VĚSTNÍK KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK

TŘÍDA
MATEMATICKO-PŘÍRODOVĚDECKÁ.

ROČNÍK 1935.

V PRAZE 1936.
NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK.
V KOMISI FRANTIŠKA ŘIVNÁČE.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE DES LETTRES ET DES SCIENCES DE BOHÊME

CLASSE DES SCIENCES.

ANNÉE 1935.

Naturhist. Museum Wien
Zoolog. Abteilung

PRAGUE 1936.
PUBLIÉ PAR LA SOCIÉTÉ ROYALE DES LETTRES ET DES SCIENCES DE BOHÊME.
LIBRAIRIE FR. ŘIVNÁČ.

Obsah.

J. Suza: Solorinella asteriscus Anzi in der Flechtenflora der Lößsteppe Mitteleuropas I
M. Kössler: Über Potenzreihen mit beschränktem Imaginarteile..... II
Jos. Rohlena: Zehnter Beitrag zur Flora von Montenegro (u. Mazedonien) III
Frant. A. Novák: Nové hvozdíky ze slovenského krasu. IV
Václav Jirásek: Systematické rozčlenění a klíč k určování československých lipnic (Poa L.). V
Vladimír Rypáček: Vliv koncentrace vodíkových iontů na některé druhy rodu Cladonia. VI
R. Nováček: Study on some secondary uranium minerals..... VII
Josef Vachtl: Geologicko-petrografické poměry území mezi Březnicí a Milínem jižně Příbrami..... VIII
M. Servít a J. Nádvorník: Flechten aus der Čechoslovakei. V. Karpathorußland IX
Kristo Tuleškov: O fysiologických zjevech a rozdílech při vývoji vajíček motýlích, zvláště čel. Lymantriidae..... X
B. Němec: Über Frucht- und Samenansatz bei Lilium candidum L. XI
Arthur Brožek: A simple method of mechanically developing Mendelian empiric frequency-ratios with and without linkage. XII
Otomar Pankraz: O souvislosti individuální prémiové reservy soukromého pojištění s průměrnou prémiovou reservou sociálního pojistění..... XIII
Karel Domin: Generis Verbasci L. specierum et hybridarum in Čechoslovakia sponte crescentium enumeratio.. XIV
K. Hrubý: Durch X-Strahlen hervorgerufene abnorme Plastiden..... XV
Radim Kettner a Maurie Remeš: Objev silurských břidlic s graptolitovou faunou na Moravě..... XVI
Karel Hrubý: Vliv mědi na meristematickou buňku... XVII

Table des matières.

J. Suza: Solorinella asteriscus Anzi dans la Flore de lichens de la steppe de loess de l'Europe centrale.... I
M. Kössler: Sur les fonctions holomorphes dont la partie imaginaire reste bornée..... II
Jos. Rohlena: La dixième contribution à la flore de Monténégro et Macédoine III
Frant. A. Novák: Dianthi e Slovenia orientali novi. IV
Václav Jirásek: Sur la distribution systématique et le tableau analytique pour la détermination des pâturins tchécoslovaques. V
Vladimír Rypáček: L'influence de la réaction du sol sur quelques espèces du g. Cladonia. VI
R. Nováček: Etudes sur quelques minéraux secondaires de l'uranium... VII
Josef Vachtl: La géologie et la pétrographie de la région entre Březnice et Milín au S. de Příbram. VIII
M. Servít et **J. Nádvorník:** Lichens de la Tchécoslovaquie. V. La Russie Subcarpathique. IX
Kristo Tuleškov: Sur les différences physiologiques pendant le développement des oeufs des Lépidoptéres, spécialement chez la famille de Lymantriidae X
B. Němec: Sur la formation des capsules et des semences chez Lilium candidum L. XI
Arthur Brožek: Sur une méthode simple du développement mécanique des règles empiriques Mendeliennes avec et sans enchaînement. XII
Otomar Pankraz: Sur la réserve mathématique dans l'assurance sociale... XIII
Karel Domin: Ceneris Verbasci L. specierum et hybridarum in Čechoslovakia sponte crescentium enumeratio.. XIV
K. Hrubý: Sur les plastides abnormaux provoqués par les rayons X. XV
Radim Kettner et **Mauric Remeš:** Sur la trouvaille des schistes siluriens à Graptolites en Moravie.. XVI
K. Hrubý: L'influence du cuivre sur la cellule meristématique. XVII

I

Solorinella asteriscus Anzi in der Flechtenflora der Lößsteppe Mitteleuropas.

Ein Beitrag zur Analyse des xerothermen kontinentalen Elementes in Mitteleuropa.

(Solorinella asteriscus Anzi dans la Flore de lichens de la steppe de loess de l'Europe centrale.)

Von **J. SUZA**, Praha.

(Vorgelegt in der Sitzung am 10. Oktober 1934.)

Zu den grundlegenden und bezeichnenden Komponenten im xerothermen Gebiete der mitteleuropäischen Florenprovinz gehört in erster Reihe das mediterrane bzw meridionale Element. Wie bekannt, lassen sich Typen dieser Art aus den Mittelmeerländern gegen Norden, teils tief in die Alpentäler, teils entlang des östlichen und westlichen Alpenrandes nach Mitteleuropa, oft schon in recht disjunktem Areale, in einzelnen Etappen an edaphisch und klimatisch ihren Lebensansprüchen besonders zusagenden Standorten, verfolgen. Im Gebiete nördlich der Alpenkette ist das isolierte Vorkommen des mediterranen Elementes von außerordentlicher Bedeutung. Es ist so ganz begreiflich, daß ihm, bzw. seinen submediterranen Exklaven ganz besondere phytogeographische Aufmerksamkeit gewidmet wurde, insbesondere was die höheren Pflanzen und Bryophyten betrifft.

In diesem Sinne machte ich auch auf die Verbreitung einiger xerophytischer resp. xerothermophytischer mediterraner (meridionaler) Flechtenarten in Mitteleuropa aufmerksam (siehe z. B. J. Suza 1925, S. 17. und 111), so auf *Lecanora crassa* (Huds.) Ach. und *Caloplaca callopisma* (Ach.) Th. Fr., *Toninia mensenteriformis* (Vill.) Oliv. und *Lecidea deceptoria* Nyl., dann auf *Lecanora lentigera* (Web.) Ach. und *Caloplaca fulgens* (Sw.) A. Z. u. a. an kalkreichen Gesteinen, und weiter auf *Heppia Quepinii* (Del.) Nyl., *Caloplaca viridirufa* (Ach.) A. Z. = *C. fuscoatra* (Bayerh.) A. Z. und *Lecanora incusa* (Fw.) Vainio = *L. demissa* (Fw.) A. Z., dann auf *Lecanora Garovaglii* (Kbr.)

A. Z. u. a. auf Silikatunterlage. Ein sehr instruktives Beispiel in dieser Hinsicht ist auch *Cladonia foliacea* ssp. *convoluta* (Lam.) Suza = *Cl. endiviaefolia* Dicks. (cfr. z. B. J. Suza 1921 und 1925, S. 111—113 inkl. Karte I.)

Repräsentiert dieses Element im xerothermen Gebiete Mitteleuropas einen Zuwachs von Süden, bedeutet J. Podpěra's (1931, 59) kontinentales Element*) eine Bereicherung aus Osten gleichviel, ob es sich um Typen seiner orientalisch-pontischen Gruppe, oder um eupontische, eurypontische ev. um bei uns manchmal als pontisch-pannonisch bezeichnete Steppenpflanzen, oder um in Mitteleuropa als sarmatisch-pontische (sarmatisch-sibirische) Typen bezeichnete Arten der subarktischen Steppe (Waldsteppe) handelt

Wie das mediterrane (meridionale), so ist auch dieses kontinentale Element in unserer Auffassung im xerothermen Gebiete von Mitteleuropa — was die höheren Pflanzen anbelangt — ungefähr gleich stark vertreten und beide bilden hier die Hauptkomponente der mitteleuropäischen Steppe, bzw. Waldsteppe im Sinne J. Podpěra's 1931, 46.

Es ist aber nun sehr bemerkenswert, daß dieses kontinentale Element (als östlicher Migrant), das im pannonischen Florengebiete das mediterrane meist sogar übertrifft, im scharfen Gegensatz zu den höheren Pflanzen nur sehr wenig Vertreter in der Bryophytenflora aufzuweisen hat; dasselbe gilt auch für die Flechtenflora. Diese Erscheinung wurde zuerst von J. Podpěra für die Bryophyten betont (1902, 587): »Eine höchst interessante Tatsache ist es, daß die pontisch - pannonische Flora, die sich in Böhmen in einer typischen Entwickelung erhalten hat, keine einzige Moosart aufweist, welche für dieselbe charakteristisch wäre. Obzwar wir über die Moosflora der südöstlichen, hauptsächlich pontischen Länder recht wenig wissen, schaue ich mich dennoch nicht, diese Erscheinung auf das Gebiet dieser Flora zu erweitern, was zu dem Gedanken führt, daß die pflanzengeographische Begrenzung der Moosflora seit jener Zeit, wo die neuen östlichen Elemente die Physiognomik der europäischen Pflanzendecke beeinflußt haben, sich wenig verändert hat«. In anderem

*) J. Podpěra (1931) benützt die Bezeichnung des kontinentalen Elementes (der kontinentalen Komponente) bloß für diejenigen Pflanzen, welche die eurasischen Steppen, und zwar im weitesten Sinne des Wortes, begleiten, also nicht als allgemeinen Ausdruck für kontinentale Pflanzen überhaupt. Die Breite dieses Begriffes deckt sich nicht mit dem kontinentalen Elemente R. Sterner's 1922.

Zusammenhange bespricht diese Erscheinung später auch Th. Herzog (1926, 249): »Ein pontisches Florenelement ist bei den Moosen nicht scharf von dem mediterranen zu trennen, man müßte dem dahin ein paar Arten rechnen, die auf offenem trockenem Gelände durch die ganze Nordhemisphäre verbreitet sind, sich aber stets als Begleiter der pontischen Pflanzenformationen einstellen; das sind *Rhytidium rugosum*, *Thuidium abietinum*, *Entodon orthocarpus* und *Camptothecium lutescens*«. Diesen soeben erwähnten Bryophyten möchte ich unter den Flechten als im xerothermen Gebiete gewissermaßen analoge Erscheinungen, z. B. die Arten *Cladonia rangiformis*, *Cl. alcicornis*, *Cl. subcariosa* u. a. — sehr verbreitete und meist mit bedeutender Dominanz vorkommende Xerophyten in *Festuca*- Beständen, so im *Festucetum ovinae*, *F. vallesiacae*, besonders auf Silikatunterlage — zur Seite stellen.

Schon in einer meiner früheren licheno-geographischen Arbeiten (vgl. J. Suza 1925, l. c. S. 114-116) machte ich mit Rücksicht auf das xerotherme Gebiet von Mähren und Mitteleuropa überhaupt auf zwei, an sonnigen und trockenen, kalkarmen Stein- oder Grobsandböden vorkommende Parmelien, u. zw. auf *Parmelia prolixa* var. *Pokornyi* (Kbr.) A. Z. und *Parmelia molliuscula* var. *hypoclista* (Nyl.) Suza aufmerksam. In beiden Fällen handelt es sich um konvergente Formen, um Oekomorphosen, richtiger terrestrische Xeromorphosen resp. Xerothermomorphosen, welche Glieder zweier paralleler genetischer Reihen darstellen, und in gewisser Richtung extremen Standortsbedingungen angepaßt sind. Sie erreichen ihre richtige Ausbildung erst in den südrussischen und sibirischen Steppen. So z. B. entspricht *Parmelia Pokornyi* (Kbr.) Suza 1925 nach den bisherigen Kenntnissen dem »pannonisch-pontischen« bzw. »eurypontischen« Elemente. Im xerothermen Gebiete Innerböhmens, so z. B. in der Umgebung von Praha, ist sie noch ziemlich verbreitet, weiter westlich jenseits des Randgebirges des Böhmischen Massives kommt sie nicht mehr vor. Schon A. Zahlbruckner charakterisiert ihr Vorkommen nach den damaligen Kenntnissen ganz treffend mit der Aufschrift: Die »Parmelia ryssolea« der pannonischen Flora (Magyar növénytani lapok II., 1903, 173). Im Gebiete von der Halbinsel Krym bis in die kirgisischen Steppen und Wüsten sind weitere Extreme einer und derselben ununterbrochenen Reihe in den Begriffen der Arten *Parmelia ryssolea* Nyl. und *P. taurica* Merežkovskij u. a. enthalten. Ähnlich schließt sich an *Parmelia molliuscula* var. *hypoclista* (Nyl.) Suza in ihren weiteren Anpassungen eine Reihe mit zahlreichen Übergangsformen bis zu der

typischen Steppen- und Wüstenbewohnerin *Parmelia molliuscula* var. *vagans* Nyl. an. Ich betone nochmals, daß es sich in allen diesen Fällen sichtbar um bloße Oekomorphosen verschiedener Entwickelungsstadien handelt, welche den extremen Charakteren der trockenen und warmen Standorte an labilen, steinigen oder grobsandigen Silikatböden in exponierten windbestrichenen Lagen entsprechen. Mit den eigentümlichen Anpassungen ihres Thallus erinnern sie gewissermaßen an »Steppenläufer« bei den höheren Steppen- und Wüstenpflanzen. Vgl. z. B. auch A. A. Elenkin Lich. Ross. exs. n. 6, Schedae 1921.

Nach dieser kurzen Einführung, die ich voransandte, um meine weiteren Ausführungen verständlicher zu machen, komme ich zum eigentlichen, in der Überschrift angegebenen Thema und werde versuchen die Analyse des interessanten Areals von *Solorinella asteriscus* Anzi in Mitteleuropa zu geben. Ich schrieb über die genannte Flechte in diesem Sinne zwar schon früher (vgl. J. Suza l. c. 1925, 116—117), doch nur in meiner Muttersprache; aus diesem Grunde, dann um meine früheren Deduktionen in Einzelheiten zu vertiefen, komme ich heute auf dasselbe Thema nochmals zurück.

Über die Verbreitung der Solorinella asteriscus in Mitteleuropa.

Solorinella asteriscus Anzi, Catal. Lich. Sondr., 1860, p. 37.— Synonym. *Actinopelte Theobaldi* Stzbgr, in Flora vol. XLIV, 1861, p. 4, tab. I.—A. Zahlbr. Catal. lich. univ. vol. III., 1925, p. 406.—Es handelt sich um eine monotypische Peltigeraceen-Gattung.

Übersicht der bis Ende d. J. 1933 bekannt gewordenen Lokalitäten von Solorinella asteriscus:

Südbanat (Jugoslavien). In der Umgebung von Baziaš a. d. Donau: In großer Menge auf dem Erdboden der Lößanhöhe nordöstlich von Belobreška, 110 m (M. Servít). Siehe auf der Karte I, Punkt 1!

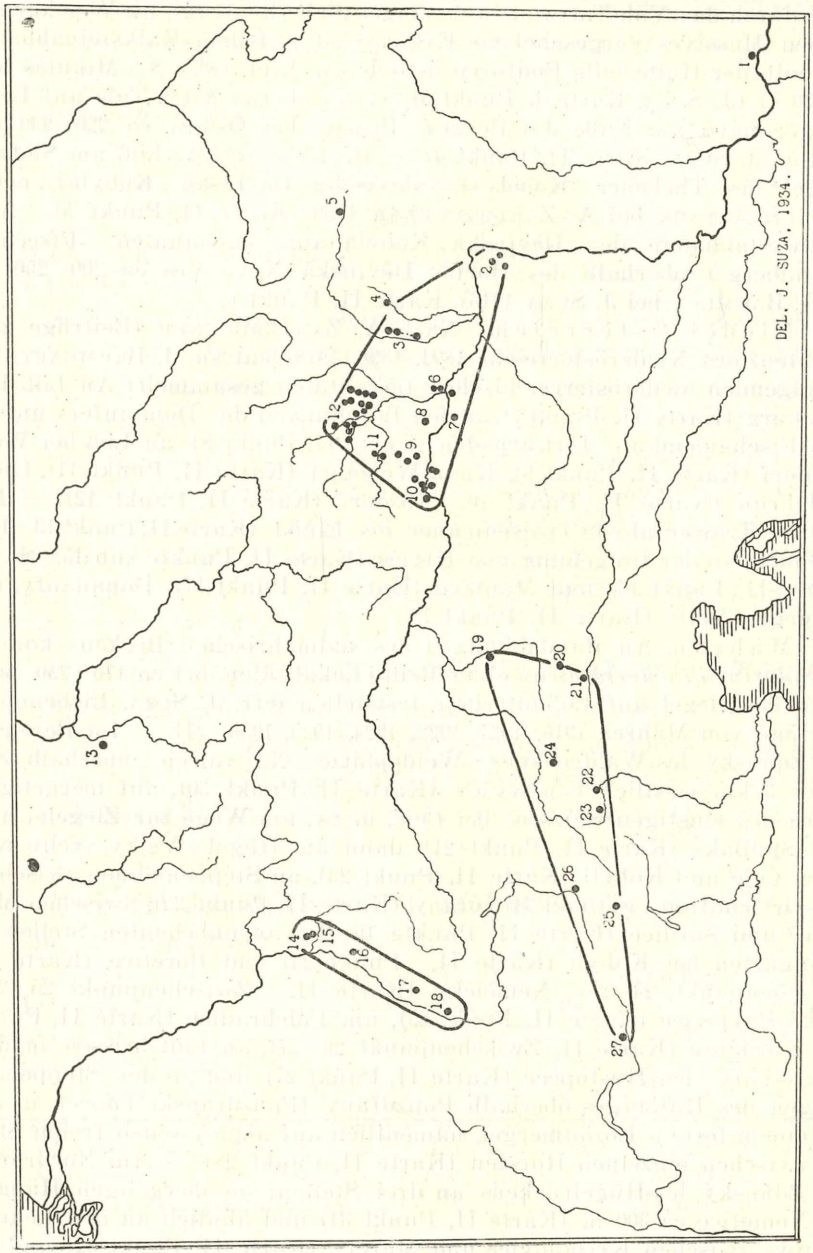
Ungarn. Bis jetzt nur in der Umgebung von Budapest: Im Tale Farkas-Völgy bei Budapest in der Gesellschaft von *Endocarpon pusillum* und *Collema* (Simkovics L.) bei Hazslinszky (Karte I, Punkt sub 2 in der Mitte, rechts). — Pilisszentiván: am Berge »Nágyszénáshegy« Timko Gy., Karte I, Punkt sub 2 oben). — Bia: am Berge »Dobogókö« (Timko Gy., Karte I, Punkt sub 2 unten).

Slowakei. Zerstreut auf Lößmassen entlang des ganzen Westrandes des Inovec-Gebirges, so z. B. am Westabhange der »Predná hora« unterhalb des Dorfes Svätý Chrásť bei Sered ca 160 m (J. Suza, Karte II, Punkt 1) und auf mehreren Stellen zwischen dem Bade Piešťany und

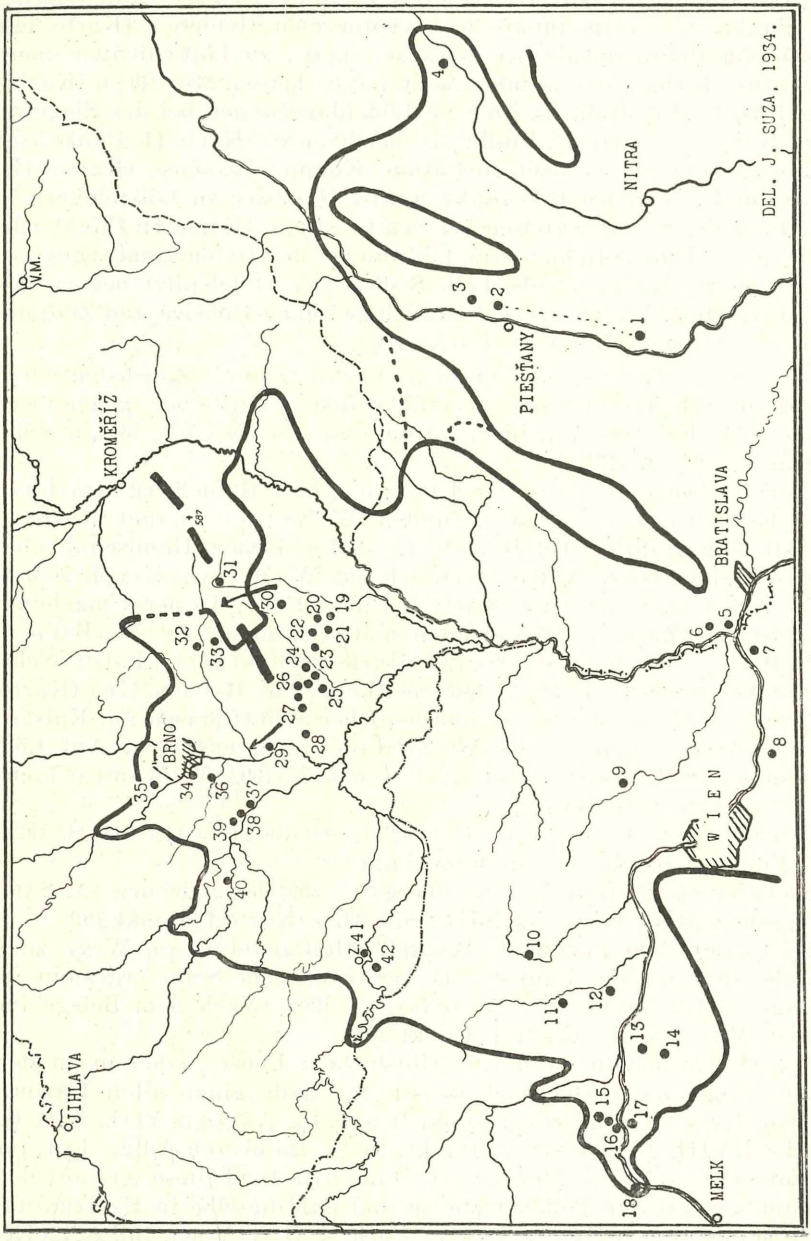
Nové Mesto n. Váhom, so z. B. an den Abhängen des »Holý kopec« oberhalb der Straße Moravany—Dúcov ca 160—170 m (J. SUZA, Karte II, Punkt 2) und Lúky—Hrádok ca 180 m (J. SUZA, Karte II, Punkt 3). — Eine durch das Váh-Tal weit in das eigentliche Zentrum des Westkarpatischen Massives vorgeschobene Exklave ist auf dem Kalksteinabhang oberhalb der Haltestelle Podtureň östlich von Liptovský Sv. Mikuláš bei ca 630 m (J. SUZA, Karte I, Punkt 5). — Im oberen Nitra-Tale auf Lößablagerungen am Fuße des Berges »Bralje« bei Oslany ca 220—230 m, häufig (J. SUZA, Karte II, Punkt 4). — Bratislava: Auf Löß am Südabhange des Thebener Kobels (= slavisch: Děvínská Kobyla) nach J. BAUMGARTNER bei A. ZAHLBRUCKNER 1899 (Karte II, Punkt 5). Am Nordwestabhange der Děvínská Kobyla am sogenannten »Písečná« (»Sandberg«) oberhalb des Dorfes Děvínská Nová Ves ca 200—250 m (J. A. BÄUMLER bei J. SUZA 1916). Karte II, Punkt 6.

Nieder Österreich. Nach A. ZAHLBRUCKNER (Beiträge zur Flechtenflora Niederösterreichs 1894, 1898, 1918) hat sie J. BAUMGARTNER an folgenden niederösterreichischen Lokalitäten gesammelt: Am Löß bei Hainburg (Karte II, Punkt 7), an den Böschungen des Donauufers unterhalb Fischamend auf Tertiärboden (Karte II, Punkt 8), an Löß bei Wolkersdorf (Karte II, Punkt 9), Klein-Wetzdorf (Karte II, Punkt 11), Ober Hollabrun (Karte II, Punkt 10), Absdorf (Karte II, Punkt 12). — Im unteren Traisental von Traisenmauer bis Einöd (Karte II, Punkt 13—14). — Häufig in der Umgebung von Krems (Karte II, Punkte sub 15), Stein (Karte II, Punkt 16) und Mautern (Karte II, Punkt 17), Donauaufwärts bis gegen Spitz (Karte II, Punkt 18).

Mähren. An Randabhängen des südmährischen Beckens konnte ich *Solorinella asteriscus* an einer Reihe Lokalitäten, bei ca 170—250 (300) m, in der Regel auf Lößunterlage feststellen (cfr. J. SUZA, Lichenolog. Beiträge von Mähren 1916, 1921, 1922, 1924, 1925, 1930—31). — Im Bereiche des Ždánský les-Waldrückens: Weideplätze »Na valech« oberhalb Sobůlky 3 km westlich von Kyjov (Karte II, Punkt 30), auf mergeligen Ufern des einstigen Salzsees bei Čejč, u. zw. am Wege zur Ziegelei und am »Špidlák« (Karte II, Punkt 21), dann am Hügel »Velký vrch« zwischen Čejč und Kobylí (Karte II, Punkt 23), an Steppenlehnen zwischen den Ortschaften Čejč und Hovorany (Karte II, Punkt 22), zwischen Mutěnice und Šardice (Karte II, Punkte 19—20), an unbebauten Stellen in Weingärten bei Kobylí (Karte II, Punkt 24) und Bořetice (Karte II, Zwischenpunkt 24—25), Němčičky (Karte II, Zwischenpunkt 25—26), Velké Pavlovice (Karte II, Punkt 25), um Polehradice (Karte II, Punkt 26), Kurdějov (Karte II, Zwischenpunkt 26—27), an Lößabrissen in den »Staré hory« bei Hustopeče (Karte II, Punkt 27) und an den Steppenabhängen des Hutberges oberhalb Pouzdřany (Pouzdřanské kopce), u. zw. an feinem festem Eozänmergel, namentlich auf abgerissenen freien Stellen zwischen einzelnen Horsten (Karte II, Punkt 28). — Am Nordrande des Ždánský les-Hügelrückens an drei Stellen: an mergeligen Hängen bei Nemotice ca 300 m (Karte II, Punkt 31) und ähnlich an den Lehnen »Člupy« zwischen Křižanovice und Marefy (Karte II, Punkt 32) und an den »Ševy« bei Mouřínov nächst Bučovice bei ca 250 m (Karte II, Punkt 33). — Am »Vejhon« bei Židlochovice, u. zw. an Lößwänden in der Schlucht oberhalb der Ziegelei (Karte II, Punkt 29). — In der Umgebung



Karte I. Verbreitung der *Solorinella asteriscus* Anzi in Mitteleuropa.



Karte II. Die Lokalitäten von *Solorinella asteriscus* Anzi in westlichem Teile des Pannonikums (in westpannonischem Florengebiete), in der West-Slowakei, Nieder Österreich und Süd-Mähren. Die starke Linie stellt die Grenze des xerothermen Gebietes dar.

von Brno: Im Seitentale hinter dem Červený kopec in Brno ca 220—230 m auf Löß (Karte II, Punkt 34). Sehr selten endlich an senkrechten Lößwänden des Hohlweges nordwestlich von Komín bei ca 250 m, der nördlichste Punkt im westpannonischen xerothermen Gebiete (Karte II, Punkt 35). Im Bobrava-Tale bei Želešice, u. zw. an Lößschichten über Aplitdetritus oberhalb der Mühle »Nový mlýn« bei ca 230—240 m (Karte II, Punkt 36). — Im Jihlavka-Tale an Lößablagerungen bei der Ziegelei in Dolní Kounice (Karte II, Punkt 37), bei Bránice (Karte II, Punkt 38), im Hohlwege bei der Eisenbahnstation Kounice-Ivančice (Karte II, Punkt 39), und zuletzt bei Biskoupky nächst Hrubšice an Lößablagerungen am Fuße der Serpentinfelsen bei ca 230 —220 m (Karte II, Punkt 40). — Im Dyje (= Thaya)-Gebiete: an Lößwänden des tiefen Hohlweges an der Kraví hora (Kuhberg) oberhalb Sedlešovice (Edelspitz) bei ca 250 bis 280 m (Karte II, Punkt 42) und ähnlich zwischen Dobšice und Znojmo (Znaim) bei ca 250 m (Karte II, Punkt 41).

Provinz Sachsen. Zwischen Lochwitz und Zabenstedt bei Gerlstadt der Hoffmannschen Seemühle fast unmittelbar gegenüber, leg. KUNZE (L. RABENHORST, Lich. Europ. exs. fasc. XXXV, 1874, n. 926). Siehe Karte I. Punkt 13'

Baden. Am Neckar in der Umgebung von Heidelberg: Im Ludwigstale bei Schrieshein einmal gefunden (W. ZWACKH Enum.) (Karte I, Punkt 14). Am Haarlaß bei Heidelberg und zwischen Handschuhheim und Dossenheim. (Diese Angabe habe ich aus W. MIGULA, Krypt. Flora, Bd. IV/1, S. 371 übernommen). (Karte I, Punkt 15). — In der Umgebung von Karlsruhe: Zwischen Weingarten und Jöhlingen leg. W. BAUSCH 1863 (W. BAUSCH, Flecht. Bad. 1869, 29). (Karte I, Punkt 16). — Lahr: »Sehr schön auf Löß am Schutterlindenberg bei Lahr« (W. BAUSCH, l. c.) (Karte I, Punkt 17). — Kaiserstuhl: auf Löß bei Ober Schaffhausen am Kaiserstuhl, leg. A. MILLARDET 1886 (W. ZWACKH, Lich. exs. 449). Auf Löß bei Bötzingen am Kaiserstuhl, leg. A. LÖSCH, 6. X. 1902 (W. MIGULA, Lich. exs. n. 18). (Karte I, Punkt 18).

Württemberg. (Cfr. G. LETTAU in Hedwigia LII, 1911, S. 192). Nähere Fundortsangabe ist mir unbekannt.

Salzburg. Südseite des Rainbergs (△ 509) bei Salzburg (A. SAUTER in Verh. Z. B. G. Wien, XXXIII, 1873, 337). (Karte I, Punkt 19.)

Kärnten (im nordwest. Winkel). Heiligenblut, am Wege zum Tauernübergang in die Rauris, auf verwitterndem Schiefergestein in südl. Lage ca 1400 m, leg. J. BAUMGARTNER 1905. (Nach dem Belege im Naturhist. Mus. Wien). (Karte I, Punkt 20).

Tirol. Im oberen Drau-Tale (Pustertal): Lienz ca 673 m, in der nächsten Umgebung bestentwickelt auf der Erde einer alten Gartenmauer von LAURER im J. 1861 gesammelt (sec. FR. ARNOLD, Verh. Z. B. G. Wien, Bd. XVIII, 247). (Karte I, Punkt 21). — Im oberen Adige- bzw. im Etsch-Tale (Vintschgau), Merano: »C. EGGERTH fand diese Art auf der Brückenmauer auf der Töll bei Meran und gab dieselbe in FR. ARNOLD exs. n. 1153 aus« (nach FR. ARNOLD in Verh. Z. B. G. Wien, Bd. XXXIX, 1889, 266). Abs. Höhe ca 450—500 m. (Karte I, Punkt 22). Im eigenen Herbar besitze ich einen Beleg der *Solorinella astericus* nach der Handschrift von J. STEINER gesammelt bei Schlanders (= Slandro) westlich von Merano bei ca 706 m, also auch im Vintschgau. (Karte I, Punkt 23). — Wald-

rast bei Matrei: sehr selten auf lockerer Erde (Kalkboden) der Bergschneide (des Kalbjoches)*) mit *Dimelaena nimbosa, Bilimbia Regeliana, Biatora rupestris f. terricola* (Fr. Arnold in Verh. Z. B. G. Wien, XI, 1873, 495, 497). (Karte I, Punkt 24).

Schweiz. »Supra terra nei luoghi rupestri calcarei presse Madesino, al termine superiore del mugo«. Loc. class! (cfr. M. Anzi Catal. Lich. Sondriensi 1860, 37, und M. Anzi exs. 411). (Karte I, Punkt 25). — Im Lürlibad bei Chur (G. L. Theobald). Von diesem Fundorte besitze ich in meinem Herbar Belege mit der Bezeichnung: »Erde einer zerfallenden Mauer beim Lürlibad oberhalb Chur, Sept. 1864. Ed. Wenck«. (Karte I, Punkt 26). — Bei Siders im oberen Rhône-Tale (J. Müller-Argav.). (Karte I, Punkt 27).

Exsiccate. *Solorinella asteriscus* wurde bisher in folgenden Exsiccatwerken herausgegeben:

F. Arnold, Lichenes exsiccati, No 1153 (Meran im Südtirol).

Ph. Hepp, Die Flechten Europas in getrockneten Exemplaren..., Fasc. XV. No 848.

