny. Žlázky jsou porůznu mezi chlupy.

Myosotis palustris Roth, M. sicula Guss, M. caespitosa Schultz, M. pusilla Loisl.

Tytéž chlupy co předchozí, ale delší a jemnější, téměř vlasovitě zohýbané, přitisklé chlupy a žlaznaté chlupy velmi porůznu mají druhy *M. strigulosa Reich, M. repens Don, M. cadmea Boiss, M. refracta Boiss.*

2. sekce. Kalich má hákovitě zahnuté chlupy, sloužící k rozšiřování plodů. Osa má pouze přitisklé chlupy, list a sepaly odstálé, někdy i stopky. Rub listu je až na *M. lithospermifolia Sturm N.*, kde je úplně lysý s rudimentními papilkami, shodný s vrchní stranou listu. Tab. IV., obr. 2 a—g.

Myosotis silvatica Hoffm., M. stricta Lmk., M. lithospermifolia Sturm N., M. lutea Balb, M. amoena Boiss, M. versicolor Schmidt, M. variabilis, M. Angelis, M. sparsiflora Mikan.

Chlupy protažené, husté, ale jinak úplně shodné s předešlou sekcí, mají:

M. pyrenaica Pourr, M. hispida Schz., M. intermedia Lk.

R. Onosmodium A. DC.

Celá rostlina je pokryta dosti dlouhými chlupy bradavičnatými, velmi podobnými r. Lithospermum. Nemají na basi patrný cystolit. Na kalichu mají tyto chlupy velké podstavce.

Onosmodium virginianum A. DC.

R. Moltkia Rchb.

Celá rostlina je porostlá jedním druhem trichomů, totiž,

jak jsem zjistila, rovnými štíhlými štětinkami s jemně zrnitým povrchem, úžasně husté. Jsou rovné, šikmo upevněné v epidermis. Nejhustěji jsou na rubu listů a na sepalech. Na svrchní straně a na ose jsou řidší a na basi inkrustované. Cystolitové podstavce tu nejsou. Rostlina je od těchto chlupů šedavá.

Moltkia petraea Rchb., M. graminifolia Nym.

R. Cerinthe L.

je lysý a pokrytý voskovou vrstvičkou. Zůstaly tu po chlupech rudimenty, base trichomové, úplně proniklé $CaCO_3$ a kolem v mnoha řadách se ukládají cystolity. Suché listy vypadají jako pokryté šupinkami a zatím to jsou tyto uloženiny. Na spodu listu tvoří tyto uloženiny za čerstva důlek, za sucha hrbol. Přímo strupovitá je *Cerinthe retorta Sibth et Sm.* Tab. IV obr. 3a, 3b, 3c.

Na okraji hořeních listů a na okraji listenů ve vijanu a na okraji sepalů jsou všude vyvinuty hustě trichomy s podstavci; jsou zrnité a k špičce listové zahnuté. Jsou téměř celé zvápnatělé.

Odchylku tvoří specie *Cerinthe maior L.* a *C. aspera Roth,* které mají na rubu i na vrchu listu řídce veliké chlupy, zrnité na povrchu a na basi obdané mnoha řadami cystolitových buněk.

Cerinthe minor L., C. alpina Kit, C. retorta Sibth et Sm., C. maculata M. B., C. auriculata Ten, C. major L. C. aspera Roth.

R. Mertensia Roth.

je podobný typ jako *r. Cerinthe,* totiž téměř lysý a pokrytý jemnou vrstvičkou voskovou. Listy a vůbec celá rostlina je silně proniknutá $CaCO_3$, který se usazuje v podobě cystolitů kolem zbylých basí trichomů, které někdy nesou špičku, jakousi papilku. Na okraji listů a sepalů jsou kyjovitě ztlustlé chlupy, zahnuté směrem ke špičce listu a mají lumen úplně zaplněné $CaCO_3$. Sedí na konci zoubků okraje listového, který vypadá jako pilník. Tab. IV., obr. 4.

Mertensia sibirica G. Don, M. maritima G. Don.

C. Cynoglossae.

jsou skupinou, kde se vyskytují žlaznaté chlupy pouze u *r. Caccinia.* Brand[1]) v monografii této skupiny uvádí, že *Caccinia Rauwolfii DC.* má žlaznaté chlupy. Já jsem je našla u *C. glauca Savi.* Jsou jednobuněčné, zřejmě rudimentní. U ostatních rodů mohu uvésti bezpečně pro tuto čeleď pouze chlupy krycí a to jednoduché. Jsou tu vedle normálně chlupatých forem i 2 krajní možnosti: 1. rostliny pokryté plstí, skládající se z velmi dlouhých, tenkých, stejně silných chlupů, na povrchu jemně zrnitých. Jsou tak dlouhé, že se překládají, splétají a tvoří plst. Je to na př. u *Trichodesma molle DC* a jinde. Proti tomu stojí lysá *Suchtelenia acanthocarpa Karr.*

S množstvím chlupů souvisí ukládání $CaCO_3$. U bíle plstnatých specií nejsou vůbec žádné uloženiny, zato lysá *Suchtelenia* je proniklá uhličitanem vápenatým a je tu mnoho chlupových cystolitů, označujících místa, kde chlupy zmizely. Normální typy mají na basi trichomů cystolity, po případě i okolo v epidermálních buňkách nebo v podstavci, je-li vyvinut. Zajímavé jsou tvrdky, které u většiny rodů jsou opatřeny velikými mnohobuněčnými hrboly se sklerenchymatickými buňkami, takže jsou jako kost tvrdé. Na konci těchto útvarů jsou jednobuněčné ostny, nazpět ohnuté, ve větším počtu. Slouží k rozšiřování plodů u rodů: *Suchtelenia Karr, Cynoglossum L., Solenanthus Led, Paracaryum Boiss,* na okraji blány *Heliocarya Bunge.* Celý útvar je pokryt bradavičkami, vlastně malými hrbolky, aby byl povrch hodně drsný. Hrboly bez ostnů jsou u *r. Omphaloides L.* a *Trichodesma R. Br.,* u *r. Caccinia Savi* jsou tvrdky hladké. Tyto zajímavé ostnité hrboly jsem našla pouze u této podčeledi.

R. Caccinia Savi.

má na svrchní straně listu silné chlupy, dolů se rychle rozšiřující. Na basi je chlup obdán několika řadami buněk s cystolity, které jsou hnědě zbarveny a vynikají v zeleni listové. Chlupy mají špičku silně ztlustlou známým způsobem. Žlaznaté chlupy tu jsou jednobuněčné, malé, kyjovitého tvaru.

[1]) Pflanzenreich IV. 252, Borraginoidae-Cynoglossae.

Je viděti, že jsou reminiscencí původního typu. Jsou dosti řídce roztroušeny po celém povrchu rostliny. Vůbec celé odění rostliny je všude stejné.

Zajímavé jsou chlupy na okraji listu, silné, zahnuté jako kly stranou; na basi mají cystolit a sedí na velikém podstavci. Nejvíce chlupů má kalich s mohutnými podstavci, osa má tolik chlupů jako list. Tvrdky jsou hladké. Tab. IV., obr. 5a, 5b, 5c.

Caccinia glauca, C. Rauwolfii DC.

R. Suchtelenia Kar.

je téměř lysá. Chlupy jsou totiž silně redukované na listu, takže zbývají pouze mohutné podstavce nahoře s celulosní špičkou. Inkrustace vápnaté jsou mohutné. Obě dvě strany listu jsou stejné. Na okraji jsou zvláště mohutné podstavce s rudimentními chlupy a s cystolity. Osa je lysá s mohutnými chlupovými podstavci. Pouze na stopce květní jsou sem tam přitisklé, krátké chlupy. Sepaly, srostlé v jakýsi talířek, mají podobné chlupy jako na stopce. Tvrdky mají mohutné podstavce s ostny.

Suchtelenia acanthocarpa Kar.

R. Omphalodes Mönch.

U tohoto rodu jsem nalezla 3 typy chlupů: tenkostěnné, štíhlé, rovné chlupy, velmi jemně zrnité; chlupy krátké se zrnitým povrchem, s cystolity na basi; chlupy nahoře širší než dole, kyjovitého tvaru. Tvrdky mají hrboly s ostny na okrajích pupku.

Rod jsem rozdělila na 3 sekce:

1. sekce.

Rub listu je téměř lysý, řídce pokrytý štíhlými, rovnými chlupy, velmi jemně zrnitými, tenkostěnnými. Líc je naproti tomu úplně jiný, má totiž silně vápenité cystolitové chlupy Pouze u *O. nitida Hffgg* je obráceně rub téměř lysý, líc s cystolitovými chlupy, jinak je vše jako u ostatních. Na ose čím výše, tím je více silně inkrustovaných chlupů a na stopkách květních a na sepalech jsou téměř samé kyjovité chlupy. Na

okraji jsou krátké, trošku zahnuté chlupy s většími cystolitovými podstavci. Tab. IV., obr. 7a—c.

O. linifolia Mönch, O. litoralis Lehm, O. amplexicaulis Lehm, O. Luciliae Boiss, O. nitida Hffgg, O. scorpioides Schrank.

2. sekce.

Rub listu se neliší od vrchní strany, je porostlý dosti hustě jemně zrnitými štětinami, bez cystolitů na basi. Na ose jsou tytéž chlupy, trochu přitisklé. Sepaly jsou hustě porostlé.

Omphalodes verna Mch, O. rupestris Rupr.

R. Paracaryum Boiss.

jeví už odchylný typ od předchozích. Celá rostlina je pokryta dlouhými, štíhlými chlupy, na basi rozšířenými cibulovitě s cystolitem. Často okolní buňky tvoří malý podstavec s cystolity, radiálně uspořádanými. Na ose a na sepalech nejsou cystolity téměř nikdy v chlupech a okolo jejich base. Na tvrdkách jsou hrboly s ostny, umístěné na jednom místě; ostatek je lysý. Tab. V., obr. 1.

Paracaryum calycinum Boiss.

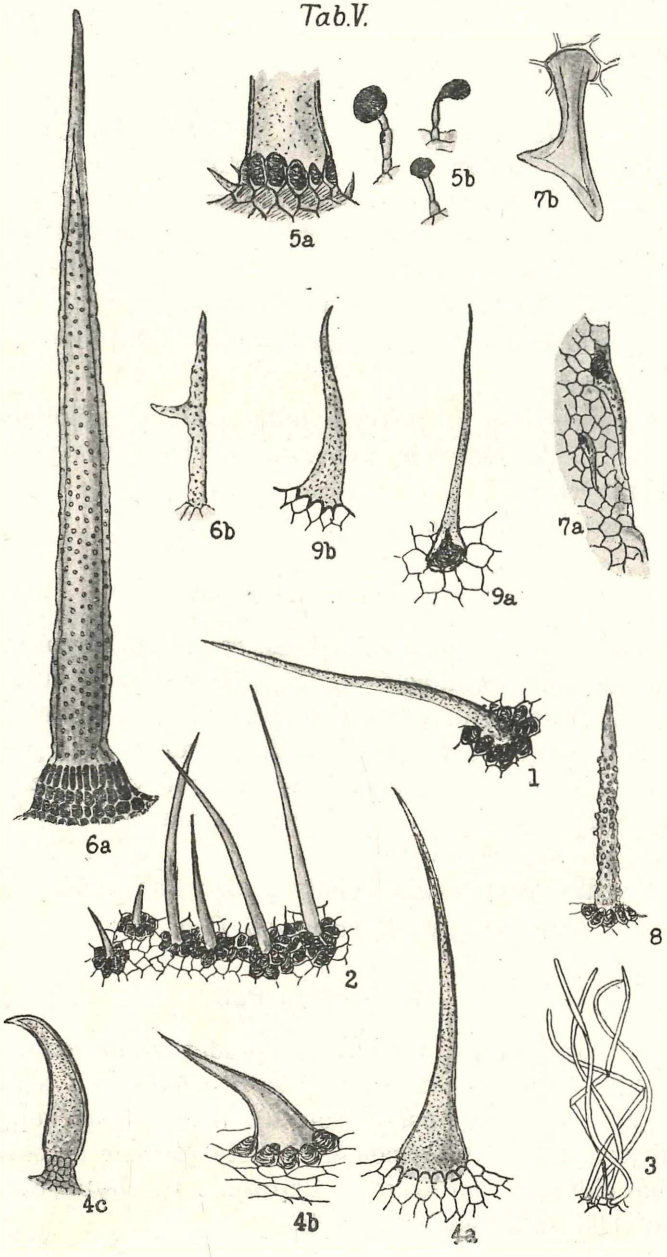
R. Cynoglossum L.

má 2 typy chlupů, podle nichž se řídí habitus, jakž jsem zjistila. Jsou to tenké, dlouhé chlupy s nerozšířenou basí a s jemně zrnitým povrchem, jako u předchozích rodů. Druhé jsou trichomy postupně se rozšiřující k basi; na kalichu mají vícebuněčný podstavec s cystolity. Tyto 2 typy se mohou objeviti na jedné rostlině oba, nebo každý zvláště. Podle toho bych rozdělila tento rod na 3 skupiny:

1. sekce.

Rub listu se podstatně liší od svrchní strany. Je pokryt dlouhými, všelijak zohýbanými, tenkými, nitkovitými chloupky. Líc má mnohem kratší cystolitové chlupy, které někdy úplně mizí, takže — na př. *C. germanicum Jcq.* — rostlina je úplně lysá. Osa a kalich mají tytéž chlupy jako rub listu, ale delší a hustší, hlavně v hořejších částech. Tvrdky mají ostny na vysokých hrbolech. Tab. V., obr. 2.

Tab.V.



Cynoglossum officinale L., C. germanicum Jcq., C. Valentinum Lgl.

2. sekce.

Rub i líc listu jsou stejné, pokryté dlouhými chlupy cystolitovými, někdy s malými podstavci. Base bývají dosti mohutné a cibulovitě rozšířeny. Chlupy jsou na konci zohýbané, vláskovité. Osa má tyto chlupy poněkud přitisklé k pokožce. Sepaly jsou velmi hustě porostlé těmito, ale ještě delšími chlupy. Na tvrdkách jsou hrboly s ostny.

C. nebrodense Guss., C. pictum Ait., C. columnae Ten.

3. sekce.

Celá rostlina je pokryta bílou plstí z jednobuněčných, dlouhých, tenkostěnných trichomů, zohýbaných a pentlicovitě překládaných.

Cynoglossum cheirifolium L.

R. Solenanthus Led.

má trichomy stejné jako předchozí, rovněž tu chybí cystolity. Chlupy jsou ale řidší, ač se splétají. Mladá osa je hustě poseta trichomy, starší není. Vykládám si to tím, že na starších orgánech jsou chlupy mrtvé jako všude a protože jsou jemné, odlamují se a opadají. Také starší osa má větší rozměry než mladý orgán a proto roste, i když už jsou trichomy hotovy a tak se tyto od sebe oddálily.

Tvrdky jsou posety hrboly s ostny na konci.

S. lanatus DC., S. Reverchonii Deg. H.

R. Rindera Pall.

se vyznačuje chlupy, podobnými předchozímu rodu, totiž tu jsou chlupy dlouhé, pentlicovitě se překládající s jemně zrnitým povrchem. Nejhustší jsou na listech a na kalichu, na osách jsou dosti řídce v poměru k listu. Zvláště na okraji jsou dlouhé chlupy pentlicovité. Přirozeně tu chybí cystolity a vůbec velké inkrustace vápenaté.

Tvrdky nemají vůbec hrbolů.

R. tetraspis Pall, R. umbellata Waldst., R. graeca Boiss et Heldr. R. lanata Gürke.

R. Trichodesma R. Br.

má rub i líc listový stejné a pokryté nesmírně hustou plstí. Sem tam jsou v tom dlouhé, jemné, silnější chlupy s rozšířenou basí a s nepatrnými, několikabuněčnými podstavci. Hunina se skládá z dlouhých, všelijak propletených, tenkostěnných chlupů.

Osa má chlupy poněkud řidší, ale tytéž. Podobné chlupy jsou na kalichu. Podotýkám, že všechny chlupy jsou jednobuněčné a tenkostěnné, pouze dlouhé chlupy s vícebuněčným podstavcem mají poněkud ztlustlou blánu a špičku. Tab. V obr. 3.

Tvrdky jsou pokryty sklerenchymatickými hrboly bez ostnů.

Trichodesma molle R. Br.

D. Eritrichiae.

mají pouze krycí trichomy. Normální trichomy jsou dlouhé, jemně zrnité, s cystolity na basi a okolo base. Dále tu jsou jednobuněčné hladké trichomy bez cystolitů. Jsou buď rovné, nebo zohýbané a vlasovitě tenké. Zvláštní, specielní trichomy má rod *Asperugo Linn.* Jsou srpovitě zahnuté, k basi se velmi rychle rozšiřující. Base jsou nepoměrně rozšířené už nad epidermis. Celulosní blána je silně inkrustovaná $CaCO_3$. Tyto trichomy jsou jemně zrnité na povrchu a na basi jsou obklopeny buňkami, které tvoří podstavec.

Tvrdky mají ostny u rodů *Echinospermum Sw., Eritrichium Schrad.*

R. Echinospermum Sw.

má 2 typy chlupů: 1. cystolitové trichomy s cystolity v okolních buňkách, dlouhé, trošku zohýbané, se zrnitým povrchem a 2. trichomy bez cystolitů, delší, tenší, zkroucené. Oba dva typy jsou smíchané. Rub se neliší od svrchní strany listu. Chlupy bývají směrem k špičce nachýlené. Osa se neliší od listu, sepaly jsou velmi hustě narostlé. Tvrdky mají hustě na povrchu emergence s ostny na konci; jsou podobné emergencím skupiny Cynoglossae, ale podstavec je hladký a ostny kratší a hustší na konci.

Echinospermum aragonense Rev et Freyn., E. Lappula L., E. barbatum M. B., E. Szovitsianum Fisch et Moy, E. caspicum Fisch et Moy, E. sinaicum DC.

Výjimku činí *E. spinocarpos Boiss.*, které má pouze chlupy prvního typu.

Rod Asperugo Linn.

má 2 typy chlupů: 1. chlupy hladké, s rozšířenou basí, malé, štětinovité a 2. chlupy mohutné, se silně zvětšenou basí a s podstavcem, objímajícím basi jako val. Jsou jemně zrnité. Špičky jsou ztlustlé a inkrustované. Tyto 2 typy jsou na obou stranách listu, navrch. Jsou centrem zvápnatění, které se šíří dosti silně do okolí.

Na ose jsou tyto trichomy jen na sbíhavých hranách listu. Na stopce květní je mnoho těchto chlupů a nejvíce na sepalech, kde na okraji jsou krátké, tlusté a zahnuté trichomy, sedící na vysunutých podstavcích z droboučkých buněk; podstavec je užší než base chlupu. Tvrdky nemají emergencí. Tab. V., obr. 4 a—c.

Asperugo procumbens L. je jediným zástupcem.

R. Amsinckia Lehm.

má 2 druhy trichomů: 1. tenké, jemně zrnité, se ztlustlou špičkou, cibulovitou basí, s cystolitovým podstavcem. 2. Trichomy různých rozměrů, tlusté na svou výšku, s kulovitou basí, se zvlněnou kutikulou na basi, s bradavičnatým povrchem. Tento druhý typ je na kalichu, ose a na nervech, první všude.

Amsinckia angustifolia Lehm.

R. Eritrichium Schrad.

je pokryt jednobuněčnými štětinami, úplně hladkými, tenkostěnnými, jako vlasy zvlněnými. Nemají cystolitů. Vyvinuty jsou hlavně při kraji a na žebru. Sepaly jsou pokryty zvláště hustě.

Eritrichium nanum. Schrad.

E. Echieae

jsou skupinou, vyvíjející se z původního typu s více druhy chlupů, s květy zygomorfickými.

U některých druhů r. *Echium L.* jsem nalezla pěkně vyvinuté žlaznaté trichomy se světle žlutým sekretem a s 1—3-buněčným podstavcem. Žlázka je kulovitá až lahvovitá. Krycí chlupy jsou jednak mohutné štětiny s nepatrně rozšířenou basí, dole rovnou, takže jakoby sedí na orgánu a jsou k němu upevněné valem cystolitových buněk epidermálních. Povrch je zrnitý až bradavičnatý. Špička chlupu je silně ztlustlá. Zde také jsem pozorovala největší trichomy u této čeledi, totiž u r. *Megacaryon Boiss.* Měří zde až 7800 μ a mají neobyčejně silnou, zrnitou a ztlustlou blánu jako u r. Symphytum. Podstavec těchto chlupů je mohutný a objímá cibulovitou basi. Vedle těchto obrů jsou zde malé štětiny, někdy přitisklé k epidermis, hlavně na okraji a maličké štětinky s rovným povrchem a bez cystolitů.

Zajímavé jsou 2 abnormální chlupy, které jsem nalezla u r. *Zwackia Sendtn* a *Megacaryon Boiss.* Byly dvouramenné, jednobuněčné, připomínající trichomy u r. Cordia. Tab. V., obr. 6 b, 7 b.

R. Echium L.

má krycí chlupy s plochou basí, veliké, s cystolitovým vícebuněčným podstavcem. Štětinky malé jsou hladké a hustě pokrývají listy. Nejsou vždy rovné, někdy jsou zahnuté, zvláště jsou-li tenké a dlouhé a mívají cystolity na basi. Pokrývají všecky orgány a nejhustěji kalich.

Žlaznaté chlupy se vyskytají velmi řídce na žebru listů a na osách květních, patrně jsou na kalichu. Rozdělení podávám nové.

1. sekce

má chlupy žlaznaté i krycí. Tab. V., obr. 5 a—b.

Echium calycinum Viff., E. altissimum Jacq., E. tuberculatum H. et L., E. rubrum Jacq., E. pustulatum H. et L., E. vulgare L.

2. sekce

má pouze chlupy krycí.

Echium italicum L., E. arenarium Guss, E. sericeum Wahl, E. creticum L., E. plantagineum L., E. Fontanesii DC.

R. Megacaryon Boiss.

má na listu velmi hustě krátké, rovné štětiny bez podstavce, velmi jemně zrnité a veliké hrubozrnné trichomy s podstavcem z cystolitových buněk. Jednou jsem našla tento trichom se 2 větvemi. Na ose, ne příliš hustě jsou ohromné, na ¾ cm dlouhé chlupy s mohutnými podstavci a cystolitové skupiny na místě rudimentních chlupů. Kalich má tytéž chlupy jako list, ale větší. Tab. V., obr. 6 a—b.

Megacaryum orientale L.

R. Zwackhia Sendtn

má na rubu listu se vyskytující trichomy štětinovité s cystolity na basi, s jemně zrnitým povrchem a na špičce jsou ztlustlé. Okraj má přitisklé delší chlupy. Podobné jsou na žebru, ale delší a jednou tam byl dvouramenný chlup. Svrchní strana listu má mimo těchto chlupů veliké chlupy, ohnuté, s cystolitovými podstavci. Osa a sepaly mají tytéž chlupy jako svrchní strana. Tab. V., obr. 7 a—b.

Zwackhia aurea Sendtn je jediný zástupce z Bosny.

R. Echiochilon Desf.

je celý pokryt jediným druhem chlupů s úžasně bradavičnatým povrchem a s kulovitou basí s cystolitem. Špička je hladká na konci, takže chlupy trochu píchají. Osa má chlupy slabší než jsou na listu. Kalich má trichomy nejslabší, ale zato nejhustší. Tab. V., obr 8.

Echiochilon fruticosum Desf., E. longiflorum Penth.

F. Harpagonellae.

Je to skupina většinou americká. Pokud jsem měla materiál, tak jsem ohledávala jenom *r. Rochelia Rchb.*

Trichomy, které se zde vyskytují, jsou rovněž štíhlé, mírně zohýbané s cystolity na basi, kolem níž jsou radiálně uspořádané chlupy. Pokrývají osu a listy. Na kalichu jsou

tlusté trichomy se zrnitým povrchem a s basí, jež je obejmuta buňkami, vystupujícími z roviny epidermální jako korunka. Tab. V., obr. 9 a—b.

Rochelia stellulata Rchb., R. microcalycina Bormn.

Závěr.

Trichomy u *Borraginaceí* mohou poskytnouti cenný systematický znak. Jsou konstantního tvaru, anatomického složení a při tom jsou dostatečně různé u skupin, rodů a sekcí rodů.

Hlavní rozdělení Borraginaceí ve 4 skupiny podle Gürkeho se shoduje s morfologickým utvářením trichomů. Proto jsem se ho podržela v hlavních rysech. Další rozdělení a uspořádání rodů po sobě neodpovídá poměrům trichomovým u skupin podčeledi *Borraginoideae,* odpovídá u podčeledi *Cordioideae* a *Heliotropioideae.* Podčeleď *Ehretioideae* jsem nemohla analysovati z nedostatku materiálu. Omezuji se na skrovné údaje v literatuře.

Nesrovnalosti mezi systémem a znakem systematickým, trichomem, plynou z toho, že trichomy nebyly dosud použity k systematice a detailně studovány. Složitější trichomy jsou staršího původu, rovněž starším, původnějším typem rostlinným je ten, který má více druhů chlupů a variabilnějších. Podle reakce rostliny na vnější podmínky se trichomy zjednodušují, nastává jakási specialisace trichomů. Týká se to hlavně rostlin xerofylních, které se uzpůsobily životu v suchém ovzduší tím, že trichomy se značně protáhly v tenké, nitovité formy a vytvořily bílou plst. Žlaznaté chlupy mizejí. Z tohoto pozorování je vidno, že trichomy nám jsou dobrým vodítkem i v badání o fylogenetické souvislosti čeledi Borraginaceae s příbuznými čeleděmi, i o této souvislosti mezi jednotlivými skupinami, rody a sekcemi rodů této samotné čeledi.

Jelikož rozdělení skupin na rody neodpovídá složitosti trichomů u *Borraginoideí,* podávám rozdělení nové. Řídila jsem se tímto poznatkem: Starší typy mají trichomy žlaznaté

a více trichomů krycích. Žlaznaté chlupy mohou býti 2—3buněčné nebo mnohobuněčné. Tedy kde jsou žlaznaté trichomy, záleží jejich význam na složitosti násadce, neboť žlázky samy pozůstávají vždy pouze z jediné buňky. Snažila jsem se podati přirozený systém, postupujíc od rodů s chlupy rozmanitějšími a tedy staršími k rodům s chlupy méně rozmanitými a jednoduššími. Rody tvoří plynulou řadu v každé skupině, nicméně přece jen dostatečně charakterisovány tím, že každý rod tvoří celek sám pro sebe.

Rozdělení sekcí rodů se mi vždy neshodovalo s trichomy, jak jsem už řekla. Nejvíce souhlasila skupina *Anchusae* v rodech *Pulmonaria, Nonnea, Alkanna*; odchylovaly se rody *Anchusa, Symphytum* a ničím se druhy nelišily v rodech *Trachystemon, Lycopsis, Borrago.*

Lithospermae měly správně podle trichomů rozdělený rod *Onosma*; r. *Lithospermum* a *Myosotis* jsem byla nucena rozděliti jinak, rody *Arnebia, Podonosma, Onosmodium, Moltkia, Cerinthe* a *Mertensia* nemají sekce rodu podle trichomů.

Cynoglossae nemají vůbec rodu, kde by se rozdělení na sekce shodovalo. Rody *Cynoglossum* a *Omphalodes* se rozpadají na sekce, ostatní všecky rody (ovšem pokud jsem mohla zkoumati množství druhů) mají trichomy u všech druhů stejné. Jsou to rody: *Trichodesma, Rindera, Solenanthus, Paracaryum, Caccinia, Suchtelenia.*

Eritrichiae mají druhy v rodech pokryté stejnými trichomy, takže sekce rodu tu odpadají, r. *Echinospermum, Asperugo, Amsinckia, Eritrichium.*

U *Echiaeí* jsem rozdělila rod *Echium* na nové sekce, u ostatních rodů se trichomy u rodů neliší, což platí rovněž pro *Harpagonellae.*

Důkaz pro důležitost trichomů vidím ve faktu, že trichomy potvrzují příbuznost *Borraginaceí* s čeleďmi *Convolvulaceae* a *Hydrophyllaceae,* která byla zjištěna na základě jiných znaků morfologických.

Podle trichomů jsem mohla sledovati, jak se postupně vyvíjely z tropických stromovitých *Cordií* a *Ehretií* s velmi rozmanitými chlupy typy polokřovité a bylinné v subtropech a v mírném pásmu na základě redukce rozmanité stavby tri-

chomů. Mizely nejprve žlaznaté trichomy a krycí trichomy se zredukovaly až na jeden typ buď vlasovitých chlupů, nebo vymizely vůbec a zůstaly pouze nohy chlupů s cystolity v mnoha řadách sousedních buněk.

Uvedená fakta a vývody z nich plynoucí dokazují dostatečně význam trichomů pro systematiku čeledi *Borraginaceae*, ač jsou poměrně jednoduché a ne příliš rozmanité.

SEZNAM UŽITÉ LITERATURY.

H. Baillon: Histoire des plantes. Tome X., p. 343 ect.

Brand: Pflanzenreich IV 252, Borraginoideae-Cynoglossae.

A. De Candolle: Prodromus IX., p. 466 ect., X. p. 1. ect.

H. Coste: Flore descriptive et illustrée de la France. Tome II., p. 576 ect. 1903.

Delbrouk: »Pflanzenstachel« v Hansteinových Botanische Abhandlungen 1875, Bd. II., p. 39 sqq.

Gürke: Borraginaceae v Englerových Familiích IV., 3a, S. 71, 1893.

Jodin: Recherches anatomiques sur les Borraginées. Annales des Sc. nat. S. 8, Tome 17, p. 292-3.

Kavina: Zemědělská botanika díl I. (Anatomie a morfologie).

Kerner: Monographia Pulmonarium. Oeniponte 1871.

Kohl: Wachstum u. Eiwesgehalt vegetabilischer Zellhäute. Bot. Centralblatt 1889, I., p. 2—3.

H. Kragge: Über die Festigkeit d. Blätter d. Borraginaceae u. verwandter Familien. Diss. Hamburg 1911.

C. Mez: Morph. u. anat. Studien über die Gruppe d. Cordieen v Anatomie d. Tubifloren 1890.

B. Němec: Anatomie a fysiologie rostlin 1908, Trichomy p. 453 ect.

F Polívka: Analytická květena III. Klíč k určování rostlin. Olomouc 1912.

Radelkoffer v Sitzungsberichte Ber.-Münch. Academie 1890, p. 118 sqq.

Rauter: Trichomgebilde v Denkschrift Wiener Acad. 1871, p. 22—23, Taf. VI.—VII.

P. Revedin: Pelli delle Borraginaceae, Nuov. Giorn. Bot. Ital. N. S. IX., 1902, p. 301....

Schibler: Anatomie d. Bl. u. St. der Borraginaceae Diss. Freiburg 1888, p. 53—61.

Schlepegrell: Beiträge zur vergl. Anat. d. Tubofloren. Bot. Centralblatt 1892, II., p. 230.

Schmidt: Behaarung d. Labiaten u. Borraginaceen. Diss. Freiburg 1888, p. 53 ect.

Solereder: Systematische Anatomie d. Dicotyledonen 1899. Beiträge zur systemat. Anat. d. Dicot. 1908.
Sachs: Lehrbuch d. Botanik. Neu bearbeitet v. Goebel. Leipzig 1882.
J. Velenovský: Morfologie II. Trichomy str. 594 atd. Přednášky litografované V. Borraginaceae str. 171 ect.
Vesque: Caractères des Gamopétales. Annales des sc. nat. 1885, sér. 7., Tome I., p. 294 ect.
Warming: Vidensk. Medd. Kjöhenhavn 1873.
A. Weiss: Die Pflanzenhaare. Berlin 1864.
Wettstein: Handbuch d. systematischen Botanik 1924, p. 781 ect.

SEZNAM VYOBRAZENÍ.

Tabule I. podle Meze.

Obr. 1. Hrbolovitý chlup *Cordia piauhyensis. Fres.*
Obr. 2.—3. Hrbolovité chlupy *Cordia umbraculifera A. DC.*
Obr. 4. Přechod mezi hrbolovitým a dvouramenným chlupem *Cordia Myxa L.*
Obr. 5.—6. Dvouramenný chlup u *C. Myxa L.*
Obr. 7.—8. Přepažený dvouramenný chlup *Cordia suboposita A. DC.*
Obr. 9.—10. Parohovité chlupy sekce *Erecomordia.*
Obr. 11.—12. Dvouramenné chlupy *C. Myxa L.*
Obr. 13.—14. Hrbolovité chlupy, inkrustované $CaCO_3$ z osy *C. superba Cham.*
Obr. 15. Zrnitá štětina *C. oaxana A. DC.*
Obr. 16. Zkřivený trichom s mnohobuněčným podstavcem.
Obr. 17. Stromovitý chlup u *s. Gerascanthus.*
Obr. 18. Hvězdovitý trichom *sekce Gerascanthus.*
Obr. 19. Chlup cystolitový s cystolity v sousedních buňkách s $CaCO_3$ na špičce u *C. ferruginea H. B. K.* Průřez.
Obr. 20. Kopulovitý trichom s cystolitem u *C. macrophylla Mill.* Průřez.
Obr. 21. Ojedinělý trichom s cystolitem na basi u *C. sericicalyx DC.*
Obr. 22. Cystolit v rudimentním chlupu s vedlejšími cystolity u *C. Radula Sprg.* Průřez.
Obr. 23. Trichomy na konci tupé s cystolity na basi u *r. Cordia.*
Obr. 24. Nitkovitý mnohobuněčný trichom sekce *Erecomordia.*
Obr. 25.—31. Kulovité chlupy bez sekrece u *r. Cordia:* 25a. *C. affinis Fres,* 25b. *Cordia Aubretii DC,* 26. *C. Sebestena L.,* 27. *C. senegalensis pellida DC,* 28. *C. leucocalyx Fres,* 27.—31. *C. glandulosa Fres.*
Obr. 32.—37. Žlaznaté chlupy u *r. Cordia.*
Obr. 38. Žlaznatý chlup *Patagonula americana L.*

Tabule II., originál.

Obr. 1.—3. Trichomy *r. Tournefortia L.* 1. Z okraje listu. 2. Z plochy listu. 3. Žlaznatý chlup.
Obr. 4.—5. Trichomy *r. Heliotropium L.* 4. Trichomy z osy, 5. trichomy z listu.
Obr. 6 a-d. *Pulmonaria officinalis L.* 6 a. Chlup z kalicha, 6 b. krycí chlupy z listu, 6 c. žlaznatý chlup, d. rub listu mezi žebry.
Obr. 7. *Pulmonaria mollissima Kern.* Destruované žlaznaté chlupy z žebra listů.
Obr. 8 a-b. *Nonnea lutea Rchb.* A. trichomy na okraji listu, 6. průřez cystolitovým trichomem.
Obr. 9. *Nonnea pulla DC.* Žlaznaté trichomy.
Obr. 10. *Trachystemon orientale Don.* Část pokožky z listu.
Obr. 11. *Lycopsis hispidulum Ghgs.* List.
Obr. 12 a-b. *L. arvensis L.* a. list, b. přechodní typy od rovných chlupů k zahnutým.

Tabule III., originál.

Obr. 1. *Alkanna tinctoria L.* Část pokožky z kalichu.
Obr. 2. *A. strigosa Boiss;* chlup z osy.
Obr. 3. *A. graeca v. hispidior Boiss.* Žlaznatý trichom, destruovaný, s překlopenou polovinou kutikuly.
Obr. 4 a-d. *Alkanna lutea Morr* a. žlaznaté chlupy, b-d. Hvězdovité a kandelábrovité chlupy.
Obr. 5. *Borrago officinalis L.* Trichomy z kalichu.
Obr. 6. *Anchusa officinalis L.* Stopka květní.
Obr. 7 a-e. *Symphytum officinale L.* a-c. trichomy z rubu listu, d. příčný průřez chlupem z osy, e. tloustnutí blány buněčné na špičce chlupu podle Kohla.
Obr. 8. *Symphytum molle DC.* Hvězdovitý chlup z listu.
Obr. 9 a-e. a. *Onosma proponticum Azn.* chlup z listu, b. *O. arenarium W. K.* chlup z osy, d. žlaznatý chlup z kalicha u téže, e. »hvězdovitý chlup« u téže, c. *O. alboroseum Fisch.* chlup z listu.

Tabule IV. orig.

Obr. 1 a-d. *R. Lithospermum L.* a. svrchní strana listu, b. z kalichu, c. okraj listu, d. z osy.
Obr. 2 a-g. *R. Myosotis L.* a. z osy, b-c. trichomy z kalicha *M. stricta Lmk*, d. část epidermis z plochy listové, e. ze žebra, f. žlaznatý trichom, g. trichom z okraje listového.
Obr. 3 a-c. *Cerinthe L.* a. noha trichomu s cystolity, b. chlupy na listu *C. aspera Roth.*, c. *C. minor L.* trichomy z okraje listu.
Obr. 4. Okraj listu *Mertensia sibirica G. Don.*
Obr. 5 a-c. *Caccinia glauca Savi.* a. okraj listu — příčný průřez: b. žlaznatý chlup z osy, c. chlup z listu s cystolity.

Obr. 6. *Suchtelenia acanthocarpa Karr.* Emergence z tvrdky.
Obr. 7 a-c. *Omphalodes Mönch.* Kyjovité trichomy z osy, b. cystolitové chlupy z listu, c. trichom *Omphalodes linifolia Mönch.* z listu.

Tabule V. orig.

Obr. 1. *Paracaryum calycinum Boiss.* Trichom z listu.
Obr. 2. *Cynoglossum officinale L.* trichomy z listu.
Obr. 3. *Trichodesma molle R. Br.* několik trichomů z plsti.
Obr. 4 a-c. *Asperugo procumbens L.* a. z listu, b. z osy, c. z kalicha.
Obr. 5 a-b. *Echium vulgare L.* a. base velikého chlupu s cystolity z osy s malými štětinkami, b. žlaznaté chlupy.
Obr. 6 a-b. *Megacaryum orientale L.* a. Mohutný chlup z osy, b. abnormní dvouramenný chlup z listu.
Obr. 7 a-b. *Zwackhia aurea Sendtn* a část epidermis z listu, b. abnormní dvouramenný chlup z listu.
Obr. 8. *Echiochilon fruticosum Desf.* Trichom z listu.
Obr. 9 a-b. *Rochelia stellulata Rchb.* a. trichom z osy, b. z kalicha.

Résumé.

L'Anatomie et la morphologie des trichomes des Borraginées à l'égard du système de cette famille.

C'est déjà au XIX^e^ siècle quand on a étudié les trichomes des *Borraginées.* Mais on ne nous jamais donna une analyse parfaite de tous ses réprésentants. Et c'est pour cela qu'on ne pouvait pas savoir que les trichomes, qui sont si extrêmement homogènes dans cette famille, ont la morphologie et l'anatomie si différente et pourtant si constante pour les groupes, les genres et les sections des genres. On ne savait non plus qu'on les peut employer comme le signe systématique. Il y a seulement une étude sur les *Cordioidea,* écrite par M e z. Ce n'est que dans ce traité où l'on peut trouver la division d'après ce signe.

Les trichomes des *Borraginées* sont très simples. Ils se divisent en *trichomes couvrants* et en *trichomes glandulaires.* Ce n'est que le groupe des *Cynoglossae* et les genres *Echinospermum* S w. et *Eritrichium* S c h r a d. du groupe des *Eritrichieae* qui ont des émergences très fortes de plusieurs cellules avec les épines crochues.

Les poils couvrants n'ont pour la plupart qu'une seule cellule. Leur surface est inégale, grainue, les membranes sont carbonisées. La pointe du poil est toute incrustée par l'acide silicique et la membrane est très épaise. Dans la base qui s'élargit il y a des cystolits. Ils sont installés sur les bosses et formés du côté de la cellule souvent comme les queues des cystolits. Le cystolit est incrusté par le calciumcarbonat et la queue par l'acide silicique. Les cystolits se trouvent encore sur les côtés des cellules, autour de la base des poils. On peut vraiment dire que le poil est le centre de la carbonisation. Les cystolits peuvent remplir la lumière de la cellule. Les poils couvrant ont les modifications très extraordinaires: 1. retroussés comme un crochet, 2. fins comme un cheveu sans incrustation et avec les côtés très fins, 3. puis les trichomes qui tirent son origine de la réduction de la longueur et qui sont fort incrustés par le calciumcarbonat. La règle de SOLEREDER s'affirme partout: les dépositions du calciumcarbonat les plus fortes — les trichomes moins longs et plus réduits. Les plus beaux cystolits qui n'ont aucun signe du développement des poils sont ceux dans les cellules d' épiderme. Les trichomes rameux et de plusieurs cellules se trouvent dans le groupe des *Cordioideae* et ataviquement dans les autres. Ce sont les poils malpighiques, semimalpighiques, étoilés, liés dans les faisceaux que nous connaissons dans le genre d'*Alkanna* TAUSCH., dans l'espèce de *Symphytum molle* J. K., et dans quelques espèces du genre d'*Onosma* L.

Les poils glandulaires sont aussi très simples. Ils se composent d'un about avec une ou plusieurs cellules et de la glande d'une cellule. La glande est globulaise, elliptique, biscuite, avec l'insertion au milieu ou de côté. Le secret est brun, collant, glissant ou résineux. Il protège les jeunes organes et c'est pour cela que la sécrétion est produite dans la jeunesse des organes et quand le poil est encore vif. Le secret s'accumule sous la cuticule qui se déchire sur le circuit et la partie restante se courbe en arrière.

Entre les poils couvrants et les poils glandulaires se trouvent les poils non sécernants comme ceux des *Cordioideae* qui ont la forme des trichomes glandulaires.

Entre la sécrétion et la déposition du calciumcarbonat

est un antagonisme: Là, où la sécrétion est très forte, on ne peut voir les dépositions du calciumcarbonat. Il se sécrète d'ailleur dans les vieux trichomes déjà morts. La métamorphose des trichomes glandulaires avec l'about de plusieurs cellules est aussi très intéressente. Après la mortification de la glande le poil se prolonge et il devient poil couvrant.

Les trichomes se trouvent non seulement sur tous les organes des herbes mais aussi sur les organes des arbres et surtout sur les organes jeunes. Les feuilles et les calices sont couverts de poils très forts qui tendent vers la pointe de l'organe. Les formes qui sont entièrement chauves comme les genres *Cerinthe* L., *Mertensia* ROTH. et *Suchtelenia* KARR. ont sur les bords des feuilles les poils courts et totalement carbonisés. L'un et l'autre côté de la feuille est couvert de poils de la même longueur, mais plus épais en haut. Sur le côté de dessus le développement de la carbonisation est ordinairement plus fort.

La même espèce peut avoir plus de types des trichomes.

Quant à la division des familles, je suivais le système de GÜRKE publié dans: »Pflanzenfamilien« par ENGLER. Les *Borraginés* se divisent en quatre sous-familles, parce que le signe systématique répond à la division fondée sur les autres signes morphologiques.

La I^{ère} sous-famille des **Cordioideae**. C'est MEZ qui étudiait les Cordiae.

La II^{ème} sous-famille des **Ehretioideae** est assez petite et tropique. A cause du mangue de cettes herbes on doit se contenter avec les simples notes dans la littérature.

La III^{ème} sous-famille des **Heliotropioideae**. Leurs trichomes couvrants sont si bien développés que les trichomes glandulaires. Mais il y a peu de types dans cette sous-famille. Les trichomes couvrants sont pour la plupart sur la base qui est élargie par les cystolits. L'espèce *Heliotropium europaeum* L. a les poils très élancés, très fins et courbés. Ils ressemblent aux poils qui forment le feutre.

Il y a encore un autre type, représenté par les poil dures, pointus avec les côtes très lisses. Leur socle, tout gris de la déposition du calciumcarbonat se compose de plusieurs cellules. Le genre *Tournefortia* L. se distingue par poils avec

les cystolits. Ces trichomes se courbent et gisent sur l'épiderme. Leur surface est grainue. C'est pour cela que l'herbe brille comme le soie argenté. On peut les voir sur les axes, sur les queues et quelquefois sur les calices. Les poils des cystolits sont courts et leur lumière et peu considérable. Ils sont le centre de la carbonisation.

Il y a deux genres de cette sous-famille, c'est-à-dire *Heliotropium* L. et *Tournefortia* L. qui se distinguent de la forme spéciale de leurs poils glandulaires. Les uns ont les poils très simples, un about court et composé d'une ou de deux cellules, une glandule ronde, d'une cellule, avec le secret brun. La construction des glandules de *Tournefortia* est très compliquée. Son about se compose de trois cellules, dont celle-là placée le plus inférieurement est fort convexe et sa surface est grainue; la cellule gisant au dessus de celle-ci est très petite. La cellule suivante est aussi convexe et finement grainue; la quatrième cellule ce n'est qu'une glandule ronde et très petite en comparaison aux cellules de l'about.