B. Jack, L. Leiner und E. Stizenberger, Kryptogamen Badens. Fasc. XVIII, No 855 (Schutterlindenberg bei Lahr).

W. Migula, Cryptogamae Germaniae, Austriae et Helvetiae exsiccatae. Fasc. I. No 18 (Kaiserstuhl in Baden).

L. Rabenhorst, Lichenes Europaei exsiccati. Fasc. XXXV, No 926 (Gerlstadt in Provinz Sachsen).

J. Suza, Lichenes Bohemoslovakiae exsiccati. Fasc. I. No 6 (Pouzdřany in Südmähren) und Fasc. VI. No 156 (Oslany a. d. Nitra-Fluße in der Slowakei).

A. Zahlbruckner, Kryptogamae exsiccatae editae a Museo Palatino Vindobomensi. No 43 (Krems a. d. Donau in Nieder Österreich).

W. Zwack-Holzhausen, Lichenes exsiccati. No 449 (Kaiserstuhl bei Ober Schaffhausen in Baden).

Bemerkungen über das Gesamtareal der Solorinella asteriscus. Aus dem angeführten Verzeichnisse der Fundorte kann im algemeinen die horizontale Verbreitung der *Solorinella asteriscus* folgendermaßen zusammengefasst werden: Im Innerkarpathischen Becken an mehreren zerstreuten Stellen, im südlichen Banate bei Belobreška (der östlichste bisher bekannte Punkt der Verbreitung), dann in Ungarn bei Budapest, an mehreren Orten der südwestlichen Slowakei mit bemerkenswerter stark exponierter Exklave im Zentrum des eigentlichen Gebirgsmassives der Westkarpathen bei Podtureň östlich von Liptovský Sv. Mikuláš. Im Wiener

*) »Bergschneide« Arnold's, in durchschnittlicher Höhe über 2250 m = Kalbjoch südlich von Waldrast bei Matrei (vgl. K. W. Dalla Torre et L. Sarnthein in Flechten von Tirol 1902, S. 606).

Becken (Vindobonikum) an zahlreichen Lokalitäten in Niederösterreich und im südlichen Mähren (südmährischen Becken). Hier namentlich entlang des Südabhanges des Ždánský les-Waldrückens und dann am Südostrande der Böhmisch-mährischen Peneplaine (Českomoravská vysočina) resp. des Böhmischen Massivs, u. zw. in den Tälern der größeren Flüsse annähernd in der Linie Brno—Znojmo (Znaim)—Krems a. d. Donau. Im Svratka-Becken bei Komín nordwestlich von Brno erreicht sie die Nordgrenze ihrer Verbreitung in Mähren resp. im pannonischen Florengebiete, kommt da aber schon recht selten vor. Auffallend sind weiter ihre zahlreichen Lokalitäten beim Donauaustritte in der Umgebung von Krems und im anliegenden Donaudurchbruche in der sog. Wachau. Sichtbar handelt es sich um westpannonische, an den Randabhängen des einstigen Miozänmeeres resp. seiner Bucht im Wiener Becken konzentrierte Lokalitäten, obwohl es unzweifelhaft ist, daß *Solorinella asteriscus* früher an zusagenden Standorten im ganzen Gebiete des Wiener Beckens (Vindobonikums) allgemein verbreitet war und wahrscheinlich auch im ganzen Pannonikum überhaupt. Viele Lokalitäten sind schon mit dem Beginne der Weinkultur verschwunden, u. ä., so daß das Auftreten unserer Flechte, so wie auch anderer an ähnlichen Standorten vorkommender Arten vorwiegend nur an landwirtschaftlich unausnützbare Flächen beschränkt geblieben ist. In Böhmen, sowie in Schlesien wurde *Solorinella asteriscus* bis nun nicht sichergestellt.

Weiter gegen Westen, jenseits der waldigen Randgebirge des Böhmischen Massives kommt sie nur ganz vereinzelt vor, völlig isoliert bleibt ihr Vorkommen bei Gerlstadt westlich von Halle a. d. Saale, das den nördlichsten Punkt ihrer absoluten Verbreitung darstellt. Dichter angehäufte Lokalitäten hat sie wieder nahe der westlichen Arealgrenze, im mittleren Rheintale aufzuweisen, u. zw. von Heidelberg bis zum Kaiserstuhl in Baden (badisches Teilareal).

Von recht hohen Interesse und sehr zerstreut sind ihre Exklaven im eigentlichen Alpensystem, und zwar in den anliegenden Schweizer Alpen im oberen Rheintale (im Churer Becken), und der Tiroler Alpen an der oberen Adige bzw. an der Etsch im Vintschgau (Merano, Slandro), im Pustertale bei Lienz an der oberen Drau (dieser am nächsten steht die Lokalität bei Heiligenblut im nordwestl. Winkel Kärntens), sowie auch südlich von Innsbruck (Kalbjoch). Sie wird auch von einem Orte bei Salzburg angegeben. Die isolierte Lokalität bei Siders an der Rhône in der Schweiz ist am weitesten gegen Westen vorgeschoben.

Was die vertikale Verbreitung betrifft, kann ich auf Grund der in den Fundortsangaben angeführten Notizen und meiner eigenen Beobachtungen die bisherigen Kenntnisse folgendermaßen zusammenfassen: Von geringster absoluten Höhe ist die Lokalität bei Belobreška an der Donau im südlichen Banat, bei ca 110 m, die slowakischen Lokalitäten, die mir alle aus Autopsie bekannt sind, liegen von 150 ev. 180 m bis 250 m abs. Höhe. Eine Ausnahme ist nur der Fundort bei Podtureň östlich von Liptovský Sv. Mikuláš in den Zentral-Westkarpathen bei ca 650 m Meereshöhe, wo aber *Solorinella asteriscus* schon recht spärlich vorkommt. Die niederösterreichischen, und ähnlich die südmährischen Fundstellen liegen insgesamt bei 200—250, in einigen wenigen Fällen noch bei 280 bis bei 300 m. Ich bin der Meinung, daß auch die Lokalitäten in Baden die Höhe 300 m meist nicht überschreiten. So zeigt sich also unsere *Solorinella asteriscus* in normalen Fällen als eine typische Erscheinung der unteren Lagen der kollinen Vegetationsstufe, bzw. der Niederungsstufe (Steppenstufe).

Von bedeutenderer absoluter Höhenlage sind die alpinen Lokalitäten von *Solorinella asteriscus*, so z. B. in Tirol bei Lienz ca 673 m, bei Merano 500 m, bei Slandro 706 m, also annähernd in derselben Meereshöhe wie die oben erwähnte Fundstelle bei Podtureň am Váh in zentralen Westkarpathen. In diesem Zusammenhang ist weiter besonders hervorzuheben die schweizerische Lokalität bei Madesino, wo sie nach M. Anzi (exs. 411): »Ad terram argillosam inter rupes calcarias alpium Rhaeticorum in termine arboreo (Madesino)« vorkommt. Von Rekordhöhe ist aber ihr Auftreten am Kalbjoch (»Bergschneide« Arnold's) südlich von Innsbruck, wie schon aus dem Vorkommen der übrigen erdbewohnenden Kalkflechten und anderer Arten ausgesprochen alpiner Vegetationstufe, zwischen welchen sie da wächst, zu schließen ist (siehe weiter auf S. 20). Fr. Arnold (Verh. Z. B. G. Wien, XI, 1873, 495) gibt die Höhenlage seiner »Bergschneide«-Fundorte durchschnittlich mit 7500', d. h. über 2250 m, an.

Aus dem Gesagten ist es ersichtlich, das *Solorinella asteriscus* in ihrer Verbreitung auf Mitteleuropa beschränkt ist; man kann sie also in rein geographischem Sinne als mitteleuropäischen Typus bezeichnen. Östlich des Karpathenbogens wurde sie allerdings bisher nicht gefunden. Außer ihrer Hauptverbreitung, wie es scheint ihrem Zentrum am mittleren Donaulaufe östlich der Alpen, im Innerkarpathischen und Wiener

Becken, also im sog. Pannonikum, ist es wichtig auch auf die größere Zahl der Lokalitäten im Nordwestrandgebiete der Alpen, im mittleren Rheintale, in Baden aufmerksam zu machen. Die Anhäufung der *Solorinella asteriscus* an der westlichen Peripherie des pannonischen Beckens, bzw. Wiener Beckens — wie schon früher erwähnt wurde entlang des Südhanges des Ždánský les-Waldrückens und am Südostrande der Böhmisch-mährischen Peneplaine (des Böhmischen Massives) — ist keinesfalls überraschend; diese Erscheinung ist viel allgemeiner und den Verbreitungsverhältnissen der höheren hier in Frage kommenden Pflanzen ganz analog.

Die westliche, ozeanische Grenze des disjunkten Areals von *Solorinella asteriscus* wird in Südwestdeutschland vom Rheintale gebildet, weiter in das Gebiet des westlichen atlantischen Europas ist sie nicht vorgedrungen; ähnlich fehlt sie auch im Gebiete, das vom maritimen Klima aus dem Mittelmeergebiete stärker beeinflußt wird. Danach präsentiert sich *Solorinella asteriscus* als ein Typus von ausdrücklich kontinentalen Ansprüchen, ihre vereinzelten Lokalitäten westlich, jenseits des Böhmischen Massivs, könnten heute als »subkontinental« oder »subpannonisch« bezeichnet werden. Unter den höheren Pflanzen ist eine ganze Reihe analoger Fälle bekannt. Im vollen Gegensatze zu diesen steht das atlantische Element, das zu uns von Westen (aus der atlantischen Florenprovinz) nördlich der Alpen vordringt und mit seinen subatlantischen Exklaven in Mitteleuropa seine östliche, d. i. kontinentale Grenze erreicht. Was die Flechten anbelangt, befaßte ich mich schon in meiner früheren Arbeit (vgl. J. Suza 1933) mit dem ozeanischen Elemente, in Europa meistens von atlantisch-mediterraner Verbreitung, in Mitteleuropa dann am häufigsten von montanem Charakter (namentlich Epiphyten). Im xerothermen Gebiete bevorzugen diese Typen auffallend feuchtere und schattige Nordhänge, in tief eingeschnittenen von Wasserdampf gesättigten Flußtälern.

Vergleichen wir mit unserer Karte I. z. B. J. Braun-Blanquet's Karte »Die großen Vegetation- (und Floren-) gebiete Europas« (cfr. Pflanzensoziologie 1928, S. 309, Abd. 167), dann liegen alle Lokalitäten *S. a.* ausschließlich im Gebiete seiner mitteleuropäischen Florenprovinz. Die größte Zahl derselben entfällt auf dessen pannonischen Sektor, im baltischen Sektor sind sie recht selten (Gerlstadt). Ihr sporadisches Vorkommen im Alpensektor hat sein Analogon im Karpathensektor in der bisher einzig bekannten Lokalität im Váh-Tale bei Podtureň östlich von

Liptovský Sv. Mikuláš. Ich erinnere speziell noch darauf, das im oberen Rheinlande, das von J. Braun-Blanquet ebenfalls zum Alpen-Florensektor gerechnet wird, die Fundorte der *Solorinella asteriscus* ausnahmslos im Gebiete des Regenschattens, in seinem *Xerobrometum rhenanum*, und noch flußaufwärts weiter durch das Auftreten im Churer Becken in der Oase des *Xerobrometums rheticum* vorkommen (vgl. J. Braun-Blanquet 1928, l. c. S. 96, Abd. 57 die Karte: »Nordostschweizerisch-südwestdeutsches Areal des Xerobrometums und Regenverteilung«). Die Lokalitäten im Vintschgau (bei Merano und Slandro), in Bündner Rheintal (bei Chur) und in Wallis (bei Siders) gehören eingentlich zur sog. »Föhrenregion der zentralen Alpentäler«.

Auf den Zusammenhang des Vorkommens der *Solorinella asteriscus* mit der Verbreitung der pannonischen Flora, u. zw. ausdrücklich innerhalb der niederösterreichischen politischen Grenzen machte zunächst A. Zahlbruckner (Verh. Z. B. G. Wien, XLVIII, 1898, 363) aufmerksam: »Aus diesen Angaben geht hervor, daß sich die geographische Verbreitung dieser Flechte (d. h. *Solorinella asteriscus*) in Niederösterreich mit der Area der pannonischen Flora (vgl. Beck, Flora von Niederösterreich I. S. 30) deckt«. Diese Tatsache habe ich auch in meiner ersten Publikation über das Vorkommen der *Solorinella asteriscus* in Mähren betont und auf das ganze pannonische Gebiet ausgedehnt (cfr. J. Suza in Čas. Mor. Mus. Zem. XVI. Brno 1916. Sep. p. 5). Es ist somit *Solorinella asteriscus* als ein pannonisches Element zu bezeichnen, dessen Areal jenseits des waldigen Böhmischen Massivs mit sehr disjunkten Lokalitäten nördlich der Alpen in westlicher Richtung das Rheintal erreicht. Ihr Auftreten im mitteleuropäischen xerothermen Gebiete ist sehr bezeichnend, ob es sich nun um das zusammenhängende Areal im pannonischen Sektor, im mitteldanubischen Becken, oder um mehr-weniger isolierte Enklaven resp. Kolonien der xerothermen Flora in einem der drei weiteren Sektoren der mitteleuropäischen Florenprovinz handelt. — Weiter werden wir noch vor allem näher verfolgen, unter welchen Umständen *Solorinella asteriscus* vorkommt.

Beziehungen des Auftretens von Solorinella asteriscus zu den Standortsbedingungen und zur betreffenden Vegetationsdecke. (Synoekologische Bemerkungen.)

Der Standort. Schon daraus, was oben über die Arealbegrenzung der *Solorinella asteriscus* gesagt wurde und aus dem Vergleiche ihrer Verbreitung mit der regionalen geobotanischen Gliederung

Europas im Allgemeinen kann die ökologische Valenz der *Solorinella asteriscus* als eines kontinentalen und vor allem eines xerophytischen (xerischen) Typus mit gewisser thermophytischen Tendenz beurteilt werden.

Inmitten des xerothermen Gebietes kommt *Solorinella asteriscus* in normalen Fällen in ganz niedrigen Höhenlagen vor, wie ich gerade oben bemerkte, hauptsächlich in den unteren Partien der kollinen Vegetationsstufe, in der Regel cca 200—300 m abs. Höhe, u. zw. an ganz offenen (d. h. ohne eine obere Schichte von Gehölzen), sonnigen, trockenen und warmen Standorten, in der Regel an südexponierten und den Winden preisgegebenen Hängen. Seltener handelt es sich um geschützte Standorte in verhältnismäßig engen und tief eingeschnittenen Flußtälern, an Talhängen wie es z. B. am südöstlichen Rande des Böhmischmährischen Gebirgszuges bei Biskoupky nächst Mohelno an der Jihlavka (vgl. Karte II, Punkt 40) der Fall ist.

Im Rahmen ihrer Verbreitung im xerothermen Gebiete des pannonischen Florensektors und auch außerlhab desselben — soweit ich aus Autopsie zahlreiche Standorte kenne, und soweit aus den zerstreuten licheno-floristischen Daten zu schließen ist — hängt das Vorkommen der *Solorinella asteriscus* offenbar eng mit Lößlagen zusammen. Auf dieses Substrat hat sich unsere Flechte direkt spezialisiert. Die eigenartigen physikalischen und chemischen Eigenschaften des Lößbodens, oft von ausschließendem Charakter, sagen ihr unter den früher angeführten Bedingungen des xerothermen Gebietes am besten zu. Auch die Umgebung von Gerlstadt im Saalegebiete (Karte I, Punkt 13), wo *Solorinella asteriscus* den nördlichsten Punkt ihrer Verbreitung erreicht, ist vom Diluvialboden gebildet. Ebenso handelt es sich an den obgenannten Lokalitäten im Rheinlande in der Regel, und vielleicht ausschließlich, um von Lößboden gebildete Standorte. So z. B. am Kaiserstuhl (Karte I, Punkt 18), auf Schutterlindenberg bei Lahr (Karte I, Punkt 17), ähnlich am Haarlaß bei Heidelberg (Karte I, Punkt 15) und anderswo kommt nur dieses Substrat in Betracht. Es wäre ganz am Platze nun das Vorkommen von *Solorinella asteriscus* mit der Verbreitung der Lößgebiete in Mitteleuropa zu vergleichen (siehe z. B. die Karte Penk's 1905).

Der Löß ist ein gelblicher, mürber, feinpulveriger, kalkreicher Lehm, von äolischen Ursprung und in primärem Zustande gewöhnlich von einer eigentümlichen Röhrchenstruktur, der die Eigenschaft hat, bei der Verwitterung in senkrechten Wänden stehen zu bleiben und Terrassen zu bilden (siehe z. B. die Abbildung

der Lößterrassen bei Krems a. Donau in O. Abel: Bau und Geschichte der Erde, 1909, S. 62). Verbreitung, Lagerung und petrographische Zusammensetzung der Löße beweisen, daß die Löße in glazialen Zeiten aus den Schmelzabsätzen ausgeblasen sind (cfr. z. B. W. Soergel 1919). Davon stammt auch der čechische Name des Löß »spraš«, d. h. aufgewehtes feinstaubiges Gestein. Namentlich längs der Donau und des Rheines ist der Löß sehr mächtig entwickelt. Ziemlich hoch wurde er besonders auch z. B. an den Südostabfall der Böhmischen Masse durch Ostwinde an mehreren Stellen hinaufgeweht (bei Krems a. d. Donau, auf der unteren Schmida, im Randgebiete des südmährischen Beckens u. s. w.). Über 500 m Meereshöhe steigt er bei uns regelmäßig nicht hinauf. Die Lößlager zeichnen sich bekanntlich durch eine interessante Säugetier- und Schneckenfauna aus.

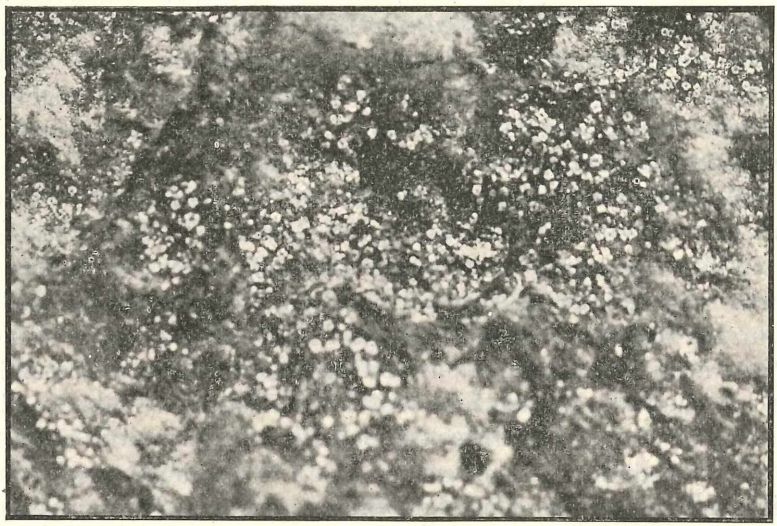
Der Löß, čechisch auch »žlutka« (d. h. gelblicher Lehm) genannt, kann oft das Muttergestein für Böden vom Schwarzerdetypus (černozem) darstellen, manchmal auch für mäßig podsolierte »mitteleuropäische Braunerden an gelben Lößerden«. In Mähren befaßten sich mit diesen Böden in letzter Zeit V. Novák-J. Hrdina in ihrer ausführlichen Studie: Půdoznalecký prozkum soudního okresu Židlochovice na Moravě (Bodenkundliche Durchforschung des Bezirkes Židlochovice in Mähren), Praha 1925.

Löße bedeuten einen eutrophen Boden; im xerothermen Gebiete Mitteleuropas verleihen ihnen meistens Komponenten der Steppengesellschaften eine ursprüngliche charakteristische Färbung. Auf den Lößen handelt es sich um Standorte, die für trocken und auch wärmebedürftige Pflanzenarten besonders geeignet sind. Auch bei allgemein niedrigen Temperaturen muß in den Sommermonaten durch die Sonnenbestrahlung eine unbeträchtliche Erwärmung der Lößsteppe eintreten, denn der Löß besitzt eine große Wärmekapazität, liegt wegen seiner nur schwachen Vegetationsdecke weithin der Sonne offen und entwikkelt infolge des fast völlig fehlenden Wassergehalts keine Verdunstungskälte. An manchen Stellen Mitteleuropas, namentlich im Wiener Becken und im mittleren Rheintal, wird auf diesem Substrat mit Erfolg besonders Weinbau betrieben.

Mit Rücksicht auf unsere *Solorinella asteriscus* kommt der Löß für uns nur als nacktes mineralisches Gestein und dann nur dessen oberflächliche Schicht (Kruste) in Betracht. Diese Lößrinde bewächst unser zarter unauffälliger, sehr kleinen 4—6 eckigen Sternchen ähnlicher Organismus (siehe Abbildung), wodurch er sich also als eine Erdflechte präsentiert von einem

epigaeischen (epigaeophytischen) oder supraterrikolen Typus, und wie weiter aus dem Charakter des Löß zu schließen ist, zu einem gewissen Grad auch als eine Art von kalcikoler Tendenz, eine spezifische loessikole Art.

Soweit es sich in einigen Fällen nicht direkt um Lößunterlage handelt, kommen nur noch lose, in ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften mit dem Löß verwandte Gesteine in Betracht, und zw. immer mit ziemlich hohem Ge-



Solorinella asteriscus Anzi nach einer Aufnahme in der Natur (Pouzdřany in Südmähren). Foto Aug. Bayer.

halte an Kalksalzen. So ist es z. B. an einigen oben angeführten Stellen der südlichen Hänge des Žďánský les - Waldrückens (siehe Karte II, Punkte 19—33), im Randgebiete des ehemaligen Miozänmeeres, im südmährischen Becken der Fall. Es handelt sich um feine Mergelsande, um Schichten des jüngeren Tertiärs, neogene Mergel und dann um eozäne Mergelschichten, wie bei Pouzdřany und Hustopeče. Es ist noch zu betonen, daß diese Mergelsande oft mit Lößlagen an der Oberfläche alternieren, mancherorts handelt es sich um ganz dünne, sekundär abgeschwämmte Lößschichten auf Mergelhängen u ä.

An der isolierten Lokalität bei Podtureň, östlich von Liptovský Sv. Mikuláš in den Zentralkarpathen (Karte I, Punkt 5), habe ich *Solorinella asteriscus* an auf Terrassen der Kalkfelsen angesammelter Feinerde gefunden. An der erwähnten hochgelegenen

Lokalität am Kalbjoch bei Waldrast in den Tiroler Alpen (Karte I, Punkt 24) wird sie von FR. ARNOLD (l. c. p. 495) »auf lockerer Erde« zwischen den Flechtenarten auf Kalkboden angegeben. Auch M. ANZI (l. c. 1860, 37) fand sie in den Schweizerischen Alpen bei Madesino (Karte I, Punkt 25) »Supra terra nei luoghi rupestri calcarei«.

In der Mehrzal der normalen Fälle ist aber ein direkter Zusammenhang des Auftretens der *Solorinella asteriscus* und der Lößböden als ihres Substrat, eine klare Tatsache. Im Prinzip handelt es sich dann eigentlich um zwei Standortstypen:

1. Obere horizontale, gewöhnlich aber mehr weniger geneigte Flächen der durch Wasserwirkung manchmals stark zerfurchten Lößlagen an Abhängen, eventuell der sekundär abgeschwemmten Lößschichten. Die abgeschwemmten Lößdecken können auch eine beträchtliche Dicke erreichen, so z. B. am Fuße der felsigen Serpentinhänge bei Biskoupky im südwestlichen Mähren (Karte II, Punkt 40), anderswo aber nur ganz geringe Krustenschichten bilden, so z. B. an aplitischen Geröllen im Bobrava-Tale bei Brno (Karte II, Punkt 36), auf der Granititmasse hinter dem »Červený kopec« bei Brno (Karte II, Punkt 34), auf Kalkfelsen am Westabhange der Děvínská Kobyla bei Bratislava (Karte II, Punkt 6) und, wie schon erwähnt wurde, öfter auch auf Mergel oberhalb Pouzdřany (Karte II, Punkt 28) u. a.—Zu diesem Typus sind auf die Standorte der *Solorinella asteriscus* in den Kronen der alten Mauern, wie ich sie z. B. in Krems a. d. Donau kenne, zu zählen.

Sekundär herabgeschwemmte Lößerden bilden ein Substrat einigermaßen abweichender Eigenschaften von loserer (lockererer) Kohäsion wenigstens der oberflächlichen Teile, ev. mit einigen Beimengungen u. s. w. Alle diese Standorte sagen der *Solorinella asteriscus*, die da eine ziemlich häufige und oft auftretende Erscheinung ist, gut zu. In der Regel ist da die Konkurrenz anderer Arten nicht so groß, da es an dieser losen Bodenschicht gewöhnlich nicht (mindestens nicht so rasch) zur Bildung einer geschlossenen Pflanzendecke zu kommen pflegt—so z. B. öfter auf Erdabrissen zwischen alten Weingärten. Soweit sich eine solche, wie z. B. an den Steppenabhängen des Hutberges oberhalb Pouzdřany (Karte II, Punkt 28), bereits gebildet hat, faßt die *Solorinella asteriscus* an freien Stellen zwischen perennierender Horsten der Steppengräser und anderer Stauden, an abgerissenen Stellen seitlich der Horste u. a. Fuß.

2. Senkrechte, infolge von charakteristischer ver-

tikaler Zerbröckelung zustandegekommene Wände des diluvialen gelben Löß. So z. B. im tiefen Hohlwege bei Komín nordwestl. von Brno (Karte II, Punkt 35), am Vejhon bei Židlochovice (Karte II, Punkt 29), an beiden Lokalitäten bei Znojmo (Karte II, Punkte 41—42) und anderwärts in Mähren. Ähnlich ist es auch an einigen Fundorten bei Krems a. D., am unteren Schmidaflusse bei Klein Wetzdorf und Absdorf in Nieder Österreich (Karte II, Punkte 15, 12, 11) und an mehreren Orten am Westrande des Inovec-Gebirges in der westlichen Slowakei der Fall. Sicher wiederholen sich dieselben Standortsverhältnisse auch an anderen Lokalitäten, die mir aus der Autopsie nicht bekannt sind. Es sind dies alles sehr eigenartige Standorte von recht extremem Charakter, von Flechten und Moosen sehr schwach besiedelt, auf welchen die höheren Pflanzen in der Regel gar nicht in Betracht kommen.

Solorinella asteriscus als Begleiter der Mikroassoziationen von supraterrikolen Flechten inkl. einigen zarten ephemeren Moosen. Unsere *Solorinella asteriscus* kommt immer haufenweise (siehe Abbildung) und fast immer in der Gesellschaft von einigen ganz kleinen Flechten vor, auf diese Weise supraterrikole Mikroassoziationen oder Soziationen zusammensetzend. Die Bestandteile dieser Genossenschaften sind im Ganzen wenig zahlreich, gewöhnlich treten aber alle gleichzeitig auf, soweit das freilich die Standortsbedingungen zulassen. Es sind das aber nicht auf Lößboden so stark spezialisierte Typen wie *Solorinella*, ihr Vorkommen hängt hier vielmehr mit dem Kalkgehalte des Lößsubstrats zusammen. Es handelt sich insgesamt um ausgesprochene erdbewohnende Kalkophyte. An Standorten vom normalen Typus gesellen sich diesen noch einige ephemere Therophyten aus der Gruppe der Moose bei, ganz zarte, vorwiegend im feuchteren Frühjare und Vorfrühjahre auftretende Arten, welche verschwinden, sobald die starken Winde den Lößboden in größerem Maße zum austrocknen bringen, dann auch einige höhere ephemere Blütenpflanzen, gleichfalls kleine Frühjahrsgewächse, so z. B. *Draba verna*, *Veronica Dillenii* u. s. w.

Im erwähnten speziellen Falle sub 2, an senkrechten Lößwänden kommt *Solorinella asteriscus* gewöhnlich in der Gesellschaft von *Endocarpon pusillum* (sehr bezeichnend für diese Standorte), dann *Lecanora crenulata* (hier in der f. *argillicola*), *Caloplaca pyracea*, *Lecanora contorta* (spärlich), *Biatorella pruinosa* (spärlich), *Verrucaria* spec., u. a. vor, wie ich z. B. bei Komín nw. von Brno

(Karte II, Punkt 35) beobachten konnte. Alle diese Flechtenarten fand ich mit unserer *Solorinella* auch an Wänden der Lößterrassen am westlichen bzw. südwestlichen Abhange des »Saubügels« nordöstlich von Krems a. d. Donau (Karte II, Punkt 15 oben); diesen gesellen sich hier noch einige kleine Moose, so z. B. *Pterygoneuron cavifolium*, *Pt. subsessile*, *Phascum Floerkeanum*, *Barbula fallax* var. *brevicaulis*, dann auch *Bryum argenteum* bei.

An den übrigen Standorten der Lößlager, an oberen, mehr-weniger geneigten Flächen, insbesondere an abgeschwemmten Lößansammlungen an Abhängen, gehört, wie ich früher bereits erwähnt habe, *Solorinella asteriscus* der supraterrikolen Mikroasssoziation der *Toninia coeruleonigricans* an, in welcher in der Regel neben *Endocarpon pusillum* und *Biatorella pruinosa* namentlich auch *Lecanora lentigera* und *Caloplaca fulgens* als bezeichende Bestandteile vorkommen — so z. B. bei der Landstraße zwischen Luka und Hrádok n. ö. von Piešťany (Karte II, Punkt 3), am Südfuße der »Bralje« bei Oslany am Nitra-Flusse (Karte II, Punkt 4), an der »Písková« am Westabhange der Děvínská Kobyla oberhalb Děvín. Nová Ves (Karte II, Punkt 6) — und, soweit der Löß in dünnen Schichten Kalk- bzw. Dolomitfelsen bedeckt, manchmal auch *Heppia Despreauxii*, *Lecidea decipiens*, *Collema pulposum*, *Lempholemma chalazanum*, *Dermatocarpon hepaticum* u. a., wie es z. B. am Abhange des Holý kopec oberhalb der Landstraße zwischen Moravany und Ducov bei Piešťany in der Westslowakei der Fall ist (Karte II, Punkt 2).

Auch an den früher erwähnten feinen neogenen Mergelsanden des sarmatischen und pontischen Horizontes an den Randabhängen des ehemaligen Salzsees von Čejč-Kobylí, so z. B. am »Špidlák« (Karte II, Punkt 21) und anderswo wächst *Solorinella asteriscus* regelmäßig mit *Lecanora lentigera* und *Caloplaca fulgens* in der *Toninia coeruleonigricans*-Assoziation, ähnlich wie auch an eozänen Mergelböden bei Nemotice (Karte II, Punkt 31), und bloß mit *Caloplaca fulgens* auf den Ševy-Lehnen bei Mouřinov (Karte II, Punkt 33) und sog. »Člupky« zwischen Křižanovice und Bučovice (Karte II, Punkt 32).

Auf schwachen, über Aplitdetritus gelagerten Lößschichten oberhalb der Mühle »Nový mlýn« im Bobrava-Tale in der Umgebung von Brno (Karte II, Punkt 36) habe ich bereits an anderer Stelle (cfr. J. Suza 1931) *Solorinella asteriscus* als in der Gesellschaft von *Toninia coeruleonigricans*, *Collema pulposum*, *Heppia Despreauxii*, *Endocarpon pusillum* u. a. vorkommend angeführt. An seichten an Granititfelsen gelagerten Lößschichten im Seitentälchen hinter

dem Červený kopec bei Brno wächst *Solorinella asteriscus* mit *Collema pulposum* und mit den Moosen *Pterygoneuron cavifolium*, *Phascum curvifolium*, *Aloina rigida*, u. a.

An den Standorten der *Solorinella asteriscus* in den Kronen der alten Mauer wiederholen sich einige der bereits erwähnten supraterrikolen Flechtenarten, so habe ich an der alten Friedhofsmauer in Krems a. d. Donau (es handelt sich um eine Lößdecke) bei ca 200 m (Karte II, Punkt 15 unten) mit *Solorinella asteriscus* auch *Toninia coeruleonigricans*, *Endocarpon pusillum*, *Lempholemma chalazanodes* u. a. sichergestellt.

Soweit ich also die Standorte der *Solorinella asteriscus* aus Autopsie kenne, handelt es sich im pannonischen xerothermen Gebiete fast immer um eine ausgeprägte Gesellschaft zarter supraterrikoler Flechtenarten, kalkhaltiger, trockener und warmer Böden, wahrscheinlich um gewisse eigenartige Ausbildung der *Toninia coeruleonigricans* Assoziation. Die mediterranen (meridionalen) Xerothermophyte *Lecanora lentigera* und *Caloplaca fulgens* treten in ihr oft als sehr bezeichnende Begleiterscheinungen auf.