La IV^{ème} sous-famille des **Borraginoideae** est très étendue. Elle se divise en cinq groupes. J'ai divisé le système des trichomes tout autrement que les anciens auteurs. D'après mon avis les types plus âgés ont les trichomes glandulaires et plus de trichomes couvrants. Les poils glandulaires doivent être composés de deux ou trois et quelquefois de plusieurs cellules. En somme, l'importance des trichomes glandulaires dépend de la complication de l'about, parce que les glandules n'ont qu'une seule cellule. Les genres avec les trichomes plus variés sont plus origineaux que ceux des trichomes simples.

a) **Anchuseae.** C'est le groupe qui est le plus caractéristique pour les Borraginoideae. Les poils glandulaires avec un about de plusieurs cellules sont encore bien développés (surtout *Pulmonaria mollissima* KERN.). Ce sont les genres *Pulmonaria* L., *Nonnea* MEDIK., *Psilostemon* DC., *Alkanna* TAUSCH qui avec les socles de deux ou trois cellules font la transition aux poils glandulaires avec les abouts d'une cellule. La glandule elle même est globulaise, elliptique ou de la forme d'une bouteille, quelquefois pressée du haut en bas et régulièrement acrûe. Il y a une exception dans le genre *Psilostemon* DC. Ses glandules sont elliptiques, acrûes droitement ou

de côté. Outre cela on peut voir les glandules longues, presque pointues à la fin. A côté de poils glandulaires et avec plusieurs cellules il y a encore partout ces poils de deux cellules. Ils se composent d'un about d'une cellule plus ou moins court et d'une glandule ronde ou elliptique. Les glandules vieilles perdent leur sécrétion, elles se rompent. C'est pour cela qu'on ne les peut pas trouver sur le calice plus âgé ou sur les autres organes. C'est sur le calice, où l'on les peut voir le mieux. La forme des abouts de ces poils est le signe systématique le plus important. Les poils couvrants sont tout d'abord les grandes soies d'une cellule et visibles à l'oeil nu. Ils mesurent jusque cinq mm. Elles sont très dures, rarement glissantes sur leur surface, pour la plupart plus ou moins grainues par suite de l'incrustation du calciumcarbonat. La jambe s'élargit dans la forme d'oignon où se trouve le cystolit. Le poil est installé dans le socle avec les cystolits. Le socle a souvent les petites soies. Les poils sont partout sur les pointes très épais, comme j'ai dit. Les soies sont quelquefois plus courtes et un peu courbées sur la base. On les trouve sur toutes les organes. Le genre *Alkanna* Tausch. a des poils longs et fins semblables aux cheveux. Le genre *Lycopsis* L. se distingue d'un fort développement du calciumcarbonat. Ses poils sont réduits sur la base par les cystolits aux environs des cellules.

Les genres: *Symphytum* L., *Alkanna* Tausch., *Borrago* L., *Anchusa* L. ont les poils trop longs et partagés en deux, trois ou quatre cellules. A côté de grandes soies il y a des soies plus petites avec les côtés tout glisses, mais plus nombreuses. Elles sont droites et courbées (par exemple *Anchusa* L. et *Lycopsis* L.). Ces poils crochus sont encore caractéristiques pour le genre *Symphytum* L. Leur base s'élargit dans l'épiderme et c'est dans l'intérieur où l'on peut quelquefois voir le cystolit.

Sur les pétales se trouvent toujours les petites soies. Les genres *Borrago* L. et *Psilostemon* DC. y ont des poils glandulaires, mais sans sécrétion. Les poils d'*Alkanna lutea* Mor. et de *Symphytum molle* JK. sont étoilés et candelabrés.

D'après cette conclusion il faut que les genres *Anchusa* et *Symphytum* soient divisés en sections qui sont tout diffé-

rèntes de celles des anciens auteurs. Il y trois genres: *Psilostemon, Lycopsis* et *Borrago* qui ne forment aucune section.

b) **Lithospermae.**

Ce groupe se diffère du plan original. Ce sont seulement les genres: *Onosma* L., *Podonosma* Boiss. et l'espèce *Arnebia cornuta* Led. qui ont tout d'abord les poils glandulaires et ils ressemblent au groupe précédé. Certaines espèces de *Myosotis* L. et de *Lithospermum* L. ont des glandules différentes composées d'une cellule sans about. Cettes glandules sont rondes ou pointues à la fin. Les poils couvrants sont de la même forme que ceux des *Anchusae*. Les grandes soies sont les centres de la carbonisation très forte. C'est pour cela que les poils sont plus courts, dures. La surface des genres *Cerinthe* L. et *Mertensia* Roth. est chauve jusqu'au bord des feuilles, l'incrustation dans l'épiderme est pourtant forte. Au lieu de poils toute herbe est protégée par la membrane du cire. Le genre *Lithospermum* L. est caractérisé par les poils cystolitiques serrés contre l'épiderme. Tous ces poils ont la pointe forte comme chez le genre *Symphytum*. La surface est grainue ou quelquefois verruculeuse et même rocailleuse (*Onosma*). La pointe lisse et aigue.

En outre on peut trouver les soies plus petites et courbées comme un crochet chez le genre *Myosotis* L.

Enfin, il faut dire quelque chose sur les poils du genre *Onosma* L., liés en faisceaux. Les cellules formant socle sont tirées en poils de ce façon que la plus grande d'elle est couronnée sur la base d'une ou de deux cercles des poils. Ces poils atteignent quelquefois la même longueur que la soie. Elle se distingue d'une surface grainue, tant que les autres sont glisses. Cette soie peut disparaître et après ce n'est que le poil de deux ou plusieurs rayons.

Les sections du genre *Onosma* étaient déjà divisées d'après mon avis et les genres *Arnebia* Fask., *Podonosma* Boiss. *Onosmodium* A. DC. *Moltkia* Rchb., *Cerinthe* L. et *Mertensia* Roth. ne forment aucune section.

c) **Cynoglossae.**

C'est un groupe, où j'ai trouvé les poils glandulaires seulement chez le genre *Caccinia* Savi. Ils sont d'une cellule, évidement rudimentaires. Les autres genres couverts de sim-

ples poils forment souvent le feutre. Mais ce n'est qu'une extrémité (*Trichodesma molle* DC.) Un extrême opposé est celui qui se trouve chez l'espèce *Suchtelenia acanthocarpa* KARR. qui est entièrement chauve.

Il est évident que la qualité des poils dépend de la carbonisation. Les espèces de feutre ne continnent aucune carbonisation, tandis que la chauve *Suchtelenia* est toute penétrée par $CaCO_3$. Il y a beaucoup de cystolits au lieu de poils disparus.

Le fruit de ce groupe se distingue de grandes bosses de plusieurs cellules sclerenchymatiques. Au bout de cettes bosses se trouvent plusieurs aiguillons d'une cellule, crochus. Répandre les fruits c'est la fonction de cet apparat très rude. Ces apparats sont chez les genres *Omphalodes* L. et *Trichodesma* R. BR. sans aiguillons. Seulement les fruits du genre Caccinia SAVI sont glisses.

Je n'ai trouvé aucune genre où la section des genres d'après les trichomes serait convenable. Ce sont seulement les genres *Cynoglossum* L. et *Omphalodes* MÖNCH. qui se divisent en plusieurs sections.

d) **Eritrichiae.**

Il n'y a les autres poils dans ce groupe que les trichomes couvrants. Les poils normalement développés sont longs, finement grainus avec les cystolits sur la base et autour d'elle. Il y a encore les trichomes d'une cellule et sans cystolits qui sont quelquefois droits, quelquefois courbés et fins comme un cheveu. Le genre *Asperugo* LINN. est caractérisé par les trichomes courbés en forme d'une faucille, s'élargissants très vite. La membrane est incrustée par $CaCO_3$. Ces trichomes sont grainus sur leur surface et entourés par les cellules sur la base.

Parce que les trichomes ne sont pas ici d'une autre forme que les poils couvrants, il ne faut pas diviser les genres en sections.

e) **Echieae.**

Ce groupe avec les fleurs zygomorfiques a son origine dans le type de plusieurs sortes des poils. C'est seulement chez quelques espèces du genre *Echium* L. où j'ai trouvé les trichomes glandulaires avec un about d'une ou trois cellulles. La

glande est ronde ou comme une bouteille. Les trichomes sont forts, avec la base peu s'élargissant et attachée sur le socle. La surface est grainue, quelquefois verruculaise, la pointe du poil très forte. C'est ici où j'ai trouvé les plus longs trichomes (*Megacaryum* Boiss.); ils mesurent 7800 Il y a encore des petites soies chez ce groupe qui sont quelquefois serrées contre l'épiderme surtout sur le bord.

J'ai divisée le genre Echium en sections.

f) **Harpagonellae.**

Ce groupe a les trichomes droits, finement courbés, avec les cystolits sur la base et les poils placés autour d'elle. Ils couvrent non seulement les feuilles, mais aussi l'axe. C'est sur le calice où se trouvent les trichomes assez forts, avec la surface grainue et avec la base qui est embrassée par les cellules formantes le socle.

Il y a des incompatibilités entre le système et le signe systématique le trichome. C'est pour cela, parce qu'on n'a jamais employé les trichomes dans le système et on n'a les jamais étudié détaillement jusqu'a nos jours. Les trichomes plus complexes, comme nous voyons d'après notre explication précédente, sont d'une origine plus vieille. Les trichomes qui se distinguent de plusieurs sortes des poils et avec les poils plus variables apartiennent aux types plus âgés et plus origineaux. La simplicité des trichomes dépend de la réaction de la plante aux conditions extérieures. Les trichomes se spécialisent. Cela caractérise les herbes xérophytes qui se sont assimilées à la vie dans une atmosphère sêche. Leurs trichomes sont longs et fins et forment le feutre blanc.

Les études sur les trichomes sont très importantes I pour la cohérence phyllogenétique de la famille des Borraginées avec les familles parentes, de même que II pour la cohérence entre les groupes, genres et sections des genres de cette famille.

I. On ne peut pas douter de l'exactitude de cette argumentation parce qu'elle affirme la parenté des Borraginées avec les familles des Hydrophyllacées et des Convolvulacées, constatée d'après les autres signes morphologiques.

Hydrophyllaceae sont les plus parentes des Borraginées. Leurs trichomes sont nombreux, simples, pour la plupart d'une cellule, quelquefois incrustés par $CaCO_3$ ou fins comme un cheveu. Seulement les glandules des poils glandulaires sont différentes, parce qu'elles se composent de plusieurs cellules. Il y a un seul genre où se trouvent les poils étoilés.

Les trichomes des *Convolvulacées* sont les mêmes que ceux du groupe des *Cordicideae*. Les poils glandulaires se distinguent d'une glande d'une cellule. Le groupe des *Cordiae* fait la transition entre les Convolvulacées et les Borraginées.

Les différents types se trouvent dans le groupe des *Labiatae*.

II. Je constate qu' après la réduction de la construction des trichomes les types des plantes semibuissoneuses et herbussées dans la zone tropique et moderée se sont développés des arbres des *Cordiae* et *Ehretiae*. Ce sont tout d'abord les trichomes glandulaires qui ont disparu, puis les trichomes couvrants qui se sont réduits, ainsi qu'un seul type des poil fins a resté. Il arrive que les poils sont entièrement disparus et seulement les bases sont restées.

J'ai mis un coup d'oeil sur les types des poils chez tous les groupes des *Borraginées*. A cause du manque de matérial je ne peux pas traiter cette question comme il faut. Malgré cela on peut dire que les trichomes de cette famille sont extrêmement homogènes.

XIX.

O železem chudých členech skupiny zoisit-epidotové.

Napsal **Dr. Alexandr Orlov.**

Věnováno p. prof. Dr. F. Slavíkovi ku poctě jeho padesátých narozenin.

Předloženo dne 15. prosince 1926.

V roce 1925 upozornil jsem na některé zvláštnosti optických vlastností klinozoisitu od Proseče u Pelhřimova (14.). Byly to hlavně exponenty lomu, které budily pozornost svojí neobvykle, nízkou hodnotou. V řadě epidotů a klinozoisitů uspořádaných podle optických vlastností měl by klinozoisit od Proseče zaujímati místo až po klinozoisitu od Zillertalu (Schwarzensteinalpe), který podle Goldschlaga obsahuje 0% Fe_2O_3 (7). Z nedostatku materiálu nemohl jsem tenkrát provésti chemický rozbor a detailnější optický výzkum. Řada otázek zůstala nerozřešena.

Podporou ze státního stipendia pro výzkum republiky mně byla umožněna opětná návštěva jak Prosečské, tak i Horecké lokality, odkud klinozoisity se zdály býti podobné prosečským. Získaný materiál poskytl možnost provésti úplný chemický rozbor tak i poněkud detailnější výzkum optických vlastností těchto klinozoisitů.

Část experimentální.

K prozkoumání bylo použito klinozoisitu od Proseče a dva druhy klinozoisitu od Horek.

Klinozoisit od Proseče, jehož výskyt je důkladněji popsán v uvedené práci (14), tvoří výplně trhlin v amfibolitu blízko kontaktu se žulou. Materiál pro práci byl vzat z jediné žíly, kde minerál tvoří hustě propletený aggregát krátkých sloupečků šedě až slabě vinně-nažloutlé barvy. Jen

na nemnoha místech druží se k němu parageneticky mladší prehnit, vyplňující prostory mezi sloupečky klinozoisitu.

Klinozoisit od Horek pochází z amfibolitového lomu na severozápad od vesnice Horky na silnici z Čáslavi do Golčova Jeníkeva. Nalézá se zde jako kůry na trhlinách amfibolitu ve většině případů sám, anebo jen s nepatrným množstvím prehnitu. V jiných místech tvoří kompaktní výplně trhlin a je hojně doprovázen prehnitem; k oběma pak se druží na jiných místech natrolit, apofylit, analcim a kalcit. Klinozoisit tvoří většinou radiální aggregáty nebo sektory, složené z tenkých sloupečků o délce průměrně asi 0·5 cm. Jen vzácně dosahuje délka jednotlivých sploštělých sloupečků umístěných na korách až 1—1½ cm. Barva hlavně růžová různých odstínů s přechodem do slabě vinně-žluté.

Druhá odrůda klinozoisitu od Horek (značena »Horky I«) byla vzata ze sbírkového materiálu petrografického ústavu sbíraného prof. Kratochvílem. Jest z téhož amfibolitového lomu jako výše uvedená. Tvoří drůzu několika radiálních sektorů růžového klinozoisitu skoro úplně bez prehnitu, narostlých na jemnozrnném vrstevnatém amfibolitu. Kde klinozoisit nepokrývá povrch amfibolitu, tam sedí na něm idiomorfní velmi drobné krystalky tmavě zeleného amfibolu. Vějířovité aggregáty klinozoisitu skládají se z jemných sloupečků o délce asi 0·5 cm, málokdy — 1 cm. Barva není stejnoměrně růžová; rychle přechází v různé odstíny slabě žlutavé až nazelenalé.

Jak bylo možno očekávat, i jak to potvrdil výzkum prosečského klinozoisitu, všeobecně vzato jeví intensivněji zbarvené odrůdy dosti rapidní přechod k normálním vlastnostem epidotovým. Jelikož jednalo se hlavně o železem chudší odrůdy bylo pro chemickou analysu i pro optický výzkum použito výhradně nejslaběji zbarvených odrůd.

Pro analysu prosečského klinozoisitu byly vybrány odrůdy barev matně-šedé a velmi slabě vinně-nažloutlé, průsvitné až průhledné. Při orientační zkoušce exponentů lomu žádná z odrůd použitých pro analysu neměla největší exponent lomu (γ) vyšší než 1·716 (tedy $\gamma \leqq 1{\cdot}716$). Získaný materiál možno podle barvy pokládati za uspokojivě homogenní, ježto matně bílá barva a neprůsvitnost některých

lupínků, jak to prozrazuje mikroskop, jest způsobena výhradně velmi četnými jemnými trhlinkami rozpukání a mikroskopickými pory; ve všem ostatním neliší se lupínky matně bílé ničím od lupínků vinně žlutavých průsvitných.

Pro analysu sbíraného mnou klinozoisitu od Horek (»Horky II«) bylo použito odrůd růžové, slabě vinně-nažloutlé s růžovým odstínem a slabě vinně-žlutavé s růžovým nádechem (v podřízeném množství). Zde barevně materiál není tak homogenní jak v průbě prosečské, ale stanovením indexů lomu odrůd čistě růžových a slabě vinně-žlutých nebylo možno zjistiti nějaký patrný rozdíl mezi oběma odrůdami, podle jiných optických vlastností byly obě odrůdy úplně identické. Z ohledu na to, že materiál jevil velikou inhomogenitu, tak že i při největší pečlivosti nepodařilo by se odděliti od sebe partie růžové od vinně-žlutých a získati pro analysu nejmenší potřebné množství úplně stejnorodého materiálu, musil býti pro tuto průbu použit materiál barevně inhomogenní.

Pro analysu horeckého klinozoisitu sbíraného p. profesorem Kratochvílem byl jsem nucen použíti zase materiálu barevně inhomogenního a to z těchže důvodů, které byly uvedeny i pro materiál sbíraný mnou. Byly zase použity odrůdy barvy růžové, slabě vinně-nažloutlé narůžovělé a v podřízeném množství slabě vinně-žlutavé skoro bez růžového odstínu.

Zkoušky s práškem a výbrusy přesvědčily, že jednotlivé sloupečky klinozoisitové nejsou prorostlé prehnitem, ani znečištěné nějakými jinými akcesoriemi. Neobyčejná křehkost materiálu, podmíněná orientovaným a neorientovaným rozpukáním, usnadňovala jeho rozdělení na drobné sloupečky, které pak pod silnou lupou mohly býti roztříděny podle svých odstínů barevných.

Chemická analysa byla mnou provedena v chemické laboratoři státního geologického ústavu ČSR podle metod rozboru silikátů, doporučených Hillebrandem*) a přijatých v této laboratoři. Ti a Mn byly stanoveny kolorimetricky.

*) W. F. Hillebrand.—The analysis of silicate and carbonate rocks. Washington 1919.

F — podle methody Steigerovy kolorimetricky, v každém případě souběžně dvakrát z průby 1·5—2 gramů. Voda stanovena nepřímým způsobem: jednak jako ztráta sušením při 105° C, jednak jako ztráta žíháním v elektrické peci. Každá celková analysa provedena dvakrát. Níže uvedené tabulky udávají střední hodnoty dvou souhlasných analys.

Proseč.

SiO_2	38·61	0·6403	0·6403
TiO_2	stopy		
Al_2O_3	31·22	0·3055	0·3230
Fe_2O_3	2·80	0·0175	
FeO	0·96	0·0133	0·4521
CaO	24·42	0·4356	
MgO	0·10	0·0022	
MnO	0·07	0.0010	
K_2O	stopy		
Na_2O	0·03		
H_2O+	1·69	0·0938	0·0938
H_2O-	0·05		
F	0·02		
	99·97		

Obsah Fe-epidotu = 5·72%; molekulární poměr

$Fe_2O_3 : FeO = 1·31 : 1$

a molekulární poměr $CaO : FeO = 32·7 : 1$

Horky I.

SiO_2	38·27	0·6347	0·6347
TiO_2	stopy		
Al_2O_3	31·69	0·3101	0·3289
Fe_2O_3	3·01	0·0188	
FeO	0·79	0·0110	0·4469
CaO	24·19	0·4315	
MgO	0·14	0·0034	
MnO	0·07	0·0010	
H_2O+	1·65	0·0915	0·0915
H_2O-	0·09		
	99·90		

Obsah Fe-epidotu = 6·06%; molekulární poměr Fe_2O_3

ku Fe O je 1·70 : 1 a molekulární poměr Ca O : Fe O = 39·2 : 1

Horky II.

SiO_2	38·66	0·6411	0·6411
TiO_2	stopy		
Al_2O_3	31·94	0·3124	0·3286
Fe_2O_3	2·58	0·0161	
Fe O	0·61	0·0089	0·4469
Ca O	24·39	0.4350	
Mg O	0·10	0·0022	
Mn O	0·06	0·0008	
H_2O+	1·72	0·0954	0·0954
H_2O-	0·10		
F	0·03		
	100·19		

Obsah Fe-epidotu = 5·15%; molekulární poměr Fe_2O_3 ku Fe O = 1·80 : 1 a molekulární poměr Ca O ku Fe O = = 48·8 : 1.

Všechny tři analysy poskytují výsledky skoro úplně stejné. Uvádějíce charakteristický poměr kysličníků SiO_2, R_2O_3, R O a H_2O potkáváme se s některými obtížemi, vezmeme-li však v úvahu chyby možné při stanovení vody ztrátou žíháním, můžeme říci, že celkové chemické složení přibližně vyhovuje poměru $6\,SiO_2 . 3\,R^{III}_2\,O_3 . 4\,R^{II}\,O . H_2O$ ve všech 3 průbách.

Na materiálu vybraném pro analysu bylo provedeno stanovení hustoty. Pro klinozoisit prosečský (odrůdy matně-šedé a velmi slabě vinně-nažloutlé) methodou pyknometrickou bylo stanoveno:

$$\delta = 3{\cdot}349$$

Aby bylo možno srovnávati hustoty odrůd s různými odstíny, byla provedena celá řada stanovení hustoty methodou suspensační v roztoku Rohrbachově a Clericiově. Obdržené výsledky jsou tyto:

barva	δ
matně-šedá	3·343—3·348
růžová	3·353—3·360
slabě vinně-žlutá až lehce nazelenalá	3·351—3·366

Pro optický výzkum bylo použito materiálu přesně těchže odstínů barevných jako pro chemickou analysu. Nemaje na začátku práce ještě hotové výsledky analysy, ani důkladně prostudovány optické vlastnosti, zkoumal jsem jednotlivé odrůdy každé průby zvláště. Při stanovení indexů lomu, vzhledem k zvláštní inhomogenitě materiálu, kdy i nejmenší šupinky klinozoisitu při studiu pod mikroskopem jeví se složeny z několika partií o různých optických vlastnostech, pokládal jsem i nejpřesnější měření provedená na jednotlivých krystalech za málo vhodná pro svůj případ. Pokládal jsem za výstižnější pro charakteristiku tak inhomogenních klinozoisitů udati krajní meze oscilace — maximum i minimum — zkontrolované na větším množství případů.

Stanovení exponentů lomu jsem provedl methodou imersní, používaje při tom serie tekutin s nepatrnými rozdíly indexů lomu, které byly opětovně kontrolovány na refraktometru Pulfrichově. Kromě exponentu lomu β, který je nejvhodnější k stanovení (rovnoběžný s orthodiagonalou), prováděl jsem zároveň i stanovení α a γ, používaje k tomu opticky dobře orientovaných partií.

Velmi četná měření ve světle Na poskytla tyto resultáty:

Proseč	$\beta = 1{\cdot}711-1{\cdot}713$	$\alpha > 1{\cdot}710$	$\gamma \leqq 1{\cdot}716$
Horky I	$\beta = 1{\cdot}709-1{\cdot}711$	$\alpha > 1{\cdot}707$	$\gamma < 1{\cdot}712$
Horky II	$\beta = 1{\cdot}708-1{\cdot}710$	$\alpha > 1{\cdot}706$	$\gamma < 1{\cdot}712$

Nejnižší exponent lomu (α) klesá snad ještě níže než 1·706 (pravděpodobně do hodnoty 1·705—1·704).

Jak bude patrno z následujícího výzkumu optických vlastností, všechny 3 odrůdy klinozoisitu — Proseč, Horky I a Horky II — jsou si velmi podobné jak svojí strukturou, tak i optickými vlastnostmi jednotlivých partií, z nichž se skládají větší individua. Úplná shoda všech 3 odrůd projevuje se už v chemické analyse s jejími stereotypními výsledky pro všechny tři průby; totéž se projevuje i při stanovení hustoty i při stanovení exponentů lomu. Proto při dalším popisu svého materiálu budu pohlížeti na všechny tři odrůdy — Proseč, Horky I a Horky II — jako na agregáty většího množství jednotlivých odrůd klinozoisitu, ze kterých každá má svoje odlišné optické vlastnosti.

Nejzajímavější vlastností studovaných klinozoisitů je jejich neobyčejná inhomogenita a poměr optických konstant jednotlivých odrůd. Jsou to hlavně řezy rovnoběžné s (010), které projevují v plné míře složitost struktury. Řezy tyto vypadají při skřížených nikolech jako fantastická mosaika nejrozmanitějších barev. Při detailnějším prohlédnutí zjistí se, že i příčný řez nevelikého sloupce průměrem asi 0·5 × 1 mm skládá se z 5—6 jednotlivých partií, z nichž každá má jinou interferenční barvu a jinou úchylku zhášení.

Partie různých interferečních barev vystupují hlavně podle směru obou štěpností (001) a (100), z nichž poslední je zároveň plochou hojného zdvojčatění. V těch případech hranice mezi jednotlivými partiemi bývá zpravidla ostrá, ačkoliv projeví se výhradně při skřížených nikolech. Rozdělení na partie nestejných optických vlastností projevuje se i podle jiných krystalografických směrů. Někdy na individuu krystalograficky úplně jednotném možno pozorovat mezi partiemi různých interferenčních barev i dosti ostrou hranici, která však nesleduje žádný krystalografický směr a projevuje se, jak obvykle, jen při skřížených nikolech. Že všechny ty partie patří jednomu a témuž krystalografickému individuu, tomu nasvědčuje společná štěpnost, která bez nejmenších stop přerušení probíhá všemi partiemi.

Stejně často jsou partie různých interferenčních barev uspořádány úplně nepravidelně a hranice jejich nemají s geometrickými formami naprosto nic společného. Fantasticky křivolaké kontury jednotlivých partií upomínají často na zjev silné korrose anebo v jiných místech vypadají jako úlomky roztroušené v cizí hmotě.

Zjev obvyklé zonárkosti jest nadmíru hojný.

Kontrasty interferenčních barev jsou dosti velké: na témže individuu možno pozorovati červenožlutou interferenční barvu vedle sytě-modré až hnědě-fialové. Jako příklad uvedu přesná měření na krystalograficky jednotném řezu v monochromatickém světle o $\lambda = 630\ \mu\mu$: v jedné partii $c : a = 9^0$ a $\gamma - \alpha = 0{\cdot}0036$, v druhé — $c : a = 32^0$ a $\gamma - \alpha = 0{\cdot}0012$.

Dosti hojný jest zjev prorůstání a hypoparallelního srůstání jedinců různých optických vlastností. V tom případě

hranice mezi jednotlivými jedinci bývá často ostrá, zřetelná i v obyčejném světle při jednom nikolu.

Ve mnohých případech u klinozoisitů z obou lokalit krystalografická individua končí se velmi nepravidelnou křivolakou hranicí, za kterou následuje partie klinozoisitu se stejnou krystalografickou orientací, ale jinými optickými vlastnostmi.

Stejně jako řezy rovnoběžné s (010) i řezy podélné (rovnoběžné s orthodiagonálou) jeví inhomogenitu. Partie různých interferenčních barev jsou uspořádány hlavně podle sledu plochy (100). Jiný často se vyskytující směr uspořádání partií s odlišnými interferenčními barvami tvoří na ploše (001) ostrý úhel s plochou (100) rovný ca 58° nebo v jiných případech ca 27—29°. Podle těchto směrů vyskytují se často i dokonalé jemné trhlinky (štěpnosti?). Partie odlišných interferenčních barev sledující směr (100) obyčejně se vykliňují. Často tyto partie jiných optických vlastností mají ráz protažených, lentikulárně uložených vložek, jejichž kontury na jiných místech bývají nepravidelně vykrajované. Někdy taková místa dělají dojem fluidálního uspořádání jemných protažených a rozvětvujících se vložek. Jinak poměr mezi partiemi různých optických vlastností je podobný jako na řezech podle (010).

Na řezech podle (001) u odrůd s nízkými interferenčními barvami projevuje se někdy v posici zatemnění, jakoby velmi jemné mřížkování; křivolaká jeho ráměna se protíná pod úhlem asi 60°.

Dosti obvyklý zjev ve výbrusech je zohýbání protažených sloupců klinozoisitu. Jednotlivá protažená inividua často jsou jakoby rozštěpená na partie se silně protaženou čočkovitou formou. Pozoroval jsem jeden velký sloupec úplně jednotný podle interferenční barvy, který na obou krajích byl značně ohnutý. Na těchto zprohýbaných krajích klinozoisit je štěpen na řady jemných protažených partií různých interferenčních barev, které dělají dojem třepení.

Výborná odlučnost klinozoisitu podle (010) poskytla možnost přípravy výbrusu s řezem rovnoběžným (010). Těchto řezů použil jsem k stanovení hodnot úhlů $c : \alpha$ a síly dvojlomu $\gamma - \alpha$. Jelikož obě tyto hodnoty jeví velikou dispersi pro světla s různou délkou vlny, měření provedl jsem v serii

monochromatických světel. K práci použity byly pevné filtry. Osvětlovací zdroj — oblouková lampa — poskytoval celkem dostatečné intensity osvětlení k provedení měření. Dvojlom byl stanoven kompensátorem Berekovým, který v tomto případě měl jisté přednosti před kompensátorem Babinetovým.

Neobyčejná undulosnost všech posicí zatemnění hodně zmenšuje přesnost provedených měření, avšak veliké množství a četné opakování každého jednotlivého měření tuto nepřesnost v značné míře korrigují.

Z četných provedených měření uvedu zde jen tolik, aby bylo možno sledovati určitou zákonitost ve změně optických konstant. K vůli možnosti další diskuse nevybírám údajů dobře se shodujících s celkovou zákonitostí ve změně optických konstant, ba naopak ponechávám i ty, které tu zákonitost ruší. (Tabulka I).

Tloušťka výbrusu v každém jednotlivém praeparátu byla stanovena přímým způsobem pomocí mikrometr. okuláru.

Nejdůležitější závěr vyplývající z uvedených měření je ten, že směr elasticity α mění svoji posici u různých odrůd a postupně se vzdaluje od krystalografické osy c celkem asi o 90°. V první polovině řady ke krystalografické ose c leží blíž směr elasticity α (v tupém meziosním úhlu β), — v druhé polovině ke krystalografické ose c blíží se směr elasticity γ (v ostrém meziosním úhlu β). Hodnoty nejmenšího úhlu, který svírají směry elasticity α a γ s krystalografickou osou c na obou krajích naší řasy jsou skoro stejné ca 5°.

Ve velikosti úhlu $c:\alpha$ projevuje se disperse pro světla různých barev, při čemž disperse tato je dvojího rázu. Při hodnotě $c:\alpha$ do 5° pozoroval jsem vždy dispersi rázu $\nu > \varrho$. Při hodnotě $c:\alpha = 5 - 12°$ byla konstatována disperse rázu jak $\nu > \varrho$, tak i $\varrho > \nu$. Při hodnotě $c:\alpha$ větší než 12° i až do 85° konstatoval jsem dispersi $c:\alpha$ výhradně rázu $\varrho > \nu$.

Disperse je největší u středních členů řady při $c:\alpha = 45-55°$, kde rozdíl v úhlu $c:\alpha$ pro světlo o $\lambda = 630\ \mu\mu$ i $c:\alpha$ pro světlo o $\lambda = 510\ \mu\mu$ dosahuje svého maxima — 15°. K oběma koncům řady (se zmenšením úhlu $c:\alpha$; $c\ \gamma$) disperse klesá, a u krajních členů je asi 1—2°.

Stejně pozorujeme určitou pravidelnost i ve změně hod-

TABULKA I

Interferenční barva	$c:\alpha$		$\gamma-\alpha$	
	$\lambda=630\ \mu\mu$	$\lambda=510\ \mu\mu$	$\lambda=630\ \mu\mu$	$\lambda=510\ \mu\mu$
kanárk. žlutá načerv.	$2^1/_2$	$3^1/_2$	0·0070	0·0094
	$2^1/_2$	3	0·0063	0·0082
kanárkově žlutá	3	$3^1/_2$	0·0041	0·0056
	$3^1/_2$	4	0·0053	0·0073
	$4^1/_2$	6	0·0055	0·0076
	5	5	0·0052	0·0065
	$6^1/_2$	8	0·0048	0·0053
světle kanárk. žlutá	$8^1/_2$	$8^1/_2$	0·0036	0·0045
modrá nažloutlá	9	9	0·0027	0·0035
	11	10	0·0027	0·0036
»	$15^1/_2$	14	0·0027	0·0035
světle modrá	21	18	0·0018	0·0028
	26^1	$21^1/_2$	0·0016	0·0028
»	30	20	0·0010	0·0017
popelavě šedá	38	25	0·0012	0·0021
	41	29	0·0012	0·0018
	45	32	0·0010	0·0018
	52	37	0·0013	0·0016
šedá žlutavá	60	48	0·0012	0·0009
světle žlutá	69	60	0·0018	0·0016
	72	66	0·0019	0·0015
bílá nažloutlá	75	73	0·0031	0·0030
čistě bílá	80	77	0·0024	0·0024
	82	80	0·0023	0·0022
	$83^1/_2$	$81^1/_2$	0·0052	0·0050

noty dvojlomu $\gamma-\alpha$ a jeho disperse. Největší zaznamenaná síla dvojlomu patří členům s nejmenším úhlem $c:\alpha$ i obnáší pro světlo o $\lambda=630\ \mu\mu$ 0·0050 až 0·0070. Se zvětšením úhlu $c:\alpha$ dvojlom klesá a má nejmenší hodnoty při úhlu $c:\alpha$ asi 30°—50° (zde $\gamma-\alpha$ pro $\lambda=630\ \mu\mu$ klesá až na 0·0010). Při dalším vzdalování α od krystalografické osy c, tedy při zmenšení $\measuredangle c:\gamma$, — dvojlom zase stoupá i při malé hodnotě $c:\gamma$ dosahuje skoro téže hodnoty jako u členů s malým $c:\alpha$.

Třeba že v celku změna dvojlomu jeví dosti patrnou zákonitost, v detailech se projevují zřetelné odchylky, které rozhodně převyšují možné experimentální chyby. Tak na tomže výbruse, při úplně stejných úhlech $c:\alpha$, dvojlom $\gamma-\alpha$ jeví dosti veliký rozdíl. Pro příklad budiž zde uvedeno:

$c:\alpha$		$\gamma-\alpha$	
630 $\mu\mu$	510 $\mu\mu$	630 $\mu\mu$	510 $\mu\mu$
$2^1/_2$	$3^1/_2$	0·0070	0·0094
$2^1/_2$	$3^1/_2$	0·0041	0·0056

Podobné odchylky objevují se i při jiných hodnotách úhlu $c:\alpha$, z čehož plyne, že souvislost $c:\alpha$ a hodnoty $\gamma-\alpha$ není dokonalá.

Se změnou síly dvojlomu $\gamma-\alpha$ mění se i ráz disperse. Na obou koncích řady ráz disperse je opačný. Při $c:\alpha$ rovném přibližně od 2° do 50° disperse dvojlomu je rázu $\nu>\varrho$; při hodnotách $c:\alpha$ větších 60° (totiž při $c:\gamma=$ od 30—5°) disperse dvojlomu $\gamma-\alpha$ je rázu $\varrho>\nu$.

Stanovení síly disperse dvojlomu $\gamma-\alpha$ je ztíženo undulosností a někdy i nezřetelností nosice kompensace. Avšak z četných pozorování plyne, že síla disperse dvojlomu $\gamma-\alpha$ podle své absolutní hodnoty je největší u členů s malým úhlem $c:\alpha$ i poměrně vysokým dvojlomem. Zde $(\gamma-\alpha)\lambda\,510-(\gamma-\alpha)\lambda\,630=$ ca 0·002. Při hodnotách úhlu $c:\alpha$ pro $\lambda=630\,\mu\mu$ kolem 30° až do 50° síla disperse je menší — $(\gamma-\alpha)\lambda\,510-(\gamma-\alpha)\lambda\,630=0{\cdot}0007-0{\cdot}0010$. pořád rázu $\nu>\varrho$. Při úhlu $c:\alpha$ větším než 60° (tedy $c:\gamma$ menším než 30°) disperse má ráz $\varrho>\nu$ a síla disperse je nejmenší. U těchto členů $(\gamma-\alpha)\lambda\,630-(\gamma-\alpha)\lambda\,510$ činí kolem 0·0002.

Tedy absolutní hodnota disperse dvojlomu je největší při nejmenším dvojlomu $\gamma-\alpha$. Totéž zůstává v platnosti i když použijeme pro stanovení síly dvojlomu širší škály monochromatického světla.

Druh světla	$\gamma-\alpha$	$\gamma-\alpha$	$\gamma-\alpha$
$\lambda=630\,\mu\mu$	0·0012	0·0028	0·0042
$\lambda=510\,\mu\mu$	0·0018	0·0040	0·0058
$\lambda=460\,\mu\mu$	0·0028	0·0051	0·0073
$(\gamma-\alpha)\lambda\,460-(\gamma-\alpha)\lambda\,630$	0·0016	0·0023	0·0031
$(c:\alpha)\lambda\,565$	35°	9°	6°

Je zajímavo, že při nejmenší absolutní hodnotě dvojlomu $\gamma-\alpha$ členy s malým dvojlomem a úhlem $c:\alpha=30°-50°$ jeví zvláště velikou anomalnost interferenčních barev. Příčina té anomalnosti interferenčních barev spočívá ne tolik

síle disperse dvojlomu, jako v síle disperse úhlu $c:\alpha$.

Pozorujeme-li řezy rovnoběžné s (010) při skřížených nikolech ve světle bílém, spatříme, že členy s úhlem $c:\alpha$ skoro až do 15°—17° (pro světlo Na) poskytují přibližně normální zhášení (zatemnění). U členů s úhlem $c:\alpha$ = ca 20 až 70° zatemnění nenastává vůbec a při otáčení stolkem mikroskopu pozorujeme stále interferenční barvy měnlivých odstínů; u členů s malým úhlem $c:\gamma$ pozorujeme pak zase skoro normální zhášení.

V bílém světle mají interferenční barvy u členů s velkým úhlem $c:\alpha$ i velkým úhlem $c:\gamma$ v posici největšího rozsvětlení pro světlo o $\lambda = 630\ \mu\mu$ (v posici o 45° otočné od posice zhášení v tomto světle) odstíny nažloutlé; stanovíme-li v této posici ráz disperse dvojlomu $\gamma - \alpha$, určíme jeho charakter jako $\varrho > \nu$. V posici největšího rozsvětlení pro světlo s $\lambda = 510\ \mu\mu$ interferenční barvy mají odstín namodralý; disperse dvojlomu určena v této posici je rázu $\nu > \varrho$. Příčina těchto zjevů spočívá v dispersi úhlu $c:\alpha$ (event. $c:\gamma$), která dosahuje někdy hodnoty 15°. V posici přesně zastavené na 45° od posice zhášení pro světlo o $\lambda = 630\ \mu\mu$ máme plný dvojlom $\gamma - \alpha$ pro světlo o $\lambda = 630\ \mu\mu$ i pouze částečný ($\gamma' - \alpha'$) pro světlo o $\lambda = 510\ \mu\mu$. Tedy i při celkové dispersi dvojlomu $\gamma - \alpha$ rázu $\nu > \varrho$ můžeme v této posici pozorovat »lokální« ráz disperse $\varrho > \nu$.

Posice zhášení pro každé jednotlivé monochromatické světlo projeví se u těchto členů při pozorování mezi skříženými nikoly v bílém světle pokaždé jinou barvou. A to posice zhášení pro světlo o $\lambda = 630\ \mu\mu$ projeví se v bílém světle barvou sytě-modrou; pro světlo o $\lambda = 510$ — fialově-modrou i pro světlo o $\lambda = 460\ \mu\mu$ — hnědě-žlutou.

Následkem všeho toho při plném otáčení stolkem mikroskopu u členů s velkým úhlem $c:\alpha$ i velkým úhlem $c:\gamma$ pozorujeme výměnu barev asi tohoto pořádku: — ocelově-šedá; popelavě-šedá; špinavě šedá nažloutlá; hnědě-žlutá; fialově-hnědá; sytě-modrá; světle modrá; šedo-modrá a zase ocelově-šedá. Na řezech s menším $c:\alpha$ postupně začínají převládati odstíny modré, až konečně výměnu barev nepozorujeme a řez zháší normálně. Na řezech s menším $c:\gamma$ (větším $c:\alpha$) postupně opanovávají odstíny světle-žluté až bílé i koneč-

ně celý řez šedě-bilé interferenční barvy zháší normálně.

Řezů podélných (rovnoběžných s orthodiagonálou) bylo použito k stanovení úhlů optických os v souvislosti s jinými optickými konstantami. Stanovení hodnoty úhlů optických os provedl jsem na fedorovském universálním stolku. K měření používal jsem vždy řezů nejbližších kolmým na ostrou bisektrici, abych při určování posice optických os mohl dostati do osy apparátu obě optické osy. Velká undulosnost všech posicí zatemnění snižuje přesnost měření obzvláště u individuí s malým úhlem os optických.

Níže uvedená tabulka podává některé resultáty měření:

TABULKA II.

interferen. barva	$c:a$ $\lambda=630\,\mu\mu$	$c:a$ $\lambda=510\,\mu\mu$	$2V\gamma$ $\lambda=630\,\mu\mu$	$2V\gamma$ $510\,\mu\mu$	Síla a ráz disperse úhlů optických os	$\beta-a$ $\lambda=630\,\mu\mu$	$\beta-a$ $\lambda=510\,\mu\mu$	Raz disperse dvojlomu $\beta-a$
světle modrá nažloutlá	3°	4°	83°	86°	$3°\ \nu>\varrho$	0·0035	0·0040	$\nu>\varrho$
tmavě modrá	16°	14°	66°	74°	$8°\ \nu>\varrho$	0·0013	0·0016	$\nu>\varrho$
» »	13°	12°	50°	63°	$13°\ \nu>\varrho$	—	—	
sytě modrá	17°	13°	34°	54°	$20°\ \nu>\varrho$	0·0005	0·0013	$\nu>\varrho$
sytě tmav. modrá	23°	19°	28°	49°	$21°\ \nu>\varrho$	—	—	
sytě tmav. modrá (nafial.)	28°	23°	8°	32°	$24°\ \nu>\varrho$	0·0001	0·0006	$\nu>\varrho$
tmaveï hnědá (nafialov.)	35°	24°	0°	15°	$15°\ \nu>\varrho$	?	?	?
tm. hnědě-žlutá	76°	75°	37°	32°	$5°\ \varrho>v$	0·0010	0·0008	$\varrho>v$
čistá bílá	85°	85°	58°	54°	$2°\ \varrho>v$	0·0020	0·0019	$\varrho>v$

Ostrou bisektricí u všech měřených členů bez výjimky je γ. Rovina os optických — (010).

Z tabulky zase vidíme souvislou změnu úhlů 2V se změnou hodnoty $c:a$. Při zvětšení hodnoty $c:a$, $2V\gamma$ postupně klesá až u členů s hodnotou $c:a=35°$ klinozoisit stává se jednoosým; při tom jednoosost pro světlo červené nastává dříve (při menším úhlu $c:a$), než pro světlo modré. Z ohledu na nepřesnost měření u odrůd s úhlem velmi malým (eventuelně rovným O) a nedostatek vhodných řezů k měření, za hodnotu $c:a$ při níž nastává u klinozoisitu jednoosost, třeba přijímati nějaký

interval mezi asi 35—45° nikoliv hodnotu 35° uvedenou v tabulce. Při zvětšení úhlu $c:\alpha$ nad hodnotu ca 45°, $2V\gamma$ zase vzrůstá, ale i u odrůd s $c:\gamma$ velmi malým (8°—5°) nepřesahuje hodnoty ca 60°.

Úhel optických os — $2V\gamma$ — silně disperguje pro světla o různých délkách vlny. U klinozoisitů s malým úhlem $c:\alpha$ disperse os optických je malá asi 3—8° rázu $\nu > \varrho$. Se zvětšením úhlu $c:\alpha$ disperse optických os silně se zvětšuje až skoro do momentu, kdy nastává pro světlo červené jednoosost. Největší měřená hodnota disperse úhlů os optických je 24°. Další změnu síly disperse v souvislosti s opětným zvětšením 2 V, zachytiti se nepodařilo následkem nedostatku vhodných řezů. Při $2V\gamma = 17°$ (pro světlo o $\lambda = 630\ \mu\mu$) disperse má už ráz $\varrho > \nu$ i zachovává je i při dalším vzrůstu hodnoty 2V. U obou krajních členů řady je disperse opačného rázu, ale skoro stejné síly (2—3°). Největší disperse optických os a nejmenší úhel $2V\gamma$ patří odrůdám jevícím na řezech kolmých ku γ silně abnormální hnědě-žlutou (nafialovělou) interferenční barvu, tedy odrůdám s nejmenším dvojlomem $\beta - \alpha$

Při popisu zjevů disperse je třeba podotknouti, že u obou optických os síla disperse je různá. Disperse jedné optické osy je obyčejně o 1 až 4° větší než disperse druhé. U členů s velkým úhlem optických os větší disperse jeví optická osa A, vycházející poblíž normály na plochu (001). Obě optické osy pro světlo o $\lambda = 630\ \mu\mu$ však leží, při dispersi rázu $\nu > \varrho$ uvnitř ostrého úhlu optických os pro světlo o $\lambda = 510\ \mu\mu$.