Selbstverständlich sind die Verhältnisse an Standorten von extremem Charakter unter anderen Bedingungen abweichend. So an der isolierten Lokalität der *Solorinella asteriscus* im Váh-Tale bei Podtureň im Inneren des Westkarpathenmassivs (Karte I, Punkt 5) auf an Kalkfelsen angesammelter Erde habe ich *Toninia coeruleonigricans*, *Lecanora crenulata* f. *argillicola*, *Collema pulposum*, *Buellia epipolia* u. a. beobachtet, während z. B. *Lecanora lentigera* und *Caloplaca fulgens* schon fehlen (siehe auch weiter auf d. S. 23).

Von einem ganz abweichenden Typus ist die Gesellschaft der supraterrikolen Flechten, in welcher die steppenbewohnende *Solorinella asteriscus* am Kalbjoch bei Matrei südlich von Innsbruck vorkommt. Es sind das rein alpine Arten wie *Rinodina nimbosa*, *Protoblastenia terricola* u. a., dann *Dufourea madreporiformis* und wie aus dem Ganzen ersichtlich von anderen Gebirgspflanzen z. B. *Dryas octopetala*, *Carex firma*, *Saxifraga caesia* etc., mit welchen sie da Fr. Arnold (Verh. Z. B. G. Wien, 1873, 495) beobachtet hat. Diese Erscheinung hängt naturgemäß mit der bedeutenden extremen absoluten Höhe des erwähnten Fundortes, über 2200 m, zusammen.

Öfters treffen wir schon in der alpinen Vegetationsstufe der Alpen Arten südlicher Herkunft, mediterrane Elemente, vereinzelt an. Von den Flechten kann ich z. B. an *Lecanora crassa* erinnern, welche nach E. Frey (1923) auf dem Piz d'Astraz noch bei ca 2980 m

auftritt. Fr. Arnold (l. c. p. 494, 496) erwähnt weiter aus den Waldrasten Alpen südlich von Innsbruck (»Blaser« bei ca 2000 m) z. B. noch *Heppia Despreauxii (= H. virescens)* und von Lebermoosen die mediterrane *Grimaldia dichotoma* (ausgegeben von dort in Rbh. Hepat. exs. 517), und das wieder in der Gesellschaft der alpinen erdbewohnenden Arten *Sauteria alpina* und *Duvalia rupestris*, auf welche ich in diesem Zusammenhang aufmerksam mache. Bemerkenswert ist allerdings die Bemerkung Fr. Arnold's (l. c. p. 494) über die allgemeine Trockenheit der Waldrasten Kalkberge.

Ich glaube, daß in diesen vereinzelten Fällen, und zwar wie bei unserer *Solorinella asteriscus*, so auch bei den Arten mediterranen Ursprungs, vor allem ihre Xerophilie eine wichtige bzw. maßgebende Rolle gespielt hat.

Solorinella asteriscus als Komponente xerothermer Pflanzengesellschaften, Assoziationen bzw. Formationen der mitteleuropäischen Steppe. Wie ich schon früher erwähnt habe, gehören beinahe alle Lokalitäten der *Solorinella asteriscus* dem xerothermen Gebiete und seinen Exklaven, bzw. Kolonien xerothermer Pflanzen an. Man kann sie als eine Komponente der mitteleuropäischen Steppe resp. Heidesteppe, und zwar charakteristisch auf Lößunterlage bezeichnen, also als ein Mitglied der Pflanzenformation, für welche ich schon im Titel der vorliegender Studie die Bezeichnung »Lößsteppe« gebrauche. In Südmähren entspricht der Steppen- oder Waldsteppencharakter nach V. Novák und J. Hrdina (1932, l. c.) der Fläche der Lößerden, mit welcher sich wiederum die Verbreitung der Böden vom Schwarzerdetypus deckt. Die mährischen Schwarzerden sind natürlich von der Mehrzahl der südrussischen Schwarzerden verschieden, was durch den abweichenden Klima- und Vegetationscharakter des Gebietes, in welchem die Schwarzerden sich entwickelten, erklärt werden kann. Während die südrussischen Schwarzerden ein Produkt typischer sehr ausgedehnter Grassteppen darstellen, stammen die mährischen aus einem im Ganzen engen, schmalen Steppengebiete und in der Mehrzahl der Fälle handelt es sich eigentlich um vorübergehende Steppen von einer allgemeinen Waldsteppenphysiognomie. Mit dem Vordringen des Waldes in das Steppengebiet wird allem Anschein nach infolge von starker Degradation die Schwarzerde in »Braunerde an gelben Lößerden« übergeführt, wie von V Novák und J. Hrdina (1932, 90) aus dem Bezirke von Židlochovice im Dyje- und Svratka-Becken beschrieben wird.

Unter den Komponenten der Lößsteppe in Südmähren und Niederösterreich sind vornemhlich einige tiefwurzelige Arten von besonderer Bedeutung, so z. B. *Crambe tataria, Astragalus exscapus, Astragalus austriacus* u. a. sowie auch *Glycyrrhiza glabra* (kultiviert und hie und da verwildert). Auf Lößsubstrat ist in Südmähren noch die meridionale *Reseda phyteuma* u. a. zu finden.

Soweit meine eigenen Beobachtungen reichen, kommt *Solorinella asteriscus* resp. die ganze betreffende Mikroassoziation der erwähnten supraterrikolen Flechten an freien kleinen Flächen zwischen einzelnen Rasen in nicht geschlossenen xerothermen Beständen vor, die in der Pflanzensoziologie als Festucetum duriusculae und Duriusculeto- Caricetum humilis, so z. B. an der »Bralje« bei Oslany (Karte II, Punkt 4), bzw. wo die Bestände der Carex humilis in zusammenhängendere Federgrassteppen übergehen als Stipetum pennatae, wie z. B. an südexponierten Lehnen oberhalb Pouzdřany (Karte II, Punkt 28) und dann besonders als Festucetum vallesiacae, u. s. w. bezeichnet werden. An steileren Hängen handelt es sich jedoch in der Regel um noch nicht von zusammenhängenderer Vegetationsdecke befestigte Standorte mit veränderlicher Oberflächenausbildung, wo die erwähnten terrikolen Flechten als Komponenten der Initialstadien vorkommen, bloß mit vereinzelten *Festuca duriuscula, F. vallesiaca, Carex humilis* -Horsten und Sprossen von *Sedum album*, vielleicht auch mit *Linum tenuifolium* u. a.

Im weiteren werden **einige Beispiele** angeführt, um den Zusammenhang des Vorkommens der *Solorinella asteriscus* mit der Verbreitung der xerothermen Flora in Mitteleuropa zu zeigen. Ich will an dieser Stelle nur ganz kurz auf die wichtigsten Arten einiger Randlokalitäten aufmerksam machen, an den übrigen, im zusammenhängenden pannonischen Areale eingeschlossenen Lokalitäten, glaube ich, ist es nicht notwendig diesen Umstand speziell zu betonen.

1. »Bralje« bei Oslany im oberen Nitra-Tale in der Westslovakei (Karte II, Punkt 4): Felsige Kalkhänge, S bis SO-exponiert, mit thermophiler Vegetation vom Typus des *Festucetum duriusculae* resp. *Duriusculeto-Caricetum humilis* mit *Stipa pennata, St. mediterranea* und *St. capillata,* und weiter *Fumana procumbens, Scorzonera austriaca, Teucrium montanum, Alyssum montanum, Leontodon incanus, Dorycnium sericeum, Euphorbia Seguieriana* v. *minor, Linaria genistifolia, Campanula sibirica, Minuartia fasciculata, Globularia Willkommii, Allium flavum, Linum tenuifolium, Dictamnus albus, Gypsophila arenaria* (einziger Fundort in den Westkarpathen), *Thalictrum foetidum,* aus Gehölzen *Cornus mas, Prunus fruticosa* u. a., und von

xerothermen resp. xerophytischen Flechten-Epilithophyten z. B. *Lecanora crassa, Caloplaca callopisma, Collema multipartitum, Thyrea pulvinata, Synalissa symphorea, Dermatocarpon rufescens, Toninia toniniana, T. tumidula* u. s. w. Auf Lößablagerungen am Fuße bei ca 220 m im ganz losen *Festucetum duriusculae* resp. *Duriusculeto-Caricetum humilis* mit häufiger *Gypsophila arenaria* kommt massenhaft *Solorinella asteriscus* in der Gesellschaft von *Toninia coeruleonigricans, Endocarpon pusillum, Lecanora lentigera* u. *Caloplaca fulgens* vor. Ausführlicher behandelte ich diese Lokalität bereits an anderer Stelle (cfr. J. Suza in Příroda XXIV., Brno 1931).

2. »Holý kopec«, Kote 240 ober der Landstraße zwischen Moravany und Dúcov, nordöstlich vom Bad Piešťany, ein Ausläufer der Tematiner Berge gegen SW (Karte II, Punkt 2): Felsiger Dolomitabhang, wiederum vorwiegend mit Beständen vom Typus des *Festucetum duriusculae* und *Duriuscueto-Caricetum humilis* mit der Fazies der *Stipa capillata*, und mit *Fumana procumbens, Helianthemum nummularium, Teucrium montanum, Scorzonera austriata, Globularia Willkommii, Leontodon incanus, Campanula sibirica, Linum tenuifolium, Linaria genistifolia, Minuartia fasciculata, Anthericum ramosum.* Weiter wachsen da *Carex supina, C. stenophyla, Trigonella monspeliaca, Astragalus danicus* u. a., *von epilithophytischen* Flechten erinnere ich nur an *Lecanora crassa* und *Caloplaca callopisma*, von terrikolen Arten dann auf Dolomiterde im losen *Festucetum duriusculae* mit *Sedum album* an *Tortella inclinata, Peltigera rufescens* und *Cladonia symphycarpia*, namentlich aber an *Toninia coeruleonigricans, Dermatocarpon hepaticum, Lecidea decipiens, Lecanora lentigera* und *Caloplaca fulgens.* Am südwestlichen Abhange bei ca 200 m, wo an kleinen Dolomitterrasen abgeschwemmter Löß vorkommt gesellt sich diesen Arten noch mit *Endocarpon pusillum* unsere *Solorinella asteriscus* zu.

An beiden erwähnten westslowakischen Lokalitäten, die im pannonischen Gebiete liegen, ist schon aus dieser unvollkommenen Artenliste der Begleitflora der xerotherme Charakter klar sichtbar.

3. Der Fundort von *Solorinella asteriscus* bei Podtureň östlich von Liptovský Sv. Mikuláš ist der am weitesten vorgeschobene und höchst gelegene (ca 630 m) im Váh-Tale in der Mittelslowakei (Karte I, Punkt 5). Tonangebend ist an diesem Standorte *Festucetum ovinae* mit *Koeleria gracilis, Teucrium botrys, Brunella grandiflora, Salvia verticillata, Genista pilosa, Seseli coloratum, Erysimum Wittmanni* u. a. Auf an Kalksteinterassen angesammelter Feinerde außer *Solorinella asteriscus* (recht spärlich) kommt *Dermatocarpon hepaticum, Endocarpon pusillum, Toninia coeruleonigricans, Lecanora crenulata* f. *argillicola, Collema pulposum, Buellia epipolia, Caloplaca stilicidiorum* (an Pflanzenresten) vor, in Felsenspalten dann *Toninia syncomista* u. a. (siehe J. Suza in Věda Přír., XIII, Praha 1932, S. 173). Arten von größeren Wärmeansprüchen fehlen hier bereits fast vollkommen.

4. In südmährischen Becken sind die Lokalitäten der *Solorinella asteriscus* vor allem an die Südabhänge des Ždánský les-Waldrückens konzentriert (siehe Karte II, Punkte 19—33),

Diese zeichnen sich mit reichlicher Flora vom Charakter der pannonischen Steppe und des pannonischen Trockenwaldes (auch *Quercetum lanuginosae)* aus, deren bloße Charakteristik eine längere Abhandlung in Anspruch nehmen würde. Über die bemerkenswerte Flora dieser Orte schrieb schon V. Spitzner: Ostrůvky květeny pontické na jižní Moravě (= Über einige kleine Inseln der pontischen Flora in Südmähren) in Čas. Matice Mor., Brno 1894. Hier will ich mich nur auf die Aufzählung einiger bezeichnender Arten, in deren Gesellschaft unsere Flechte vorkommt, beschränken. Das häufige Vorkommen der *Solorinella asteriscus* im Gebiete der tertiären Mergelsande des Ždánský les-Rückens trägt auch gewissermaßen zur Charakteristik dieses Florengebietes als selbständiger geobotanischer Einheit eines niedrigeren Ranges, vielleicht eines selbständigen Gaues in Südmähren bei.

a) »Špidlák« bei Čejč bedeutet einen auffallenden Vorposten feiner sarmatisch-pontischer Mergelsande am Ufer des ehemaligen Čejčer Salzsees (Karte II, Punkt 21), heute Abhänge mit ausgedehnten Beständen von *Carex humilis* und *Festuca vallesiaca*, und weiter mit *Stipa capillata, Andropogon ischaemum, Astragalus austriacus, Jurinea mollis, Campanula sibirica, Crambe tataria, Silene otites, Achillea setacea, Scabiosa canescens, Oxytropis pilosa, Euphorbia Seguicriana* v. *major*, dann *Taraxacum serotinum, Serratula lycopifolia* und *Gypsophila paniculata* u. a. Auf nackter Feinerde zwischen einzelnen Horsten tritt *Solorinella asteriscus* mit *Caloplaca fulgens* und *Lecanora lentigera*, dann *Toninia coeruleonigricans* u. a. auf.

b) Kobylí. Südhänge des Hügels Kote 274 am rechten Ufer des Kobylský potok-Baches (Karte II, Punkt 24), vom Regengüssen zerfurchte Lößhänge mit nicht geschlossenen Beständen, namentlich vom Typus *Carex humilis* mit *Dorycnium sericeum* und *Stipa capillata, St. pennata* und *Potentilla arenaria*, hier und da *Andropogon ischaemum*, und weiter: *Aster linosyris, A. amellus, Pulsatilla nigricans, Campanula sibirica, Ornantha lutea, Oxytropis pilosa, Carex supina, Astragalus austriacus, Linum flavum, Peucedanum cervaria, Inula ensifolia* u. s. w.; *Solorinella asteriscus* ziemlich häufig. — Dieselben Pflanzen habe ich auch am 15. IX. 1920 am Fundorte der *Solorinella asteriscus* in den Weinbergen »Na Súdném« bei Velké Pavlovice (Karte II, Punkt 25) notiert.

c) Pouzdřanské kopce, südexponierte offene Lehnen der Kote 294 (Hutberg) und △ 308 (Kolben) westlich von Hustopeče (Karte II, Punkt 28) mit einer von feinen mergeligen Eozänsanden und Lößlagen gebildeten Unterlage, stellen ein Refugium prachtvoller xerothermer Vegetation vor, die von J. Podpěra 1928*) beschrieben wurde. Dominierend sind *Carex humilis — Stipa mediterranea* und *St. pennata*, dann *Festuca vallesiaca — Stipa capillata — Quercus lanuginosa* mit *Staphylea pinnata* u. *Lathyrus versicolor*. Von Rasensteppe über die Wiesensteppe und Steppenwaldränder bis zu den pontischen Gebüschen. Ich erinnere nur an dieser Stelle an *Crambe tataria* (cop.), *Linum hirsutum, L. flavum, L. tenuifolium, Astragalus exscapus* (cop.), *A. austria-*

*) J. Podpěra: Steppe und Waldsteppe des Hutberges oberhalb Pouzdřany (Pausram), Preslia VII, Praha 1928.

cus, Iris pumila (cop.), *I. variegata, Adonis vernalis, Jurinea mollis, Campanula bononiensis, C. sibirica, Szorzonera austriaca, Muscari tenuiflorum, Dianthus Pontederae, Viola ambigua, Dorycnium sericeum, Orobanche alsatica, O. arenaria, O. purpurea, Trinia glauca, Artemisia pontica, Peucedanum alsaticum, P. cervaria, Dictamnus albus, Cytius Kitaibelii, Rosa gallica, R. pimpinellifolia,* u. s. w. *Solorinella asteriscus* ist da ziemlich verbreitet; von Pilzen (Gasteromyceten) kommen da z. B.: *Tulostoma mammosum* und *T. granulosum* vor. J. HRUBÝ 1931 gibt da an den *Stipa*-Wurzeln auch den interessanten *Polyporus (Melanopus) rhizophilus* an (vgl. Öst. Bot. Zeitschr., LXXX, 1931).

d) »Ševy« bei Bučovice (Karte II, Punkt 33), offene, gegen den Mouřínovský potok-Bach allmählich geneigte Hänge bei ca 250 m, zur Hauptsache von tertiärem feinen Mergelsanden gebildet, mit Lößdecken, hauptsächlich am Ostufer. Hier wächst auch *Solorinella asteriscus* mit *Toninia coeruleonigricans, Caloplaca fulgens, Peltigera rufescens,* von Pilzen z. B. wieder *Tulostoma mammosum* u. a. Die Pflanzendecke der Ševy-Lehnen ist von ausgesprochenem Steppencharakter; eine sehr ausführliche Arbeit über dieselbe wurde von A. KUDRMAN 1928 verfaßt*). Es wiederholen sich vor allem Bestände mit *Carex humilis* und *Festuca vallesiaca* mit *Dorycnium sericeum, Potentilla arenaria, Stipa capillata, St. mediterranea, St. pennata* und *St. stenophylla,* dann *Aster linorysis, A. amellus, Inula ensifolia, I. oculus Christi, Pulsatilla nigricans, P. grandis, Anemone silvestris, Adonis vernalis, Campanula sibirica, C. bononiensis, Dianthus Pontederae, Globularia Willkommii* (cop.), *Jurinea mollis, Linum flavum, L. tenuifolium, Muscari tenuiflorum, Polygala major, Viola ambigua, Trinia glauca, Seseli hippomarathrum, Scabiosa canescens, Astragalus austriacus, Anthericum ramosum, Andropogon ischaemum, Ornantha lutea, Orchis tridentata, O. militaris, Cytisus Kitaibelii, Prunus fruticosa, Rosa gallica* u. s. w.

Auch die nahen Abhänge »Člupky« bei Křižanovice westlich von Bučovice (Karte II, Punkt 32) beherbergen außer unserer *Solorinella asteriscus* und *Caloplaca fulgens* eine Reihe xerothermer Typen, wie *Carex humilis, Stipa capillata, Aster linosyris, Dorycnium sericeum, Linum tenuifolium, Aster amellus, Campanulla sibirica, Verbascum phoeniceum, Ranunculus illyricus* etc.

Alle bisher aufgezählte Lokalitäten sub 1—4 gehören geographisch eingentlich dem Karpathensysteme an. Im weiteren seien noch einige wichtigere Lokalitäten der *Solorinella asteriscus* am Südostrande des Böhmischen Massivs, am Rande des Böhmisch-mährischen Gebirgszuges (Českomoravská vysočina) erwähnt.

5. An senkrechten Lößwänden zwischen Komín und Bystrc nordwestlich von Brno in Mittelmähren (Karte II, Punkt 35) bei ca 300 m erreicht *Solorinella asteriscus* den nördlichsten Punkt am

---

*) A. KUDRMAN: Lesostep na jižním okraji Hané. (Die Waldsteppe am Südrande der Haná, Mähren). Věstník Přír. klub, Prostějov 1928.

Westrande des Vindobonikums; sie kommt da schon nur ganz spärlich vor. Die Lokalität selbst gehört ebenfalls noch dem xerothermen Gebiete an. An Lößlagen wachsen da z. B.: *Rosa gallica, Prunus fruticosa, Dianthus Pontederae, Andropogon ischaemum* u. a. Die Unterlage wird von der Brünner Eruptivmasse (Granitit, Diorit) gebildet, die an der nackten Oberfläche durch Bestände von *Festuca ovina* und *F. vallesiaca* mit häufiger *Pulsatilla grandis,* seltener *Gagea bohemica,* dann *Carex humilis, Veronica spicata, Silene otites, Verbascum austriacum* u. a., von Pilzen *Tulostoma mammosum* und *Disciseda circumscissa,* von Flechten besonders *Cladonia alcicornis* und *Cl. rangiformis* charakterisiert wird.

6. Im Seitentälchen hinter dem »Červený kopec« in Brno (Karte II, Punkt 34) wächst *Solorinella asteriscus* noch mit einigen ephemeren Moosen (vgl. oben S. 20) an umgelagerten Löschichten an Granititfelsen. Unmittelbar auf Löß sind hier auch *Linum tenuifolium, Andropogon ischaemum* u. a. zu finden, eine Reihe von Xerophyten resp. Xerothermophyten wiederholt sich dann an den benachbarten Felsen, so *Festuca duriuscula, Pulsatilla grandis* (cop.), *Veronica spicata, Carex humilis, Potentilla arenaria, Stipa capillata* u. s. w., von Flechten z. B.: *Cladonia foliacea* var. *convoluta, Cl. rangiformis* und *Cl. subcariosa,* von Pilzen z. B. wieder *Tulostoma mammosum* und *Disciseda circumscissa.*

7. Die dritte bekannte Lokalität der *Solorinella asteriscus* in der Umgebung von Brno befindet sich im Bobrava-Tale, u. zw. an dünnen über Aplitdetritus abgeschwemmten Lößschichten am Südabhange des Nebovidský kopec-Berges bei der Mühle »Nový mlýn« (Ortschaft Želešice) bei ca 220 m (Karte II, Punkt 36). Hier wächst weiter *Endocarpon pusillum, Heppia Despreauxii, Lempholemma chalazanum, Toninia coeruleonigricans, Collema pulposum,* von Moosen z. B.: *Phascum cuspidatum* var. *piliferum, Hymenostomum microstomum,* dann *Tortula ruralis, Bryum caespitosum, B. argentum* u. a., von Gasteromyceten *Tulostoma mammosum, Disciseda circumcissa* und *D. compacta.* Auf Aplitfelsen kommt tonangebend *Festuca ovina* mit *Potentilla arenaria* vor, mit häufiger *Pulsatilla grandis und P. nigricans,* dann *Verbascum lychnitis, Linum tenuifolium, Dianthus Pontederae, Aster amellus, Andropogon ischaemum, Prunus fruticosa, Cornus mas, Stipa capillata, Linaria genistifolia* u. s. w., von Lebermoosen *Riccia sorocarpa* und *Grimaldia fragrans,* von weiteren Flechten z. B.: *Cladonia foliacea* var. *convoluta* u. var. *alcicornis, Cl. subcariosa, Cl. rangiformis* (alle häufig), von epilithophytischen Arten z. B.: *Lecanora argopholis, L. Garovaglii, L. alphoplaca, Physcia caesiella, Parmellia Delisei* u. s. w. Ausführlichere Schilderung siehe J. Suza 1931.*)

8. Biskoupky östlich von Mohelno im mittleren Jihlavka-Tale im sw. Mähren (Karte II, Punkt 40). *Solorinella asteriscus* bewächst die Oberfläche abgeschwemmten Lößes am Fuße ziemlich steiler Hänge. Diese sind von Serpentinfelsen gebildet mit ausgesprochener Felsensteppenvegetation vom Typus des *Festucetum*

---

*) J. Suza: Jarní botanická exkurse do údolí Bobravy u Brna (Botanische Frühlingsexkursion in das Bobrava-Tal bei Brno) Čas. »Od Horácka k Podyjí«, VIII, 1931.

duriusculae, Festucetum vallesiacae, Caricetum humilis, mit *Dorycnium sericeum, Stipa capillata, St. dasyphylla, St. mediterranea* und *St. stenophylla,* und weiter *Allium flavum, Seseli hippomarathrum, Genista pilosa, Alyssum montanum, Lactuca saligna, Linaria genistifolia, Hieracium echioides, Aster linosyris, Scabiosa canescens, Rapistrum perenne* etc. Auf Lößunterlage mit *Solorinella* kommt *Toninia coeruleonigricans, Caloplaca pyracea, Endocarpon pusillum, Biatorella pruinosa, Lecanora crenulata* f. *argillicola,* von Blütenpflanzen z. B.: *Andropogon ischaemum, Linum tenuifolium, Astragalus onobrychis, Silene otites, Euphorbia virgata, Xanthium spinosum, Ajuga chamaepitys,* im Gebüsch *Aristolochia clematitis* u. a. vor.

Das Serpentingebiet bei Biskoupky grenzt flußaufwärts an das Granulitmassiv mit höchst romantischen Felspartien an beiden Jihlavka-Ufern (sog. »Baby«, Felsenstock mit der Templštýn-Ruine u. a.) an, mit bezeichnender Flora, unter anderem mit *Alyssum saxatile, Diplachne serotina, Dictamnus albus, Euphorbia polychroma, Campanula bononiensis, Gagea bohemica* u. s. w., und dann mit *Tessellina pyramidata, Riccia Bischoffii, R. intumescens, Grimaldia fragrans* u. a. Dieser untere Abschnitt des mittleren Talgebietes des Jihlavka-Flusses flußaufwärts bis zur großen Serpentininsel bei Mohelno, mit der bemerkenswerten *Notholaena Marantae* im *Duriusculetum,* stellt ein ausgezeichnetes Reliktgebiet vor, dessen geobotanischen Verhältnissen ich schon mehrere Studien gewidmet habe (cfr. J. Suza 1921, 1926, 1931.*)

9. An beiden Lokalitäten der *Solorinella asteriscus* im Dyje-Gebiete bei Znojmo in Südwestmähren, und zwar wie bei Dobšice so auch an der Kraví hora (am »Kuhberge«) bei Sedlešovice (Edelspitz) handelt es sich um senkrechte Lößwände der tiefen Hohlwege. (Karte II, Punkte 41—42). Bei dem Ausgange der Dyje bei Znojmo, ebenso wie an allen Austrittstellen der übrigen parallelen Täler im südöstlichen Randgebiete der Böhmischmährischen Peneplaine ist die xerotherme Vegetation merkwürdigerweise konzentriert. Die steilen felsigen Granithänge des Dyje-Gebietes werden fast überall vom *Festucetum duriusculae, Festucetum vallesiacae* und *Caricetum humilis* u. a. charakterisiert, es kommen hier *Diplachne serotina, Astragalus austriacus, Minuartia setacea, M. viscosa, Allium flavum, Muscari racemosum, Hieracium setigerum, H. echioides, Hesperis tristis, Iris pumila, Ranunculus illyricus, Alyssum montanum, Trifolium parviflorum, Tr. strictum* u. s. w., von Flechten z. B.: *Cladonia foliacea* var. *convoluta* (an mehreren Stellen), *Parmelia prolixa* var. *Pokornyi,* von *Lebermoosen*

---

*) J. Suza, Xerothermní květena podkladů serpentinových na dolním toku Jihlavky. (Über die xerotherme Vegetation des Serpentinbodens am unteren Jihlavka-Flusse). Čas. Mor. Mus. Zem. XX, 1928.

J. Suza, Geobotanický průvodce serpentinovou oblastí u Mohelna na jihozápadní Moravě, ČSR. (Guide géobotanique pour le terrain serpentineux près de Mohelno dans la Moravie du sud-ouest, Tchécoslovaquie). Rozpravy II. tř. Čes. Akademie, XXXVII, 1931, Praha 1926.

J. Suza, Über das Vorkommen von Tessellina pyramidata Dum., eines mediterranen Lebermooses in Mähren, ČSR. Bot. Jahrbüch., LXV, 60, 1932.

z. B.: *Tessellina pyramidata, Riccia Bischoffii, R. ciliata* v. *intumescens, Grimaldia fragrans* u. a., von Pilzen z. B.: *Tulostoma mammosum* und *Disciseda circumscissa* u. s. w. vor. Vgl. z. B.: J. Suza 1933.*)

10. Auch die Umgebung von Krems a. D. in Niederösterreich gehört mit ihrer Flora vollkommen dem xerothermen Gebiete an, auch hier am Ausflusse der Donau in das eigentliche Wiener Becken ist eine ganze Reihe xerothermer Pflanzen angehäuft, die namentlich die romantischen von kristallinen Schiefern gebildeten Felsen des Durchbruchs »Wachau« schmücken. Es wiederholen sich da ebenfalls Gesellschaften vom Typus des *Festucetum duriusculae, F. vallesiacae, Caricetum humilis* u. s. w., mit *Stipa capillata, Diplachne serotina, Alyssum saxatile, Iris pumila, I. variegata* u. a., von Lebermoosen z. B.: *Tessellina pyramidata, Riccia Bischoffii, R. pseudopapillosa* u. a., sowie eine ganze Reihe xerophytischer resp. xerothermophytischer Flechtenarten, überwiegend Epilithophyten. Im Gurhofgraben gesellt sich diesen auf Serpentin im *Duriusculetum* auch *Notholaena Marantae* zu.

Solorinella asteriscus ist da überall an Lößlagen gebunden (Karte II, Punkte 15—18) und ist insbesondere in der Umgebung von Krems ziemlich häufig. Ihre Begleitgesellschaft siehe oben auf der S. 19 (Saubügel), von Samenpflanzen habe ich dort z. B.: *Stipa capillata, Andropogon ischaemum, Astragalus onobrychis, Euphorbia virgata, Prunus fruticosa* u. s. w., und auf freistehenden Kalkfelsen z. B.: *Teucrium montanum, Minuartia fasciculata, Euphorbia Seguieriana, Dorycnium sericeum, Rosa pimpinellifolia, Diplachne serotina* u. a. notiert.

Aus den angeführten Beispielen ist der xerotherme Charakter der Flora an einzelnen Lokalitäten der Westgrenze des pannonischen Areals der *Solorinella asteriscus* genügend ersichtlich. An allen begegnen wir Elemente teils östlicher, teils südlicher Herkunft.

Auch die isolierte, am meisten nördlich gelegene mitteleuropäische Lokalität der *Solorinella asteriscus* bei Gerlstadt in der Provinz Sachsen (Karte I, Punkt 13) wird leichter verständlich, wenn wir die zerstreuten Kolonien der xerothermen Flora in Mitteldeutschland in Betracht ziehen, in unserem Falle vor allem das Vorkommen thermophiler Pflanzen bei Halle an der Saale und am südlichen und südöstlichen Gipsvorgebirge des Harzes. Die Flora dieser xerothermen Etappen ist genügend bekannt und in der Literatur oft erwähnt; es wiederholen sich in ihrer Zusammensetzung ebenfalls Elemente von südlicher und östlicher Herkunft. *Solorinella* gehört mit dieser Lokalität zu der großen Insel seltenerer Arten »der pontischen« Genossenschaf-

*) J. Suza, Kapitoly k licheno-geografickému výzkumu Podyjí. (Einige Kapiteln zur licheno-geographischen Durchforschung des Dyje = Thaya-Gebietes in Südwestmähren). Acta Soc. Sc. Nat Moravicae. VIII, Brno 1933.

ten der Thüringer Saale (Muschelkalke, Zechsteinkalke, Rotliegendes, Diluvialboden u. a.), wie sie von O. Drude begrenzt worden ist (sieh die Karte in seinem: »Der hercynische Florenbezirk« 1902). Ich erwähne hier nur z. B. weitgehende Bestände der *Stipa capillata* und *Carex humilis*, dann das Auftreten von *Carex supina*, *Andropogon ischaemum*, und namentlich *Oxytropis pilosa*, *Astragalus exscapus*, *A. danicus*, *Adonis vernalis*, *Seseli hippomarathrum*, *Teucrium montanum*, *T. botrys*, *Alyssum montanum*, *Ranunculus illyricus*, *Gagea bohemica*, *Euphorbia Seguieriana*, *Aster linosyris*, *Scorzonera purpurea*, *Campanula bononiensis*, *Ornithogalum tenuifolium*, *Iris nudicaulis*, *Fumana procumbens*, *Quercus pubescens*, *Cornus mas*, *Rosa pimpinellifolia* usw. Siehe z. B. A. Schulz 1887, 1898*). Von epigäischen Flechten werden von mehreren Orten im ThüringenBecken, u. zw. auch noch ebenfalls an Gipsböden im Vorgebirge des Harzes z. B. die mediterranen *Lecanora lentigera* und *Caloplaca fulgens* (in *Toninia coeruleonigricans-Psora decipiens* - Mikroassoziation), von Lebermoosen z. B. am Gipsberge bei Steigertal am Südrand des Harzes die mediterrane *Riccia Bischoffii*, weiter *Grimaldia fragrans* neben *Fimbriaria fragrans*, *Clevea hyalina*, mit *Preissia commutata* und *Rebaulia hemisphaerica* (cfr. Solms-Laubach, Bot. Zeitg. 1869) angegeben; auch *Targionia hypophylla* ist im Harzgebiet (z. B. in Plauenschen Grund) und bei Halle gefunden worden.