V úplné shodě s postupnou změnou velikosti úhlu optických os stojí i změna dvojlomu $\beta - \alpha$ a ráz jeho disperse. Síla dvojlomu $\beta - \alpha$ při zmenšení úhlu optických os postupně klesá až na nepatrnou hodnotu. Při $2V\gamma = 8°$ pro světlo o $\lambda = 630\ \mu\mu$ stanovil jsem $\beta - \alpha = 0{\cdot}0001$ pro totéž světlo. Při $2V\gamma = O$ pro světlo červené stanovil jsem $\beta - \alpha$ pro světlo červené 0·0000 a pro světlo o $\lambda = 510$ ještě mohl jsem zjistiti $\beta - \alpha =$ ca 0·0002. Při opětném zvětšení hodnoty $2V\gamma$ vzrůstá i síla dvojlomu $\beta - \alpha$.

Celkem mezi řezy kolmými na ostrou bisektrici, stejně jak i u řezů rovnoběžných s (010), možno rozlišovat několik druhů. Jedny mají obvyklou pro klinozoisit modrou interferenční barvu s normálním zhášením, poměrně vysokým

dvojlomem $\beta - \alpha$ a zřetelnou dispersí rázu $r > \varrho$. Druhé mají interferenční barvu bílou (šedou) jen málo kdy s nažloutlým odstínem, normálné zhášení, poněkud nižší dvojlom než odrůdy první a nepatrnou, někdy kompensátorem Berekovým neměřitelnou dispersi dvojlomu $\beta - \alpha$ rázu $\varrho > r$.

Pro příklad uvedu zde několik měření dvojlomu $\beta - \alpha$ u obou těchto odrůd:

interferenc. barva	$\beta - \alpha$		ráz disperse
	$\lambda = 630\ \mu\mu$	$\lambda = 510\ \mu\mu$	
čistě šedá	0·0018	0·0018	$\varrho = r$
šedá nažloutlá	0·0014	0·0013	$\varrho > r$
světle modrá	0·0013	0·0022	$r > \varrho$

Třetí druh řezů kolmých na ostrou bisektrici má silně anomální interferenční barvy: sytě modrou a hnědě fialovou, průřezy nezhasínají v žádné poloze (v bílém světle), a mají hodně nízký dvojlom $\beta - \alpha$ i silnou dispersi. Jako příklady měření dvojlomu na takových řezech uvedu:

interfer. barva	$\beta - \alpha$			ráz disperse
	$\lambda = 630\ \mu\mu$	$\lambda = 510\ \mu\mu$	$\lambda = 460\ \mu\mu$	
sytě modrá	0·0002	0·0005	0·0011	$r > \varrho$
tmav. hnědě fialová	0·0013	0·0009	0·0003	$\varrho > r$

Při změně rázu disperse dvojlomu $\beta - \alpha$ dochází k isotropii řezů kolmých na γ pro světla o určité délce λ, což jsem na několika místech pozoroval pod mikroskopem v monochromatickém světle.

Při určování hodnoty úhlů os optických jak na obyčejném mikroskopu, tak i na fedorovském stolku byla zjištěna řada úchylek, jež nejsou v souvislosti s pravidelností postupné změny optických vlastností. Tyto nepravidelnosti týkají se hlavně disperse optických os. Síla disperse optických os je neobyčejně kolísavá. Hlavně u členů se střední velikostí hodnoty 2V můžeme často pozorovati velmi rozmanitou sílu disperse i při přibližně stejné velikosti úhlu optických os. V několika ojedinělých případech konstatoval jsem na klinozoisitech obvyklé modré interferenční barvy

u jedné z optických os disperse rázu $\varrho > \nu$ kolem γ při velikosti $2V = ca\ 60°$. Zvláště hojné odchylky byly pozorovány u klinozoisitů se šedou interferenční barvou. V několika případech byla na nich stanovena disperse rázu $\nu > \varrho$. V jednom případě měřením i na fedorovském stolku dostal jsem zřetelnou nakloněnou dispersi. Síla disperse optických os u klinozoistu se šedou interferenční barvou při větší hodnotě úhlu optických os je mnohem slabší než u klinozoisitů s modrou interferenční barvou, ale i zde pozorujeme velké rozdíly v její síle: hyperboly buď jsou jednoduché černé, ostré anebo jsou doprovázeny dosti širokými proužky hnědě-červenavé a šedě-modré barvy.

U odrůd s velmi malým úhlem optických os, anebo dvojosých jen (pro světlo o určité délce vlny, několikrát jako rovinu os optických jsem určoval plochu kolmou na (010).

Diskuse resultátů.

Při studiu klinozoisitů od Proseče a Horek mně zajímala hlavně otázka souvislosti chemického složení s optickými vlastnostmi, poměr klinozoisitu ku zoisitu β a pak dosti málo prostudovaná v skupině epidot-zoisitové disperse dvojlomu, úhlů optických os a souvisící s nimi anomalie interferenčních barev.

Pod zorným úhlem těchto momentů spojím výsledky svých pozorování.

V celé řadě epidotové o chemickém složení $H_2Ca_4(Al, Fe)_6Si_6O_{26}$,*) jež patří do monoklinické soustavy a má rovinu os optických v (010), optické vlastnosti podle Beckeho (1), Niggliho (13), Goldschlaga (7) i částečně Zamboniniho (23, 24), jeví pravidelnou závislost na množství Fe_2O_3 čili množství % Fe-epidotu.

Závislost tato projevuje se v tom, že při postupném zmenšení % obsahu Fe-epidotu pravidelně se mění optické konstanty a to:

*) Tschermak (21) předpokládá v této skupině isomorfní směs dvou komponent: epidota — $H_2Ca_4Fe_2Al_4Si_6O_{26}$ a zoisita — $H_2Ca_4Al_2Al_4Si_6O_{26}$. Obě tyto komponenty mísí se v mezích $Z—Z_2E$ — zoisit rhombický i $Z_2E—E$ — epidot monoklinický. Eitel (4) ukázal na mnohém širší meze směsivosti obou komponent.

směr α z ostrého meziosného úhlu β u epidotů ($c : \alpha =$ ca 4—5°) blíží se ku krystalografické ose c a pak — u klinozoisitů — vzdaluje se od ní v tupém meziosném úhlu β směrem ke krystalografické ose a

hodnota dvojlomu $\gamma - \alpha$ postupně klesá,

úhel optických os kolem směru α postupně se zvětšuje. U členů epidotové řady bohatších na Fe_2O_3 α je ostrou bisektricí (epidoty); pak hodnota $2V\alpha$ dosahuje 90°; zvětšuje se dále tak, že ostrou bisektricí stává se γ (klinozoisity),

hodnoty exponentů lomu postupně klesají.

Epidoty nejbohatší na Fe_2O_3 známé z přírodních výskytů obsahují asi 17% Fe_2O_3 — což odpovídá asi 40% Fe-epidotu. Neznáme členů epidotové řady úplně prostých Fe_2O_3. Z analysovaných klinozoisitů nejnižší obsah Fe_2O_3 (1·68%) — má klinozoisit od Goslervandu popsaný Weinschenkem (*22*). Avšak klinozoisitu od Zillertalu Goldschlag na základě jeho optických vlastností připisuje obsah $Fe_2O_3 = O$ (*7*) Zambonini (*3*) na základě studia postupné změny optických vlastností v celé epidotové řadě, theoreticky vypočítává optické konstanty pro jednotlivé členy řady o určitém % obsahu Fe_2O_3. Tabulka Zamboniniho (*23*, p. 97) pro hodnoty $2V\alpha$ po vynechání hodnot odpovídajících $^1/_2$% obsahu Fe-epidotu je tato:

% Fe-epidotu	$2V\alpha$
7	91°
6	$92^2/_3$°
5	95°
4	$97^3/_4$°
3	101°
2	105°
1	$109^1/_2$°
0	$114^2/_3$°:

Optické konstanty klinozoisitu z Zillertalu jsou: $2V\alpha = 113°47'$ (čili $2V\gamma = 66°13'$) $c : \alpha = 12°17'$ $\gamma - \alpha = 0{\cdot}0052$ $\beta = 1{\cdot}7172$.

Na základě veličiny $2V\alpha$ i Zambonini (*23*, p. p. 86, 96) stejjako Goldschlag považuje klinozoisit od Zillertalu za klinozoisit Fe_2O_3 prostý.

Jestli klinozoisit s ostrým úhlem os opti-

ckých kolem γ rovným 66° 13′ má 0% Fe_2O_3, pak klinozoisity od Proseče i Horek, u kterých veličina $2V\gamma$ klesá až na 0, jsou neobvyklou výjimkou v řadě epidotové.

Čím se vysvětlují neobvyklé optické vlastnosti prosečského a horeckých klinozoisitů a v jakém poměru jsou k optickým vlastnostem jiných členů skupiny epidot-zoisitové?

Abych nemusil v dalším vždy popisovati optické vlastnosti odrůdy klinozoisitu zjištěné mnou v prosečských i horeckých klinozoisitech, pojmenují zde, k vůli stručnosti, *klinozoisitem* β — odrůdy s malým úhlem $c:\gamma$ v ostrém meziosním úhlu β, s úhlem os optických kolem γ rovným asi 0°—60°, šedou nebo šedě-nažloutlou interferenční barvou a slabou dispersí dvojlomu $\gamma-\alpha$ rázu $\varrho > v$ i dispersí os optických rázu $\varrho > v$ na rozdíl od *klinozoisitu* α s malým úhlem $c:\alpha$, $2V\gamma$ = ca 90—0, dispersí dvojlomu $\gamma-\alpha$ rázu $v > \varrho$, i dispersí os optických rázu $v > \varrho$.

Jak už jsem dříve podotkl, jsou klinozoisit od Proseče a obě odrůdy klinozoisitu od Horek vlastně agregáty celé řady klinozoisitů o různých optických vlastnostech. Analysa tedy udává střední chemické složení všech členů skládajících analysovaný materiál; jestli možná tak se vyjádřit — udává chemické složení matečného louhu, ze kterého tyto agregáty vykrystalisovaly. Všechny tři analysy poskytují celkem obyčejný pro epidotovou řadu poměr jednotlivých kysličníků úplně vyhovující všeobecně přijaté formuli epidota. Mezi jednotlivými odrůdami klinozoisitu, jež skládají prosečské a horecké agregáty, jen asi $^1/_6$ patří klinozoisitům $s\ 2V\gamma > 66°$ (podle Goldschlaga a Zamboniniho 0% Fe-epidotu); asi $^3/_6$ jsou klinozoisity s hodnotou $2V\gamma < 66$, zbývající $^2/_6$ jsou klinozoisity β. Jestli by tito abnormální členové s $2V\gamma < 66°$ měli jakési odlišné chemické složení než klinozoisity obvyklé tedy beze vší pochyby tato odlišnost chemického složení, při uvedeném poměru jednotlivých odrůd, projevila by se v celkovém výsledku analysy. Však ani hodnoty CaO, Al_2O_3, H_2O, SiO_2 ani množství akcesorických prvků Ti, Mn, Mg, Na, K nejsou nikterak nápadny.

Ještě loni byl jsem upozorněn p. Dr. F. Ulrichem na to, že podle analogie s klinozoisitem od Long Hill popsaným Shannonem (*17*), který má nápadně nízké exponenty lomu ($\alpha = 1{\cdot}706 \pm 0{\cdot}003$) a obsahuje 0·60% *F*, mohl by *F* způsobiti i v mém případě anomální odchylky optických vlastností (hlavně snížení exponentů lomu). Domněnka ta byla poněkud oprávněna tím, že vznik prosečského klinozoisitu se děl za podmínek hydatopneumatolytického procesu, jak jsem to ukázal loni (*14*) a v sousedních amfibolech je hojný apatit. Avšak kvantitativní zkouška ukázala velice skrovná množství fluoru — *F* = 0·02%. Těžko předpokládati, aby tak nepatrné množství tohoto prvku mohlo býti příčinou optických anomalií. Hlawatsch (*9*) ve svých studií skupiny vesuvianové poukazuje mezi jiným na fakt, že dva vesuviany z Rymfischwängu a z Ekeru mají stejné optické vlastnosti, ač jeden z nich má 1·35% *F* a druhý *F* vůbec neobsahuje.

Pak zbývá na prosečských a horeckých agregatech prozkoumati dobře dokázaný vliv Fe_2O_3 na optické vlastnosti v isomorfní řadě. Chemické složení jednotlivých členů skládajících agregaty nemůže býti zjištěno. Však celkový podíl Fe_2O_3 v agregátu je dosti nízký — 2·58—3·01%. O rozdělení tohoto množství Fe_2O_3 mezi jednotlivými odrůdami můžeme udělati si dva předpoklady. První — že celý ten podíl Fe_2O_3 nalézá se výhradně v členech se $2V\gamma$ větším než 66° ($2V\gamma = 66° 13'$ je hodnota úhlu optických os klinozoisitu s 0%Fe_2O_3); druhý — že i členové s jinými úhly optických os obsahují určitý podíl Fe_2O_3. Tento poslední předpoklad zdá se býti pravděpodobnější. V prvním případě asi $^5/_6$ celého agregátu by se skládalo z čistého alumoepidotu a při tom jejich optické vlastnosti byly by neobyčejně rozmanité, což znamená, nezávislé na chemickém složení. V druhém případě celkový nepatrný podíl železa (2—3%) byl by rozdělen rovnoměrněji. Rozdíly v chemickém složení jednotlivých členů měly by býti poměrně nepatrné. Tak při obou předpokladech dospíváme k stejnému závěru — že příčina veliké rozmanitosti optických vlastností nestojí v těsné souvislosti s množstvím Fe_2O_3.

Odchylky v optických vlastnostech proti těm, které by

se měly očekávat na základě chemického složení — tedy anomalie — jsou známé i v celé řadě jiných klinozoisitů. Tyto odchylky jsou zajímavé právě tím, že nedají se vysvětlit chemickým složením, neboť při stejném chemickém složení mají odlišné optické vlastnosti i naopak. U železem chudších členů skupiny epidotu jsou anomalie zvlášť hojné. Na ně upozorňuje Goldschlag (*7*) a v poslední době Zambonini (*24*) věnuje jim zvláštní práce. Tento autor rozlišuje mezi klinozoisity dva druhy: normální klinozoisity, t. j. takové, u kterých stojí optické vlastnosti v dobré souvislosti se změnou % obsahu Fe_2O_3, a anomální, jichž optické vlastnosti této souvislosti neprojevují.

O významu těchto odchylek třeba se zmíniti poněkud podrobněji. K vůli přehlednosti podávám zde tabulku železem chudších členů řady epidotové s udáním jejich hlavních optických konstant a obsahu Fe_2O_3 i FeO. Jelikož % množství jednotlivých kysličníků u všech uvedených klinozoisitů je skoro stereotypní, celkovou chemickou analysu neuvádím. Pouze jeden klinozoisit má poněkud zvláštní chemické složení; je to klinozoisit z Long Hill obsahující 0·60% *F*. Odchylky v pravidelnosti změny optických konstant se změnou chemického složení a postavení klinozoisitu od Horek mezi jinými klinozoisity je dobře viděti z tabulky. (Tabulka III).

Ze všech v tabulce uvedených klinozoisitů jen čtyři jsou podle Zamboniniho (*23*, p. 86) normální a to: Zillertal, Goslerwand, Monte Tovo, Rothenkopf. Všechny ostatní jsou anomální.

Při uvažování o optických anomáliích musíme si uvědomiti, že železem chudší členové jsou zvláště inhomogenní. Na příklad na klinozoisitu z Zillertalu Goldschlag (*7*, p. 32) v řezu kolmém na β stanovil hodnotu $c:\alpha$ (pro Na světlo) od 6° do 14°; $\gamma-\alpha$ na tomže řezu od 0·00546 do 0·00231. Na klinozoisitu od Chiampernotta (*23*) zase vidíme, že rozdíl v $c:\alpha$ kolísá od 2·5° až do 8°. Bylo by zbytečno vyličovati zde řady případů silné inhomogenity konstatované na různých klinozoisitech. Pro illustraci toho, jak velkých rozměrů dosahuje inhomogenita, uvedu příklad popsaný Michel-Lévym (*12*). Na tomže řezu v jedněch partiích jím byla stanovena hodnota dvojlomu $\gamma-\alpha=0{\cdot}054$; v jiných

TABULKA III.

	Zillertal (Goldschlag)	Goslerwand (Weinschenk)	Horky (Orlov)	Monte-Tovo (Zambonini)	Chiamper-notto (Zambonini)	Rothenkopf- (Ochsner) (Weinschenk)	Huntington (Forbes)	Ariège (Lacroix)	Long Hill (Shannon)	Inverness-shire (Thomas)	Zillertal (Forbes)
Fe_2O_3 %	?	1·68	2·58-3·01	3·01	3·18	3·52	5·67	5.75	5.92	6·81	6·97
Fe O %	?	0·29	0·61-0·79	0·64	0·32	0·35	0·53	1·08	0·52	0·34	0 89
mol. % Fe-epidotu	0	3	5-6	6	6	7	12	12	13	15	15
mol. poměr Fe_2O : Fe O	?	1: 0·38	1:0·50	1:0·47	1:0·22	1:0·22	1:0·20	1:0·41	1:0·19	1:0·11	1:0 20
δ	3·365	3·3720	3·343-3·366		—	3·3985	3·367	3·344	—	—	—
	1·7136	1·7176	—	—	—	1·7238	1·714	1·7103 - 1·7091	1·706	1·714	1·720
β	1·7172	1·7195	1·708-1·711	—	1·7153	1·7291	1·716	1·7143 - 1·7149	1·710	1.7196	1·724
γ	1·7188	1·7232	—	—	—	1·7343	1·724	1·7202 - 1·7200	1·720	1·725	1.734
$\gamma - \alpha$	0·0052	0·0056	0·007-0·001	—	—	0·0105	0·010	1·0097 - 0·0111	0 014	0·0110	0·0144
$2V_\alpha$	113° 47′	98° 20′	97°-180°	91° 10′	—	89° 16′	90° 32′	93° 31′	—	89° 55,	87° 46′
c	12° 17′	2°	2-85	3-6	2·5-8	0°	2° 9′		—	ca 1°	ca 0°

partiích (bezbarvých) hodnota dvojlomu klesala až na hodnotu menší 0·016. Řada příkladů inhomogenity je popsána Ramsayem (*15*).

Je pochopitelno, že pro velikou inhomogenitu, konstatovanou skoro u všech klinozoisitů uvedených v tabulce, platnost chemické analysy třeba bráti jen jako střed chemického složení několika druhů klinozoisitů. Je to první vada pro srovnávání jednotlivých klinozoisitů. Druhá snad ještě větší vada způsobená inhomogenitou je nepřesnost optických měření. Tato měření jednak neudávají skutečných optických konstant analysovaného materiálu, jednak nesouvisí jedno měření s druhým, jelikož pro měření různých optických konstant berou se často různé partie krystalu, ba dokonce i různé krystaly. Poslední úvaha platí i pro velice přesné methody práce, ke kterým právě je zapotřebí větších goniometricky orientovaných jedinců. Na chyby vzniklé v stanovení exponentů lomu methodou prismatickou při častém rovnoběžném srůstání inhomogenních vrstev upozorňuje i Weinschenk (22, p. 161).

Uvědomíme-li si všechny možné chyby v chemické analyse a v stanovení jednotlivých optických konstant způsobené inhomogenitou materiálu, dospějeme k názoru, že i u železem chudých členů grupy v celku souvisí optické vlastnosti s chemickým složením dosti dobře a v každém případě více, než by se to zdálo při povrchním srovnávání optických vlastností s chemickým složením. Avšak zůstává několik klinozoisitů, jejichž anomalie převyšují možné chyby. Z dříve popsaných klinozoisitů jsou to klinozoisity z Ariège Long-Hillu, Huntingtonu a zčásti i Invernessshire. Anomalie těchto klinozoisitů projevuje se mezi jiným též i nápadně nízkou hodnotou hustoty (*δ*).

Ta okolnost, že na každý z uvedených anomalních klinozoisitů. nehledě na jejich inhomogenitu, pohlíží se jako na jednotné individuum a uvádějí se jeho optické vlastnosti ne pro jednotlivé partie, nýbrž pro celek — snižuje význam údajů o těch klinozoisitech a způsobuje, že při srovnávání anomalních klinozoisitů, kromě toho, že u nich optické vlastnosti snad nezávisejí na chemickém složení, nelze si utvořiti pojem o rázu anomalie samotné.

Klinozoisitové aggregáty od Horek a Proseče proti jiným anomálním klinozoisitům jsou velice vhodným materiálem pro studium, jelikož zde máme celou řadu nejrozmanitějších na železo chudých členů epidotové skupiny.

Třeba že výsledky chemické analysy neposkytují přímého vysvětlení příčiny veliké rozmanitosti optických vlastností, celkový ráz optických vlastností u různých členů však tají v sobě určité zákonitosti, na základě kterých dají se poněkud vysvětliti poměry optických vlastností u jednotlivých členů skupiny epidot-zoisitové.

Při stanovení optických konstant mimo hustotu a indexy lomu hleděl jsem vždy na téže partii provésti souvisle stanovení několika konstant. Proto v těch údajích je vliv inhomogenity vyloučen a každý údaj patří jednotlivému členu řady.

Výsledky mých pozorování poskytují nádherný důkaz jednotného rázu změny optických vlastností v celé řadě epidotové. Smysl, ve kterém se mění optické konstanty řady epidotové, zůstává stabilním ne jen do hranic zjištěných podnes, nýbrž i u všech nových odrůd klinozoisitů zjištěných na prosečském i horeckých agregátech změny optických konstant dějí se v tomtéž smyslu.

Směr α z ostrého meziosního úhlu β u epidotu ($c:\alpha = 4-5^0$) přes krystalografickou osu c putuje stále směrem k normále na plochu (100). Celkem směr α opisuje oblouk 90° (klinozoisit β má $c:\alpha = 85^0$ v tupém meziosním úhlu β).

Dvojlom $\gamma - \alpha$ v řadě normálních epidotů zmenšuje se od hodnoty 0·050 do 0·005. Dále podle mých pozorování se zvětšením úhlu $c:\alpha$ hodnota $\gamma - \alpha$ pořád klesá až na hodnotu ca 0·0010 (přibližně při $c:\alpha = 30-45^0$), načež při dalším zvětšení úhlu $c:\alpha$ začíná stoupati a u klinozoisitu β dosahuje hodnoty ca 0·005. Moment, kdy v hodnotě $\gamma - \alpha$ nastává obrat, přibližně odpovídá obratu v hodnotě úhlu optických os.

Úhel os optických kolem α v řadě normálních epidotů postupně se zvětšuje od 68° u pistazitu do 113° u klinozoisitu. Podle mých měření hodnota $2V\alpha$ souhlasně

se zvětšením úhlu $c:\alpha$ stoupá dále až na 180° (přibližně v intervalu, kdy $c:\alpha = 30-45°$), to jest jinými slovy do $2V\gamma = 0$. Dále úhel optických os začíná znovu se zvětšovati kolem γ jako ostré bisektrice, až konečně u krajních členů klinozoisitu β dosahuje hodnoty ca 60°. (U pistazitu úhel optických os kolem $\alpha = 68°$; posice α pistazitu úplně odpovídá posici u klinozoisitu β.)

Podobná zákonitost i periodicita pozoruje se i v dispersi dvojlomu $\gamma - \alpha$, dispersi os optických a dispersi směrů α i γ. Ač skupina epidot-zoisitová poskytuje dosti vzácný příklad dispersí je po této stránce probadána velmi málo. Údaje v literatuře jsou ojedinělé a týkají se hlavně disperse os optických. Jediná práce, která věnuje těmto zjevů náležitou pozornost, jest práce Goldschlaga (7). Proto bude účelno zmíniti se zde krátce o zjevech disperse v řadě epidotové.

Disperse $c:\alpha$ podle údajů Goldschlagových (7) u studovaných jím členů shupiny epidotové (od pistazitu do klinozoisitu) je vždy rázu $\varrho > v$, jak v ostrém, tak i v tupém meziosním úhlu β. Avšak Forbes (5) pro klinozoisit od Huntingtonu udává dispersi $c:\alpha$ rázu $v > \varrho$ (α leží v tupém meziosním úhlu β). Pro světlo Li tvoří $c:\alpha = 1°54'$, pro světlo Tl — $c:\alpha = 2°12'$. U klinozoisitů od Proseče a Horek disperse $c:\alpha$ je dvojího rázu. Do hodnoty $c:\alpha = 5°$ pozoroval jsem disperse $c:\alpha$ rázu $v > \varrho$, při hodnotě $c:\alpha$ nad 12° pozoroval jsem výhradně disperse $c:\alpha$ rázu $\varrho > v$, což znamená u klinozoisitu β disperse $c:\gamma$ rázu $v > \varrho$.

Disperse dvojlomu $\gamma - \alpha$ v řadě normálních epidotů je dvojího rázu. U členů bohatších na Fe_2O_3 (pistazity) je slabá disperse rázu $\varrho > v$, ale už u epidotu ze Pfarrerbu u Sobotína (7) s 22% Fe-epidotu disperse dvojlomu $\gamma - \alpha$ má ráz $v > \varrho$. Tento ráz disperse dvojlomu — $v > \varrho$ — zůstává u všech železem chudších členů epidotové řady Změnu síly disperse v souvislosti se změnou síly dvojlomu je těžko charakterisovati. Goldschlag (7, p. 32) uvádí disperse dvojlomu jedenácti různě dvojlomných zon téhož řezu. Uvedu zde několik z nich:

Druh světla	$\gamma - \alpha$	$\gamma - \alpha$	$\gamma - \alpha$
λ $\mu\mu$	Zona 11	Zona 5	Zona 1
588·3	0·00476	0·00248	0·00209
476·9	0·00679	0·00389	0·00320
$(\gamma-\alpha)\nu-(\gamma-\alpha)\varrho$	0·00203	0·00141	0·00111

Tedy absolutní rozdíl dvojlomu pro světla žluté a modré u členů s nízkým dvojlomem klesá se zmenšením dvojlomu, ale relativně zůstává přibližně stejný. Totéž vyplývá z mojí tabulky dvojlomu. U prosečských a horeckých klinozoitů existují dva druhy disperse dvojlomu $\gamma - \alpha$: do hodnoty $c:\alpha$ zhruba přibližně 50° má disperse ráz $\nu > \varrho$, při hodnotě $c:\alpha$ větší disperse (mnohem slabší) má ráz $\varrho > \nu$. Absolutní hodnota disperse rázu $\nu > \varrho$ u členů s $c:\alpha$ do 50° klesá se zmenšením síly dvojlomu. Při dispersi dvojlomu $\gamma - \alpha$ rázu $\nu > \varrho$ rozdíl $(\gamma - \alpha)\nu - (\gamma - \alpha)\varrho$ pro světla s $\lambda = 510$ $\mu\mu$ i $\lambda = 630$ $\mu\mu$ mění se v hranicích 0·0024 a 0·0003. Při dispersi rázu $\varrho > \nu$, maximální zaznamenaný rozdíl $(\gamma - \alpha)\varrho - (\gamma - \alpha)\nu$ pro tatáž světla činí sotva 0·0004. Měření síly disperse dvojlomu na klinozoisitech prosečském a horeckých nejsou dostatečně přesná a musí býti pokládána jen za aproximativní.

Disperse os optických, všeobecně vzato, má v celé řadě normálních epidotů ráz $\varrho > \nu$ kolem α*). Síla disperse stoupá s rostoucím úhlem optických os kolem α od několika minut u epidotu do $5^1/_2$ stupně u klinozoisitu z Zillertalu (7, p. 51). Disperse optických os A i B nejsou stejnocenné Optická osa A (bližší k normále na plochu (100)) disper-. guje více než osa B, zvláště u železem chudších členů. Na železem bohatších členech velmi často pozoruje se disperse nakloněná. Týž ráz má disperse os optických i u klinozoisitů prosečských a horeckých při stoupání úhlu optických os nad hodnotu 113° kolem α. Se stoupáním hodnoty úhlu os optických kolem α síla disperse stoupá, zůstávajíc pořád rázu $\nu > \varrho$ kolem γ. Největší měřená síla disperse mezi světlem o $\lambda = 630$ $\mu\mu$ i $\lambda = 510$ je 24° $\nu > \varrho$. Ve druhé periodě změny úhlu optických os — při opětném rozvírání 2V kolem

*) Jsou výjimky — na příklad epidot Inverness-shire (20) má dispersi rázu $> \varrho$ kolem

ostré bisektrice γ — disperse se postupně zmenšuje a má ráz $\varrho > v$ kolem γ (tedy tentýž ráz, jaký má epidot kolem α). Jako u normálních epidotů pozorujeme zde rozdíl v dispersi osy A i B a u klinozoisitu β byla konstatována nakloněná disperse.

Ze všeho výše uvedeného plyne, že ve změně optických vlastností od epidotu přes klinozoisit α až do klinozoisitu β existuje zřejmá zákonitost a to velice pevná.

V tabulce IV uvedené schematické znázornění optické orientace v rovině os optických — (010) — u různých členů této řady illustruje jich vzájemné poměry.

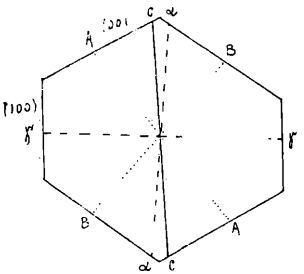
V monoklinické řadě epidotu optický elipsoid otáčí se kolem své osy β o 90°, takže konečně směry α a γ vymění svoje posice ke krystalografické ose c.

Klinozoisit β, jak možno viděti z předešlého popisu, je velmi těsně spiat s normálním klinozoisitem α a přes ten s epidotem. Symetrie jeho je identická se symetrií klinozoisitu α, tedy i epidotu. Je monoklinický. Ale podle svých optických vlastností je klinozoïsit β úplně identický s zoisitem β Termierovým,*) až na nepatrný rozdíl v poměru γ ku krystalografické ose c. U zoisitu β, jako rombické formy, měl by směr γ úplně splývat s krystalografickou osou c, kdežto u klinozoisitu β tvoří s c úhel asi 5° (na některých řezech klesá hodnota $c:\gamma$ až na 3°).

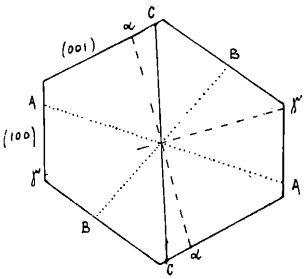
Měl-li by zoisit β skutečně rombickou symetrii, tato nápadná shoda jeho optických vlastností s vlastnostmi monoklinického klinozoisitu β byla by sotva možnou. Avšak podle svědectví Termierova (18, p. 169) »Ni la zoïsite β, ni la zoïsite α ne sont rigoureusement orthorhombiques«. U obou neexistuje úplné shody směrů elasticity s normálami na plochy (100), (001) a (010), ačkoliv rozdíl nepřevyšuje 5°. Ani goniometrická měření ani detailnější popis krystalografické souměrnosti zoisitu β v literatuře nejsou udány. Abstrahu-

*) Optické vlastnosti zoisitu β jsou: rovina os optických — (010) (v post. Weinsch.); interferenční barva šedá až šedo-nažloutlá; $c = \gamma$ (v post. Weinsch.); $2V\gamma =$ ca 60 (1?—60°); disperse optických os rázu $\varrho > v$; dvojlom slabý. Obsah Fe_2O_3 v zoisitu β z Bobbio je 4·60%; hustota = 3·36. (*18*; p. 148—154).

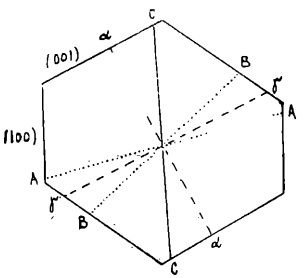
TABULKA IV.



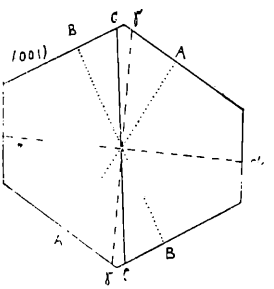
Epidot (podle Weinschenka)*)
$2V\alpha = 73^0 \quad c : a = 5^0$



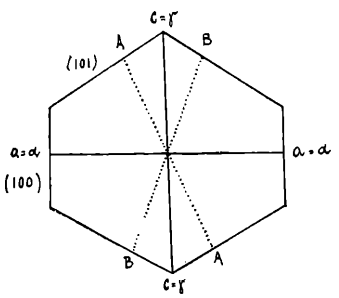
Klinozoisit α
$2V\gamma = 66^0 \quad c : a = 12^0$



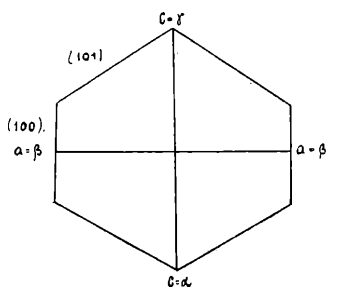
Klinozoisit α
$2V\gamma = \text{ca } 25^0 \quad c : a = 25^0$



Klinozoisit β
$2V\gamma = \text{ca } 60^0 \quad c : \gamma = 5^0$



Zoisit β (podle Weinschenka)*)
$2V\gamma = \text{ca } 25^0 \quad c = \gamma$



Zoisit α (podle Weinschenka)*)

*) WEINSCHENK Die gesteinsbildenden Mineralien. 1907. (p. 131).

jeme-li od morfologických forem zoisitů a sledujeme-li jen jejich optické vlastnosti, tedy můžeme říci, že zoisit β je úplně identický s klinozoisitem β.

Tak z pozorování našich klinozoisitových agregátů na jedné straně vyplývá potvrzení TERMIEROVA předpokladu, že skutečná symetrie zoisitu β nemusí býti rombickou, na druhé straně dospíváme k závěru, že, při uvedeném poměru zoisitu β ku klinozoisitu β, i klinozoisitu β k epidotu nelze pokládat zoisit β za samostatnou modifikaci skupiny zoisit-epidotové, jak to navrhuje TERMIER.

Morfologicky zřetelně rombický člen skupiny zoisit-epidotové — zoisit α — je obyčejně těsně spiat s zoisitem β. WEINSCHENK (*22*), TERMIER (*18*), TSCHERMAK (*21*), DES CLOIZEAUX (2) souhlasně poukazují na současnou existenci obou forem zoisitu (zoisitu α i zoisitu β) na tomtéž individuu. V jedněch partiích řezu leží rovina os optických v (100), v druhých v (010) (v postavení Weinsch.). Tyto jednotlivé partie nejsou uspořádány jen podle určitých krystalografických směrů, nýbrž stejně často naprosto nepravidelně (»le contour des deux minéraux n'a rien de géométrique.« [*18*, p. 154]). Kromě toho všichni autoři ukazují na fakt časté nezřetelnosti a přerušenosti konoskopického obrázku. DES CLOIZEAUX dokonce pozoroval na jednom krystalu z Korutan případ křížení rovin os optických, kdy »les axes rouges sont notablement séparés dans un plan normal à g',*) tandis que les bleus restent dans le plan qui lui est paralléle«**) (*3*, p. 107). Kromě toho DES CLOIZEAUX (2. XXXI) experimentálně ukázal, že změna teploty působí různě na optické osy orientované v různých rovinách a to: při zvětšení teploty úhel optických os v rovině (100) (Weinsch.) se zmenšuje a v rovině (010) se zvětšuje.

---

*) Plocha g' čili (010) v postavení Tschermakově odpovídá ploše (100) v postavení Weinschenkově.

**) Je zajímavo, že tento důležitý fakt unikl pozornosti Termierově neboť TERMIER (*18*, p. 16?) v práci z r. 1898 vyslovuje naděje, že »on trouvera un jour une zoisite intermédiaire, ayant certains axes dans p (001) et l'autres dans g' (010)«. Pozorování DES CLOIZEAUXOVA na zoisitu z Korutan uvádí správně C. HINTZF (*8*, p. 201).

Budeme-li si všímati pouze optických vlastností zoisitu α i jejich poměru k vlastnostem zoisitu β, nabývá významu fakt existence jednoosých klinozoisitů pozorovaný na prosečských a horeckých agregátech. Moment, kdy dvojlom $\beta - \alpha$ stává se rovným nule, je velice vhodným ku proměně roviny os optických (t. j. k výměně směrů elasticity β i α). Na základě našich pozorování a výše uvedených pozorovaní cizích (hlavně Des Cloizeauxových) možno pokládati za velmi pravděpodobno, že mezi zoisitem α a zoisitem β existuje poměr analogický tomu, jaký je mezi orthoklasem a sanidinem, kteroužto domněnku vyslovuje i Weinschenk (*22*, p. 172, 176). Tato výměna roviny os optických — jinak řečeno přechod zoisitu β anebo klinozoisitu β do formy zoisitu α — ovšem je možna jen při určitém chemickém složení. Při větším množství Fe_2O_3 je stabilní jen forma epidotová. Teprv při 5% Fe_2O_3 forma epidotová stává se instabilní a velmi citlivou na změny fysikálních podmínek (hlavně temperatury a snad i tlaku) i na oscilaci chemického složení.*)

Weinschenk (*22*) a později Termier (*19*) zdůraznili velkou krystalografickou příbuznost rombického zoisitu a monoklinického epidotu. Pro větší výhodu při srovnávání obou forem Weinschenk (22, p. 158) navrhuje nové postavení zoisitů, při kterém

Tschermakovy	odpovídají	Weinsckenkovým
c (001)		b (010)
b (010)		a (100)
a (100)	přibližně odpovídá	c (001).

Při takovém postavení zoisitu příbuznost jeho s epidotem je nápadná a podle Weinschenka lehce vysvětlitelna polysyntetickým dvojčatným srůstáním jedinců menší souměrnosti (epidotu) ve formy větší souměrnosti (zoisitu) ve smyslu Mallardově. Avšak vysvětlení poměrů optických

*) Becke (*1*) zdůrazňuje, že při malém množství Fe_2O_3 zesiluje se vliv molekuly čistého Al-epidotu. Al-epidot následkem o mnoho menšího dvojlomu proti Fe-epidotu i při nepatrném % zvětšení svého množství může způsobiti dosti velikou změnu optických vlastností

vlastností mezi jednotlivými členy skupiny zoisit-epidotové Weinschenk nenachází.

Ustanovení nového monoklinického členu epidotové řady — klinozoisitu β — a hlavně jeho poměr k epidotu a k zoisitu β poskytuje příspěvek k rozřešení otázky o poměrech mezi jednotlivými členy skupiny epidot-zoisitové i po stránce optických vlastností.

K otázce poměru mezi epidotem a zoisitem bude zajímavo připojiti ještě několik poznámek. Hustota zoisitů jen výjimečně stoupá do hodnoty 3·355–3·36. Klinozoisit s nulovým obsahem Fe_2O_3 má hustotu 3·365. Avšak několik opticky zvláště abnormálnich klinozoisitů má i hustotu mnohem menší té, kterou by bylo možno očekávat podle chemického složení, ba i menší než hodnota klinozoisitu s $Fe_2O_3 = O$ (Ariège, Horky). Pak dále zajímavý je zjev, na který upozornit jsem v loňské práci (*14*, p. 24), že u všech členů skupiny zoisii-epidotové, jak rombických, tak i monoklinických, ve stejných krystalografických směrech při zjevech pleochroismu absorbují se paprsky stejného druhu, nehledě na to, že krystalografické osy odpovídají u různých členů ruzným směrům optické elasticity.

Neměl jsem v úmyslu podrobněji zabývati se zde otázkou poměru rombické a monoklinické modifikace skupiny epidot-zoisitové, a proto, ponechávaje detaily té otázky zatím stranou, uvedu zde ještě několik úvah o příčině velké rozmanitosti optických vlastností u železem chudých členů řady epidotové.

Inhomogenita projevuje se v celé řadě epidotové, ale u členů bohatších na Fe_2O_3 nejčastěji ve formě obvyklé zonárnosti, kdežto u členů na Fe chudších je jednak zvláště silná, jednak má ráz poněkud jiný. Na klinozoitech od Proseče i Horek inhomogenita stoupá neobvykle. Chemické složení, jak už to bylo podotčeno výše, neposkytuje vysvětlení tak veliké rozmanitosti optických vlastností, které pozorujeme na různých odrůdách prosečského i horeckého klinozoisitu. Avšak mikroskopický výzkum poskytuje k tomu jistý příspěvek. Kromě zonárnosti i prorůstání různých odrůd ve většině případů zde pozorujeme úplně nepravidelné uspořádání jednotlivých partií s velice zprohýbanými hranicemi. Podle pozorování Weinschenkových (*22*, p. 162) je

to nejobyčejnější poměr jednotlivých odlišných členů u železem chudých odrůd epidota. Týž poměr pozoruje se i mezi zoisitem a zoisitem β. Vezmeme-li v úvahu pozorování fenomenů tlaku na prosečském i horeckých klinozoisitech, zjevy upomínající na korose atd., tu příčinu rozmanitosti optických vlastností dlužno z velké části vztahovati na vlivy fysikální.

Zvláště patrné odchylky ve fysikálních vlastnostech u epidotu pozorujeme na členech s obsahem Fe_2O_3 přibližně nižším než 5%, to jest při tom obsahu Fe_2O_3, kdy forma monoklinická (klinozoisit) stává se nestabilní, a vedle ní může existovati i forma rombická (zoisit). To znamená, že při tom množství Fe_2O_3 vliv jeho na fysikální vlastnosti je velmi zeslaben.

Neodpovídá-li chemické složení roztoku stabilitě určité formy, budou při krystalisaci působiti na vlastnosti minerálu jak oscilace fysikálních podmínek, tak i oscilace chemického složení roztoku. Při opakujících se změnách fysikálních podmínek krystalisace — tlak, teplota, koncentrace roztoku, rychlost krystalisace etc. — může se vytvořiti celá řada forem metastabilních. Růst kryst. může býti přerušován na různé časové intervaly; dříve vykrystalisované partie mohou se částečně resorbovati; na vykrystalisované partie může působiti tlak, ustávající při další krystalisaci; při opětném pokračování krystalisace podmínky růstu mohou býti poněkud jiné proti podmínkám růstu starších partií; nově tvořící se partie mohou buď orientovaně narůstati na starší, anebo zcementovati je úplně nepravidelně.

V našem případě, jak už o tom bylo řečeno, klinozoisit se tvořil v procesu hydatopneumatolytickém za přítomnosti mineralisátorů (F, B) *) tedy zde při malém podílu Fe_2O_3 byly všechny podmínky pro tvoření většího množství jednotlivých druhů klinozoisitu.

Ramsay (15, p. 121) myslí že inhomogenitu u epidotů zpravidla možno vysvětliti »durch Unterbrechung im Wachs-

*) V amfibolitech z Hejdova u Čáslavi byl určen datolit narostlý na prehnitu, vázaném na clinosoisit.

tum der Krystalle und durch Veränderung der chemischen Zusammensetzung der später angelagerten Hüllen. Gewisse Unregelmässigkeiten können auf eine partielle Wiederauflösung oder auf mechanische Störungen währed des Wachsens zurückgeführt werden«.

Ještě větší pravděpodobnosti nabývá výše uvedené vysvětlení tím, že klinozoisity citlivě reagují na změnu teploty. Des Cloizeaux (3) na epidotu z Caroline experimentálně dokázal, že při zvýšení teploty mezi 36.5° — 146.5°C jedna optická osa přemísťuje se o 1°30′ v jednom směru, kdežto druhá optická osa — o 0°32 ve směru opačném. Na zoisitu z Korutan změna teploty též vyvolává patrné změny, o kterých už bylo mluveno.

Třebaže fysikální vlastnosti jiných zvláště silně anomalních klinozoisitů — z Ariège a Long Hill — nejsou detailněji popsány — možno předpokládat, že i jejich anomalnost se vysvětluje příčinami vyše uvedenými, to jest podmínkami genetickými. O tom z části mluví přítomnost F v klinozoitu od Long Hill a abnormálně nízká hustota klinozoisitu z Ariège.