Das Vorkommen der *Solorinella asteriscus* bei Gerlstadt ist in klarem Zusammenhang mit ihrer Hauptverbreitung im pannonischen Florengebiet, insbesondere mit den südmährischen Fundorten. Im xerothermen Gebiete Innerböhmens wurde sie bisher nicht gefunden, obwohl sie hier auch mit gewisser Wahrscheinlichkeit vorausgesetzt werden kann.

Im Rheinlande, in Baden erreicht *Solorinella asteriscus* mit vereinzelten Exklaven ihre westliche, d. i. ozeanische Grenze, ähnlich wie eine Reihe anderer kontinentaler, von Osten vordringender, »pontischer« und sarmatischer Pflanzen. Sie ist hier, ähnlich den übrigen Xerothermophyten auf die unterste kolline Vegetationsstufe, auf das Gebiet mit spärlichen Niederschlägen beschränkt und kommt in Enklaven östlicher und südlicher xerothermer Typen auf ursprünglichen Lokalitäten, auch zwischen Weinkulturen, vor. Auch hier sagen die Lößunterlagen diesen Komponenten und speziell

*) Schulz A., Entwickelungsgeschichte der phanerogamen Pflanzendecke des Saalebezirkes. Halle 1898.

Schulz A., Die Vegetationsverhältnisse der Umgebung von Halle. Mittlg. d. Ver. f. Erdk. Halle a. S. 1887.

unserer *Solorinella asteriscus* ausgezeichnet zu. Als Beispiel sei der Kaiserstuhl (Karte I, Punkt 18) angeführt, eine der wichtigsten Etappen der thermophilen Flora, der die Kote 557 erreicht und von Kalksteinen und Basalten mit Lößlagen an den Abhängen aufgebaut wird. Auf diesen wachsen noch *Euphorbia Seguieriana*, *Linum tenuifolium*, *Geranium sanguineum* und u. a, besonders *Minuartia setacea* und *Seseli hippomarathrum*, dann von Süden resp. Südwesten vordringende mediterrane Arten wie *Quercus lanuginosa*, *Fumana procumbens* u. a., von Flechten z. B. *Cladonia foliacea* v. *convoluta*, die ich zum Vergleiche mit unseren Lokalitäten im östlichen bzw. nordöstlichen Voralpengegiete heranziehe.

Was die recht zerstreuten Lokalitäten der *Solorinella asteriscus* im Inneren des eigentlichen Gebirgsmassives der Alpenkette betrifft, könnte ich neuerdings auf eine Reihe analoger Fälle zwischen den höheren Pflanzen verweisen, um es klarzustellen, daß es sich ebenfalls um eine weiter verbreitete Erscheinung handelt. So z. B. kommen in Tirol, und zwar in der Nähe von Innsbruck (nahe der Lokalität Karte I, Punkt 24), noch einige xerotherme, heute in weitem Umkreise fehlende Arten vor Neben mediterranen Typen sind es wieder einige Arten östlichen Ursprungs, Steppenkomponenten, so z. B. *Stipa pennata*, *St. capillata*, *Astragalus onobrychis*, *Oxytropis pilosa* u. a. Ähnlich sind die Verhältnisse z. B. im St. Gallischen Rheintale, im Churer Becken (Karte I, Punkt 26); ich erinnere nur an *Dorycnium germanicum*, das hier ähnlich der *Solorinella asteriscus* auf Löß angegeben wird (vgl. z. B. M. Rikli in Englers Bot. Jahrb. XXXI, 1902, S. 392) und das hier noch mit einigen weiteren Arten von östlicher resp. südöstlicher Herkunft und mit mediterranen Arten *(Fumana procumbens)* den xerothermen Charakter dieser Kolonien zum Ausdruck bringt.

Ich kann in dieser Richtung nicht auf Detaile eingehen. Ich verweise nur z. B. auf die instruktive Arbeit C. Trolls und H. Gams: Der Rhein. Pflanzenwelt und Vorbedingungen der Pflanzenwirtschaft (Berlin), und namentlich auf dessen Karte No 2: »Verbreitungsgebiete der steppenartigen Vegetation und Einwanderungswege der mediterranen und sarmatischen Flora«, so wie auch auf die auf S. 138 angeführten Beispiele des sarmatischen Elementes. Zur Erklärung stehe da noch der Satz J. Braun-Blanquet's (Pflanzensoziologie 1928 S. 95): »Die bezeichnendsten Kolonien sarmatischer Arten der Alpenkette mit *Carex stenophylla*, *C. supina*, *Kochia prostrata*, *Astragalus austriacus*, *A. exscapus*, *A. vesicarius*, *Seseli varium*, *Dracocephalum austriacum* und die Trok-

kengesellschaften von *Festuca vallesiaca*, *Poa concinna*, *Stipa capillata*, *Carex humilis*, *Carex supina* (meist handelt es sich hier um scharfgeprägte Assoziationen) sind ausschließlich auf die extremen Trockenzentren mit 55—70 cm Jahresregen beschränkt«.

Zusammenfassung und Schlußfolgerungen.

Daraus, was bisher über das allgemeine Verhalten der *Solorinella asteriscus* angeführt wurde, ist es klar, daß es sich um eine Erscheinung von bemerkenswertem Charakter handelt, ob wir sie schon als geographisches Element betrachten oder ihre Beziehungen zu Standortsbedingungen, die auffallende Gebundheit auf Lößunterlage im ganzen Umfange ihres Areals ins Auge fassen, oder schließlich sie nur als Komponente xerothermer Pflanzengesellschaften der mitteleuropäischen Steppe studieren. Dazu gesellt sich noch eine gewisse Analogie in der Verbreitung der Samenpflanzen. Der Fall selbst kommt in der Licheno-Geographie sehr selten vor, nach dem bisherigen Stande unserer Kenntnisse kann er als ganz vereinzelt betrachtet werden. Über ihr Verhalten als genetisches, d. h. pannonisches (?) und historisches Element, ist noch nicht das letzte Wort gesagt.

1. Schon das Areal unserer Flechte für sich ist bemerkenswert und in bezug auf eine systematisch gut umrissene Flechtenart (*Solorinella asteriscus* ist ein Monotyp) nach den bisherigen Kenntnissen von verhältnismäßig beschränkter Ausbreitung. Es kann aber nicht für ausgeschlossen gehalten werden, daß sie auch im kontinentalen Gebiete östlich von den Karpathen, z. B. in Südrußland, vorkommt. Diese Wahrscheinlichkeit hat eine gewisse Stütze in dem Verbreitungstypus einiger höherer Pflanzen, soweit es sich freilich um das kontinentale Element, u. d. um sog. »pontische« oder »pontischpannonische« Arten handelt. Diese Möglichkeit fällt uns auch ein, wenn wir z. B. die Karte der Lößgebiete in Europa anschauen (s. z. B. Penck 1905). Es ist nicht unmöglich, daß besonders die Lokalität an der Donau bei Belobreška östlich von Baziaš nicht den definitiven östlichen Grenzpunkt ihres absoluten Areals repräsentiert.

Die Verbreitung der *Solorinella asteriscus* im pannonischen Florensektor, samt der westpannonischen Bucht des Wiener Beckens (der betreffende Teil Niederösterreichs und Südmährens), muß als geschlossenes Verbreitungsgebiet betrachtet werden. Die heutige scheinbare Disjunktion ist durch den Mangel geeigneter natürlicher Standorte begründet, wir haben es heute mit künst-

lich bedingten Resten zu tun. Anders verhält sich die Sache schon im Gebiete westlich vom Böhmischen Massive, im mitleren und südwestlichen Deutschland, namentlich aber in den Alpen, wo das Areal resp. Teilareale der *Solorinella asteriscus* verhältnismäßig große Disjunktionen zeigen.

Für kontinentale, aus dem Donaugebiete in westlicher Richtung vordringende Typen, zu denen auch *Solorinella asteriscus* zu zählen ist, ganz ähnlich wie für meridionale (mediterrane) hier in Betracht kommende Typen bildeten die dem Nordostrande der Alpen sich eng anschließenden waldigen Grenzgebirge des Böhmischen Massives ein ziemlich schwer passierbares Hindernis. Soweit wir nur die »pontischen« oder kontinentalen Typen ins Auge fassen, muß darauf verwiesen werden, daß eben am Ost- resp. Südostrande des Böhmischen Massives, des Böhmischmährisch-niederösterreichischen Berglandes, zum letzten Male eine Reihe von Arten sich anhäufte. Einige erreichen hier die Westgrenze ihrer absoluten Verbreitung in Mitteleuropa.

Fast an allen disjunkten Lokalitäten der *Solorinella asteriscus* in Mittel- und Südwestdeutschland, ebenso, wie in den inneralpinen Tälern finden wir, wie ich früher erwähnt habe, weitere Pflanzenarten östlichen Ursprungs, von denen es hier mit größerer oder geringerer Wahrscheinlichkeit vorausgesetzt werden kann, daß sie sich am Donauwege oder mindestens am benachbarten Nordrande der Alpenkette aus dem pannonischen Gebiete, resp. durch dessen Vermittelung aus dem östlichen und südöstlichen Europa, verbreiteten.

2. Was die übrigen Umstände betrifft, verwies ich bereits früher auf den engen Zusammenhang der *Solorinella asteriscus* zu Lößunterlagen und auf ihre Zugehörigkeit zu den Steppenbeständen auf Lößboden. Lößsteppen, Löß und Eiszeit sind genetisch verbundene Begriffe. Dazu gesellt sich die bekannte diluviale Steppenfauna im Löß (A. Nehring 1890). Recht ausgedehnte Steppen, denen weite Tundragebiete angeschlossen waren, in geschützten Tälern mit kleinen Buschwaldgebieten, stellen eine Landschaft dar, die nur unter den klimatischen Verhältnissen einer Eiszeit zur Entwicklung kommen könnte.

Der europäische Löß ist beschränkt in seiner Verbreitung auf das weitere Vorland der einstmal vereist gewesenen Gebiete. Nach der letzten Auffassung W. Soergel's (1919), der dem Lößproblem in Mitteleuropa eine ausführliche Arbeit gewidmet hat, »hat sich die Zeit der Lößbildung, für die bisher von den einzelnen Autoren im glazialinterglazialen Zyklus sehr verschiedene

Perioden in Anspruch genommen wurden, eindeutig auf glaziale Perioden und zwar auf Vorstoßphase und Höhenpunkt jeder Eiszeit festlegen lassen.«

Der klimatische Charakter des Diluviums und die Lößlagen selbst unterstützten und ermöglichten die starke Ausbreitung der Steppe in Mitteleuropa. Was die Steppenflora des Wiener Beckens anbelangt, erinnere ich z. B. an den Satz von ABEL (l. c. p. 76): »In der Gegend von Krems werden wir schon in der Würmeeiszeit unter den Elementen der Flora das östliche in überwiegender Mehrzahl anzunehmen haben.« Der Autor spricht hier im Zusammenhang mit den Lößablagerungen bei Krems, also über die Flora der Lößsteppe und seine Ansicht kann auf das gesamte südöstliche Randgebiet des Böhmischmährischen Berglandes ausgedehnt werden.

Die Ansichten über die nähere Bestimmung des Alters der xerothermen Flora an verschiedenen Orten im Inneren des Alpenzuges gehen ganz bedeutend auseinander, im Allgemeinen wird aber eine gewisse Periode mit Wärmemaximum, in der die xerothermen Elemente eine ausgezeichnete Verbreitung erfuhren, angenommen, so z. B. A. KERNER's (1886) »Aquilonarperiode« oder J. BRIQUET's (1900) «Periode xérothermique« und eine Reihe von Ansichten weiterer Phytogeographen (A. ENGLER, G, BECK, O. DRUDE, R. GRADMANN, J. BRAUN-BLANQUET u. a.).

Was unseren Fall betrifft, bin ich der Ansicht, dass *Solorinella asteriscus* ein Beispiel des kontinentalen Elementes, nach heutigen Kenntnissen mit Entstehungszentrum im pannonischen Becken dar stellt. Als Xerophyt mit gewissen Wärmeansprüchen erlangte sie wahrscheinlich das mittlere und südwestliche Deutschland—ähnlich wie einige andere pontisch-pannonische entlang der Donau vordringende Arten—erst in der wärmeren Phase des frühen Postglazials, d. h. nicht gleich mit den ersten widerstandsfähigen Komponenten der subarktischen Steppe. Die erwähnten, am tiefsten eingeschobenen Lokalitäten in den Tiroler- und Schweizer-Alpen, ähnlich die Fundstelle in den Zentralwestkarphaten bei Podtureň im Váh-Tale bedeuten die äussersten Punkte ihrer Verbreitung und sind als Reste—xerotherme Relikte—aus der Periode des Klimaoptimums anzunehmen.

Summary.

Solorinella asteriscus Anzi in the lichen-flora of the loess-steppe of the Central Europe.

(Contribution to the question of the xerothermic-continental Element of Central Europe).

I. On the general area of Solorinella asteriscus. We can see from the list of localities and on the map I. (p. 6.), that this monotypic species has its centre of distribution in the pannonic section (sector) and disappears by isolated very often disjunctive exclaves in the other (alpine, carpathic and baltic) sections of the floral province of Central Europe. It grows typically in the zone of 200—300 m. In a geographical conception, it is an element of Central Europe and continental.

II. Relations of the occurence of *S. a.* to the conditions of the station and to the plant-cover (Synecologic observations).

1. The station *S. a.* shows the narrow relations, by its occurence especially, to a loess substratum and in another case also necessarily to a substratum with a remarkable contents of limy salts. Positions open, solarized, arid, hot and open to the winds agree with it. *S. a.* is, therefore, the xerophytic, in a certain measure xerothermophytic, supraterricole, especially loessicole lichen.

2. *S a.* grows usually associated with several supraterricole, calcicole slender lichens and slender ephemeric mosses; microassociations supraterricole (*Toninia coeruleonigricans* — especially with *Lecanora lentigera* and *Caloplaca fulgens*). Its stations on the vertical walls of the loess-terraces, where competition is negligable, are of a very different, but of very characteristic type.

3. *S. a.* is the essential part of the xerothermic associations of the steppe of Central Europe, especially of the loess-steppe, in which it occurs with there cited slender lichens in the open places of the not-closed associations *(Caricetum humilis, Stipetum pennatae, Festucetum vallesiaceae* and *F. duriusculae)*, especially in their initial stages.

It stands to reason that the stations of *S. a.* of high zones (some localities distributed in the Alps) are of different type; the locality of *S. a.* Kalbjoch in Tirol (map I — 24) is the extreme case especially.

Conclusion. *S. a.* is a type very rare in the lichen flora

from the geobotanical point of view, perhaps unique and very interesting. In general, it shows analogies with some phanerogamic plants of the type with eu-pontic or pontic-pannonic distribution, which are distributed through the Danubian regions. Author believes, that *S. a.* has had its greatest area in the Central Europe in the later and warmer phase of the postglacial periode. Its localities in the Alps on extremely high ground — likewise known as localities of other xerophytic plants — are the rests of the maximum distribution during the period of the climatic optimum.

ZITIERTE LITERATUR

(soweit sie nicht direkt angegeben wird).

J. Braun-Blanquet, Pflanzensoziologie, Berlin 1928.

Th. Herzog, Geographie der Moose. Jena 1926.

J. Podpěra, Einige Bemerkungen zur geographischen Verbreitung der Laubmoose in Mitteleuropa. Engler's Bot. Jahrbücher, XXXI, Leipzig 1902.

J. Podpěra, Otázka stepního komponentu ve střední Evropě I. Über die Frage der Steppenkomponente in Mitteleuropa I. Sborník Přírod. Spol. Mor. Ostrava, VI, 1931.

W. Soergel, Löße, Eiszeiten und paläolitische Kulturen. Jena 1919.

J. Suza, Nástin zeměpisného rozšíření lišejníků na Moravě vzhledem k poměrům evropským. (A Sketch of the Distribution of the Lichens in Moravia with regard to the conditions in Europe). Publ. Fac. Sc. Univ. Brno 1925, 55.

J. Suza, Xerothermní lišejníky na Moravě a jich fyttogeografické vztahy. (Xerothermen Flechten in Mähren und ihre phytogeographische Beziehungen.) Věda Přírod. II, Praha 1921.

J. Suza, Ozeanische Züge in der epiphytischen Flechtenflora der Ostkarpathen (ČSR.). Věstník Král. Čes. Spol. Nauk, Praha 1933.

II.

Über Potenzreihen mit beschränktem Imaginarteile.

(*Sur les fonctions holomorphes dont la partie imaginaire reste bornée.*)

Vom **M. KÖSSLER** in Prag.

(Vorgelegt am 21. November 1934.)

Es sei

$$f(z) = \sum_{n=1}^{\infty} A_n z^n \tag{1}$$

eine in $|z| < 1$ reguläre Funktion, deren Imaginarteil $If(z)$ daselbst die Eigenschaft

$$-b \leq If(z) \leq \pi - b \tag{1a}$$

besitzt. Dabei sei $0 < b < \pi$. Solche Funktionen wollen wir als Funktionen der Klasse C bezeichnen. So entsteht die Frage: Welche sind die notwendigen und hinreichenden Bedingungen für die Zugehörigkeit einer Reihe zur Klasse C?

Das Hauptergebnis der vorliegenden Arbeit ist der folgende Satz I:[1])

Es sei $\psi(\varphi)$ eine beliebige reelle Funktion der ersten Baireschen Klasse, welche in $0 \leq \varphi \leq 2\pi$ bis auf eine Menge von Maß Null definiert ist und die Eigenschaften

$$0 \leq \psi(\varphi) \leq \pi, \quad \int_0^{2\pi} \psi(\varphi) d\varphi = 2\pi b$$

besitzt. Dann gehört die Funktion $f(z)$ zu der Klasse C, wenn und nur wenn

$$f(z) = \frac{iz}{\pi} \int_0^{2\pi} \frac{\psi(\varphi) d\varphi}{e^{i\varphi} - z},$$

d. h. wenn und nur wenn

[1]) Alle Integrale in dieser Abhandlung sind Lebesguesche Integrale.

$$A_n = \frac{i}{\pi} \int_0^{2\pi} \psi(\varphi) e^{-ni\varphi} d\varphi, \quad (n = 1, 2, 3, \quad .) \tag{2}$$

Dadurch ist der Variabilitätsbereich der Koeffizienten bestimmt. Diese Integralbedingungen können durch einfache arithmetische Bedingungen ersetzt werden (siehe Satz II). Das geschieht mit Hilfe der Carathéodory-schen[2]) Ergebnisse für Funktionen mit positivem Realteile. Als Nebenergebnis bekommen wir so die notwendigen und hinreichenden Bedingungen für die Koeffizienten der Fourierschen Reihe einer harmonischen Funktion

$$u(r, \varphi) = b + \sum_{n=1}^{\infty} (\alpha_n \cos n\varphi - \beta_n \sin n\varphi) r^n, \quad r < 1, \quad 0 < b < \pi,$$

für welche

$$0 \leq u(r, \varphi) \leq \pi.$$

1. Der Beweis des **Satzes I** ist sehr einfach. Es sei $0 < \varrho < 1$, $|z| = r < 1$. Nach Cauchy ist

$$f(z\varrho) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \frac{f(\varrho e^{i\varphi}) \varrho e^{i\varphi}}{\varrho e^{i\varphi} - \varrho z} d\varphi, \quad 0 = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} f(\varrho e^{i\varphi}) d\varphi \tag{3}$$

Durch Subtraktion bekommen wir

$$f(z\varrho) = \frac{z}{2\pi} \int_0^{2\pi} \frac{f(\varrho e^{i\varphi}) d\varphi}{e^{i\varphi} - z} \tag{4}$$

Anderseits ist, wie man leicht berechnen kann,

$$0 = \frac{z}{2\pi} \int_0^{2\pi} \frac{\bar{f}(\varrho e^{-i\varphi}) d\varphi}{z - e^{i\varphi}} \tag{5}$$

Summation von (4) und 5 gibt

$$f(z\varrho) = \frac{iz}{\pi} \int_0^{2\pi} \frac{If(\varrho e^{i\varphi})}{e^{i\varphi} - z} d\varphi$$

Da

$$\frac{iz}{\pi} \int_0^{2\pi} \frac{b d\varphi}{e^{i\varphi} - z} = 0,$$

---

[2]) C. Carathéodory: Math. Ann. B. 64. 1907. S. 95—115. W. Rogosinski: Math. Zeitschr. B. 35. 1932. S. 93—121.

so können wir auch schreiben

$$f(z\varrho) = \frac{iz}{\pi} \int_0^{2\pi} \frac{If(\varrho e^{i\varphi}) + b}{e^{i\varphi} - z} d\varphi \tag{6}$$

Da die Funktion $f(z)$ in $|z| < 1$ keinen Wert, dessen Imaginarteil größer als $\pi - b$ ist, annehmen kann, so gilt für $f(z)$ der folgende Satz von Fatou:

$\lim\limits_{\varrho \to 1} f(\varrho e^{i\varphi})$ existiert für alle φ des Intervalls $0 \leq \varphi \leq 2\pi$ mit Ausnahme einer Menge von Maß Null. Es existiert also auch fast überall

$$\lim_{\varrho \to 1} \{If(\varrho e^{i\varphi}) + b\} = \psi(\varphi)$$

In der Menge vom Maß Null, wo dieser Grenzwert nicht existiert, wollen wir $\psi(\varphi)$ gleich π setzen Diese Funktion $\psi(\varphi)$ ist also fast überall eine Grenzfunktion von beschränkten stetigen Funktionen, denn nach Voraussetzungen ist

$$0 \leq If(\varrho e^{i\varphi}) + b \leq \pi$$

solange $\varrho < 1$ ist. Es ist also $\psi(\varphi)$ eine reele Funktion, welche in $0 \leq \varphi \leq \pi$ definiert ist. Dabei ist

$$0 \leq \psi(\varphi) \leq \pi \tag{7}$$

Auf Grund bekannter Eigenschaften von Lebesgue-schen Integralen bekommt man aus der letzten Formel und aus (6) durch den Grenzübergang $\varrho \to 1$

$$\int_0^{2\pi} \psi(\varphi) d\varphi = 2\pi b \tag{7a}$$

$$f(z) = \frac{iz}{\pi} \int_0^{2\pi} \frac{\psi(\varphi) d\varphi}{e^{i\varphi} - z} \tag{8}$$

Die im Satze I. ausgesprochene Bedingung ist also für die Funktionen der Klasse C notwendig. Diese Bedingung ist aber auch hinreichend. Denn es sei $\psi(\varphi)$ eine Funktion der oben erwähnten Klasse, welche die Bedingungen (7) und (7a) erfüllt. Das Integral

$$\frac{iz}{\pi} \int_0^{2\pi} \frac{\psi(\varphi) d\varphi}{e^{i\varphi} - z} = F(z)$$

definiert eine in $|z| < 1$ reguläre Funktion. Es ist

$$IF(z) = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} \psi(\varphi)d\varphi \left\{ \frac{z}{e^{i\varphi} - z} + \frac{\bar{z}}{e^{-i\varphi} - \bar{z}} \right\}$$

$$b = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} \psi(\varphi)d\varphi$$

Bezeichnen wir $z = re^{i\vartheta}$ so bekommen wir durch Addition

$$IF(z) + b = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} \psi(\varphi)d\varphi \frac{1 - r^2}{1 - 2r\cos(\vartheta - \varphi) + r^2}$$

Aber es ist $0 \leq \psi(\varphi) \leq \pi$ und $\frac{1 - r^2}{1 - 2r\cos(\vartheta - \varphi) + r^2} > 0$. Also

$$0 \leq IF(z) + b \leq \frac{\pi}{2\pi}\int_0^{2\pi} \frac{1 - r^2}{1 - 2r\cos(\vartheta - \varphi) + r^2} d\varphi = \pi$$

was zu beweisen war.

2. Die Integralbedingungen (2) können durch arithmetische Relationen ersetzt werden. Es gilt der **Satz II:**

Die Funktion

$$f(z) = \sum_{n=1}^{\infty} A_n z^n$$

gehört zur Klasse C, wenn und nur wenn bei jedem gegebenen n die Koeffizienten in folgender Form dargestellt werden können

$$A_k = \frac{e^{ik\vartheta_n}}{k} \sum_{j=0}^{y} \left(e^{-ki\overset{(n)}{\varphi}_{2j}} - e^{-ki\overset{(n)}{\varphi}_{2j+1}} \right),$$

$$1 \leq k \leq n, \qquad 0 \leq y \leq n,$$

$$0 = \varphi_0^{(n)} < \varphi_1^{(n)} < \varphi_2^{(n)} < \qquad < \varphi_{2y+1}^{(n)} < 2\pi$$

$$(\varphi_1^{(n)} - \varphi_0^{n}) + (\varphi_3^{(n)} - \varphi_2^{(n)}) + \qquad + (\varphi_{2y+1}^{(n)} - \varphi_{2y}^{(n)}) = 2b$$

ϑ_n ist eine feste reelle Zahl.

Um diesen Satz zu beweisen, bilden wir zuerst eine besondere Funktion der Klasse C, welche durch folgende besondere Funktion $\psi(\varphi)$ definiert ist. Es seien $\varphi_0, \varphi_1, \varphi_2, \qquad \varphi_{2k+1}$ reelle Zahlen. Es sei

$$0 = \varphi_0 < \varphi_1 < \varphi_2 < \qquad < \varphi_{2k+1} < 2\pi,$$

$$(\varphi_1 - \varphi_0) + (\varphi_3 - \varphi_2) + \qquad + (\varphi_{2k+1} - \varphi_{2k}) = 2b < 2\pi \tag{9}$$

In den Intervallen $< \varphi_1, \varphi_2), < \varphi_3 - \varphi_4), \qquad < \varphi_{2k+1}, 2\pi)$ sei

$\psi(\varphi) = 0$. In den Intervallen $< \varphi_0, \varphi_1)$, $< \varphi_2, \varphi_3)$, $\quad < \varphi_{2k}, \varphi_{2k+1})$ sei $\psi(\varphi) = \pi$. Diese Funktion gehört zu der ersten Klasse von Baire und erfüllt die Bedingungen (7) und (7a). Die dazugehörige Funktion der Klasse C ist nach (8)

$$\Phi^*(z) = iz\left\{\int_0^{\varphi_1} \frac{d\varphi}{e^{i\varphi} - z} + \int_{\varphi_2}^{\varphi_3} \frac{d\varphi}{e^{i\varphi} - z} + \quad + \int_{\varphi_{2k}}^{\varphi_{2k+1}} \frac{d\varphi}{e^{i\varphi} - z}\right\},$$

also

$$\Phi^*(z) = \sum_{\lambda=0}^{k} \log \frac{1 - ze^{-i\varphi_{2\lambda+1}}}{1 - ze^{-i\varphi_{2\lambda}}} = \sum_{n=1}^{\infty} A'_n z^n,$$

$$A'_n = \frac{1}{n} \sum_{\lambda=0}^{k} \left(e^{-ni\varphi_{2\lambda}} - e^{-ni\varphi_{2\lambda+1}} \right)$$

Es gehört also auch die Funktion

$$\left.\begin{aligned} \Phi_k(z) &= \Phi^*(ze^{i\vartheta}) = \sum_{n=1}^{\infty} A_n z^n, \\ A_n &= \frac{e^{ni\vartheta}}{n} \sum_{\lambda=0}^{k} \left(e^{-ni\varphi_{2\lambda}} - e^{-ni\varphi_{2\lambda+1}} \right) \end{aligned}\right\} \tag{10}$$

zur Klasse C. Dabei ist ϑ eine beliebige reelle Zahl.

Die in $|z| < 1$ reguläre Funktion

$$\psi_k(z) = e^{\Phi_k(z)} = 1 + B_1 z + B_2 z^2 + \tag{11}$$

hat also die Eigenschaft

$$-b \leq \operatorname{arc} \psi_k(z) \leq \pi - b, \ |z| < 1 \tag{11a}$$

Die Relationen (9) bilden also eine hinreichende Bedingung dafür, damit die Funktion (11)

$$\psi_k(z) = \prod_{\lambda=0}^{k} \frac{1 - ze^{-i(\varphi_{2\lambda+1} - \vartheta)}}{1 - ze^{-i(\varphi_{2\lambda} - \vartheta)}}$$

die Eigenschaft (11a) besitze.

Es seien nun $1 + \gamma_1 z + \gamma_2 z^2 + \quad + \gamma_n z^n$, $1 + \vartheta_1 z + \vartheta_2 z^2 + \quad + \vartheta_n z^n$, $\gamma_n \neq 0$, $\vartheta_n \neq 0$ zwei Teilerfremde Polynome, deren Wurzeln sämtlich auf dem Einheitskreise liegen. Wir werden untersuchen, unter welchen Bedingungen die rationale Funktion

$$R_n(z) = \frac{1 + \gamma_1 z + \gamma_2 z^2 + \quad + \gamma_n z^n}{1 + \vartheta_1 z + \vartheta_2 z^2 + \quad + \vartheta_n z^n}$$

zur Klasse $-b \leq \operatorname{arc} R_n(z) \leq \pi - b$, $|z| < 1$ gehört. Es wird sich zeigen, daß $R_n(z)$ die Form (11) besitzen muß.

Der Bereich der Ebene w, welcher durch

$$-b \leq \operatorname{arc} w \leq \pi - b$$

definiert ist, wird durch die Funktion

$$w = \frac{1 - e^{i\alpha}\zeta}{1 + \zeta}, \quad \alpha = \pi - 2b \tag{12}$$

konform auf den Kreis $|\zeta| \leq 1$ so abgebildet, daß dem Punkte $w = 1$ der Punkt $\zeta = 0$ entspricht.

Nach der Lindelöf-schen Verallgemeinerung des Schwarzschen Lemma ist also

$$R_n(z) = \frac{1 - e^{i\alpha}\varrho(z)}{1 + \varrho(z)}$$

wo $|\varrho(z)| \leq |z|$ in $|z| < 1$ regulär ist. $\varrho(z)$ ist also eine Funktion, welche nach den Untersuchungen von I. Schurr[3]) die Form

$$\varrho(z) = e^{ik_1}z \prod_{k=1}^{n-1} \frac{z - \alpha_k}{1 - z\bar{\alpha}_k} = \frac{P(z)}{Q(z)} \tag{13}$$

haben muß, wobei $|\alpha_k| < 1$ und k_1 reel ist. Nach der eben zitierten Abhandlung haben die Gleichungen

$$Q(z) + P(z) = 0 \tag{α}$$

$$Q(z) - e^{-i\alpha}P(z) = 0 \tag{β}$$

nur einfache Wurzeln, welche sämtlich auf dem Einheitskreise liegen. Dabei sind die Polynome (α) und (β) teilerfremd und zwischen zwei benachbarten Wurzeln der Gleichung (α) liegt immer nur eine einzige Wurzel von (β) und auch umgekehrt. $R_n(z)$ hat also die Form

$$R_n(z) = \frac{Q(z) - e^{i\alpha}P(z)}{Q(z) + P(z)}.$$

Bezeichnen wir mit ϑ eine noch unbestimmte reelle Zahl, so wird

$$R_n(ze^{-i\vartheta}) = e^{(\pi+\alpha)i}\,\frac{z^n + a_1z^{n-1} + \qquad + a_{n-1}z - e^{i(\lambda - \alpha + n\vartheta)}}{z^n + b_1z^{n-1} + \qquad + b_{n-1}z + e^{i(\lambda + n\vartheta)}}$$

Jetzt wählen wir ϑ so, daß der Nenner die Wurzel $e^{i\varphi_0} = 1$ besitzt, was immer möglich ist. Es seien $e^{i\varphi_0}$, $e^{i\varphi_2}$, $\qquad$ $e^{i\varphi_{2n-2}}$ die Wurzeln des Nenners und $e^{i\varphi_1}$, $e^{i\varphi_3}$, $\qquad$ $e^{i\varphi_{2n-1}}$ die Wurzeln des Zählers. Dabei ist

$$0 = \varphi_0 < \varphi_2 < \qquad < \varphi_{2n-2} < 2\pi$$
$$0 < \varphi_1 < \varphi_3 < \qquad < \varphi_{2n-1} < 2\pi$$

---

[3]) Crelle Journal, Bd. 147, S. 230.

Weiter ist

$$e^{i(\varphi_1+\varphi_3+\cdots+\varphi_{2n-1})} = -e^{i(\lambda-\alpha+n\vartheta)}$$

$$e^{i(\varphi_0+\varphi_2+\cdots+\varphi_{2n-2})} = e^{i(\lambda+n\vartheta)}$$

also

$$S = (\varphi_1-\varphi_0)+(\varphi_3-\varphi_2)+\cdots+(\varphi_{2n-1}-\varphi_{2n-2}) = \pm(2k_1+1)\pi-\alpha,$$

wo k_1 eine positive ganze Zahl oder Null ist. Nach (12) ist also diese Summe gleich $\pm 2k\pi + 2b$, wo k wieder eine positive ganze Zahl oder Null ist. Da $0 < b < \pi$ ist und S positiv und kleiner als 2π sein muß, so muß $k = 0$. Daraus folgt, daß

$$R_n(z) = \prod_{k=0}^{n-1} \frac{1 - ze^{-i(\varphi_{2k+1}-\vartheta)}}{1 - ze^{-i(\varphi_{2k}-\vartheta)}}$$

was zu beweisen war.

Es sei nun

$$\psi(z) = 1 + B_1 z + B_2 z^2 + \cdots$$

eine beliebige Reihe, welche in $|z| < 1$ konvergiert und bei welcher

$$-b \leq \operatorname{arc}\psi(z) \leq \pi - b$$

Nach den Untersuchungen von Carathéodory ist es immer möglich eine solche Folge von Funktionen des oben betrachtenen Typus (11)

$$\psi_k(z), \quad (k = 1, 2, 3, \ldots)$$

so zu konstruiren, daß sie in jedem Kreise $|z| \leq \varrho < 1$ gleichmäßig zu $\psi(z)$ konvergiert. Dabei sind die k ersten Koeffizienten von $\psi_k(z)$ den k ersten Koeffizienten $B_1, B_2, \ldots, B_k$ von $\psi(z)$ gleich. Außerdem jede Funktion $f(z)$ der Klasse C kann in der Form

$$f(z) = \log\psi(z)$$

dargestellt werden. Infolgedessen existiert für jede Funktion $f(z) = A_1 z + A_2 z^2 + \cdots$ eine Folge von Funktionen

$$f_k(z) = \log\psi_k(z), \quad (k = 1, 2, 3, \ldots),$$

welche in jedem Kreise $|z| \leq \varrho < 1$ gleichmäßig zu $f(z)$ konvergiert und dabei stimmen die k ersten Koeffizienten von $f_k(z)$ mit den k ersten Koeffizienten von $f(z)$ überein. Dadurch ist der **Satz II** bewiesen.

Daraus folgt der **Satz III.**

Es sei $0 < b < \pi$. Eine in $0 \leq r < 1$ harmonische Funktion

$$u(r, \varphi) = b + \sum_{n=1}^{\infty} (\alpha_n \cos n\varphi + \beta_n \sin n\varphi)\, r^n$$

hat die Eigenschaft

$$0 \leq w(r, \varphi) \leq \pi,$$

wenn und nur wenn

$$u(r, \varphi) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \psi(\vartheta) d\vartheta \frac{1 - r^2}{1 - 2r\cos(\varphi - \vartheta) + r^2}$$

wobei $\psi(\vartheta)$ eine im Satze I. definierte Baire-sche Funktion ist.

Nach dem Satze II. kann daß dann und nur dann eintreten, wenn bei jedem gegebenen n die Koeffizienten der Fourierschen Reihe in folgender parametrischen Form darstellbar sind:

$$\alpha_k = \frac{1}{k} \sum_{j=0}^{(y)} \left\{ \sin k(\vartheta_n - \varphi_{2j}^{(n)}) - \sin k(\vartheta_n - \varphi_{2j+1}^{(n)}) \right\},$$

$$\beta_k = \frac{1}{k} \sum_{j=0}^{y} \left\{ \cos k(\vartheta_n - \varphi_{2j}^{(n)}) - \cos k(\vartheta_n - \varphi_{2j+1}^{(n)}) \right\},$$

$$1 \leq k \leq n, \quad 0 \leq y \leq n,$$

$$0 \leq \varphi_0^{(n)} < \varphi_1^{(n)} < \varphi_2^{(n)} < \qquad < \varphi_{2y+1}^{(n)} < 2\pi,$$

$$(\varphi_1^{(n)} - \varphi_0^{(n)}) + (\varphi_3^{(n)} - \varphi_2^{(n)}) + \qquad + (\varphi_{2y+1}^{(n)} - \varphi_{2y}) = 2b$$

ϑ_n ist eine reelle Zahl.

Résumé.

Soit $0 < b < \pi$; soit alors C la classe de toutes les fonctions

$$f(z) = \sum_1^\infty A_n z^n,$$

holomorphes pour $|z| < 1$ et telles que

$$-b \leq If(z) \leq \pi - b, \quad \text{pour } |z| < 1.$$

On alors a le résultat suivant:

Pour qu'une fonction $f(z)$ appartienne à la classe C, il faut et il suffit que l'on ait[1])

$$f(z) = \frac{iz}{\pi} \int_0^{2\pi} \frac{\psi(\varphi) d\varphi}{e^{i\varphi} - z},$$

où $\psi(\varphi)$ (définie presque partout pour $0 \leq \varphi \leq 2\pi$) est une fonction réelle de la 1ère classe de Baire au plus et telle que

$$0 \leq \psi(\varphi) \leq \pi, \quad \int_0^{2\pi} \psi(\varphi) d\varphi = 2\pi b.$$

---

[1]) L'intégrale étant dans le sens de M. Lebesgue.

III.

Zehnter Beitrag zur Flora von Montenegro (und Mazedonien).

(La dixième contribution à la flore de Monténégro et Macédoine.)

Von **JOS. ROHLENA**, Praha.

(Vorgelegt in der Sitzung am 21. November 1934.)

In dieser Abhandlung*) erscheint die Bearbeitung des Pflanzenmaterials, welches ich teils selbst auf meinen botanischen Wanderungen durch Montenegro gesammelt, teils von meinen botanischen Freunden (H. Schuldirektor Ant. Kašpar, Praha, H. Krsto Popov Pejović aus Njeguši in Montenegro und H. Dr. V. Skřivánek, Advokat in Vyškov - Mähren) erhalten habe. Außerdem hat mir Herr Univers. Prof. Dr. Jos. Velenovský einen Teil der botanischen Ausbeute zur Bearbeitung anvertraut, die mein unvergeßlicher Freund, † Dr. Karl Vandas, em. Prof. der technischen Hochschule in Brno (Mähren), auf seiner letzten Forschungsreise durch Mazedonien — wo er auch im September 1923 sein tragisches Ende fand, gesammelt hatte. Der andere (größere) Teil dieser Pflanzensammlung wurde von † Prof. Dr. A. v. Hayek bearbeitet. (Vergleiche: Fedde's Repertorium XXI (1925), pag. 256—261.)

Achillea *holosericea* S. S. — Macedonia: Galičani pr. Ochrida; supra Grbavac pr. Prilep (leg. Vandas).

A. Fraasii Schultz Bip. — Macedonia: In collinis supra Grbavac pr. Prilep (leg. Vandas).

— — b) *Korabensis* Kümm. et Jáv. — Montenegro: in rup. calc. mtis Balj pr. Andrijevica (Rohlena pro f. typ.).

Actaea *spicata* L. — Golobrdski krši supra Njeguši.

Adenostyles *Alliariae* (Gou.) A. Kern. var. *Kerneri* (Simk.) K. Maly. — Cum typo in mte Lovćen.

*) Vergleiche Sitzungsberichte der königl. böhm. Gesellsch. Wissensch. Praha 1902 (I. und II. Beitr.), 1903 (III. Beitr.), 1905 (IV. Beitr.), 1912 (V. Beitr.), 1921 (Einige Novitäten), 1931 (VIII. Beitr.), 1933 (IX. Beitr.); dann »Acta botanica bohemica« II. 1923 (VI. Beitr.) und 1924 (VII. Beitr.).

Adonis *microcarpa* DC. — Specimina a me ad Bar, Plavnica et Podgorica (incompleta!) lecta et sub hoc nomine (in IV. Beitr. p. 13) publicata potius ad *Ad. autumnalem* L. var. *Preslii* (Tod.) Hay. spectant.

Aethionema *saxatile* (L.) R. Br. subsp. *graecum* (Boiss. Heldr.) Hay. — In sax. ad Cetinje (leg. Čelakovský fil.). (Loca cetera a me publicata pertinent ad subsp. *eu-saxatile* Thell.)

Agropyron *cristatum* (Schreb.) Bess. — Macedonia: Grbavac pr. Prilep (Vandas).

Alectorolophus *rumelicus* Vel. subsp. *rumelicus* (Vel.) Maly. — Ad latera mtis Lovćen.

Alkanna *Stříbrnýi* Velen. — Macedonia: Grbavac pr. Prilep (Vandas).

Allium *flavum* L. f. **pseudo-Guicciardi**. Perigonii phylla albida vel pallide straminea subdiaphana; caulis gracilis ultra medium foliatus. — Perigonii colore *Al. Guicciardi* Boiss. revocat, sed haec species (an potius *All. flavi* varietas?) perigonii phyllis apice truncatis (nec rotundatis) differt. Mali Šavnik sub mte Lovćen. (Rohlena V.Beitr. 114 ut *A. flavum* f. *Guicciardi*.)

A. paniculatum L. — Macedonia: Supra Grbavac pr. Prilep (Vandas).

A. Cupani Raf. subsp. **Vandasii** m. A typo differt foliis margine denticulato-scabris, caule solum in parte inferiori (ca ⅓—¼) foliato, valva latissime ovata breviter acuminata, perigonii phyllis minoribus (ca 4 mm longis) oblongo-lanceolatis acutiusculis apicem versus magis attenuatis. (Planta incompleta lecta non exacte determinanda est, fortasse species propria.) — Macedonia: in collibus supra Grbavac pr. Prilep (Vandas).

A. sphaerocephalum L. — Golo brdo supra Njeguši.

A. carinatum L. — Cum praeced.

A. margaritaceum S. S. B) *dalmaticum* A. Kern. — Bogetići pr. Nikšić; Podgorica; Njeguši; m. Vojnik. [Syn.: A. margarit. Rohl. olim. (non S. S.).] — Hercegovina: In m. Gliva pr. Trebinje (leg. Vandas).

— — *f. laxiflorum* (Rohl.) Janch. — Non raro cum typo.

Alyssum *alyssoides* L. — Njeguško polje.

Anthemis *brachycentros* Gay. (Syn.: A. austriaca Rohl. V. Beitr. 57 nec Jacq.) — Borkovići, Gorańsko et coenob. Piva distr. Piva (Rohl.). Ad Cetinje (Kašpar).

A. orientalis (L.) Deg. *I. carpatica* (W K.) Hay. (Syn.: A. montana L. v. cronia Rohl. III. Beitr. 38, IV 58 non B. H.) — In rupestr. m. Durmitor.

— — — B) *macedonica* Gris. (= A. cinerea Panč.) — Andrijevica, Piševo distr. Vasojevići, Sjekirica plan.

Anthyllis *Vulneraria* L. B) *illyrica* Beck f. *praepropera* (Beck). — In gram. mtis Lovćen. Forma caule adpresse piloso.

A. Vulneraria L. B) *Spruneri* (Boiss.) Hay. — Macedonia: Ad Osinčani et Grbavac (Vandas).

Arctium *Lappa* L. — Bratičevo ždrijelo sub m. Lovćen.

Arenaria *leptoclados* Guss. — Macedonia: Ad Tomovo (leg. Vandas).

Asperula *arvensis* L. — In campo Njeguško-polje.

Asphodeline *liburnica* (Scop.) Rchb. — Macedonia: Grbavac pr. Prilep (Vandas).

Asplenium *fissum* Kit. — Macedonia: Vojtina plan. pr. Ochrida (Vandas).

Astragalus *angustifolius* (Lam.) — Macedonia: Galičica plan. supra Ochrida (Vandas).

A. Onobrychis L. b) *chlorocarpus* Gris. — Macedonia: Supra Drenovo pr. Prilep (Vandas).

Astrantia *maior* L. A) *elatior* (Friv.) Maly f. *carinthiaca* Wettst. — Šanik in m. Lovćen.

Athamanta *Haynaldi* Borb. et Uichtr. f. *pilosa* Wettst. — Velji vrh supra Njeguši.

Ballota *acuta* (Mch.) Briqu. A) *eu-acuta* Hay. — Lopatin do pr. Njeguši.

B. nigra L. subsp. *foetida* (Lam.) Hay. — Žolbinje pr. Njeguši.

B. macedonica Vandas. — Macedonia: Galičica planina supra Ochrida (leg. Vandas).

Brachypodium *distachyum* (Torn.) Beauv. — b) *multiflorum* Willk. — Supra Bar.

— — c) *pubescens* Beck. — Drušići et Bar.

Bromus *condensatus* Hack. b) *cilifer* (Beck). In m. Jerinja glava pr. Andrijevica (leg. Skřivánek).

Bupleurum *commutatum* Boiss. et Bal. var. *glaucocarpum* (Borb.). — Macedonia: Markov grad et Grbavac pr. Prilep; Galičani pr. Ochrida (Vandas).

B. orbelicum Velen. — Macedonia: Galičica planina pr. Ochrida (Vandas).

B. apiculatum Friv. — Macedonia: Grbavac pr. Prilep (leg. Vandas).

Calamintha *alpina* (L.) Lam. B) *hungarica* (Simk.) Hay. —

Macedonia: In collibus supra Grbavac pr. Prilep (leg. Vandas).

C. alpina (L.) Lam. subsp. *maioranifolia* (Mill.) Hay. — In lapid. mtis Lovćen.

C. grandifolia (L.) Mch. — Krivačko osoje sub mte Lovćen.

C. vulgaris (L.) Druce b) *parviflora* Rohl. Jevik sub mte Lovćen.

Campanula *lingulata* W. K. — Oštra glavica sub. m. Lovćen.

C. Trachelium L. f. *dasycarpa* M. K. — Velji Šavnik in m. Lovćen.

C. moesiaca Velen. — In pratis subalp. ad Bukovica sub m. Durmitor. (Syn.: *C. spicata* Rohl. III. Beitr. 44, non L.)

C. scutellata Gris. — Macedonia: Grbavac pr. Prilep (Vandas).

Carum *graecum* B. H. — Macedonia: Drenovo pr. Prilep (Vandas).

C. Lumpeanum Dörfl. et Hay. — Macedonia: Grbavac pr. Prilep (Vandas).

Centaurea*) *Triumphetti* All. subsp. *variegata* (Lam.) ± ad var. *matthioli-foliam* (Boiss.) Dostál verg. — In declivibus mtis Lovćen.

C. Immanuelis Löwii Deg. Mag. Bot. Lap. 1917, pag. 117. B) **Grbavacensis** Rohlena. — Caulis simplex (etiam in specim. 50 cm altis) monocephalus subaphyllus, solum in parte infer. (¼—⅓) sparse foliatus totus unacum foliis valde araneoso-lanuginosus dein ± glabrescens. Folia laciniis margine levissimis (nec scabris ut in typo) partim alternis (ut in typo) partim 2—5 aggregatis (pseudoverticillum simulantibus) aliis indivisis integerrimis, aliis iteratim pinnatipartitis. — Macedonia: In collibus supra Grbavac pr. Prilep (Vandas).

— — — f. **spinescens** m. — Involucri phylla in spinam subvalidam 5—10 mm longam abeuntia. Cum typo.

C. graeca Gris. — Macedonia: Grbavac et Drenovo pr. Prilep (Vandas).

— — var. *Ceccariniana* B. H. — Cum typo ad Grbavac (Vandas).

C. Salonitana Vis. — Macedonia: Supra Drenovo (Vandas).

C. Nicolai Bald. — In campo Gornje polje pr. Njeguši.

---

*) Confer: J. Dostál: »Étude prélimin.... du genre *Centaurea*« in Preslia 1931.

Cerastium *banaticum* (Roch.) Heuff. b) *minus* Velen. — Macedonia: Grbavac pr. Prilep (leg. Vandas).

C. brachypetalum Desp. b) *luridum* (Guss.) Boiss. ± ad f. *Roeseri* B. H. verg. — Macedonia: Ad Tomovo (leg. Vandas).

C. campanulatum Viv. — In gramin. mtis Lovćen.

Cerinthe *minor*. L. var. *indigotisans* (Borb.) Hay. (= C. m. v. maculata Rohl. IV. Beittr. 71. vix Visiani.) Corollae tubus in parte super. (⅓) violaceus, folia ut in typo; nuculae olivaceae et ± nigropunctatae parum lucidae. (Verosimiliter transitus ad C. lamprocarpam Murb.) — In sax. calc. sub mte Balj pr. Andrijevica.

C. minor L. b) *hispida* Turill. — Macedonia: Supra Grbavac pr. Prilep (leg. Vandas).

Cirsium *arvense* (L.) Scop. B) *vestitum* W. Gr. — Macedonia: In collibus supra Grbavac (Vandas).

C. eriophorum (L.) Scop. subsp. *Velenovskýi* (Vand.) Petr. — Nikšić, Monastir Pivski, Andrijevica, Ljeva Rijeka, Njeguši, Lovćen. [Saepe in forma involucri phyllis ad apicem ± dilatatis = var. *bosniacum* (Vand.).]

— — subsp. *dinaricum* (Vand.) — Ad Njeguši rarius.

C. ligulare Boiss. subsp. *albanum* Wettst. (= C. odontolepis v. montenegrinum Beck et Szysz.) — In valle fl. Lim ad Andrijevica et ad Zabrgje; etiam ad Han Drndarski pr. Kolašin. — Oft mit Übergängen zu der Subsp. *armatum* (Velen.) Petr. Bei Andrijevica auch eine Form, die sehr an *C. albidum* Velen. und bei Zabrgje eine andere Form, die wieder an *C. eriphorum* subsp. *Velenovskýi* (Vand.) erinnert. (Teste cl. Petrak.)

C. Boujarti (Pill. et Mitterp.) Schultz Bip. subsp. *Wettsteinii* Petr. — Ad Jezera distr. Kuči. Jerinja glava pr. Andrijevica. Štavna sub. m. Kom. Šavniki. Žabljak et Crno jezero sub m. Durmitor. — Die Pflanze aus dem Durmitorgebiete ist ziemlich abweichend: Die Involucralblättchen sind oben in ein eiförmiges oder rundliches Anhängsel erweitert und dann in eine ganz kurze Spitze plötzlich zusammengezogen [= b) **brevispinum**].

Cistus *villosus* L. b) *incanus* (Rchb.) freyn. — Macedonia: Drenovo pr. Prilep (Vandas).

Chelidonium *maius* L. b) *hypotrichum* Azn. — Donja dolina sub m. Lovćen.

Coridothymus *capitatus* (L.) Rchb. — Dalmatia: In insula Korčula leg. Prokeš). In Hayek Consp. Fl. balc. II. 336 non est e Dalmatia indicatus; confer *Visian* Fl. dalm. II. 193.

Coronilla *Emerus* L. subsp. *emeroides* (Boiss. Spr.) Hay. f. *austriaca* Heimerl. — Cum f. typ. ad Velja greda pr. Njeguši.

Crataegus *monogyna* Jacq. b) *Azarella* Gris. (= C. Azarolus Rohl. I. Beitr. pag. 20, non L.) — In dumetis ad Rijeka.

Crepis *Columnae* Froel. — In m. Visitor pr. Andrijevica (Skřivánek).

C. Pantocsekii (Vis.) Latzel*) f. **Vandasii** (Rohl.) (= *C. Vandasii* Rohl. IV Beitr. 66.) Caulibus et foliis pilis albis simplicibus crispulis parce obtectis, pilis glanduliferis nullis vel rarissimis, caulis in parte inferiori subglaber. (Forma typica: »Caulis inferne parce, superne densius glanduloso-pilosus pilis simplicibus intermixtis folia omnia subtus densius, supra parce pilosa pilis glanduliferis intermixtis.« Ascherson: Ö. B. Z. 1869, pag. 67.) — Supra Njeguši et in m. Lovćen loco »Goli rti«.

— — var. **subdurmitorea** m. — Viridis (non glaucescens), folia minus profunde runcinato-pinatifida (nec fere ad rachim runcinato-pinnati-partita) densius glandulosa-pilosa pilis eglandulosis paucioribus, laciniis latioribus brevioribusque aut horizontaliter patentibus aut sursum vergentibus lobo terminali ceteris subaequali (nec longissime attenuato). Folia speciminum humiliorum saepe integra solum margine sinuato-dentata, involucri phylla densissime glanduloso-pilosa, pilis glandulosis paucis intermixtis. Achenia interna apicem versus magis attenuata ± evidenter subrostrata.

In pratis subalpinis ad Borkovići sub m. Durmitor ca 1400 m.

Crocus *Tommasinianus* Herb. — Kučiste pr. Njeguši.

Crucianella *angustifolia* L. var. *oxyloba* (Janka) Hal. — Macedonia: Supra Grbavac pr. Prilep (leg. Vandas).

Cynanchum *Huteri* (Vis Asch.) Pittoni. — In pratis alp. Štirni do.

Cynoglossum *montanum* Höjer. — Macedonia: Ad Tomovo (leg. Vandas).

Cytisus *diffusus* (Willd.) Vis. var. *adpresse-pilosus* Lindb. (= C. procumbens Rohl. V. Beitr. 28, non W. K.) — Ad Njeguši loco »Stare Strane«; etiam in Ledenica plan.

— — f. *glabricalyx* Rohl. comb. n. (= C. procumb. f. gl. Rohl. VIII. Beitr. p. 11.) — Ad Krstac pr. Njeguši.

C. Jankae Velen. — Macedonia: Sopište, Vojtine, Osinčani (Vandas).

Dianthus *pubescens* S. S. var. **Pletvarensis**. — Caulis gracilis

---

*) non Latrel (Conf. Hayek Consp. Fl. balc. II. 851).

tenuis (diam. ca 1 mm), folia angustiora vix 1 mm lata flaccida apicem versus longissime attenuata. — Calyces densissime glanduloso-pubescentes (ut in var. *glanduloso-pubescens* Hal.), sed multo graciliores vix 2 mm lati dentibus angustioribus in apicem angustissimum longe protractis. — Macedonia: Inter Petvar et Kozjak pr. Prilep (Vandas).

D. haematocalyx B. H. ± ad B) *Sibthorpii* (Vierh.) verg. — Macedonia: Galičani pr. Ochrida. Grbavac pr. Prilep (Vandas).

D. viscidus B. Ch. subsp. *Grisebachii* Boiss. — Macedonia: Galičani pr. Ochrida (Vandas).

D. pallens S. S. — Macedonia: Drenovo (Vandas).

D. gracilis S. S. — Cum praeced.

D. Šuškalovićii Adam. — Macedonia: Ad Grbavac et Drenovo (Vandas).

— — b) **scabridus** m. Caulis tòtus papillis brevissimis densissimisque scabridus. — Macedonia: Ad Osinčani (Vandas).

D. moesiacus Vis. Pč. — Macedonia: Grbavac pr. Prilep (Vandas).

D. leucophoeniceus Dörfl. et Hay. — Macedonia: Ad Osinčani (Vandas).

D. dalmaticus Čelak. — Vališta ždrijelo sub m. Lovćen.

D. sanguineus Vis. — Vališta ždrijelo sub. m. Lovćen.

Dactylis *glomerata* L. subsp. *Hispanica* (Roth) Rohl. f. **anceps**. Caulis (unacum vaginis valde compressus evidenter anceps). — Dalmatia: In rupestr. supra Dubrovnik.

Echinops *banaticus* Roch. — Macedonia: Grbavac pr. Prilep (Vandas).

Edraianthus *graminifolius* (L.) DC. — Macedonia: Galičani pr. Ochrida (Vandas).

Elichrysum *plicatum* DC. — Macedonia: Grbavac pr. Prilep (Vandas).

Ephedra *maior* Host. — Macedonia: Ad Drenovo pr. Prilep (Vandas). Planta nostra sine fructu lecta, sed ramis levibus (nec scabris ut in var. *Nebrodensi* Tin.) ad var. *proceram* (F. et M.) Hay. spectare videtur.

Eryngium *Wiegandii* Adam. — Macedonia: Orlov Kamen pr. Osinčani (Vandas).

Erysimum *silvestre* (Cr.) Scop. subsp. *linearifolium* (Tsch.) Hay. — Trešnja sub mte Lovćen.

Euphorbia *imperfoliata* Vis. — Vršanj pr. Njeguši.

E. graeca Boiss. — Macedonia: Ad Sopište (Vandas).

E. glareosa M. B. B. **Vandasii.** A typo differt rhizomate obliquo (nec verticali), foliis caulinis mediis et superioribus obverse oblongo-lanceolatis basin versus sensim attenuatis ca 2—3 cm longis et in suprema ¼ latissimis (ca 4 mm) omnibus (saltem subtus) glaucis ridigis in cuspidem ca 1 mm longam subpungentem subito attenuatis, radiis umbellae terminalibus (5—7) brevibus ca 1—2½ cm longis simplicibus (umbellae axillares paucae ut in typo). Capsula etiam matura(!) cano-puberula. — Macedonia: In m. Crna Gora supra Kučevisti pr. Skoplje (Vandas).

E. Barellieri Savi B. *thessala* (Form.) Maly. — Macedonia: In m. Vojtine supra Ochrida (Vandas). Planta nostra foliis maioribus et caule elatiore rigidiore parum discedit et ad typum spectat.

E. falcata L. ± ad *ecornutam* Boiss. verg. — Macedonia: Drenovo pr. Prilep (Vandas).

Euphrasia *pectinata* Ten. — Macedonia: In collibus supra Grbavac pr. Prilep (leg. Vandas). Bracteis basi cuneatis ad subsp. *eu-pectinatam* Hay. spectat, sed folia et bracteae dense setuloso-pilosae sunt ut in var. hercegovina Sag.; caulis simplex vel parce ramosus.

E. illyrica Wettst. — Macedonia: Ad Galičani pr. Ochrida (leg. Vandas).

Fraxinus *Ornus* L. — Macedonia: Kula supra Drenovo pr. Prilep (leg. Vandas). — Montenegro: Inter Cetinje et Belvedere forma ± ad var. *rotundifoliam* (Lam.) Ten. (leg. Kašpar).

Fumaria *rostellata* Knaf. — Žuta greda sub m. Lovćen.

Geranium *coeruleatum* Schur. (= G. oreades Panč. Elench. 17.; G. silvaticum var. eglandulosum Rohl. non Čelak.) — In pratis alp. mtis Kom Vasojevići et Sjekirica plan.

G. macrorhizum L. b) *perrugosum* Rohl. — Vališta ždrijelo sub m. Lovćen.

G. sanguineum L. var. *villosum* Murr. — Kračeva glavica pr. Njeguši.

G. purpureum Vill. — Macedonia: Supra Drenovo pr. Prilep (Vand.).

Galeopsis *speciosa* Mill. — In silvis mtis Lovćen.

Galium *Cruciata* L. f. **levicaulis.** Caulis glaberrimus levissimus, folia solum ad marginem breviter pilosa, ceterum glabra, pedicelli parum pilosi. In pratis alpinis ad Štirni do.

Genista *trifoliata* Janka. — Macedonia: Grbavac pr. Prilep (Vandas).

G. albida Willd. B. *Pestalozzae* Boiss. — Macedonia: In m. Crna gora supra Kučevisti pr. Skoplje (Vandas).

Gladiolus *paluster* Gaud. — Zanovetni brijeg pr. Njeguši. (Syn.: Gl. illyricus Rohl. IX. Beitr. pag. 7. non Koch).

Helianthemum *ovatum* (Viv.) Dun. I. *hirsutum* (Thuill.) Hay. var. *stellatum* (Beck.) Hay. — Ad latera mtis Lovćen.

H. nitidum Clem. B) *glaucescens* (Murb.) Hay. — Macedonia: Ad Vojtine et in m. Galičica plan. pr. Ochrida cum f. ± ad var. *aemulans* Beck. verg. (Vandas).

H. vineale Willd. f. *acutifolium* Willk. — Macedonia: Grbavac pr. Prilep (leg. Vandas).

Heracleum *sibiricum* L. var. *chaetocarpum* Neum. et Thell. — In mte Balj pr. Andrijevica.

— — — *f. coloratum* Rohl. comb. n. (= H. sibiricum L. f. color. Rohl. V. Beitr. 46.) In m. Balj et Jerinja glava pr. Andrijevica.

Herniaria *incana* Lam. — In lapid. ad latera m. Lovćen.

Hesperis *matronalis* L. subsp. *cladotricha* (Borb.) Hay. b) *psilocalyx* Beck. — Ad Zalazi et Mirkov do pr. Njeguši; Mratinje sub m. Maglić Pivski.

— — — f. *lapsanifolia* Borb. — Ad Zalazi pr. Njeguši.

— — var. **glanduligera**. — Caulis pars superior, pedunculi et calyces non setosi, sed solum dense glandulis brevissimis obsiti; etiam folia superiora ad marginem (praeter pilos furcatos) ± glandulosa. Caulis pars inferior, folia media et inferiora pilis furcatis ± dense tecta. — In mte Vojnik; ad ped. mtis Balj pr. Andrijevica f. vergens.

Hieracium *gymnocephalum* Gris. a) *genuinum* Zahn. — In m. Jerinja glava pr. Andrijevica (Skřivánek).

H. Waldsteinii Tsch. B) *thapsiforme* Uchtr. — I valle Perućica sub m. Kom (Skřivánek).

H. Waldsteinii Tsch. subsp. *plumulosum* A. Kern. f. *subpilosum* Zahn. — In m. Lovćen loco Šavnik (Skřivánek).

H. Pichleri A. Kern. subsp. *Adamovićii* Zahn. — In m. Lovćen loco Šavnik (Skřivánek).

Holoschoenus *vulgaris* Lk. var. *australis* (L.) Hay. — Vranja glavica pr. Njeguši.

Hypericum *rumelicum* Boiss. — Macedonia: Grbavac pr. Prilep (leg. Vandas).

Inula *germanica* L. — Macedonia: Grbavac (Vandas).

I. Aschersoniana Janka b) *macedonica* Hausskn. — Macedonia: In sax. ad Rakotina (Vandas).

Juncus *anceps* De Laharpe b) *hercegovinus* (Sag.) Hay. — Ad Ulcinj, Podgorica et Plavnica.

Juniperus *communis* L. ± ad var. *intermediam* (Schur) Sanio verg. — Macedonia: Galičica plan. pr. Ochrida (Vandas).

Jurinea *consanguinea* DC. — Macedonia: In collibus supra Grbavac pr. Prilep; Orlov kamen pr. Osinčani (Vandas). — Specimina nostra bene congruunt cum planta a Leonis in insula Naxos pr. Apiranthos 16. VI. 1898 lecta (flora Gracea Nro 133a), sed a descriptione in Hayek Prodr. II. 702 differunt acheniis transverse ± lamellatis (nec obsolete scrobiculatis).

J. mollis Rchb. f. *tenuisecta* Rohl. — Sub m. Lovćen.

Kickxia *Elatine* (L.) Dum. — In campo Njeguško polje. (Forma eglandulosa, foliis multo minoribus, vix 1 cm longis = f. **parvifolia** Rohl. in sch.)

Knautia *integrifolia* (L.) Bertol. A. *hybrida* (All.) Szabó. — Ad viam inter Bukovica et Cetinje.

Kn. macedonica Gris. — Macedonia: Orlov Kamen pr. Osinčani (Vandas).

Lactuca *perennis* L. — Macedonia: Supra Grbavac pr. Prilep (Vandas). Haec species e Macedonia in Hayek Consp. Fl. balc. II. 843 non est indicata.

Lappula *echinata* Gilib. — Macedonia: Grbavac pr. Prilep (Vand.).

Lamium *lovćenicum* Rohl. IX. Beitr. pag. 9. — Vališta ždrijelo sub mte Lovćen. — Antheris omnino glabris planta nostra *L. flexuosum* Ten. var. *pubescentem* Sibth. (vidi specimina a cl. Ross pr. Palermo in Sicilia lecta) revocat, sed haec species differt caulibus cum foliis retrorso-hirsutis, calycis laciniis multo latioribus, floribus minoribus, corollae labio superiore non dentato, labio inferiore non fimbriato, corollae tubo intus magis evidenter annulo piloso praedito.

L. maculatum L. b) *longearistatum* Nejč. — Lučina greda sub mte Lovćen.

Lathyrus *Nissolia* L. — Mali Šavnik in m. Lovćen.

L. sphaericus Retz. — Cum praeced.

L. pratensis L. f. *pubescens* Rchb. Pat polje pr. Njeguši.

L. niger L. b) *longipes* (Rohl.) Lindb. Lačiš krš pr. Njeguši.

Leonurus *Cardiaca* L. — Stare lazine et Lučina greda sub mte Lovćen.

Linaria *chalepensis* (L.) Mill. — Macedonia: supra Grbavac (Vandas).