Zambonini (24, p. 166) existenci »anomálních« klinozoisitů vykládá stereoisomerií, která vzniká při zastupování hliníku železem chemicky nestejně vázaným. Avšak pro klinozoisity chudé na Fe_2O_3 — s % obsahem Fe_2O_3 nižším 5% —, u kterých právě anomalie jsou zvláště veliké a poměry jednotlivých partií (Proseč, Horky) mají tak nápadně zvláštní ráz, vysvětlení anomalnosti stereoisomerií zdá se býti nevystačující. Za to možno tak dobře vysvětliti celou řadu menších nesouvislostí mezi jednotlivými optickými konstantami na příklad nesouvislost $c:\alpha$ i $\gamma-\alpha$; některé nesouhlasy 2V i $c:\alpha$; rozmanitost síly i rázu disperse optických os; různé druhy disperse $c:\alpha$.

Na konci práce podávám krátké přehledné rèsume nejdůležitějších výsledků a závěrů.

1, Klinozoisity od Proseče aHorek jsou agregáty celé řady jednotlivých klinozoitových odrud a různých optických vlastnostech.

2. Podle chemického složení jsou to vesměs železem chudé odrudy, tak že střední obsah Fe_2O_3 kolísá mezi 2·58 — 2·01% při obsahu Fe O — 0·61 — 0·96%.

3. Výzkumem optických vlastností ukázal, že u klinozoisitů hodnoty $2V$, $\alpha-\gamma$ a hodnoty exponentů lomu zákonitě klesají mnohem více a $c:\alpha$ dosahuje mnohem větších hodnot než to bylo konstantováno po dnes.

4. Byla stanovena nová odruda klinozoisitu — klinozoisit β — s malým úhlem $c:\gamma$ i šedou nebo šedo-žlutavou interfer barvou.

5. Zoisit β (Termier) není samostatnou modifikací skupiny zoisit-epidotové.

6. Mezi všemi členy řady zoisit-epidotové existuje dobrá nepřetržitá souvislost optických vlastností.

7. Příčina veliké inhomogenity železem chudých členů skupiny epidotové a existence celé řady členů s abnormálními fisikálními vlastnostni nevězí v chemickém složení, nýbrž tají se ve fisikálních podmínkách při genesi mineralu.

Optická část mé práce byla provedena hlavně v petrografickém a z části v mineralogickém ústavu Karlovy university. Část chemickou provedl jsem v chemické laboratoři Státního Geologického ústavu ČSR.

Panu prof. Kratochvílovi, přednostovi petrografického ústavu, i p. prof. Slavíkovi, přednostovi mineralogického ústavu. za laskavé přispění při provedení práce vzdávám upřímný srdečný dík. Šéfu chemické laboratoře p. Dru Veselému za zájem k práci a za četné důležité rady platí moje vřelé poděkování.

Petrografické oddělení mineralogického ústavu Karlovy university v Praze.

Sur les membres du groupe zoïsite - épidote pauvres en fer.

Résumé du texte tchèque.

Par Alexandre Orlov.

Les clinozoïsites qui sont décrites dans ce travail ont été ramassées à Proseč dans les environs de Pelhřimov et à Horky dans les environs de Časlava. La clinozoïsite se rencontre dans les deux localités dans des amphibolites et forme ou bien des croûtes recouvrant les parrois des fissures, ou bien des filonnets compacts. La clinozoïsite accompagne la prehnite à laquelle s'associent à Horky encore les zéolites. La clinozoïsite de Proseč est d'un gris franc opaque ou de couleur lie de vin passant à la couleur jaunâtre. La clinozoïsite de Horky révèle principalement une couleur rose de différentes nuances; cette couleur passe à la couleur lie de vin jaunâtre.

Nous avons soumis à l'étude un échantillon de clinozoïsite de Proseč et deux échantillons de clinozoïsite de Horky Tous les trois échantillons se sont montrés identiques par leurs caractères optiques et par leur composition chimique.

Ces échantillons nous présentent de vrais agrégats de toute une série de clinozoïsites à caractères optiques très variés. On trouve des relations de plusieurs catégories entre les parties à propriétés optiques différentes. Ces parties forment parfois des lamelles déterminées par les macles, ou bien elles s'interpénètrent réciproquement; aussi peut-on observer parfois des passages insensibles entre les parties à caractère optique différent; parfois enfin, leur relations sont tout à fait irrégulières. Il en résulte que tantôt les limites entre les compartiments à caractère optiques différent suivent les traces des surfaces cristallographiques, principalement (100) et (001), tantôt elles n'ont rien de géométrique; elles peuvent également être tranchées ou graduelles et floues. Les limites sont évidentes exclusivement lorsque les nicols sont croisés.

Dans plusieurs cas, ces limites à parcours bizarrement infléchi, rappellent les résultats des phénomènes de corrosion ou d'imprégnation fine; parfois l'agrégat fait l'impression d'une brèche à éléments clastiques cimentés. La structure

zonée est un phénoméne très commun. Très souvent, on peut observer des cristaux fortement infléchis, fissurés sur les bords.

La densité a été déterminée à l'aide du picnomètre, ainsi que par la méthode de suspension. Les résultats de cette détermination ont montré que la densité varie fortement dans les limites entre:

$$\delta = 3{\cdot}343 \text{ et } \delta = 3{\cdot}366$$

De variations toutes pareilles présente l'indice de réfraction qui varie entre $n_m = 1{\cdot}708$ et $n_m = 1{\cdot}713$

La réfringence maximale n_g se rapproche de la valeur 1·716; la réfringence minimale n_p — de la valeur 1·704.

Pour l'étude optique du minéral en lumiére monochromatique à différente longueur d'onde on a employé des coupes minces, les unes parallèles à la surface (010), les autres à l'orthodiagonale. La détermination de la grandeur de l'angle des axes optiques a été effectuée à l'aide du microscope à platine universelle de Fedoroff.

Les principaux résultats des mesures sont réunis dans les tableaux I. et II. (p. p. 10 et 13 du texte tchèque). La mesure des valeurs $c : n_p$ et $n_g - n_p$ ou des valeurs $2V$, $c : n_p$ et $n_m - n_p$ a été éffectuée toujours sur la même plage et on peut considérer que le phénomène d'inhomogénéité ne pouvait agir sur les résultats des mesures.

Les résultats des nos mesures montrent, tout d'abord, que les constantes optiques extrêmes des clinozoïsites connues jusqu'à présent, à savoir — les constantes de la clinozoïsites du Zillerthal (7), que l'on considère être exempte de F_2O_3 et qui révèle $2V n_p = 113°47'$, $c : n_p = 12°17'$ et $n_g - n_p = 0{\cdot}0052$, — ne sont nullement les valeurs limites des constantes optiques des clinozoïsites. Les constantes optiques de la clinozoïsite varient dans des limites plus larges encore qu'on ne le supposait et avec une régularité tout à fait identique à celle qui a été observéé jusqu'à présent.

L'axe de l'ellipsoïde optique n_p change sa position à partir de la position $c : n_p = 4°—5°$ dans l'angle cristallographique aigu β (chez l'épidote), en se déplaçant d'abord

vers la position de l'axe cristallographique c, puis vers la position de l'axe cristallographique a, ce qui fait un angle complet de 90°. Autrement dit, l'ellipsoïde optique fait une rotation de 90° autour de son axe n_m. En même temps que n_p se déplace par rapport à l'axe cristallographique c, tous les autres caractères optiques changent en pleine harmonie avec le déplacement de n_p.

Avec l'accroissement de l'angle $c : n_p$, la biréfringence $n_g - n_p$ diminue progressivement et atteint sa valeur minimale ($n_g - n_p = 0{\cdot}0010$ pour les rayons à $\lambda = 630\ \mu\mu$) à peu près au moment où $c : n_p = 30° - 50°$. Avec l'accroissement ultérieur de l'angle $c : n_p$ ou, ce qui revient au même, avec le décroissement de l'angle $c : n_g$, la biréfringence $n_g - n_p$ commence à devenir plus grande.

L'angle des axes optiques autours de n_p croît grandullement avec l'accroissement de l'angle $c : n_p$ et atteint la grandeur de 180°, ce qui signifie que $2V n_g = 0$. Cet état est atteint approximativement au moment où l'angle $c : n_p = 35° - 50°$. Le minéral devient uniaxe d'abord en lumièr rouge, puis en lumière bleue. Lors de l'accroissement ultérieur de l'angle $c : n_p$, l'angle des axes optiques autour de n_g commence de nouveau à devenir plus grand et atteint la valeur de 60° quand $c : n_g$ est égal à 5°-3°.

La biréfringence $n_m - n_p$ devient granduellement plus petite avec l'accroissement de l'angle $c : n_p$ et atteint la grandeur de 0 quand l'angle $c : n_p$ est égal à 30° — 50° et quand le minéral est uniaxe suivant la longueur de l'onde des rayons que l'on emploie. Avec l'accroissement ultérieur de l'angle $c\ n_p$, la biréfringence $n_m - n_p$ croît de nouveau.

La dispersion de la biréfringence $n_g - n_p$ et $n_m - n_p$ est très grande. La dispersion de la biréfringence $n_g - n_p$ est caractérisée par $v > \varrho$ tant que l'angle $c : n_p$ ne dépasse pas 50° à peu près. Avec l'accroissement ultérieur de cet angle, c'est à dire quand l'angle $c : n_g$ devient plus petit que 40°, la dispersion de la biréfringence devient très petites et trahit le caractère justement inverse — $\varrho > v$.

Egalement très forte est la dispersion des axes optiques. La dispersion atteint son maximum (20°

à peu près) quand la grandeur de l'angle des axes optiques est justement minimale. Nous voyons de nouveau qu'il existe une périodicité dans le changement du caractère de la dispersion: jusqu'à ce que l'angle $c : n_p$ ne dépasse pas la grandeur de 45° à peu près, la dispersion des axes optiques est caractérisée par $v > \varrho$; dès que l'angle $c : n_p$ dépasse 45° (ou, ce qui revient au même, quand $c : n_g < 45°$), la dispersion est caractérisée par $\varrho > v$. L'intensité de la dispersion n'est pas la même pour les deux axes optiques.

On a pu constater une série de déviations dans le changement normal d'intensité de dispersion des axes optiques ainsi que, dans quelques cas, de celui du caractere de cette dispersion.

La dispersion des axes de ellipsoïde optique est également forte. Jusqu'à ce que l'angle $c : n_p$ n'a pas atteint la grandeur égale à 12° — la dispersion est relativement faible; elle est caractérisée surtout par $v > \varrho$ pour l'axe n_p par rapport à l'axe cristallographique c. Quand l'angle $c : n_p$ est plus grand que 12°, la dispersion $c : n_p$ est toujours caractérisée par $\varrho > v$. La dispersion maximale correspond à l'intervalle quand $c : n_p = 30° - 50°$ et atteint la valeur de $12° - 15°$.

En étudiant les couleurs d'interférence, on a eu la possibilité de se persuader que les anomalies spécialement fortes s'observent chez les membres dont l'angle $c : n_g$ et $c : n_p$ est grand, dépendent plus de la dispersion des axes de l'ellipsoïde optique que de la dispersion de la biréfringence directement.

Les agrégats de clinozoïsite que nous avons soumis à l'étude permettent de distinguer deux genres différents de clinozoïsite. Les clinozoïsites du premier genre ont l'angle $c : n_p$ jusqu'à 45°; l'angle des axes optiques autour de la bissectrice n_g varie entre 85° et 0°; la dispersion de la biréfringence et la dispersion des axes optiques est caractérisée par $v > \varrho$; la couleur d'interférence est bleue, anomale. Les clinozoïsites du second genre appartiennent à une espèce nouvelle de clinozoïsite: l'angle $c : n_p$ de ce genre de clinozoïsite est plus grand que 45° ($c : n_g < 45°$), l'angle des axes optiques autour de la bisse-

etrice aiguë n_y varie entre 0° et 60°; la dispersion des axes optiques et la dispersion de la biréfringence sont caractérisées par $\varrho > r$, la couleur d'interférence est grise ou gris-jaunâtre.

Nommons ce nouveau genre de clinozoïsite — *la clinozoïsite β* par opposition à la clinozoïsite ordinaire, que nous désignerons comme *clinozoïsite α*.

Les relations qui exsistent entre l'épidote, la clinozoïsite α la clinozoïsite β et la zoïsite β sont représentées sur le tableau IV page 21 du texte tchèque.

La clinozoïsite β se relie intimément à la clinozoïsite α et à l'épidote par des passages insensibles. Elle appartient, d'après ses éléments de symétrie, au système monoclinique. En même temps, les caractères optiques de la clinozoïsite β, lorsque l'angle $c : n_g$ est petit, sont absolument identiques à ceux de la zoïsite β de TERMIER.

Ainsi, nos études confirment d'une part la supposition de TERMIER admettant que la symétrie réelle de la zoïsite β n'est pas rhombique, d'autre part elles montent qu'il n'est pas possible, prenant en considération les relations de la zoïsite β avec la clinozoïsite β et les relations de cette dernière avec l'épidote, d'admettre l'existence de la zoïsite β comme modification indépendante du groupe zoïsite-épidote suivant la proposition de TERMIER.

D'après les recherches de TERMIER (18), de WEINSCHENK (21), de TSCHERMAK (21) et de DES CLOIZEAUX (3) qui correspondent parfaitement entre elles, la zoïsite β est d'ordinaire intimément liée à la zoïsite α. En outre, DEZ CLOIZEAUX décrit sur une zoïsite de la Sau-Alpe en Carinthie un cas, où »les axes rouges sont notablement séparés dans un plan normal à g' ((010) Weinsch.), tandis que les bleus restent dans le plan qui lui est parallèle.« (*3*, p. 107). »Une augmentation de température rapproche fortement les axes orientés parallèlement à g' et écorte ceux qui lui sont perpendiculaires« (*2*, XXXI). Abstraction faite la symétrie cristalline externe de la clinozoïsite et de la zoïsite, nos observations ont permis de découvrir un moment extrêmement

favorable pour que le plan des axes optiques puisse changer de position, à savoir le moment où la biréfringence n_m-n_p est égale à 0 et minéral devient uniaxe pour certaine lumière monochromatique. Tous ces faits confirment la supposition de WEINSCHENK (*22*) admettant qu' entre la zoïsite α et la zoïsite β existent les mêmes relations qu'on a constatées entre l'orthose et la sanidine.

Il est donc possible d'admettre l'existence d'une certaine liaison entre tous les membres du groupe épidote-zoïsite en ce qui concerne leur propriétés optiques; cela s'applique aux membres monocliniques, comme aux membres orthorombiques. Leur liaison, en ce qui concerne la ressemblance de leurs caractères cristallographiques, a été mise en évidence par WEINSCHENK(22) et TERMIER(19).

Il est intéressant de faire encore une remarque à propos de la relation entre la zoïsite et l' épidote; c'est que non seulement la clinozoïsite provenant de Proseč et de Horky, mais aussi celle de l' Ariège et du Huntington ont une densité anormalement petite, qui nous présente quelque chose de moyen entre la densité de la clinozoïsite et celle de la zoïsite. Un autre fait intéressant c' est les phénomènes de pléochroïsme: les mêmes axes cristallographiques des deux formes de zoïsite (orientation de Weinschenk) de même que de l'épidote montrent la même absorption, quoique ces axes ont une signification optique différente (14, p. 24).

L' analyse chimique de trois échantilions de clinozoïsite provenant de Proseč et de Horky (p. p. 4 et 5 du texte tchèque) est en correspondance satisfaisante avec la formule généralement acceptée pour l' épidote. Ni le rapport de oxydes, ni la teneur en éléments accessoires ne nous disent rien de particulier. Il est possible de dire que la composition chimique n' est pas la cause de la variabilité considérable des caractères optiques d' un seul individu cristallin. De même, la présence de F (que nous avons eu le soin de déterminer d' après la méthode de STEIGER) en quantité de 0·02% ne peut nullement expliquer la variabilité mentionnée.

La vraie cause du phénomène doit être cherchée dans le changement des conditions phy-

siques — en premier lieu dans les changements de la température et de la pression — lors de la cristallisation; cela signifie que la cause du phénomène est dèterminée par les conditions de genèse. On est obligé évidemment de rapporter cette même explication aux autres clinozoïsites fortement anormales. Les variations et les écarts de moindre importance des propriétés optiques peuvent facilement être expliqués par la stéréoisomérie dans le sens de ZAMBONINI (24).

Institut minéralogique et pétrographique de l'université Charles à Prague.

LITERATURA.

1. Becke. — Über den Zusammenhang der physikalischen besonders der optischen Eigenschaften mit der chemischen Zusammensetzung der Silicate. Handbuch der Mineralchemie. Doelter. II. 1. 1914. p. 23—26.
2. A. Des Cloizeaux. — Manuel de Minéralogie II. 1. fasc. Paris. 1874. p. XXX—XXXI.
3. A. Des Cloizeaux. — Nouvelles recherches sur les propriétés optiques. Paris 1867 p. 132; p. 107.
4. W. Eitel. — Die Grenzen der Mischkristallbildung in den Mineralien der Epidotgruppe. Neues Jahrbuch f. Min, etc. B. B. 42. 1918. p. 173—222.
5. E. Forbes. — Über den Epidot von Huntington Zeitschr. für Krystallographie 26. p. 138—142.
6. M. Goldschlag. — Allgemeines über die Epidotgruppe. Handbuch der Mineralchemie. Doelter. B. II. H. $^{10}/_{11}$. p. 790 — 859.
7. M Goldschlag. — Über die optischen Eigenschaften der Epidote. Tscherm. Miner. u. Petr. Mitt. 1917. B. 34. p. 23—60.
8. C. Hintze — Handbuch der Mineralogie. Leipzig 1897. II. p. 200, 210.
9. C. Hlawatsch. — Bestimmung der Doppelbrechung für verschiedene Farben an einigen Mineralien. Tscherm. Miner. u. Petr. Mitt. XXI. 1902. p. 107—156.
10. A. Lacroix. — Études critiques de minéralogie. Bull. soc. minér. franç. 1887. X. p. 150—151.
11. A. Lacroix. — Minéralogie de la France et de ses colonies. IV. 710.
12. Michel-Lévy — Note sur la biréfrigence de quelques minéraux. Bull. soc. minér. franç. 1884. VII. p. 43—47.
13. P. Niggli. — Epidot — Zoisitgruppe, Zeitschr. f. Krystall. 57. p. 315—327.
14. A. Orlov Klinozoisit a prehnit od Proseče — Vobořiště. Spisy přírodov. fakulty Karlovy university. 1925. č. 39.
15. W. Ramsay. — Über die isomorfe Schichtung und die Stärke der Doppelbrechung im Epidot. Neues Jahrbuch f. M. G. u. P 1893. B. I. p. 111—122.
16. Rosenbusch — Wülfling. — Mikroskop. Physiografie der gesteinsbild. Mineral. II. B. p. 171; 284.
17. Shannon. — Some minerals from the old Tungsten mine Proc. of the Unit. Stat. Nation. Museum Vol. 58. p. 476 — 478. Washington 1920.
18. P. Termier. — Sur une variété de zoïsite Bull. soc. minér. franc. XXI. 1898. p. 148—170.
19. P. Termier. — Sur une association d'épidote et de zoïzite Bull. soc. minér. franc. XXIII. 1900. p. 50—64.

20. H. Thomas. — On an Epidote from Inverness-shire. The Mineralogical Magazine . XIV. (1904—1907) p. 109—114.
21.— Tschermak und Sipöcz. Beitrag zur Kenntnis des Zoisits. Sitzber. D. Wien. Akad. 82. Juli 1880. p. 141—159.
22.— E. Weinschenk. — Über Epidot und Zoisit. Zeitschr. f. Krystall. B. 26. p. 156—177.
23.— Fer. Zambonini, Sulla clinozoisite di Chiampernotto in val d'Ala. Bolletino del. R. Comitato geologico d'Italia. XLVII· 1°—4°. Roma 1920.
24. Fer. Zambonini. Sui cristali misti stereoisomeri nella serie clinozoisite-epidoto: Rendiconti delle R. Accademia Nazionale dei Lincei XXX. rerie 5°, 3°—6°. Roma 1921.

XX.

Grupy G_{2n^2} biracionálných transformací na obecných křivkách eliptických.

Napsal **Boh. Machytka.**

Předloženo dne 15. prosince 1926.

Emil Weyr ukázal ve své práci »Über Vervollständigung von Involutionen«.... II. Mitteilung, Wiener Berichte, CI. Bd., 1892, S. 1722, že n — násobné body racionální involuce g_n^{n-1} na obecné křivce eliptické tvoří skupinu bodovou, která jest invariantní vzhledem ke každé n — nárně cyklické biracionálné korespondenci druhého druhu. Již z toho jest zřejmo, že každá involuce g_n^{n-1} na obecné křivce eliptické se reprodukuje Abelovou grupou $\mathfrak{G}_{n^2}$ biracionálných cyklických transformací druhého druhu. Při vyšetřování typů grup biracionálných transformací na obecné křivce rodu 1 nabízí se tedy úloha, určiti všechny jednoznačné korespondence, které reprodukují danou lineární soustavu bodovou g_n^{n-1} Úlohou touto zabýval jsem se již před časem*) a dospěl jsem, jak v této krátké práci chci ukázati, ke grupě G_{2n^2} složené z invariantní Abelovy podgrupy $\mathfrak{G}_{n^2}$ a z dalších n^2 biracionálných transformací prvého druhu g_2^1 Po sepsání této práce jsem zjistil, že ve svém nedávno vyšlém obsáhlém krásném díle: »Lezioni sulla teoria geometrica delle equazioni e delle funzioni algebriche,« Volume III., p. 271, zabývá se též M^r Federigo Enriques studiem biracionálných transformací, které reprodukují na křivce eliptické

*) Viz B. Machytka: »Některé vztahy a grupy biracionálných transformací na obecné rovinné křivce rodu 1« Část I — II., Časopis matematiky a fysiky, roč. LIII, (1923), čís. 1 a 2. Srovnej poznámku závěrečnou.

danou lineární soustavu bodovou g_n^{n-1}, a dospívá tak též k existenci grup G_{2n^2}. Nicméně soudím, že tato práce nestává se tím bezpředmětnou, ježto, jak čtenář srovnáním obou prací může zjistit, při studiu užívám methody zcela jiné a následkem toho dospívám též k některým novým vlastnostem grupy G_{2n^2} zabývaje se opačně též úlohou určiti všechny lineární soustavy bodové g_n^{n-1}, které daná grupa G_{2n^2} reprodukuje.