L. peloponnesiaca B. H. var. *parnassica* (B. H.) Hal. — Macedonia: Supra Drenovo pr. Prilep (Vandas).

L. vulgaris Mill. b) *Janchenii* Rohl. — Velji Šavnik supra Njeguši.

Linum *perenne* L. subsp. *extraaxillare* (Kit.) Graeb. (= L. laeve Rchl. non Scop.) In pratis alp. m. Javorje et Ranisava planina.

L. montanum Schl. b) *illyricum* G. Beck. In m. Maglić Pivski, Durmitor et Lovćen.

L. pubescens Russ. — Macedonia: Grbavac pr. Prilep (leg. Vandas).

L. tenuifolium L. — Golo brdo supra Njeguši. — Macedonia: Grbavac pr. Prilep (Vandas).

Luzula *silvatica* (Huds.) Gaud. f. **maioriflora**. Perigonii phylla usque fere 5 mm longa. — Macedonia: Ad Vojtine (Vandas). Floribus maioribus *L. nodulosam* Ch. et B. revocat, sed haec species foliis multo angustioribus (ca 3—5 mm), anthella corymbosa etc. differt.

Lythrum *Thymifolia* L. — In fossis ad Rijeka et Drušići distr. Lješanska.

Malabaila *aurea* (S. S.) Boiss. a) *lasiocarpa* Stoj. — Kokoti distr. Lješanska nahija.

— — b) *leiocarpa* Stoj. — In campo ad Podgorica.

Melica *ciliata* L. A. *nebrodensis* (Parl.) Coss. — Macedonia: Grbavac pr. Prilep (Vandas).

Micromeria *Juliana* (L.) Benth. var. *canescens* (Guss.) Hay. — Maced nia: Grbavac pr. Prilep (Vandas).

M. cristata Gris. — Macedonia: Grbavac (Vand.).

— — var. *canescens* Vandas. — Macedonia: Orlov Kamen pr. Osinčani; Držilovo (Vandas).

Minuartia *glomerata* (M .B.) Deg. — Macedonia: In collibus supra Grbavac pr. Prilep (Vandas).

M. glomerata (Fenzl.) Deg. B. **Vandasii**. Perennis, Caulis parce glanduloso-pubescens, in parte media glaber, bracteae superiores ovatae breviter acutae (nec longe acuminate) margine breviter ciliolatae ceterum glabrae, cymae pauciflorae laxiusculae, sepala glaberrima ca 4 mm longa oblongolanceolata apice solum acutisculae (nec longe subulato-acuminatae), petala ca $^2/_3$ longitudinis calycis, pedicelli calyce 2—4 plo breviores, Radice perenni, inflorescentia laxiori et pauciflori, floribus minoribus ad subsp. *velutinam* (B. Orph.) Mattf. spectat, sed caule glabriusculo, sepalis glaberrimis oblongo-lanceolatis apice breviter acustisculis

satis diversa. — Macedonia: Ad Galičani pr. Ochrida (Vandas).

Moltkea *petraea* (Tratt.) Gris. f. *linearifolia* Lindb. — In mte Bogojeva glava pr. Njeguši.

Myosotis *silvatica* Hoff. subsp. *alpestris* (Schmidt) Rohl. B. **pseudolympica** Rohl. (= olympica Rohl-olim non Boiss.) Folia utrinque pilis nodulo incrassato insidentibus ± dense tecta, calyces fructiferi 6—8 mm longi pedicellis suis duplo longiores. Proxima *M. olympicae* Boiss., pro qua prius habui, sed haec species differt foliis subtus glabris et cyncinnis brevioribus densioribusque. Habitat in pratis subalp. mtis Jerinja glava supra Andrijevica.

— — C. *aspera* (Velen.) Hay. — Šaničke strane pr. Njeguši. Dalmatia: Meljine pr. Kotor (leg. Čelakovský fil.).

Nepeta *Cataria* L. — Bratičevo ždrijelo sub mte Lovćen.

Onobrychis *gracilis* Besser var. **transiens** Širjaev v. nova. Foliola foliorum caulin. breviora 10—15 mm longa, caules humiliores 25—35 cm elati, legumina maiora 4.5—7 mm longa. Forma inter *O. gracilis* et *O. supina* media. (Determ. G. Širjaev.) — Macedonia: In collibus supra Grbavac pr. Prilep (Vandas).

O. calcarea Vandas f. *Košanini* Širj. — Macedonia: Ad Vojtine leg Vandas. (Determ. G. Širjaev.)

Ononis *Natrix* L. subsp. *eunatrix* A. Gr. v. *maior* Boiss. — Dalmatia: Insula Lessina (leg. Čelakovský fil.; rev. G. Širjaev).

O. adenotricha Boiss. b) *syriaca* Širj. — Macedonia: In collibus supra Grbavac pr. Prilep (Vandas, rev. G. Širjaev).

Onopordon *Acanthium* L. — Ad viam inter Bukovica et Cetinje.

O. illyricum L. — Macedonia: Ad Osinčani (Vandas).

Onosma *Jávorkae* Simk. — In m. Oštra glavica pr. Njeguši.

O. Aucherianum DC. subsp. *pallidum* (Boiss.) Hay. — Macedonia: Supra Grbavac pr. Prilep (leg. Vandas).

Orchis *quadripunctata* Cyr. — Ad Njeguši loco Kučiste.

O. provincialis Balb. var. *pauciflora* Lindl. — Cum praeced.

Origanum *vulgare* L. b) *glabrescens* Beck. — Macedonia: Ad Tomovo (leg. Vandas).

Ornithogalum *exscapum* Ten. — Ad Njeguši, loco Ljut.

O. sphaerocarpum Kern. (= O. pyramidale Rohl. non L.) — Ad Bar, Danilovgrad, Njeguši, Andrijevica et in m. Lovćen.

O. tenuifolium Guss. b) *bosniacum* Beck. — In pratis subalp. et alp. m. Kom et in Ledenica planina.

Orobanche *gracilis* Sm. — In gramin. mtis Lovćen.

O. crenata Forsk. — Bogojev do pr. Njeguši.

Paronychia *cephalotes* M. B. — Macedonia: Vojtina supra Ochrida; Drenovo pr. Prilep (leg. Vandas).

Pastinaca *sativa* L. B. *urens* (Requ.) Rouy et Cam. — In m. Visitor pr. Andrijevica (Skřivánek).

Peucedanum *Cervaria* (L.) Cass. var. simplex Vandas. — In dumetis sub mte Vojnik.

Physospermum *aquilegifolium* Koch. — In m. Visitor pr. Andrijevica (Skřivánek).

Pimpinella *Tragium* Vill. — Macedonia: Galičica plan. pr. Ochrida (Vand.).

(?)**Pirus** *salicifolia* L. f. — Macedonia: Ad Tomovo (Vandas).

Plantago *carinata* Schrad. f. *bidens* Murb. — Cum typo et cum forma *longebracteata* Koch in campo ad Podgorica.

Poa *hybrida* Gaud. — In silvis montis Vojnik.

Podocytisus *caramanicus* B. H. — Macedonia: Ad Rakotina (Vandas).

Potentilla *speciosa* Willd. a) *discolor* Hal. — Macedonia: Vojtina planina supra Ochrida (Vandas).

P taurica Willd. b) *Bornmülleri* (Borb.) Th. Wolf. — Macedonia: Inter Pletvar et Kozjak; supra Grbavac pr. Prilep (Vandas).

Prunus *prostrata* Labill. b) *discolor* Raul. — Macedonia: Ad Tomovo (Vandas).

Ranunculus *polyanthemus* L. subsp. *breyninus* (Cr.) Hegi var. *sublanuginosus* (Schur) Beck. — In pratis subalp. et alp. ad Andrijevica, in mte Sjekirica plan.; in valle flum. Peručica sub mte Kom· Štirni do pr. Lukavica plan. et ad. lac. Barno jezero sub m. Durmitor.

Roripa *lippizensis* Wulf. — Ivanov laz in mte Lovćen.

Ruta *divaricata* Ten. — Latkov brijeg. pr. Njeguši.

Satureia *pisidica* Wettst. — Macedonia: In collibus supra Grbavac pr. Prilep (leg. Vandas).

Scabiosa *rotata* M. B. — Macedonia: Drenovo pr. Prilep (Vandas).

Sc. palaestina L. B. *polytricha* Bornm. — Macedonia: Grbavac pr. Prilep (Vandas).

Sc. Columbaria L. — Macedonia: Galičani pr. Ochrida (leg. Vandas).

Scandix *Pecten Veneris* L. — Lopatin do pr. Njeguši.

Scorzonera *Doriae* Deg. et Bald. (= Sc. hirsuta Rohl. olim non L.) In rupestr. reg. infer. ad Vir, Farmaki et Podgorica.

Sc. hispanica L. B. *strictiformis* Domin. — Macedonia: In collibus supra Grbavac pr. Prilep (Vandas).

Sedum *glaucum* W. K. b) *glabrum* Beck. In lapidosis ad Podgorica.

S. Stříbrnýi Velen. — Macedonia: In collibus supra Grbavac (Vandas).

S. ochroleucum Chaix. — Macedonia: Galičani (Vandas).

Sempervivum *hirtum* Jusl. — Macedonia: Grbavac (Vandas).

Senecio *erucifolius* L. B. *latisectus* Willk. — In fructicetis ad coenob. Piva.

Seseli *Vandasii* Hay. — Macedonia: Galičani pr. Ochrida (Vandas).

Silaus *virescens* Gris. — Macedonia: Grbavac pr. Prilep; Vojtine (Vandas).

Silene *radicosa* B. H. — Macedonia: Grbavac et Drenovo pr. Prilep; Osinčani (Vandas). Flores (in sicco) lutescentes videntur; an semper?

Sorbus *Aria* (L.) Cr. b) *obtusifolia* (DC.) Hay. — Macedonia: Galičica planina pr. Ochrida (Vandas).

Stachys *germanica* L. — Lučina greda supra Njeguši.

St. Jacquini (Gren. Godr.) Fritsch. B) *lanata* (Schiller) Hay. — Pat-polje pr. Njeguši.

St. Iva Gris. — Macedonia: Ad Galičani et Drenovo (leg. Vandas).

— — var. *canescens* Form. — Macedonia: Supra Grbavac pr. Prilep (leg. Vandas).

St. recta L. subsp. *subcrenata* (Vis.) Briqu. — In mte Lovćen loco Štirovnik (Kašpar). Andrijevica, Njeguši, Konjsko planina.

— — var. *hyssopifolia* Ten. (St. subcrenata var. angustifolia Vis.) — In mte Lovćen; Njeguši.

St. recta L. subsp. *subcrenata* (Vis.) Briqu. b) *hercegovina* (Maly) Hay. — Rijeka. Lovćen, Njeguši.

St. recta L. subsp. *subcrenata* (Vis.) Briqu f. **glabricalyx** m. — Tota planta parcissime pilosa, calyces glaberrimi. (Calycibus glabris var. *scutariensem* Janch. revocat, sed planta nostra habet calyces 8—10 mm longos et evidenter bilabiatos.) In campo ad Podgorica.

St. recta L. subsp. *subcrenata* (Vis.) Briqu. var. *Omblae* (Lindb.) Hay. — In rupestribus ad Krstac pr. Njeguši.

St. recta L. subsp. *Baldacii* (K. Maly) Hay. — Zanovetni brijeg et Krstac pr. Njeguši; Šavnik sub mte Lovćen.

St. Roeseri B. H. — Macedonia: Galičica planina supra Ochrida (leg. Vandas).

St. salviaefolia Ten. — Macedonia: Grbavac pr. Prilep (Vandas).

St. scardica Gris. — Macedonia: In m. Crna gora supra Kučevisti pr. Skoplje (leg. Vandas). Folia sunt »supra virentia pube stellata minutissimis tuberculis inserta adpressa hirsutiuscula, subtus pallida et incano-villosa, pube stellata densiori« (Griseb. Spic. II. 136), sed non »supra pilosa, subtus canolanata« (conf. Hayek Consp. fl. balc. II. 281).

Tamus *communis* L. — Lačica krš sub m. Lovćen.

Teucrium *polium* L. b) *purpurascens* Vis. — Zabran vrh pr. Njeguši.

Thesium *bavarum* Schrk. — Macedonia: Vojtina planina pr. Ochrida (Vandas).

Th. divaricatum Jan. — Macedonia: Drenovo pr. Prilep (Vandas).

Thlaspi *goesingense* Hal. — In alp. m. Sjekirica plan. pr. Andrijevica.

— — b) *truncatum* Borb. — Korita rovačka.

Th. praecox Wulf. b) *macrocarpum* Beck. — Inter Žabljak et Nedajno in Pivska planina; Varda supra coenob. Piva; in m. Lovćen; ad Njeguši et Cetinje.

Thymus*) *balcanus* Borb. var. *gracilior Ronn.* — In m. Crna Gora supra Kučevisti pr. Skoplje.

Th. Boissieri Hal. var. n. **muscoides** Ronn. in litt. — Blätter, Kelche und Corollen mit spärlichen Drüsenpunkten besetzt. Bei typ. *T. Boissieri* fehlen diese Drüsenpunkte. — Pletvar-Kozjak pr. Prilep.

Th. Callieri Borb. v. n. **prilepensis** Ronn. in litt. — Heurige Triebe und blühende Äste mit sehr kurzen, retrorsen und langen flexuosen abstehenden Haaren dicht bedeckt und davon weißfilzig erscheinend. Blühende Äste niedrig, 4—6 cm hoch. Inflorescenz kopfig. Blätter schmal-keilig-lanzettlich, im vorderen Drittel am breitesten, auf der Oberseite kahl, unterseits auf dem Mittelnerv

*) Omnes species generis *Thymi*, hic enumeratae a cl. K. Vandas in Macedonia a. 1923. lectae et a cl. K. Ronniger (Wien) determinatae sunt.

spärlich behaart, am Rande bis zu ⅓ oder ½ bewimpert. Markov grad pr. Prilep.

Th. hirsutus M. B. var. *ciliato-pubescens* (Hal.) Ronn. — Vojtina pr. Ochrida. Inter Galičani et Drenovo.

— — var. *perinicus* (Velen.) Ronn. — Vojtina supra Ochrida; Markov grad pr. Prilep.

Th. hirsutus M. B. var. n. **drosocalyx** Ronn. in litt. — Blätter grausammtig behaart und am Rande langgewimpert, spärlich drüsig-punktiert. Die Ventralseite des Kelches und die unteren Kelchzipfel mit Stieldrüsen und langen Haaren reichlich besetzt. Kelchröhre mit spärlichen Drüsenpunkten. Inter Sopište et Rakovita.

Th. Jankae Čelak. var. *Heuffelii* (Lyka) Ronn. — In m. Crna gora supra Kučevisti pr. Skoplje.

Th. leucotrichus Hal. var. *epiroticus* (Hal.) Ronn. — In collibus supra Grbavac, Galičani et Drenovo pr. Prilep.

Th. macedonicus (Deg. et Urum.) Ronn. — In m. Crna gora supra Kučevisti pr. Skoplje.

Th. thracicus Velen. — Vojtina pr. Ochrida.

Th. Toševii Velen. — In m. Crna gora supra Kučevisti pr. Skoplje.

— — var. *dirphyus* (Hal.) Ronn. — Cum praeced.

— — var. *longifrons* Ronn. — Ad Grbavac pr. Prilep.

— — var. n. **xerophilus** Ronn. in litt. — Haare der blühenden Äste im oberen Teile fast abstehend, nur schwach herabgebogen, im unteren Teile anliegend retrors. Blätter sehr schmal, 1½—2 mm breit, beiderseits reichlich drüsig-punktiert, starr. Inflorescenz kopfig oder unten mit einem entfernten Scheinquirl. Ähnlich der Var. *cerastiifolius* Ronn., doch hat diese auf den Blättern bedeutend spärlichere und kleinere Drüsenpunkte und eine verlängerte unterbrochene Inflorescenz. — Ad Galičani pr. Ochrida.

Tilia *officinarum* Cr. *I. platyphyllos* (Scop.) Hay. b) *bosniaca* Beck. — Cum typo ad coenob. Piva.

Trifolium *alpestre* L. — Bogojeva glava supra Njeguši.

Tr. scabrum L. — Macedonia: Grbavac pr. Prilep (Vandas).

Tr. diffusum Ehrh. — Cum praeced.

Tr. arvense L. ± ad var. *longisetum* Boiss. verg. — Cum praeced.

Trisetum *distichophyllum* (Vill.) Beauv. B. *albanicum* (Jáv.). — Specimina a me in m. Kom lecta foliis viridibus planis margine ciliatoscaberulis supra glabris, nervis minus prominulis cum de-

scriptione (Jávorka: Mag. bot. lap. 1919) bene congruunt, sed in eodem loco legi plantas, quae foliis margine sublevibus et iis surculorum sterilium glaucis ridigis apice pungentibus a typo vix differunt. Sed etiam in Alpibus Europae mediae occurrunt plantae, quae folia viridia mollia supra ± glabra, margine scabra habent ut in Tr. *albanico*.

Triticum *ovatum* (L.) Gren. Godr. B. *triaristatum* (Willd.) Asch. Gr. — Macedonia: Ad Grbavac pr. Prilep (leg. Vandas).

— — — b) *velutinum* (Podp.) Hay. — Macedonia: Ad Orlov kamen (leg. Vandas).

Tunica *thessala* Boiss. — Macedonia: Grbavac et Drenovo pr. Prilep (leg. Vandas).

Verbascum *niveum* Ten. B. *Visianianum* (Rchb.) Murb. — Trešnjevo ždrijelo sub m. Lovćen.

V abietinum Borb. × *Nicolai* Rohl. (= *V Nicolai* f. ramosa Rohl. et var. obtusifol. Rohl.) — In pratis alp. mtis Sjekirica plan. (fide Murbeck).

V longifolium Ten. B. *pannosum* (Vis.) Murb. × V. Nicolai Rohl. — Inter parentes in m. Kom Vasojevićki (teste Murbeck).

V Hercogii Murb. — Macedonia: Ad Grbavac, Drenovo et Galičani (leg. Vandas).

Veronica *serpyllifolia* L. f. *glandulosa* Wirtg. — Ad Andrijevica et in montibus Maglić Pivski et Sjekirica planina.

V spicata L. B. *Prodani* Deg. (= V. sp. v. squamosa Rohl. non Presl.) In mte Lovćen et Vojnik; ad Spuž et Njeguši.

V chamaedrys L. b) *lamiifolia* Hayn. — Žuta greda et Šaničke strane sub m. Lovćen.

V **Vandasii** sp. n. — Ex affinitate *V spicatae* L. — Tota planta corollis exceptis (i. e.: caulis, folia, inflorescentiae axis, bracteae, calyces et capsula) densissime brevissimeque glanduloso-puberula pilis eglandulosis subnullis. Caulis stricte erectus crassus ca 35 cm altus densiuscule foliatus, folia caulina inferiora oblongo-spathulata in petiolum alatum attenuata, media oblonga basi subrotundata sessilia, superiora angustiora oblongo-lanceolata basi ± angustata sessilia, omnia internodiis longiora margine obtusissime crenata apice obtusiuscula solum suprema ± acutiuscula. Spica densa sub flore ca 15 cm longa densiuscula solum in parte infer. laxiuscula. Flores breviter pedicellati (pedicellis ca 1 mm long.); bracteae oblongo-lanceolatae vel lanceolatae ca 3—4 mm longae calyce saepissime breviores. Calycis laciniae 2½—3 mm longae oblongo-ellipticae obtusiusculae. Corolla

lilacina (dein albida) calyce ca 4 plo longior, laciniis lineari-lanceolatis basi vix 1 mm latis. Corollae tubus calycem adaequans. Antherae ellipticae ca 1½—2 mm longae 1 mm latae; stylus (unacum filamentis) glaberrimus apice vix vel haud incrassatus dein calyce ca 4 plo longior. Capsula juvenilis (maturam non vidi!) orbicularis apice obtusissima. Indumento glanduloso *V euxinam* Turill revocat, sed haec species differt bracteis longe ciliatis usque 15 mm et pedicellis ca 5 mm longis, calycis laciniis ciliatis ceterum glabris eglandulosis, capsulis glabris. — Macedonia: Orlov Kamen pr. Osinčani (Vandas).

Vicia *cracca* L. II. *incana* (Vill.) Rouy f. *oxyphylla* (Beck) Hay. — Lazarev štit pr. Njeguši.

V pannonica Cr. — Lazarev štit p.Njeguši.

— — subsp. **striata** (M. B.) Hay. — Lazarev štit pr. Njeguši.

Viola *Nicolai* Pant. f. *glabriuscula* Rohl. IV. Beitr. 27. — In m. Balj et ad Piševo pr. Andrijevica. Haec forma non est identica cum V. speciosa Pant. (Conf. Hayek Prodr. Fl. balc. I. 514.)

V. speciosa Pant. (= V. elegantula Rohl. VII. Beitr. p. 2. p. p. non Schott.) In pratis subalp. et alp. in ditione septentr.: Črtov do et Ledenica planina distr. Piva; Konjsko et Lukavica plan.; m. Durmitor, Ranisava, Balj et Sjekirica planina.

V elegantula Schott. — Šavniki; Božur et Sinjavina planina.

Willemetia *stipitata* (Jacq.) Cass. — Specimina a me in Krivi do pr. Kolašin lecta pedunculis tantum apice glanduloso-villosis ad var. *albanicam* Kümm. et Jáv. spectant.

Résumé.

Dans ce traité, je publie une élaboration (respectivement une révision) du matériel botanique que j'ai en partie cueilli moi-même pendant mes voyages au Monténégro et en partie reçu de mes amis.

En outre M. le professeur d'université Dr. J. Velenovský m'a confié l'élaboration d'une partie du matériel qu'a cueilli feu le professeur Dr. K. Vandas (Brno), pendant son dernier voyage en Macédoine en 1923 où il a aussi trouvé sa mort tragique. La seconde partie de son butin très intéressant fut élaborée par M. le professeur d'université Dr. A. von Hayek (Wien).

Voici les espèces, variétées et formes nouvelles et intéressantes:

Allium flavum f. *pseudo-Giucciardi, Allium Cupani* subsp. *Vandasii, Ballota macedonica, Carum Lumpeanum, Centaurea Immanuelis Löwii* var. *Grbavacensis* et f. *spinescens, Cirsium Boujarti* v. *brevispinum, Crepis Pantocsekii* var. *Vandasii* et *subdurmitorea, Dianthus pubescens* var. *Pletvarensis, Dianthus Šuškalovićii* f. *scabridus, Dactylis glomerata* subsp. *Hispanica* f. *anceps, Euphorbia glareosa* subsp. *Vandasii, Galium Cruciata* f. *levicaulis, Hesperis matronalis* subsp. *cladotricha* var. *glanduligera, Kickxia Elatine* f. *parvifolia, Luzula silvatica* f. *maioriflora, Minuartia glomerata* subsp. *Vandasii, Myosotis silvatica* subsp. *alpestris* var. *pseudolympica, Onobrychis gracilis* var. *transiens, Stachys recta* subsp. *subcrenata* f. *glabricalyx, Thymus Boissieri* var. *muscoides, Thymus Callieri* v. *prilepensis, Thymus hirsutus* v. *drosocalyx, Thymus Toševii* var. *xerophilus, Veronica Vandasii.*

IV

Nové hvozdíky ze slovenského krasu.

(*Dianthus montivagus* Domin var. *carsticus* var. n., *D. plumarius* var. *Lumnitzeri* f. *pseudopraecox* f. n., *D. Dostálii* hybr. n.)

(S obrázkem.)

DR. FRANT. A. NOVÁK, Praha.

(Předloženo dne 21. listopadu 1934.)

Na jarní exkursi do Slovenského Krasu podařilo se nám, t. j. p. univ. asist. Dr. J. Dostálovi a mně, objeviti na strmých vápencových skalách nad obcí Brzotínem u města Rožňavy na Slovensku tři velice zajímavé, dosud nepopsané hvozdíky (obr. 1—5), z nichž prvý byl rozšířen na výslunné kamenité krasové plošině, na boční svahy však nesestupoval, a náležel do skupiny hvozdíků kartouzků; při podrobnějším studiu se ukázalo, že tento hvozdík je novou varietou druhu *Dianthus montivagus* Domin, rozšířenou na krasových plošinách mezi teplomilnou vegetací. Pojmenoval jsem jej hvozdíkem krasovým, *Dianthus montivagus* Dom. var. *carsticus* Novák (obr. 1—2). — Druhý hvozdík byl ze skupiny hvozdíků pérnatých, a sice *Dianthus plumarius* var. *Lumnitzeri* f. *pseudopraecox* Novák (obr. 4—5), jenž rozšířen byl ve velkém množství na kolmých stěnách a strmých drolinách, asi od prostředka svahů až ke krasové plošině, na níž však nevystupoval. — Konečně třetí hvozdík (obr. 3) objevili jsme na okraji stěn, těsně pod krasovou plošinou v jediném trsu mezi hojným hvozdíkem Lumnitzerovým; jest pravděpodobně míšencem mezi oběma uvedenými hvozdíky, jak tomu nasvědčují jeho morfologické znaky. — V následujícím jsou uvedeny popisy zmíněných hvozdíků.

Hvozdík krasový — Dianthus montivagus Domin*) var. *carsticus* var. n. (obr. 1—2, 14—19).

Hvozdík krasový [= *D. Pontenderae* Dostál**)] je vytrvalý,

---

*) Domin K.: Schedae ad Floram Čechoslovenicam exsiccatam. No. 26. — Acta Botanica Bohemica, Vol. VIII., 1929, p. 53.

**) Dostál J.: Geobotanický přehled vegetace Slovenského Krasu. — Věstník král. české Spol. Nauk, Tř. II., roč. 1933, čís. IV., str. 2, 24, 28, 32.

volně trsnatý, trávově zelený, s lodyhami přímými, 30—50 *cm* vysokými, u statných jedinců dole až 3 *mm* v průměru širokými, nevětvenými, dosti tuhými, čtyřhrannými, lysými, zakončenými obvejčitým nebo téměř polokulovitým (obr. 2), hustým květenstvím; lodyhy mají 4—5 nerozšířených a nenápadných kolének. Nekvetoucí prýty jsou celkem řídké; mají listy stejného tvaru i velikosti, jako přízemní listy květonosných lodyh; tyto přízemní listy bývají však většinou v době květu zaschlé; jsou-li ještě zachovány, pak jsou úzce čárkovité, 5—15 *cm* dlouhé a 1—2 *mm* široké, ploché, jednožilné, na okraji drsné. Lodyžní listy v nejnižší části lodyhy jsou nejčastěji kratší nežli články lodyžní, na střední části lodyhy jsou tak dlouhé jako internodia nebo i o něco málo delší, a v hořejší části osy jsou vždy kratší nežli články lodyžní; nejhořejší pár listů nedosahuje nikdy květenství. Listy lodyžní jsou (bez pochev) až 7 *cm* dlouhé a 2—4½ mm široké (ve střední části lodyhy jsou nejširší), jsou vzpřimené, ale nejsou tuhé, od prostředka ke špičce rovnoměrně se zužují, jsou ploché, 5—11žilné, na okraji drsné od malých ostrých zoubků, které směrem od base k špičce se krátí a řídnou; ale i na ploše čepele jsou malé papilky, které činí povrch listu na ohmat drsným, zejména na straně spodní. Průduchy jsou na obou stranách listu. Ani nejhořejší listy nejsou na spodu rozšířeny. Pochvy listové jsou nápadně dlouhé, 14—17 *mm*, někdy až osmkrát delší nežli je šířka listů tvořících pochvu; nezřídka jsou pochvy až 17krát delší, nežli je průměr lodyhy; jsou úzké, nerozšířené, těsně k lodyze přitisklé. — Nevonné květy, jichž bývá 8—10, jsou nahloučeny v husté květenství, podepřené vstřícnými listeny, z nichž nejspodnější pár bývá poněkud oddálen (až 5 *mm* daleko od nejbližšího páru následujícího). Nejnižší dva listeny jsou temně hnědé, kožovité, bez význačné žilnatiny, lysé nebo na hřbetní straně kratičce papilosní, na okraji jemně brvité, jsou široce čárkovité, těsně nad spodem až 3 *mm* široké (často užší), rovnoměrně k špičce zúžené a protažené v hrot, nejvýše 18 *mm* dlouhé, při čemž vrcholem hrotu nepřesahují květenství. Následující listeny, jichž bývá 20—28, jsou na spodu světle hnědé, u špičky temně hnědé, kožovitě blanité, buď lysé, nebo na hřbetní straně při špičce papilosní, bez význačné žilnatiny, jsou vejčité, znenáhla zúžené v přímý hrot, který je kratší nežli čepel listenu a nedosahuje okraje kalicha květu, k němuž náleží. Každý květ má na spodu čtyři podkališní braktee (squamae calycinae) (obr. 18, 19), jež jsou bledě hnědé (na spodu světlejší), kožovitě blanité (bez bělavého suchomázdřitého okraje), úplně lysé, na okraji zcela nepatrně pa-

pilkovité, bez význačné žilnatiny, obvejčité s nasazeným hrotem 2—2½ *mm* dlouhým, který je kratší čepele svého listenu a koncem nepřesahuje trubku kališní; i s hrotem jsou 6—7 *mm* dlouhé. Kalich je trubkovitý, oboustranně zúžený, na spodu zelený, uprostřed hnědý, u cípů temně hnědý s fialovým nebo fialově hnědým nádechem; má 35—40 vyniklých souběžných jemně bradavičnatých nervů, je 8—12 *mm* dlouhý; cípy kališní (obr. 17) jsou vejčité, 3½ *mm* dlouhé, mají úzkou obrubu a jsou na okraji jemně brvité. — Plátky korunní (obr. 14—16) mají čepel kosníkovitou nebo okrouhle vejčitou, 3½—4½ *mm* dlouhou a 3—4 *mm* širokou, na svrchní straně temně purpurovou, někdy u base mírně brvitou (obr. 14), na spodní straně světlejší, vpředu nepravidelně zubatou; čepel plátků korunních je zpravidla třikrát kratší svého nehtu, který je vždy delší nežli kalich. Tyčinky mají prašníky světle červené nebo růžově fialové. Gynofor je velmi krátký.

Krasový hvozdík je poněkud proměnlivý; tak někdy bývá slabě ojíněn, listeny a větve květenství (jež jsou vždy zcela kratičké) bývají posázené papilkami a tím mírně drsné, střední a spodní listy lodyžní bývají delší nežli internodia, ve květenství je někdy až 20 květů a tím dosahuje květenství až 40 *mm* v průměru, květy jsou v průměru nejčastěji jen 8—10 *mm* široké, dosahují však i 18 *mm* šířky, kalich (ale jen velmi zřídka) dosahuje délky až 15 *mm*, petaly bývají (taktéž jen zřídka) větší s čepelí téměř okrouhlou a až 8 *mm* dlouhou, ale při tom vždy kratší nežli polovina nehtu.

Nápadně krátkým kalichem a malou čepelí plátků korunních upomíná krasový hvozdík na některé druhy Balkánského poloostrova, s nimiž však není v přímém příbuzenském vztahu. — Hustým květenstvím, velmi dlouhými pochvami a malými květy upomíná krasový hvozdík zejména na *D. sanguineus* Vis., který však má nejen listy přízemní, ale často i listy lodyžní složené (folia complicata), listy lodyžní má mnohem užší (nanejvýš jen 2½ *mm* široké), mnohem kratší lodyžních internodií, listeny má bledé, barvou nápadně se odrážející od purpurových kalichů. — Velmi hustým květenstvím a malými květy blíží se hvozdík krasový pannonskému druhu *D. Pontenderae* Kern., od něhož se liší volně trsnatým vzrůstem, přízemními listy na okraji drsnými, listy lodyžními širšími, delšími pochvami listovými, vnějšími listeny užšími, kopinatými, podkališními brakteami obvejčitými, náhle zúženými a mukronátně nasazeným hrotem zakončenými, poněkud delšími, dosahujícími někdy až k basi cípů kališních, a konečně petaly někdy na basi čepele chloupkatými, což u *D. Pontenderae*

nikdy není. — Od typického *D. Carthusianorum* L. i od podkarpatoruského *D. saxigenus* Schur liší se hvozdík krasový tužšími a vyššími lodyhami, širšími listy lodyžními, delšími přitisklými pochvami listovými, květenstvím hustším, často až polokulovitým, listeny vždy jen kožovitě blanitými, podkališními brakteami s hrotem jen 2—2½ *mm* dlouhým, kalichem kratším a čepelí plátků korunních 2—3krát kratší nehtu.

Od karpatského druhu *D. montivagus* Domin (= *D. Carthusianorum* var. *latifolius* Griseb. et Schenk in Wiegm. Archiv XVIII. 300, 1852 nec *D. latifolius* Willd., sec. Domin in Acta Botanica Bohemica VIII. 53), který je rozšířen v montánním a submontánním pásmu, na výslunná a suchá stanoviště krasová však nevstupuje, liší se hvozdík krasový tužšími, ostře čtyřhrannými lodyhami s nenápadnými a neztloustlými kolénky, trochu delšími listy lodyžními, zejména však listeny vždy jen kožovitě blanitými, akuminátně zúženými v hrot, kratším kalichem a čepelí plátků korunních značně menší.

Hvozdík krasový roste na výslunných, kamenitých, dosti suchých stanovištích triasových vápenců na Slovenském Krasu, na př. na krasové plošině Silické nad obcí Brzotínem u města Rožňavy (ve výši asi 550 *m* n. m.), dále na plošině Turňanské (na př. Zadielská vyhlídka, ve výši asi 610 *m* n. m.), na plošině Hrhovské atd., většinou v asociaci *Festucetum vallesiacae pannonicum* Dostál 1933, nebo v asociaci *Caricetum humilis pannonicum* Dostál 1933 a v asociaci *Briza media — Linum hirsutum* Dostál 1933.

Z území Slovenského Krasu jsem typický *D. Pontenderae* Kerner dosud neviděl.

Dianthus plumarius (L.) var. *Lumnitzeri* (Wiesb.) f. *pseudopraecox* f. n. (obr. 4—8).

Tento hvozdík shoduje se ve většině znaků s typickým hvozdíkem Lumnitzerovým (cf. Frant. A. Novák: Monografická studie o *Dianthus plumarius* (L.); Věstník Král. české spol. nauk, II. tř., roč. 1923, str. 18—19), liší se však poněkud habitem, jímž upomíná na hvozdík slovenský, *D. plumarius* var. *praecox* (Kitaibel) Novák, dále lodyhami často i tříkvětými (obr. 5), listy nekvetoucích růžic měkčími, delšími, toliko 1—3žilnými, spodními rovnovážně rozestálými (obr. 5) a k špičce znenáhla zúženými, listy lodyžními od lodyhy v ostrém úhlu odstávajícími, kališními cípy (obr. 6) ostřeji zakončenými, nehty plátků korunních stejně dlouhými jako kalich, čepelí plátků korunních poněkud širší a hlouběji stříhanou se střední nerozdřípenou částí poněkud užší. — Od typického *D.*

plumarius (L.) var. *praecox* (KITAIBEL) NOVÁK (l. c., p. 24.) liší se tato nová forma Lumnitzerova hvozdíku lodyhami tupě čtyřhrannými, listy tužšími, na okraji drsnými, listy lodyžními kratšími nežli internodia, v ostrém úhlu od lodyhy odstávajícími, podkališními brakteami (obr. 7—8) kratšími a značně širšími, mukronátně zakončenými zcela kratičkým tupým hrotem a konečně delším a užším kalichem.

Dianthus plumarius var. *Lumnitzeri* f. *pseudopraecox* je rozšířen v území Slovenského Krasu, kde zastupuje typický *D.* praecox* (KIT.), který se vyskytuje v montánním a subalpinském pásmu Slovenského Ráje, Nízkých Tater atd. — *D.* pseudopraecox* roste na skalách a strmých drolinách triasových vápenců, na okraji plošin (Plešivecké, Silické atd.), na stanovištích s dosti značnou insolací a malou vlhkostí v asociacích *Seslerieto-Festucetum duriusculae pannonicae* DOSTÁL 1933 a *Caricetum humilis pannonicum* DOSTÁL 1933.

Typický *D.* praecox* jsem z území Slovenského Krasu, jak jej vymezil DOSTÁL (Věstník Král. české spol. nauk, tř. II., roč. 1933, č. IV., str. 1), dosud neviděl. — Objevem hvozdíku Lumnitzerova ve Slovenském Krasu rozšiřuje se původní jeho areal (Hainburgské kopce a Malé Karpaty) o isolované území v jihovýchodním Slovensku.

Hvozdík Dostálův — Dianthus Dostálii nov. hybr. (obr. 3, 9—13).

Tento míšenec (*Dianthus montivagus* var. *carsticus* × *D. plumarius* var. *Lumnitzeri* f. *pseudopraecox*) je vytrvalý, volně trsnatý, trávově zelený, s lodyhami přímými, dosti tuhými, tupě čtyřhrannými, lysými, až 50 *cm* vysokými, u spodu až 2½ *mm* v průměru širokými, v hořejší desetině rozdělenými ve dvě větve (obr. 3), z nichž jedna má zpravidla jen jediný květ, druhá je zakončena hustým svazečkem dvou až čtyř květů; lodyhy mají 5—6 nenápadných, nezduřelých kolének. Nekvetoucí prýty (obr. 3) jsou dosti časté; nejspodnější listy těchto růžic jsou krátké, téměř rovnovážně rozestálé; ostatní listy jsou vzpřímené, až 14 *cm* dlouhé, 1½—2 *mm* široké, třížilné, ploché, ke špičce rovnoměrně zúžené, na okraji drsné a často i na ploše draslavé. Přízemní listy u květonosných lodyh jsou v době květu žlutavé, vadnoucí; jsou rovnovážně rozestálé až 10 *cm* dlouhé, 1½ *mm* široké, ploché, třížilné, ke špičce rovnoměrně zúžené, na okraji drsné, na svrchní i spodní straně čepele od drobných tupých papilek draslavé. Listy lodyžní jsou vzpřímené (ale nejsou tuhé), vesměs kratší nežli internodia, bez

pochev až 55 *mm* dlouhé a 1½—2½ *mm* široké (uprostřed lodyhy jsou nejširší listy), ke špičce rovnoměrně zúžené, ploché, 5—7žilné s vyniklým středním nervem a neznatelnými nervy ostatními, na okraji s úzkou prosvítavou obrubou s četnými malými, tuhými a ostrými zoubky, jež jsou obráceny hrotem k špičce, od base směrem k špičce řidnou a se krátí a způsobují drsnost okraje listu. Listy v nejhořejším páru (pod větvemi) jsou mnohem kratší (15—20 *mm*), mají u base širokou blanitou obrubu a tvoří přechod mezi listy a listeny. Pochvy listové jsou úzké, k lodyze přitisklé, 5—7½ *mm* dlouhé, 3—4krát delší nežli je šířka čepele listů pochvu tvořících. Příjemně vonící květy jsou zpravidla ve dvou skupinách, z nichž jedna je jen jednokvětá, druhá 2—4květá; prvý květ má pouze dva páry podkališních brakteí, skupina květů má dva listeny společné, a každý květ pak má své dva páry podkališních brakteí; listeny jsou vejčitě kopinaté, přibližně 10 *mm* dlouhé, v dolejší třetině 4—5 *mm* široké, rovnoměrně v krátký (asi 2 *mm* dlouhý) hrot zúžené, bylinné, se širokým suchomázdřitým, hladkým, nebrvitým okrajem; podkališní braktee (obr. 11—13) jsou bělavé nebo slámově žluté, v hořejší třetině často s fialově hnědým okrajem a zeleným středním nervem, jsou kožovitě blanité, lysé, na okraji hladké, nebrvité, vnější podkališní braktee (obr. 13) jsou eliptičné, 8—10 *mm* dlouhé (i s hrotem) a 3—4 *mm* široké, znenáhla zúžené v hrot 2—3 *mm* dlouhý, vnitřní podkališní braktee jsou široce eliptičné (obr. 12) nebo obvejčité (obr. 11) 9—10 *mm* dlouhé (i s hrotem) a 4—5 *mm* široké, dosti náhle zúžené v hrot 1½—2½ *mm* dlouhý; brakteami je kryta spodní třetina až polovina kalicha. Kalich je trubkovitý, 18—20 *mm* dlouhý, na obě strany zúžený, hladký, lysý, sivozelený, někdy s jednostranným hnědě fialovým nádechem, s cípy kališními (obr. 10) často fialově hnědými, nezřídka navzájem nestejně dlouhými, nejčastěji vynikle sedmižebrými, 1 až 1½ *mm* širokými a 3—3½ *mm* dlouhými, s úzkým brvitým okrajem. Plátky korunní jsou 25—27 *mm* dlouhé, mají čepel (obr. 9.) okrouhlou, 8—9 *mm* dlouhou, asi do čtvrtiny nepravidelně dřípeně zubatou, s nerozdělenou částí čepele asi 6 *mm* dlouhou a 5 *mm* širokou, na svrchní straně růžovou, při basi chloupkatou, na spodní straně světlejší, lysou; nehet plátků korunních je 17—19 *mm* dlouhý. Tyčinky vnějšího kruhu jsou nedokonale vytvořeny, jsou mnohem kratší a mají zakrnělé prašníky; tyčinky vnitřního kruhu jsou normální s prašníky slámově žlutými. Gynofor je velmi krátký.

Hvozdík tento nalezl jsem v jediném trsu mezi zmíněným hvozdíkem Lumnitzerovým (*D. plumarius var. Lumnitzeri* f. *pseudopraecox)* na strmých drolinách triasového vápence, obráce-

ných k západu, pod vrcholovou rovinou (ve výši 550 *m* n. m.) Silické plošiny ve Slovenském Krasu nad obcí Brzotínem u města Rožňavy.

Hvozdík tento pojmenoval jsem po Dr. Josefu Dostálovi, asistentu botanického ústavu university Karlovy, který získal si ve vědě botanické zásluh podrobným studiem vegetace i flory Slovenského Krasu.

Hybridní podstatu hvozdíka Dostálova nám dokazují tyčinky vnějšího kruhu; jeho výskyt mezi hvozdíkem Lumnitzerovým nám napovídá, že mateřskou rostlinou byl *Dianthus plumarius* var. *Lumnitzeri* f. *pseudopraecox;* poněvadž v blízkosti hvozdíku Dostálova nebyl žádný jiný nežli hvozdík krasový, možno právem předpokládati, že *Dianthus Dostálii* vznikl zkřížením *D. plumarius* var. *Lumnitzeri* f. *pseudopraecox* ♀ a *D. montivagus* var. *carsticus* ♂. — Podrobný rozbor znaků nám ukazuje, že hvozdík Dostálův trsnatostí, barvou vegetativních částí, výškou lodyhy a listy sterilních prýtů se shoduje s hvozdíkem krasovým; hranatostí lodyh, postavením lodyžních listů, tvarem nejhořejšího páru listů lodyžních a vůní květů se shoduje s hvozdíkem Lumnitzerovým; avšak větvením, přízemními listy, velikostí i žilnatinou čepele lodyžních listů, délkou pochev listových, počtem květů, tvarem květenství, brakteami a podkališními listeny, kalichem, plátky korunními atd. stojí asi uprostřed mezi hvozdíkem krasovým a hvozdíkem Lumnitzerovým. — Srovnání uvedených tří hvozdíků nejlépe vynikne z tabulky, jak je uvedena v následujícím latinském textu.

Dianthi e Slovenia orientali novi.

Auctore Ph. Dr. Frant. A. Novák.

Relatum die 21. Novembris 1934.

In lapidosis apricis calcariis ad planitiem carsticam »Silická plošina« dictam et in lapidosis ad declivia calcaria (triasica) ad solis occasum spectantia supra vicum Brzotín non procul ab oppido Rožňava in montibus »Slovenský Kras« dictis in Slovenia orientali *Dianthos* tres adhuc non satis descriptos observavi. Primum e sectione *Carthusiani* ut *Dianthi montivagi* varietatem carsticam descripsi, alterum e sectione *Plumarii* ut *Dianthi Lumnitzeri* forman novam *Diantho praecoci* valde similem determinavi et *Dianthum* tertium, qui notas pro parte a primo, pro parte ab altero habet, ut plantam hybridam — *Dianthum Dostálii* — nominavi.

In tabula sequenti descriptiones trado:

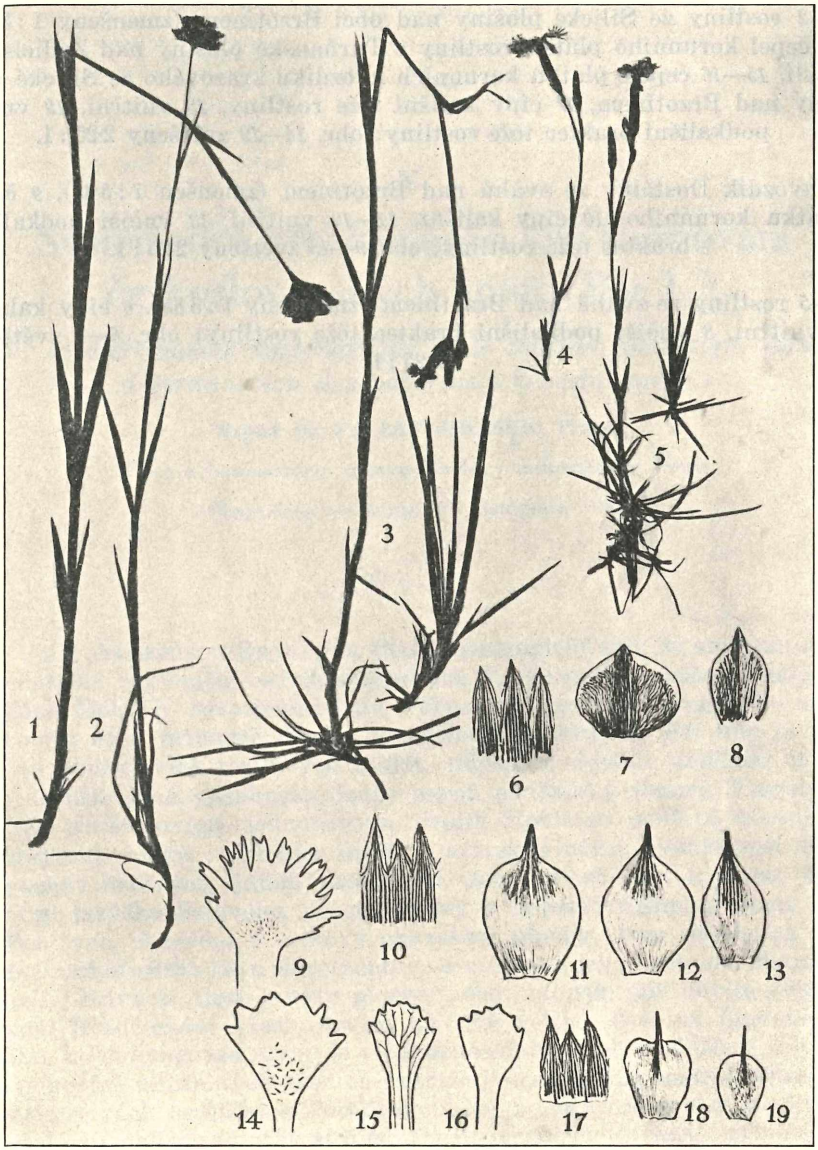
	Dianthus montivagus var. *carsticus* (fig. 1—2, 14—19)	*Dianthus Lumnitzeri* f. *pseudo-praecox* (fig. 4—8)	*Dianthus Dostálii* (fig. 3, 9—13)
	laxe caespitosus, turiones steriles sparsi, viridis	dense caespitosus, turiones steriles copiosi, subglaucus	laxe caespitosus, turiones steriles satis frequentes, viridis
caules	simplices (fig. 1, 2), acute quadranguli, 30—50 *cm* alti, basi usque ad 3 *mm* diametro lati	in superiore ¼—1/10 parte ramis 2—3 unifloris instructi (fig. 4—5), obtuse quadranguli, 10—20 *cm* alti, basi usque ad 1 *mm* diametro lati	in superiore 1/10 parte duobus (unifloro et 2—4-floro) ramis instructi (fig. 3), obtuse quadranguli, 40—50 *cm* alti, basi usque ad 2½ *mm* diametro lati
internodia	recta	paulo arcuata vel recta	recta vel paululum arcuata
folia turionum sterilium media	erecto-patentia vel arrecta, usque ad 15 *cm* longa et 1—2 *mm* lata, viridia	patula vel erecto-patentia, usque ad 6 *cm* longa et 1 *mm* lata, subglauca	arrecta (fig. 3), usque ad 14 *cm* longa et 1½—2 *mm* lata, viridia
folia rosularia	florendi tempore saepe emortua emarcidaque, ceterum eis turionum sterilium similia	florendi tempore vivacia, eis turionum sterilium similia	florendi tempore marcescentia, luteo-viridia, patentia, usque ad 10 *cm* longa et 1½ *mm* lata, plana, trinervia, margine sursumscabra, apicem versus sensim attenuata (fig. 3)

	Dianthus montivagus var. *carsticus* (fig. 1—2, 14—19)	*Dianthus Lumnitzeri f. pseudo-praecox* (fig. 4—8)	*Dianthus Dostálii* (fig. 3, 9—13)
folia caulina	erecta (fig. 1—2), inferiora marcescentia, media et suprema viridia, lamina usque ad 7 *cm* longa et 2—4½ *mm* lata, a medio apicem versus sensim attenuata, 5—11-nervia, non raro pagina utrinque scabridula, margine sursumscabra, folia suprema ceteris similia, ab inflorescentia valde remota	erecto-patentia vel arrecta (fig. 4—5), omnia subglauca, lamina usque ad 3 *cm* longa et 1½ *mm* lata, a basi apicem versus sensim attenuata, 3-nervia, pagina utrinque levia, margine sursumscabra, folia suprema non raro bracteiformia	arrecta vel erecto-patentia (fig. 3), omnia viridia, lamina usque ad 55 *mm* longa et 1½—2½ *mm* lata, internodiis breviora, a medio apicem versus sensim attenuata, 5—7-nervia, nervo medio distincto, ceteris inconspicuis, pagina utrinque levia, margine sursumscabra, folia suprema bracteiformia, basi scarioso-marginata
foliorum vaginae	14—17 *mm* longae, 5—8× laminae latitudine, 10—17× caulis diametro longiores	1½—2½ *mm* longae, 1—1/2× laminae latitudine, 1—2× caulis diametro longiores	5—7½ *mm* longae, 3—4× laminae latitudine, 4—7× caulis diametro longiores
flores	8—10, inodori, sessiles in densa inflorescentia obovata (fig. 1) vel hemisphaerica (fig. 2), usque ad 25 *mm* lata	1—3, odorati, solitarii, pedicellati (fig. 4—5)	3—5, odorati, uno solitario, pedicellato, ceteris in fasciculo denso sessilibus (fig. 3)
involucri bracteae	infimae paululum a ceteris remotae, brunneae, enerviae, glabrae vel dorso brevissime papillosae, margine ciliolatae, usque ad 18 *mm* longae et basi usque ad 3 *mm* latae,	bracteae nullae, tantum squamae calycinae	bracteae tantum duo sub florum fasciculo, glabrae, dorso virides, striatae, margine stramineae, late scarioso-membranaceae, integerrimae (non ciliolatae), ovato-lanceolatae, ca

	Dianthus montivagus var. *carsticus* (fig. 1—2, 14—19)	*Dianthus Lumnitzeri f. pseudo-praecox* (fig. 4—8)	*Dianthus Dostálii* (fig. 3, 9—13)
	sensim attenuatae et acuminatae, acumine inflorescentiam non superantes; bracteae ceterae 20—28, ovatae, coriaceo-membranaceae, apice numquam herbaceae, basi pallide brunneae, ceterum fuscae, enerviae, glabrae vel dorso ad apicem papillosae, margine ciliolatae, apicem versus sensim acuminatae vel in aristam brevem erectam sensim transeuntes, inflorescentia breviores		10 *mm* longae, in inferiore tertia parte 4—5 *mm* latae, sensim in acumen 2—2½ *mm* longum, viride vel fuscum attenuatae
squamae calycinae sub flore quoque	quattuor, exteriores cum interioribus fere conformes, pallide fuscae, apicem versus badiae, coriaceo-membranaceae, glaberrimae, tantum margine minutissime ciliolatae, obovatae (fig. 18—19), mucronatae, in aristam brevem (2—2½ *mm* longam), erectam abrupte contractae; aristae squama multo breviores; cum arista 6—7 *mm* longae, calyce distincte brevio-	quattuor (rarius tantum duo), virides vel purpureo marginatae; exteriores (fig. 8) herbaceae, tantum margine anguste membranaceae, glaberrimae, margine integerrimae, ovato-ellipticae, brevissime mucronatae, ca 6 *mm* longae et 3½ *mm* latae; interiores (fig. 7) pallide virides, herbaceae, tantum margine late scarioso-membranaceae, glaberrimae, margine integerri-	quattuor, albidae vel stramineae, in superiore tertia parte non raro medio viridi et margine violaceo, coriaceo-membranaceae, glaberrimae, margine integerrimae; exteriores (fig. 13) late ellipticae, cum acumine 8—10 *mm* longae et 3—4 *mm* latae, sensim in acumen 2—3 *mm* longum attenuatae; interiores (fig. 11—12) late ellipticae vel obovatae, cum acumine (1½—2½ *mm* longo)

	Dianthus montivagus var. *carsticus* (fig. 1—2, 14—19)	*Dianthus Lumnitzeri* f. *pseudo-praecox* (fig. 4—8)	*Dianthus Dostálii* (fig. 3, 9—13)
	res, apice calycis $^2/_3$—¾ attingentes	mae, orbiculares, brevissime mucronatae, 6½ *mm* latae et 6—6½ *mm* longae, calyce appressae; interiores apice calycis ¼ attingentes	9—10 *mm* longae et 4—5 *mm* latae, abrupte acuminatae; interiores acumine calycis ⅓—½ attingentes
calyx	basi viridis, medio brunneus, apice atrifuscus violaceo-suffusus, striatus, 8—12 *mm* longus et 2—3 *mm* latus, latitudine 4× longior	glauco-viridis vel uno latere violaceo-suffusus, levis, 23—24 *mm* longus et 3½—4 *mm* latus, latitudine $5^1/_2$—6½× longior	glauco-viridis vel uno latere violaceo-suffusus, levis, 18—20 *mm* longus et usque ad 5 *mm* latus, latitudine 4× longior
calycis dentes	ovati (fig. 17), 3½ *mm* longi et basi 1½ *mm* lati, margine anguste scariosi, minutissime ciliolati, apice brevissime mucronati	lanceolati (fig. 6), $4^1/_2$ *mm* longi et 1½ *mm* lati, margine late scariosi, distincte ciliolati, apice subacute acuminati	anguste ovati (fig. 10), 3—3½ *mm* longi et 1—1½ *mm* lati, margine anguste scariosi, distincte ciliolati, apice acuminati
petalorum lamina	rhomboidea vel rotundato-ovalis (fig. 14—16), 3—4 *mm* lata et 3½—$4^1/_2$ *mm* longa, supra atripurpurea, saepe basi puberula, subtus pallidior et glaberrima, antice dentata, dentibus 7—9 subacutis, ungue 2¼—3× brevior	obovata vel obovato-elliptica, usque ad 12 *mm* lata, alba, basi supra pilis albidis asspersa, subtus glaberrima, antice usque ad ½ irregulariter digitato-lacerata, ungue 2× brevior	rotundata (fig. 9), 8—9 *mm* lata, supra rosea, basi pilis roseis asspersa, subtus pallidior, glaberrima, antice usque ad ¼—⅓ irregulariter profunde digitato-dentata, ungue 2—2½× brevior
petalorum ungues	10—13 *mm* longi, calyce longiores	22—24 *mm* longi, calycem adaequantes	17—19 *mm* longi, calycem adaequantes

	Dianthus montivagus var. *carsticus* (fig. 1—2, 14—19)	*Dianthus Lumnitzeri* f. *pseudo-praecox* (fig. 4—8)	*Dianthus Dostálii* (fig. 3, 9—13)
antherae	pallide rubrae vel violaceo-roseae, omnes fertiles	pallide stramineae, omnes fertiles	pallide stramineae, in cyclo exteriore rudimentariae et steriles
habitat	In lapidosis apricis et sat aridis, calcariis (triasicis) ad planities carsticas, 500—800 *m* s. m., in montibus »Slovenský Kras« dictis, in Slovenia orientali (e. g. ad planitiem »Silická plošina« dictam supra vicum Brzotín non procul ab oppido Rožňava, ca 650 *m* s. m.; etc.). Typus (fig. 1, 15—19) in herbario instituti botanici universitatis Carolinae Pragensis asservatus.	In lapidosis et saxosis apricis calcariis (triasicis), 400—700 *m* s. m., ad declivia, praecipue ad septentriones et ad solis occasum spectantia in montibus »Slovenský Kras« dictis in Slovenia orientali (e. g. ad declivia supra vicum Brzotín non procul ab oppido Rožňava, ca 550 *m* s. m.; etc.). Typus (fig. 5—8) in herbario instituti botanici universitatis Carolinae Pragensis asservatus.	In lapidosis apricis calcariis (triasicis) ad declivia ardua ad solis occasum spectantia 550 *m* s. m., supra vicum Brzotín non procul ab oppido Rožňava in Slovenia orientali (48° 37′ 10″ lat. et 38° 30″ long. in orientem ab insula Ferro). Specimen originale (fig. 3, 9—13) in herbario instituti botanici universitatis Carolinae Pragensis asservatum.



1—2, 14—19 Dianthus montivagus DOMIN var. *carsticus* NOVÁK;

3, 9—13 Dianthus Dostálii NOVÁK;

4—8 Dianthus plumarius (L.) var. *Lumnitzeri* (WIESB.) f. *pseudopraecox* NOVÁK;

Vysvětlení k obr. 1—19.

1—2 rostliny ze Silické plošiny nad obcí Brzotínem (zmenšeny 1 : 3·35), *14* čepel korunního plátku rostliny z Turňanské plošiny nad Zadielskou roklí, *15—16* čepele plátků korunních hvozdíku krasového ze Silické plošiny nad Brzotínem, *17* cípy kališní téže rostliny, *18* vnitřní, *19* vnější podkališní braktee téže rostliny; obr. *14—19* zvětšeny 2·25 : 1.

3 hvozdík Dostálův ze svahů nad Brzotínem (zmenšen 1 : 3·35), *9* čepel plátku korunního, *10* cípy kališní, *11—12* vnitřní, *13* vnější podkališní braktee téže rostliny; obr. *9—13* zvětšeny 2·25 : 1.

4—5 rostliny ze svahů nad Brzotínem (zmenšeny 1 : 3·35), *6* cípy kališní, *7* vnitřní, *8* vnější podkališní braktee téže rostliny; obr. *6—8* zvětšeny 2·25 : 1.

V

Systematické rozčlenění a klíč k určování československých lipnic (Poa L.).

(Sur la distribution systématique et le tableau analytique pour la détermination des pâturins tchécoslovaques.)

Napsal Dr. VÁCLAV JIRÁSEK, Praha.

Práce z botanického ústavu Karlovy university v Praze.

(Předloženo ve schůzi 21. listopadu 1934.)

Úvod.

Již ASCHERSON-GRAEBNER (lit. 1) poznamenávají, že studium a systematické rozčlenění středoevropských lipnic patří k jedné z nejobtížnějších úloh při zpracování trav vůbec. Dávno se už pomýšlelo na to, shrnouti úzce příbuzné druhy do společných skupin. Při tom je však nutno použíti více rozličných znaků, abychom dostali oddělení pokud možno přirozená, obsahující druhy aspoň poněkud příbuzné. V systematickém rozčleňování jednotlivých druhů lipnic se používá hlavně následujících znaků výběžky intra- a extravaginální, dvouříznost stébla a pochev listových, jejich draslavost, žebernatost plev a pluch, délka a tvar jazýčku listového, počet větévek v nejspodnějším přeslenu laty, délka, tvar, zbarvení a celkový charakter pluchy, tvar stébla na basi, délka nejhořejšího listu stébelného ve srovnání s jeho pochvou, charakter čepelí listových (jsou-li tyto ploché nebo naopak štětinovitě svinuté) a pod. Rozdělování všech druhů na dvě veliké skupiny *Leptoneurae* DÖLL. a *Pachyneurae* ASCH. je více méně zdařilé, neboť oddělení založená na pohodlně viditelných znacích vyznačují seskupení poměrně přirozená. Přesto se však nemůžeme zbaviti domnění, že leckteré druhy, ba i sekce v systému daleko od sebe stojící, mají mezi sebou různé příbuzenské vztahy (*P. compressa L.* — *P. Chaixii* VILL., *P. palustris* L. — *P. trivialis* L.).

Rod *Poa* L. patří k oněm rodům trav, jež pro svou velikou variabilitu se nedají snadno roztříditi v lehce přehledné a při tom přirozené skupiny. Chceme-li státi na stanovisku, že postavení každého druhu i odrůdy má spočívati na snadno poznatelných a při tom dostatečně odlišných znacích, dostali bychom se do rozporu s přírodou, jež sice neohraničila jednotlivé druhy ostře, ale dala jim přece nezměnitelné

vlastnosti, které se jeví v přítomnosti jako výsledky dlouhých vývojových řad. Ačkoli má tedy systematik klásti vždy důraz na druhy pokud možno nejostřeji ohraničené, přece není vždy dobře možno, zejména jde-li o několik systematicky obtížných a značně polymorfních, úzce příbuzných okruhů, aby popisoval jen takové druhy a odrůdy, jež by laik bez dalšího studia a podrobnějšího ohledání mohl na první pohled poznati.

Je jisto, že dnes se díváme na monografické zpracování nějakého rostlinného rodu jinak, než tomu bylo dříve. Dnes jsme si vědomi, že polymorfismus je závislý na velmi různých podnětech a proto jenom tenkráte, přihlížíme-li ke všem momentům rostlino-geografickým, můžeme zachytiti obtížné systematické rozčlenění toho kterého rodu.

Následující systematický přehled a klíč československých lipnic je výsledkem studia herbářového materiálu i čerstvých rostlin z území našeho státu a srovnávacího materiálu středoevropského a ovšem také příslušné literatury. Pokusil jsem se o rozčlenění pokud možno jasné a úplné se zřením na příbuzenské vztahy jednotlivých druhů mezi sebou, a to na základě znaků vnějších i anatomických (charakter průřezu čepele listové) s oněmi skoro ruku v ruce kráčejících. Jsem si však vědom, že nebylo možno všechno v jednotlivostech správně a zevrubně podati a že jenom specielní studium v malých, úzce vymezených územích může přinésti další světlo v tolika ještě nezodpověděných otázkách. Namáhal jsem se všemožně, aby byla umožněna pokud možno rychlá orientace ve velikém chaosu forem. Že však takovémuto klíči stojí v cestě spousta překážek, je nasnadě, uvážíme-li jen, že rod *Poa* má značné množství znaků, které nutno vyčerpati, že jednotlivé druhy mají nestejnou schopnost tvořiti variety a formy a konečně, že také faktory geografické působí jednou ve smyslu positivním, jindy naopak negativním, tvoří-li se nové formy či ničí-li se rozdíly mezi jednotlivými jedinci.

Prve než přistoupím k vlastnímu systému, je mojí milou povinností srdečně poděkovati J. M. slovutnému panu univ. prof. Dr. Karlu Dominovi, řediteli botanického ústavu university Karlovy za odborné vedení v práci, laskavé dovolení vypůjčení všeho přístupného materiálu a umožnění, že tato publikace mohla vyjíti tiskem.

Přehled podrodů, sekcí a subsekcí.

A. Subgenus Eupoa (Hackel) Nat. Pfl. II. 2, 73, 1887.*) Větévky laty bez příosní větvičky nebo s 1—4, zřídka více příosními větévkami. Pluchy jsou pětižebré se žebry více méně patrnými, tupé nebo zašpičatělé, na krajích často zoubkaté, skoro vždy bezosinné, jen někdy s osinou ve vykrojeném vrcholu nasazenou (1. sekce). Na spodině jsou porostlé chloupky většinou hustými, zřídka řídkými, dosti dlouhými, měkkými, dohromady spletenými a často dokonalou huninu tvořícími. Jen zřídka je plucha skoro úplně lysá (*P. Chaixii, P. compressa*) nebo na hřbetě a na krajích krátce štětinkatě chloupkatá (1. sekce). Osa klásků je lysá

*) Synonymiku pro nedostatek místa není možno uvésti.

nebo naopak hustě porostlá sice krátkými, ale tuhými štětinkovitými, zpravidla rezavými chloupky (1. sekce).

1. sekce Pseudofestuca Asch.-Graeb. Syn. II. 1, 434, 1900. Osa klásků je hustě porostlá krátkými, tuhými a štětinovitými chloupky, jež tvoří často svazečky. Plucha je na spodu také podobnými chloupky porostlá, je jenom slabě kýlnatá, někdy s dlouhou osinou ze středu dvourohé špičky vyrůstající, je lysá nebo na hřbetě a často také na okrajích krátce a tuze štětinovitě chlupatá. (*P. violacea* Bell.)