1. Na obecné eliptické křivce buď dána lineární soustava bodová g_n^{n-1} vyjádřená pomocí eliptických parametrů kongruencí

1) $u_1 + u_2 + u_3 + \ldots\ldots + u_n \equiv c \quad [\text{mod. } \omega_1\ \omega_2]$.

Biracionálné korespondence obou druhů $u \pm u' \equiv k$ převádějí tuto involuci opět v involuci n. stupně $(n-1)$. řádu, ovšem obecně jinou; hledejme ty z nich, které tuto involuci g_n^{n-1} reprodukují, t. j. převádějí skupiny bodové této soustavy ve skupiny téže involuce.

Poněvadž biracionálná korespondence prvého druhu g_2^1, daná relací

$$u + u' \equiv a,$$

převádí lineární soustavu 1) v soustavu

$$\sum_{i=1}^{n} u_i \equiv na - c,$$

a korespondence druhého druhu

$$u - \acute{u} \equiv b$$

v soustavu

$$\sum_{i=1}^{n} u_i \equiv c - nb,$$

jest podmínce vyhověno, jestliže v prvém případě platí

$$a = \frac{2c}{n} + \nu_{p,q},$$

a v druhém

$$b = \nu_{p,q},$$

kde $\nu_{p,q}$ značí obecnou n-tinu periody, tedy

$$\nu_{p,q} = \frac{2p\omega_1 + 2q\omega_2}{n},$$

kde $p, q = 0, 1, 2 \quad (n-1)$.

Existuje tedy n^2 korespondencí prvého druhu

2) $$u + u' \equiv \frac{2c}{n} + \nu_{p,q},$$

a týž počet cyklických korespondencí druhého druhu (včetně identita) [1])

3) $$u - u' \equiv \nu_{p,q},$$

které reprodukují lineární soustavu bodovou g_n^{n-1} danou relací 1)

Označme stručně znakem $(\nu_{p,q})$ korespondence prvého druhu 2) a znakem $[\nu_{p,q}]$ korespondence druhého druhu 3).

2) Především jest zřejmo, že korespondence $[\nu_{p,q}]$, kde $[\nu_{00}]$ jest identita, jsou od volby konstanty c, t. j. od volby lineární soustavy 1), neodvislé, jsou cyklické a sice ve stupni $\frac{n}{r}$, značí-li r největší společnou míru čísel p, q, n, Transformace $[\nu_{p,q}]$ tvoří grupu $\mathfrak{G}_{n^2}$ stupně n^2, neboť pro součin dvou těchto trausformací platí symbolicky

$$[\nu_{p_1,q_1}] \quad [\nu_{p_2,q_2}] \equiv [\nu_{p_3,q_3}],$$

kde $p_3 \equiv p_1 + p_2$, $q_3 \equiv q_1 + q_2$ [mod n].

Grupa $\mathfrak{G}_{n^2}$ obsahuje všechny existující biracionálné korespondence druhého druhu cyklické ve stupni k, při čemž k probíhá všechna čísla v n obsažená; obsahuje tudíž tolik cyklických podgrup n stupně $\mathfrak{G}_n$, kolik existuje podstatně různých n-nárně cyklických korespondencí, jež dávají podstatně různé bodové cykly, t. j. cykly složené z různých skupin n- bodových. Je-li číslo n složeno z prvočinitelů a_1, a_2, a_3, a_i, jest počet těchto cyklických podgrup $\mathfrak{G}_n$ dán číslem

$$\psi(n) = n\left(1 + \frac{1}{a_1}\right)\left(1 + \frac{1}{a_2}\right) \qquad \left(1 + \frac{1}{a_i}\right),$$

[1]) Viz Emil Weyr: Über Vervollständigung von Involutionen II. Mitteilung. Wiener Berichte, CI. Bd., 1892, S. 1722.

jak jest známo z úvah vztahujících se k »vlastním« n-tinám periody a jich rozdělení v teorii funkcí eliptických[2]), a jak cestou ryze geometrickou ukázal Emil Weyr[3]). Číslo $\psi(n)$ udává tudíž též počet irracionálných involucí g_n^1, jež lze vytvořiti na obecné eliptické křivce užitím n- nárně cyklických korespondencí. Že grupa $\mathfrak{G}_{n^2}$ obsahuje podgrupu $\mathfrak{G}_{k^2}$ a tedy i $\psi(k)$ cyklických podgrup $\mathfrak{G}_k$ pro všechna k v n obsažená jest evidentní.

Označme znakem H_n skupinu n- násobných bodů involuce g_n^{n-1} dané relací 1); skupina ta čítá n^2 bodů. Obecný bod $M_{p,q}$ této skupiny určen jest na křivce eliptickým parametrem $\frac{c}{n} + \nu_{p,q}$ Skupina bodová H_n jest vzhledem ke grupě $\mathfrak{G}_{n^2}$ invariantní a jest souhrnem všech cyklů n- bodových, které můžeme na křivce z kteréhokoliv bodu $M_{p,q}$ vytvořiti užitím všech $\psi(n)$ podstatně různých n- nárně cyklických korespondencí druhého druhu. Přiřadíme-li bodu $M_{p,q}$ postupně všechny ostatní body skupiny H_n obdržíme (n^2-1) bodových párů, které určují (n^2-1) biracionálných korespondencí druhého druhu, jež danou involuci g_n^{n-1} reprodukují a s identitou tvoří grupu $\mathfrak{G}_{n^2}$. Grupa $\mathfrak{G}_{n^2}$ skládá se ze všech existujících biracionálných transformací druhého druhu, které reprodukují k a ž d o u na obecné eliptické křivce existující involuci g_n^{n-1}

3) Všimněme si nyní transformací prvního druhu $(\nu_{p,q})$. Jest zřejmo, že platí vztahy:

$$(\nu_{p_1,q_1})\quad(\nu_{p_2,q_2}) \equiv [\nu_{p_1-p_2,\,q_1-q_2}]$$

$$(\nu_{p_1,q_1})\quad[\nu_{p,q}]\quad(\nu_{p_1,q_1}) \equiv [\nu_{n-p,\,n-q}] \equiv [\nu_{p,q}]^{-1}$$

Transformace 2) a 3) tvoří tudíž grupu G_{2n^2} všech biracionálných korespondencí, které reprodukují d a n o u line-

[2]) Viz na př. Jordan: Cours d'Analyse, Tome II., 1913, p. 563—565.

[3]) Emil Weyr. Über Vervollständigung von Involutionen..... Wiener Berichte, Bd CI., December 1892.

ární soustavu bodovou g_n^{n-1} Grupa G_{2n^2} obsahuje invariantní komutativní podgrupu $\mathfrak{G}_{n^2}$ a tudíž i $\mathfrak{G}_{k^2}$, je-li k kterýkoliv faktor čísla n.

Skupina bodová H_n jest zřejmě ke grupě G_{2n^2} invariantní. Bod M_{p_1, q_1} přechází transformací $(\nu_{p,q})$ v bod M_{p_2, q_2}, při čemž jest $p_2 \equiv p - p_1$, $q_2 \equiv q - q_1$ [mod n]. Obdržíme tedy tyto transformace prvního druhu, jestliže libovolnému bodu ze skupiny H_n přiřadíme kterýkoliv bod této skupiny. Čtveřiny dvojnásobných bodů transformací $(\nu_{p,q})$ mají zřejmě eliptické parametry

4) $$\frac{c}{n} + \nu_{p_i, q_j},$$

kde $i, j = 1, 2$, při čemž jest $p_1 = \frac{p}{2}$, $p_2 = \frac{p+n}{2}$; $q_1 = \frac{q}{2}$, $q_2 = \frac{q+n}{2}$.

Přihlédněme nejprve k případu, kdy číslo n jest sudé. V tom případě jen transformace $(\nu_{2h, 2k})$, kde $h, k = 0, 1, 2, \frac{n-2}{2}$, — t. j. transformace, kde obě čísla p, q jsou sudá, — mají všechny své dvojné body obsaženy ve skupině H_n. Transformací těch jest $\frac{n^2}{4}$ a dvojné body jejich, mající eliptické parametry

5) $$\frac{c}{n} + \nu_{h_i, k_j},$$

— kde $i, j = 1, 2$, při čemž jest $h_1 = h$, $h_2 = h + \frac{n}{2}$; $k_1 = k$, $k_2 = k + \frac{n}{2}$, — vyplňují celou skupinu H_n.

Zbývající transformace mají své dvojné body mimo tuto skupinu. Transformace $(\nu_{2h+1, 2k})$ mají dvojné body určeny parametry

6) $$\frac{c}{n} + \frac{\omega_1}{n} + \nu_{h_i, k_j}$$

a tvoří tudíž opět skupinu o n^2 bodech, kterou označme znakem H'_n; skupina tato vzniká ze skupiny H_n transformací

$$7) \qquad u - \acute{u} \equiv \frac{2\omega_1}{2n},$$

cyklickou ve stupni $2n$. Podobně tvoří dvojné body transformací $(\nu_{2h+1,\,2k+1})$ a $(\nu_{2h,\,2k+1})$ skupiny bodové H''_n resp. H'''_n, jež dány jsou eliptickými parametry:

$$8) \qquad \frac{c}{n} + \frac{\omega_1 + \omega_2}{n} + \nu_{h_i,\,k_j}, \quad \text{resp.}$$

$$9) \qquad \frac{c}{n} + \frac{\omega_2}{n} + \nu_{h_i,\,k_j},$$

a které vznikají ze skupiny H_n pomocí $2n$- nárně cyklických korespondencí

$$10) \quad u - \acute{u} \equiv \frac{2\omega_1 + 2\omega_2}{2n}, \text{ resp. } u - \acute{u} \equiv \frac{2\omega_2}{2n}.$$

Je-li číslo n liché, pak ze vztahů 4) jest zřejmo, že každá transformace $(\nu_{p,\,q})$ má vždy jen jediný bod dvojný ve skupině H_n a opačně každý bod této skupiny určuje co bod dvojnásobný jednu tuto transformaci. Zbývající dvojné body těchto transformací lze zřejmě rozděliti zase do tří skupin H_n^i $i = 1, 2, 3$, které ze skupiny H_n obdržíme binárně cyklickou transformací

$$u - u' \equiv \omega_1, \text{ resp. } u - u' \equiv \omega_1 + \omega_2, \text{ resp. } u - u' \equiv \omega_2.$$

Ostatně jest zřejmo, že i v tomto případě, kdy n jest liché, dospějeme k těmže skupinám H_n^i, transformujeme-li skupinu H_n korespondencemi $2n$-nárně cyklickými danými relacemi 7) a 10). Má tedy každá transformace $(\nu_{p,\,q})$ v tomto případě po jednom dvojném bodu v každé z těchto čtyř skupin H_n.

Reprodukují tudíž při obecné volbě čísla n transformace $(\nu_{p,\,q})$ čtyři charakteristické skupiny H_n o n^2 bodech a tudíž i čtyři lineární soustavy bodové g_n^{n-1} a sice soustavu 1) a další

tři, jež z této obdržíme $2n$-nárně cyklickými transformacemi 7) a 10), a které tudíž jsou dány relacemi

11) $$\sum_{i=1}^{n} u_i \equiv c + \omega_1, \quad \sum_{i=1}^{n} u_i \equiv c + \omega_1 + \omega_2, \quad \sum_{i=1}^{n} u_i \equiv c + \omega_2.$$

Máme tedy výsledek:

4.) Na obecné eliptické křivce existuje ∞^1 grup G_{2n^2} biracionálných transformací, složených z invariantní Abelovy podgrupy $\mathfrak{G}_{n^2}$ cyklických transformací druhého druhu:

I) $$\underline{u - u' \equiv \nu_{p,q}}$$

a z n^2 involucí prvého druhu g_2^1

II) $$\underline{u + u' \equiv a + \nu_{p,q}},$$

při čemž $\nu_{p,q} = \frac{2p\omega_1 + 2q\omega_2}{n}$, kde $p, q = 0, 1, 2, \ldots (n-1)$.

Vytvoříme-li z libovolného bodu M_1 křivky skupinu bodovou užitím podgrupy $\mathfrak{G}_{n^2}$, obdržíme skupinu o n^2 bodech $(M_1, M_2, \ldots M_{n^2})$, jež jest invariantní vůči jedné takové grupě G_{2n^2}, a sice té která obsahuje vedle podgrupy $\mathfrak{G}_{n^2}$ těch n^2 involucí prvého druhu g_2^1, jež jsou určeny bodovými páry M_1, M_k. při čemž $k = 1, 2, \ldots n^2$. Transformujeme-li tuto skupinu bodovou (M) třemi $2n$-nárně cyklickými korespondencemi

III) $$u - u' \equiv \frac{2\omega_1}{2n}, \text{ resp. } u - u' \equiv \frac{2\omega_1 + 2\omega_2}{2n},$$

$$\text{resp. } u - u' \equiv \frac{2\omega_2}{2n},$$

obdržíme další tři n^2— bodové skupiny (N), (P), (Q), z nichž každá jest též vzhledem k téže grupě G_{2n^2} invariantní, Je-li n číslo liché, obdržíme též tyto tři skupiny bodové (N), (P), (Q),

transformujeme-li skupinu (M) třemi existujícími binárně cyklickými korespondencemi:

IV.) $u - u' \equiv \omega_1$, resp. $u - u' \equiv \omega_1 + \omega_2$, resp. $u - u' \equiv \omega_2$.

Každá involuce n. stupně $(n-1)$. řádu g_n^{n-1} na křivce vytvořená jest reprodukována jednou takovouto grupou G_{2n_2} biracionálných transformací a opačně každá taková grupa G_{2n^2} reprodukuje čtyři takové involuce g_n^{n-1} Body n— násobné těchto čtyř involucí tvoří svrchu vyznačené čtyři n^2 — bodové skupiny (M), (N), (P), (Q), z nichž každá jest vzhledem ke grupě invariantní. Převádějí tedy cyklické transformace III), resp. při n lichém též transformace IV), kteroukoliv z těchto involucí g_n^{n-1} ve zbývající tři další. Grupa G_{2n^2} složená z transformací I) a II) reprodukuje tudíž ty čtyři involuce g_n^{n-1}, které jsou dány relacemi:

$$\sum_{i=1}^{n} u_i \equiv \frac{n\,a}{2}, \quad \sum_{i=1}^{n} u_i \equiv \frac{n\,a}{2} + \omega_1, \quad \sum_{i=1}^{n} u_i \equiv \frac{n\,a}{2} + \omega_1 + \omega_2.$$

$$\sum_{i=1}^{n} u_i \equiv \frac{n\,a}{2} + \omega_2.$$

a ty čtyři skupiny n^2— bodové (M), (N), (P), (Q), které jsou dány eliptickými parametry:

$$\frac{a}{2} + \nu_{p,q}, \quad \frac{a}{2} + \frac{\omega_1}{n} + \nu_{p,q}, \quad \frac{a}{2} + \frac{\omega_1 + \omega_2}{n} + \nu_{p,q}, \quad \frac{a}{2} + \frac{\omega_2}{n} + \nu_{p,q}.$$

Skupiny bodové (M), (N), (P), (Q), jsou složeny z dvojnásobných bodů všech involucí prvého druhu g_2^1 grupy G_{2n^2}. Jeli číslo n liché, má každá taková involuce II) po jednom svém dvojném bodě ve všech čtyřech skupinách (M), (N), (P), (Q). Je-li naproti tomu číslo n sudé, pak nále-

žejí všechny čtyři dvojné body téže involuce g_2^1 jen do jedné z těchto čtyř skupin.

Grupa G_{2n^2} obsahuje všechny analogicky utvořené podgrupy G_{2r^2}, při čemž r probíhá všechna čísla v n obsažená.

5), Výsledek, k němuž jsme dospěli, může býti v některých případech užitečný při studiu konečných grup periodických rovinných Cremonových transformací, které reprodukují danou obecnou eliptickou křivku rovinnou C.

Jestliže totiž existuje jistý lineární systém S křivek adjungovaných ke křivce C, který jest invariantní ke Cremonovým periodickým transformacím $T_1, T_2, \ldots$, o nichž víme, že křivku reprodukují, pak Cremonovy transformace $(T_1^{k_1}. T_2^{k_2} \ldots)$ reprodukující křivku C vytvořují na ní biracionálné korespondence, které reprodukují lineární soustavu bodovou g_n^{n-1} na křivce C vytvořenou lineárním systémem S a tvoří tedy grupu biracionálných korespondencí tvaru G_{2r^2} resp. některou podgrupu její. Vedou tedy transformace $T_1, T_2, \ldots$ ke grupě Cremonových transformací tohoto složení, jestliže ve skupině neexistuje Cremonova rovinná transformace neidentita, která má křivku C za geom. místo bodů samodružných.

Résumé.

Sur les groupes G_{2n^2} de transformations birationelles sur une courbe générale de genre un.

Par Boh. Machytka.

Emile Weyr montre dans son travail »Über Vervollständigung von Involutionen II. Mitteilung, Wiener Berichte, CI. Bd., 1892, p. 1722, que le groupe de n^2 points n— uples d'une involution rationnelle g_n^{n-1}, sur une courbe elliptique générale, est invariable par rapport à chaque correspondance univoque de la deuxième espèce cyclique à la période n. Il s'ensuit immédiatement que chaque invo-

lution g_n^{n-1} se reproduit par le groupe $\mathfrak{G}_{n^3}$ de transformations birationnelles de la deuxième espèce. Je fus amené par ce résultat à étudier les propriétés de toutes les transformations birationnelles qui reproduisent un système linéaire de points g_n^{n-1}. Je trouve les résultats principaux suivants.

Sur une courbe elliptique générale il existe ∞^1 de groupes G_{2n^2} de transformations birationnelles qui se composent d'un sousgroupe invariant commutatif $\mathfrak{G}_{n^2}$ de correspondances univoques cycliques de la deuxième espèce

I). $$\mathfrak{G}_{n^2}: \quad u - u' \equiv \nu_{p,q},$$

et de n^2 involutions de la première espèce g_2^1

II). $$u + u' \equiv a + \nu_{p,q} \quad [\mathrm{mod},\ \omega_1\ \omega_2],$$

où $\nu_{p,q} \equiv \dfrac{2p\omega_1 + 2q\omega_2}{n}$ et $p.q = 0, 1, 2, \qquad (n-1).$

Si l'on applique, à un point M_1 quelconque de la courbe, les transformations du sousgroupe $\mathfrak{G}_{n^2}$. on obtient un groupe $(M_1, M_2, \quad M_{n^2})$ de n^2 points, invariable par rapport à un groupe G_{2n^2}, qui contient, outre ce sousgroupe $\mathfrak{G}_{n^2}$, n^2 involutions de la première espèce g_2^1 déterminées par les couples de points M_1, M_k, où $k = 1, 2, 3. \ , \ , n^2$. Si l'on transforme ce groupe de points (M) par les trois correspondances univoques cycliques à la période $2n$:

III) $u - u' \equiv \dfrac{\omega_1}{n}$, resp, $u - u' \equiv \dfrac{\omega_1 + \omega_2}{n}$, resp. $u - u' \equiv \dfrac{\omega_2}{n}$,

on obtient trois autres groupes (N), (P), (Q) à n^2 points, invariables, eux aussi, par rapport au même groupe G_{2n^2}. Si le nombre n est impair, il suffit même, pour obtenir ces trois groupes de points (N), (P), (Q), de transformer le groupe (M) par les trois correspondances binaires cycliques:

IV) $u - u' \equiv \omega_1$, resp. $u - u' \equiv \omega_1 + \omega_2$, resp. $u - u' \equiv \omega_2$.

Toute involution rationnelle g_n^{n-1}. engendrée sur une courbe elliptique générale, se reproduit par un tel groupe

G_{2n^2} de transformations birationnelles, et, réciproquement, tout groupe tel que G_{2n^2} reproduit quatre involûtions rationnelles g_n^{n-1} du degré n et de l'ordre $(n-1)$. Les points n — uples de ces quatre involutions forment les groupes (M), (N), (P), (Q) mentionnés *ci*-dessus, dont chacun est invariable par rapport au groupe G_{2n^2}. Les trois correspondances univoques cycliques III), — [ou bien les trois correspondances IV) si le nombre n est impair], — transforment une quelconque de ces involutions g_n^{n-1} en les trois autres.

Donc, le groupe G_{2n^2}, composé de transformations I) et II), reproduit ces quatre involutions g_n^{n-1}, qui sont données par les relations:

$$\sum_{i=1}^{n} u_i \equiv \frac{n\,a}{2}, \qquad \sum_{i=1}^{n} u_i \equiv \frac{n\,a}{2} + \omega_1,$$

$$\sum_{i=1}^{n} u_i \equiv \frac{n\,a}{2} + \omega_1 + \omega_2, \qquad \sum_{i=1}^{n} u_i \equiv \frac{n\,a}{2} + \omega_2,$$

et ces quatre groupes (M), (N), (P), (Q) à n^2 points, qui ont les paramètres elliptiques:

$$\frac{a}{2} + \nu_{p,q}, \qquad \frac{a}{2} + \frac{\omega_1}{n} + \nu_{p,q},$$

$$\frac{a}{2} + \frac{\omega_1 + \omega_2}{n} + \nu_{p,q}, \qquad \frac{a}{2} + \frac{\omega_2}{n} + \nu_{p,q}.$$

Les groupes de points (M), (N), (P), (Q) sont composés des points doubles de toutes les involutions g_2^1 du groupe G_{2n^2}. Si le nombre n est impair, chaque involution g_2^1 donnée par la relation II) $n'a$, dans chacun de ces quatre groupes, qu' un point double. Si, au contraire, n est pair, les quatre points doubles de chaque involution g_2^1 du groupe G_{2n^2} sont dans le même groupe, savoir dans le groupe (M) ou (N) ou (P) ou (Q).

Le groupe G_{2n^2} comprend évidemment tous les sousgroupes

G_{2r^2} d'une manière analogue formés, où r parcourt tous les facteurs du nombre n.

Après avoir terminé cette courte étude, j'ai constaté que M^r^ Federigo Enriques dans son oeuvre «Lezioni sulla teoria geometrica delle equazioni e delle funzioni algebriche«, Volume III, p. 271, étudie de même les transformations birationnelles, qui reproduisent, sur une courbe elliptique générale, le système linéaire de points g_n^{n-1} Il parvient ainsi également à l'existence du groupe G_{2n^2}. Je crois, néanmoins, que, malgré cela, mon travail n'est pas sans intérêt, étant donné que j'ai employé pour mon étude une méthode tout à fait différente et que je suis arrivé par conséquent à quelques nouvelles qualités de ce groupe, comme le lecteur pourra, du reste, s'en assurer lui-même en comparant les deux travaux