I. Leptoneurae Döll. Fl. von Baden I. 272, 1857. Plucha je nezřetelně pětižebrá a na hřbetě ostře kýlnatá.

2. sekce Ochlopoa Asch.-Graeb. Syn. II. 1, 387, 1900. Druhy většinou jednoleté, jen řidčeji dvouleté nebo vytrvalé (horské rasy). Dolení pleva je jednožebrá, hoření trojžebrá. Plucha v dolení polovině na kýlu a na okrajových nervech je krátce chlupatá. (*P. annua* L., *P. exilis* Murbeck.)

3. sekce Bolbophorum Asch.-Graeb. Syn. II. 1, 391, 1900. Rostliny hustě trsnaté. Oblé stéblo a krátké přízemní intravaginální prýty jsou na spodu většinou zřetelně obdány společnými pochvami, jež někdy jsou silně ztlustlé, respektive je mnoho pochev na sobě a tvoří zřetelnou cibuli. Nejhořejší list stébelný je kratší své pochvy. Větévky laty jednotlivé nebo jen s jednou (u *P. media* také dvě) přísní větévkou. Klásky jsou na konci větévek více méně nahloučeny, hoření poněkud dlanitě sestavené. Spodina druhého hořeního klásku není postavena hlouběji, než činí polovina délky klásku, takže klásky se přes polovinu kryjí. Obě plevy jsou trojžebré, kýly a žebra postranní jsou hedvábně chlupatá, hlavně v dolení polovině.

a. subsectio Bulbosae, *m.* Bulbus basi in culmo conspicue explicatus. Ligula foliorum omnium elongata, acuta. (*P. bulbosa* L., *P. concinna* Gaud.)

b. subsectio Caespitosae, *m.* Culmus basi sine bulbo conspicuo, sed vaginae quamdam oblongam lineatamque crassitudinem efficiunt. Ligula foliorum inferiorum brevis, dessecata, apud superiora paulo elongata. (*P. alpina* L., *P. badenis* Haenke, *P. media* Schur.)

4. sekce Oreinos Asch.-Graeb. Syn. II. 1, 400, 1900. Stéblo a extravaginální prýty nejsou obdány mnoha společnými pochvami a netvoří nikdy cibulky. Klásky v hořeních částech větévek jsou stejnoměrně rozděleny, nenahloučeny. Spodina druhého nejvyššího klásku stojí vždy zřetelně hlouběji, než činí poloviční délka klásku a proto se klásky sotva kryjí. Oddenek je hustě nebo volněji trsnatý. Stéblo oblé a většinou hladké. Pochva nejhořejšího listu stébelného je podstatně delší své čepele. Jazýčky jsou vesměs prodloužené, přiostřené nebo uťaté.

a. subsectio Laxae, *m.* Plantae plerumque clare virides, rare incano-virides. Culmus tenuis, remissus, solum 10—30 cm altus. Gluma tantum 3, 5—4 mm longa, acuta, in dorso usque ad 2/3, in marginibus circa ad dimidium breviter conspicueque dense hirsuta. (*P. laxa* Haenke, *P. minor* Gaud.)

b. subsectio Graniticae, *m.* Plantae plerumque obscure virides. Culmus robustus, glaber, 25—45 (50) cm altus, fere usque ad paniculam foliatus. Folia plana, 2—4 mm lata, conspicue costata cum nervis albidis. Gluma 4·5—5·2 mm longa, conspicue nervosa, dorso et marginibus dense,

longe copioseque albe villosa. Lana plerumque iam in spiculis conspicua et ad latus spicularum usque ad apicem apparens, solum quando lana sparsior. (*P. granitica* Br. Bl.)

5. sectio Incanae, *m.* Plantae incano-virides vel coeruleo-virides, saepius glaucae, rigidae. Rhizoma longiora, usque 10 cm longa. Culmus glaber, rarius magis minusve scaber, plerumque sub panicula. Folia innovationum saepe distichophylla. (*P. cenisia* All.) Lamen folii supremi eius vaginae brevius. Ligula foliorum inferiorum brevis, apud superiora elongata, obtusa, truncata, 1—3 mm longa. Rami paniculae pyramidalis solitarii vel cum 1—3 ramulis, plerumque rigidi, saepe solum 4 spiculas gerentes. Panicula saepe contracta. Spiculae plerumque violaceo coloratae.

a. subsekce Cenisia (Asch.-Graeb.). Syn. II. 1, 404, 1900, diagnosis speciei. (*P. cenisia* All.)

b. subsekce Glaucopoa (Asch.-Graeb.). Syn. II. 1, 405, 1900, diagnosis speciei. (*P. caesia* Smith.)

6. sekce Hylopoa Asch.-Graeb. Syn. II. 1, 406, 1900. Oddenek je hustě nebo volněji trsnatý, jen s kratičkými výběžky nebo bez těchto. Pochva nejhořejšího listu stébelného je u většiny druhů kratší své čepele (jen u *P. sterilis* zpravidla delší.) Větve laty většinou se čtyřmi příosními větévkami (u *P. sterilis* často jen s jedinou).

a. subsectio Breviligulatae, *m.* Ligula foliorum omnium brevissima, truncata. (*P. nemoralis* L.)

b. subsectio Longiligulatae, *m.* Ligula foliorum omnium elongata, acuta vel obtusa, usque 3·5 mm longa. (*P. palustris* L., *P. sterilis* M. Bieb.)

7. sekce Tichopoa Asch.-Graeb. Sym. II. 1, 419, 1900. Plucha kromě spojujícího chmýří úplně lysá. Stéblo je ostře dvouřízně smáčklé. Pochva nejhořejšího listu stébelného je delší své čepele (*P. compressa* L.)

II. Pachyneurae Aschers. Fl. Brand. I. 847, 1864. Plucha s pěti silnými žebry. Pochva nejhořejšího listu stébelného je zpravidla delší své čepele. Větévky laty jsou přímo odstálé, drsné nebo hladké, spodní ponejvíce se 4 (řidčeji 1—3) příosními větévkami. Spodní pleva je 1 až 3žebrá, plevy jsou na žebrech drsné.

8. sekce Homalopoa Dumort Agrost. Belg. 110, 113, 1823. Stéblo dole s pochvami listovými (zejména u listových výhonků) je ploše smáčklé. Čepele listové jsou aspoň 5 mm široké. Jazýček krátký, nejvýše 1 mm dl. (*P. Chaixii* Vill.)

9. sekce Pandemos Asch.-Graeb. Syn. II. 1, 425, 1900. Stéblo hladké nebo drsné, oblé nebo i s pochvami někdy smáčklé, nikdy však nejsou nekvetoucí prýty tak nápadně ploché jako u obou sekcí předchozích. Listy jsou převážně úzké, ploché, štětinovitě svinuté nebo i vláskovité, jindy naopak až 5 mm šir., ponenáhlu přiostřené. Plucha na spodině zpravidla se zřetelným chomáčkem huniny.

a. subsectio Triviales, *m.* Culmus et vaginae foliorum plerumque valide retro asperae. Ligula fere apud folia omnia elongata, acuta. Panicula oblonga vel oblongo-pyramidalis. Planta vel stolones brevissimos vel nullos procreat. (*P. trivialis* L., *P. attica* Boiss.)

b. subsectio Pratenses, *m.* Culmus et vaginae foliorum glabrae. Ligula foliorum omnium brevis, obtusa, rare quam 1 mm longior. Pani-

cula plerumque pyramidalis. Planta vel stolones longiores procreat vel dense caespitosa est. (*P. pratensis* L., *P. capillifolia* KALCHBR.)

B. Subgenus Psilantha (KOCH) BOISS. Fl. Or. V. 599, 1883. Silnější větve mají nejméně 7—10 příosních větévek. Spodní pleva je jedno-, hoření trojžebrá. Plucha nezřetelně žebernatá, ponejvíce jen trojžebrá. (*P. tatarica* FISCH., *P. persica* TRIN.)

Poznámka. Do podrodu *Eupoa* jsem vsunul také sekci *Pseudofestuca,* kterou na př. ASCH.-GRAEB. zařadili až na konec celého rodu. Sekce tato se liší sice dosti značně od sekcí ostatních, přísluší jí jistě určitá samostatnost, ale přesto jsem nepokládal za nutné zaváděti nový podrod či skupinu. Rozšířil jsem pouze charakter podrodu *Eupoa.* V sekci *Bolbophorum* jsem oddělil dvě subsekce, stejně i v sekci *Oreinos,* kam jsem pokládal za nutné zařaditi *P. granitica,* zejména proto, že tvoří extravagiální výběžky. Sekci *Incanae* jsem uvedl jen pro úplnost, neboť v našem území *P. cenisia* a *P. caesia* pravděpodobně vůbec nerostou. Také v sekci *Hylopoa* jsem zavedl dvě nové subsekce, poněvadž charakter jazýčku je znakem velmi důležitým a stálým. Stejně je tomu i v sekci *Pandemos,* kam jsem přiřadil také *P. capillifolia,* jež zřejmě patří do širokého okruhu *P. pratensis.*

Přehledný klíč k určování druhů, ras a důležitějších odrůd.

(Vedle znaků makroskopických užito někde i význačného anatomického charakteru průřezu čepele listové.)

1. a) Stéblo a pochvy listové jsou oblé nebo poněkud smáčklé, ale nikoli ostře smáčklé. **2.**

b) Stébla a pochvy listové jsou ostře dvouřízně smáčklé. **19.**

2. a) Větévky laty v nejspodnějším přeslenu ponejvíce po jedné nebo po dvou, jen vzácně po třech. **3.**

b) Větévky laty v nejspodnějším přeslenu po pěti (někdy jen tři) i více. **11.**

3. a) Dolení pleva je jednožebrá. Stébla a pochvy listové jsou nejčastěji poněkud smáčklé. **4.**

b) Obě plevy jsou trojžebré, někdy spodní zdánlivě jednožebrá. **5.**

4. a) Rostlina s měkkými, chabými listy, volnou, často jednostrannou latou, s klásky tupými, zelenými nebo častěji poněkud fialově zbarvenými, 2—5 (7) květými, vytvářející ze svazčitého kořene řídký trs poléhavých až přímých, 2—40 cm vysokých stébel. Rostlina jednoletá, řidčeji vytrvalá (někdy v horách). Kosmopolitický (druhotně) ruderální archaeofyt. Roste, možno říci, všude, od nížiny až dosti vysoko do hor (Vysoké Tatry: Velká Kopa 1540 m. Lipt Hole: u Roháčského plesa 1750 m). Kvete skoro po celý rok, kromě několika málo nepříznivých měsíců zimních.

Poa annua L. subsp. **eu-annua,** m.

Diagn. Planta annua. Spiculae virides vel violaceo variegatae, obtusae, 2—5 (7) florae, quando intense violaceo coloratae. Panicula diffusa, pauci- vel multispiculata, saepe unilateralis. Rami non solitarii.

I. var. *viridis* Lej. et Court. Comp. Fl. Belg. I. 80, 1828. Klásky jsou 2—5(8)květé, čistě světle zelené, bez fialového zabarvení. Stéblo až 35 cm vys. Ponejvíce na stinnějších, vlhčích místech.

II. var. *picta* Beck Fl. N. Oe. I. 84, 1890. Klásky jsou zpravidla (3)4—5květé, zřídka méně. Plevy, ale hlavně pluchy jsou pod suchomázdřitým vrcholem červenavě nebo fialově naběhlé. Hlavně ve vyšších polohách, ale také v nížině na sušších, tvrdších místech.

Poznámka. Často najdeme v jediné latě vedle sebe klásky čistě zelené a fialově naběhlé, z čehož zřejmo, že odlišování obou variet není založeno právě na znacích nejstálejších.

III. var. *aquatica* Ascherson. Fl. Prov. Brand. I. 844, 1864. Rostlina větší, až 50 cm vys., velmi jemná a chabá. Stéblo je někdy značně prodloužené, lata velmi volná. Větévky laty draslavé nebo naopak úplně hladké. (Nalez.: Brno-Lužánky, St. Boleslav, Brdy.)

Poznámka. Svým vzhledem upomíná rostlina poněkud na Catabrosa aquatica. Zřídka na bahnitých místech, někdy vzplývá přímo ve vodě.

IV var. *pauciflora* Fiek 69. Jahresber. Schles. Gesellsch. t. 1891, II. 98, 1892. Stéblo nízké, přímé. Listy velmi úzké. Lata často jen s 1—4 jako vlas tenkými, většinou jednoklasými větévkami. Klásky jsou zpravidla 1—3květé. (Naleziště: Brno-Vranovice, Adamov.)

V var. *reptans* Hausskn. Thür. B. V IX. 1891. Stéblo prodloužené, silně rozvětvené, poléhavé, na uzlech kořenující. Zřídka na vlhkých, travnatých písčinách.

4. b) Rostlina menší. Stéblo je zpravidla poléhavé, lata chabější, spodní její větévky jsou dolů sehnuté. Tmavě fialové a žlutavé klásky jsou obyčejně nahloučeny na konci krátkých větévek. Klásky větší, 4—6květé, krátké a tupé. Rostlina zpravidla vytrvalá v horských polohách (pramenitá, vlhčí místa, sněžná údolíčka). Skoro na všech pohraničních horstvech (Šumava, Krušné hory, Krkonoše, Jeseníky, Beskydy, Lipt. Hole, Vysoké Tatry, Bielské Tatry a ostatní vyšší Karpaty).

Poa annua L. subsp. **supina** Reich. Fl. Germ. exs. 46, 1830.

a) forma *typica,* m. Rostlina 6—15 cm vys., klásky 3—5květé.

Diagn. Planta solum 6—15 cm alta, spiculae 3—5 florae.

b) forma *multiflora,* m. Rostlina větší, až 25 cm vys., klásky 6—8květé. Listy stébelné jsou jen 2—3 a jsou velice krátké. (Nalez.: Krušné hory, Šumava.)

Diagn. Planta elongata, usque 25 cm alta, Spiculae 6—8 florae, 5·8—7·2 mm longae et 1·8—3·9 mm latae. Folia culmea solum 2—3, brevia.

Poznámka. Poněvadž i typ. *P. annua* stoupá vysoko do hor, je často velmi obtížno odděliti tuto od subsp. *supina*. J. A. NANNFELDT (Poa supina SCHRAD. i Sverige och dess hittills förbisedda hybrid med P. annua L. Bot. Notis., p. 1—16, Lund 1935) se zmiňuje o konstantním snad rozdílu v délce prašníků, jež u *P. annua* jsou skoro dvakráte kratší než u subsp. *supina* a uvádí také autora, který první si tohoto rozdílu všiml (H. LINDBERG: Itinera mediterranea. Acta Soc. Scien. Fenniae. Nov. Ser. B, Tom 1, No 2, Helsingfors 1932). Sám jsem délku prášníků neměřil.

5. a) Jazýčky všech listů jsou podlouhlé a ostře zakončené. **6.**

b) Jazýčky spodních listů stébelných jsou zpravidla kratší, ukousnuté, u hořeních ovšem prodloužené a většinou ostře zakončené. **8.**

6. a) Spodiny stébel jsou zřetelně cibulkovitě ztlustlé pochvami listovými. Rostlina tvoří volné trsy. Listy jsou zelené nebo šedozelené, krátké, čepele listů jalových výhonků někdy skoro niťovité. Lata zpravidla hustá s větévkami krátkými a draslavými. Klásky jsou 4—6květé a jsou velmi často přeměněny v živorodé prýty, takže lata je potom vzhledu kadeřavého (m. *vivipara* KOEL.). Komponent euro-centroasijský (meridionálně eurosibiřský). Suché lesy, pahorky, stepi, kamenité sklony, zdi atd. na území celého státu. Kvete duben—červenec.

Poa bulbosa L.

A. subsp. *eu-bulbosa*, m. Rostlina volně trsnatá. Listy živě zelené, nikoli šedé, nejčastěji ploché. Pluchy jen zřídka čistě zelené, častěji na hřbetě s fialovou skvrnou. Velmi často jako rostlina viviparní.

Diagn. Plantae magis minusve patente caespitosae. Folia omnia viridia non glauca, saepissime plana. Glumae rare totae virides, saepius dorso violaceo coloratae. Saepe tota panicula vivipara, patente diffusa, quando dense contracta.

I. var. *typica* BECK Fl. N. Oe. I. 82, 1864. Klásky jsou 4—8květé. Pluchy mají pod suchomázdřitým vrcholem fialovou skvrnu, jen zřídka jsou celé zelené. Čepele listů sterilních výhonků jsou úzce čárkovité, často svinuté. Normální (neviviparní) klásky jsou 3—4·5 mm dl. a 2·4—2·6 mm šir. Plevy i pluchy jsou na kýlu ostře zoubkaté.

1. subvar. *genuina*, m. Rostlina až 45 cm vys. Stéblo ponejvíce tenké, i pod latou, nikoli tlusté. Lata volně rozkladitá. Čepele listové ploché. Nejčastější odrůda.

Diagn. Planta usque 45 cm alta. Culmus magis minusve tenuis

(usque ad paniculam), non crassus. Panicula plerumque patens diffusa. Folia omnia plana et magis minusve aspera.

2. subvar. *arida,* m. Celá rostlina často fialově naběhlá. Stéblo až pod latu dosti tlusté, hladké a daleko pod latou bezlisté. Lata hustá, stažená. Listy sterilních výhonků zpravidla svinuté, stébelné ponejvíce ploché a krátké. Pochvy hladké. Hlavně na vyschlých a a tvrdých, ušlapaných místech.

Diagn. Tota planta saepe violaceo colorata. Culmus usque ad paniculam satis crassus, glaber et sub panicula procul sine foliis. Panicula densa, contracta. Folia innovationum convoluta, usque 6 cm longa, culmeorum magis minusve plana, saepius convoluta, brevia, usque 2·5 cm longa. Vaginae glabrae.

II. var. *tenuis,* m. Stéblo velmi tenké, pod latou často až vláskovité. Listy stébelné kratičké, jen 3—10 mm dl. Lata rozkladitá nebo poněkud stažená. Klásky 4—5květé. Rostlina nejčastěji fialově naběhlá, až 25 cm vys. Hlavně na písčitých místech. (Nalez.: Klokočov.)

Diagn. Culmus tenuis, sub panicula saepe capillatus. Folia innovationum solum 3 cm longa, culmea brevissima, 3—10 mm longa. Panicula diffusa vel paulo contracta. Spiculae 4—5 florae. Plantae plerumque violaceo coloratae, usque 25 cm altae.

III. var. *eragrostoides* Borb. Bud. és Körn. növ. 49, 1897. Klásky veliké, zelené, zpravidla až 9květé. Lata následkem toho značně hustá. Rostlina až 30 cm vys. (Nalez.: Miroslav u Brna.)

B. subsp. *pseudoconcinna* Asch.-Graeb. Syn. II. 1, 392, 1900. Rostlina ponejvíce malá, v drobných, hustě svazčitých trsech, až 25 cm vys., většinou zřetelně sivozelená. Stéblo je dosti tuhé, ale tenké, většinou až pod latu uzavřené pochvami, z nichž nejhořejší je zpravidla poněkud nafouklá. Listy jsou krátké s čepelí tenkou, jemnou, nitkovitě štětinovitou a drsnou. Lata je až 4 cm dl., většinou úzká. Klásky drobné, 4—4·6 mm dl. a 2·3—2·6 mm šir., 3—5květé, ponejvíce zelenavé a fialově nebo bíle skvrnité. Dosud jen v území panonské flory na jižní Moravě (podrobnější rozšíření viz lit. č. 20).

I. var. *typica,* m. Rostlina až 25 cm vys. Listy sterilních výhonků jsou štětinovité a až 4 cm dl. Lata 2·5—4 cm dl. Klásky ponejvíce 4—5(8)květé, smutně zelené nebo zelenavě slaměné. Hlavně na vyschlých pahorcích.

Diagn. Planta usque 25 cm alta. Folia innovationum setacea, usque 4 cm longa, scabra, culmea magis minusve plana, 0·5—2 cm longa. Panicula 2·5—4 cm longa. Spiculae plerumque 4—5 (8) florae, tristi-virides vel viridi-stramineae, flavescentes. Gluma 2·8—2·9 mm longa et 0·6 mm lata.

II. var. *serpentini,* m. Rostlina jen 8—18 cm vys. Listy sterilních výhonků kratičké, někdy sotva 1 cm dl. Lata 1—2·5 cm dl., ponejvíce stažená. Klásky 3—5(7)květé. Stéblo tenké. Často nejen lata s klásky, nýbrž i celá rostlina a cibulky jsou fialově naběhlé. Cibulky větší. (Nalez.: Mohelno, serpentiny.)

Diagn. Planta solum 8—18 cm alta. Folia innovationum brevia, quando vix 1 cm longa, plerumque 1·8—2 cm longa, culmea 0·4—1 cm longa. Panicula 1—2·5 cm longa, plerumque magis minusve contracta. Spiculae 3—5 (7) florae. Culmus tenuis, gracillimus. Saepe non solum panicula cum spiculis, sed etiam tota planta cum bulbis violaceo colorata. Bulbi maiores.

Poznámka. Tato odrůda je velmi význačnou serpentinomorfosou.

6. b) Spodiny stébel nejsou nikdy význačně cibulkovitě ztlustlé. Rostliny tvoří volné trsy s výběžky skoro výhradně extravaginálními. **7.**

7. a) Rostlina většinou živě zelená, řidčeji sivozelená, se stéblem poměrně chabým, tenkým, jen až 30 cm vys. Čárkovité listy jsou měkké, dosti dlouhé. Lata je řídká, na vrcholku zpravidla poněkud převislá. Klásky namnoze fialově zbarvené a ponejvíce jen 3(4)květé. Plucha je 3·5—4 mm dl., na kýlu a krajích zřetelně a hustě chlupatá. Evropský oreofyt, hlavně v oblasti subalpinské a alpinské rostoucí, převážně na podkladu nevápenném mezi 1450 až 2650 m (Krkonoše, Jeseníky a všechny hřebeny karpatské). Kvete červen—srpen.

Poa laxa Haenke.

A. subsp. *eu-laxa* m. Rostlina ponejvíce zelená nebo žlutavě zelená, nikdy sivá nebo sivozelená. Stéblo, pochvy a větve laty jsou hladké. Čepele listové jen na okrajích více méně drsné nebo také úplně hladké. Lata zpravidla volně rozkladitá a na vrcholku převislá.

Diagn. Plantae plerumque virides vel luteo-virides, numquam glaucae vel glauco-virides. Culmus, vaginae ramique paniculae glabri. Folia solum marginibus magis minusve aspera vel tota glabra. Panicula patens diffusa, apice plerumque nutans.

I. var. *typica,* m. Rostlina ponejvíce větší než 10 cm. Větévky laty nesou více než jeden klásek. Klásky jsou 3—4květé, zpravidla fialově nebo purpurově zbarvené. Nejrozšířenější odrůda.

Diagn. Planta plerumque magis quam 10 cm alta. Rami paniculae magis quam spiculam unam gerentes. Spiculae 3—4 florae, 4·5—5·5 mm longae et 2·6—3 mm latae, plerumque violaceo vel purpureo variegatae. Gluma 3·5—3·7 mm longa et 0·8—0·9 mm lata.

II. var. *pauciflora* Parl. Fl. Ital. I. 347, 1848. Rostlina menší, ponejvíce do 10 cm. Všechny větve a větévky nesou zpravidla jen

jeden klásek. Nejspodnější větve laty jsou poněkud prodloužené a odstávající. Jinak jako var. *typica.*

III. var. *conferta* PARL. Fl. Ital. I. 347, 1848. Lata dohromady stažená, větve její poněkud tuhé.

Poznámka. Tato odrůda způsobila už četným autorům mnohé starosti. HACKEL píše, že je to varieta s listy velmi úzkými a s malou, chudoklasou, staženou latou. ZAPALOWICZ uvádí pod tímto jménem exempláře s latou jen v hoření polovině hustší a staženější. BORBÁS dokonce považuje tuto odrůdu za přechodný tvar mezi *P. laxa* a *P. cenisia* ALL. Z našeho území jsem neviděl typického exempláře.

B. subsp. *riphaea* ASCH.-GRAEB. Syn. II. 1, 402, 1900. Rostlina poněkud tužší, šedozelená, ztuha přímá. Stéblo aspoň pod latou dosti silně drsné, také listy jsou značně drsnější a přitupené. Lata přímá s větvemi tuhými a drsnými.

Poznámka. PODPĚRA pokládá tuto lipnici za endemita Mor. Jeseníku, ale roste ještě dále na východě na Babia Góře a v Lipt. Holích, ovšem v poněkud odlišných formách (viz lit. č. 21).

a) forma *typica* JIRÁSEK, Věda přírod. XV. č. 8, p. 249, 1934. Rostlina 10—25 cm vys. Stéblo tuhé, tlusté, daleko pod latou bezlisté. Klásky 3—5květé. Plevy na kýlu skoro hladké. Plucha je 3·9—4 mm dl. a 1·2—1·3 mm šir. Chlupy na listech pouze na žebrech na líci. (Nalez.: Mor. Jeseník: Peterstein.)

b) forma *hirtula* JIRÁSEK, Věda přírod. XV. č. 8, p. 249, 1934. Rostlina nejvýše 10 cm vys., až pod latu listnatá. Klásky většinou 3květé, menší. Plevy na kýlu draslavé. Plucha je 3·4—3·5 mm dl. a 0·7—0·8 mm šir. Listy stébelné jsou až 7 cm dl. a často delší než stéblo i s latou. Chlupy na obou stranách listů. (Nalez.: Babia Góra.)

7. b) Rostlina většinou tmavozelená se stéblem silným, 25 až 50 cm vys. až skoro pod latu listnatým. Listy jsou širší a význačně žebernaté s bělavými nervy. Lata je 5—12 cm dl., přímá, jen velmi zřídka na vrcholku více méně nakloněná. Klásky jsou 4—7květé, 6·6—9·5 mm dl. a 3·5—5·5 mm šir., černopurpurově, jindy tmavofialově až hnědozeleně zbarvené. Plucha je 4·5—5·2 mm dl. a 0·9—1 mm šir., na žebrech okrajových a na kýlu až skoro k vrcholu hustě a dlouze bělavě huňatá. Hunina často vyčnívá z klásků ven. Komponent evropský, horský, karpatský v pásmu subalpinském a alpinském na žule i na vápně od Lipt. Holí a Nízkých Tater přes Vysoké a Bielské Tatry až na Svidovec a Čornou horu, hlavně mezi 1390—2500 m.

Poa granitica BR. BL.

I. var. *typica* NYÁRÁDY, Veröf. d. geobot. Institut, Heft 10. Zürich 1933, p. 172. Rostlina tvoří dosti volné trsy. Stéblo a větve

laty jsou poměrně silné. Čepele listové jsou 2—5·2 mm šir., na středním kýlu a na okrajích hlavně v hoření polovině drsné. Stéblo dole a dolejší pochvy jsou někdy fialově nebo hnědavě naběhlé. Klásky jsou pestré, černopurpurově až hnědofialově zbarvené. Plucha je 4—5 mm dl. a 0·9—1 mm šir., na žebrech okrajových a na kýlu až skoro k vrcholu hustě a dlouze bělavě chlupatá. Hunina často vyčnívá z klásků v podobě bělavých pruhů. Roste na všech uvedených pohořích.

II. var. *subcarpatica,* m. Rostliny tvoří zřetelně husté trsy, poněvadž extravaginální výběžky jsou velmi kratičké. Stéblo je tenké, hlavně pod latou, tato je volně rozkladitá s větévkami vláskovitými. Klásky jsou 4—6květé, zelenavé nebo měďnatě hnědavé, jen pod vrcholkem fialově naběhlé. Plucha je nezřetelně žebernatá, 4·5—4·6 mm dl. a 1—1·2 mm šir., s huninou daleko řidší a kratší než u odrůdy předešlé. Čepele listové jsou různé délky, ale skoro vždy užší než u typu. Význačná rasa podkarpatoruská (Čorná hora, Svidovec, Negrovec).

Diagn. Planta plerumque satis dense caespitosa. Culmus gracilis, panicula patens diffusa cum ramis capillaribus. Spiculae 4—6 florae, viridi-cupreo-bruneae, solum sub apice violaceo coloratae. Paleae dorso fere glabrae et late scariosae. Gluma inconspicue nervosa, 4·5—4·6 mm longa et 1—1·2 mm lata. Lana glumae sparsior, rarior et brevior quam apud var. praecedentem. Folia longitudinis variabilis, sed semper angustiora quam apud plantas tatrenses, culmea 2—7 cm longa et 1·5—3 mm lata, innovationum usque 16 cm longa.

8. a) Oddenek je poněkud dále plazivý se smáčklými výběžky, jež mají tuhé a krátké listy skoro přesně dvouřadě sestavené. Pochvy listů, spodek stébla a celá lata jsou často fialově naběhlé. Celá rostlina je šedě zelená a ztuha přímá, 15—40 cm vys. Klásky jsou zelenavé nebo fialově naběhlé. Oreofyt euro-asijský, hlavně v oblasti alpinské mezi 1700—3200 m, výhradně na vápně. Kvete červen—srpen.

Poa cenisia All.

Poznámka. Tento druh uvádím pouze pro úplnost, poněvadž ve starších knihách i klíčích jsou její lokality kladeny také do našeho území. Údaje se však vztahují na *P. granitica* Br. Bl., na Podk. Rusi snad také na *P. media* Schur. Typická lipnice dvouřadá nebyla u nás v poslední době potvrzena.

8. b) Rostliny více méně hustě trsnaté, neboť převládají výběžky intravaginální, ačkoli leckdy najdeme mezi nimi i extravaginální (*P. media*). **9.**

9. a) Listy krátké, tuhé, tlusté, zřetelně bělavě nebo žlutavě chruplavčitě lemované, nasivělé. Spodní větve laty jsou v době

květu přímo odstálé. Klásky jsou se stran silně smáčklé, zelenavě bělavé, fialově peřesté nebo slaměné, ponejvíce 4—6květé, 4·3 až 7·7 mm dl. a 2·1—4·6 mm šir. Plucha má tvar jako u *P. alpina* (viz dále) s nasazenou kratičkou osinkou, je 3—4·5 mm dl. a 1·1—1·5 mm šir. Komponent meridionální, teplobytný, východoalpský a karpatský descendent *P. alpina*. Jen na podkladu vápencovém jako průvodce skalní stepi (rozšíření viz lit. č. 20). Kvete květen—červen (červenec).

Poa badensis Haenke.

I. var. *typica* Beck, Fl. N. Oe. I. 84, 1890. Rostlina šedavě zelená. Listy sterilních výhonků jsou 2—5 cm dl., šedavě zelené, tlusté. Lata je bohatá, klásky převážně 4—6květé, 4·3—6·1 mm dl. a 2·1—4 mm šir. Plevy jsou krátce osinatě přišpičatělé, se širokou bělomázdřitou obrubou. Plucha je 3—4·5 mm dl. a 1·1—1·2 mm šir. s kratičkou nasazenou osinou nebo je ostře přišpičatělá. Klásky jsou zpravidla žlutavé, světle neb fialově peřesté.

Poznámka. U tohoto druhu je nutno si všimnouti také charakteru příčného průřezu čepele listové, poněvadž pro jednotlivé odrůdy je význačný. U této variety jsou buňky sklerenchymatické malé, hranaté, kompaktní a spodní bochánkovité skupiny sklerenchym. u vedlejších cévních svazků jsou až čtyřikráte větší než na líci.

II. var. *Gogelana* Podp. Květ. Mor. VI. 2, 193, 1926. Rostliny poměrně dosti vysoké, statné, stébla 35—40 cm vys. (někdy však jen 10—15 cm). Čepele listové jsou poměrně úzce chruplavčitě lemované. Lata rozkladitá, řídká, s větévkami přímo odstávajícími, při čemž rozvětvená část spodní větévky dosahuje až 2 cm. Plevy a pluchy jsou na konci přitupené. (Nalez.: dosud jen na Kotouči u Štramberka.)

Poznámka. Pěkný přechodný tvar k *P. alpina*, který má také význačné anatomické vlastnosti na průřezu čepelí listovou. Cévní svazky mají vedle pochev parenchymatických vyvinutý ještě bezbarvý parenchym význačný pro *P. alpina*. Okrajová skupina sklerenchym. je malá (6—14 buněk) a sklerenchym. buňky jsou asi střední světlosti, nikoli kompaktní jako u var. *typica*.

III. var. *Nábělekii* Podp. Květ. Mor. VI. 2, 199, 1926. Stébla jsou velmi štíhlá, 20—25 cm vys., útlá a zejména pod latou poměrně tenká. Čepele listové jsou krátké, u výhonků sterilních asi 1·5 cm dl. a 0·35 cm šir., stébelné s čepelí kratinkou, u listu předposledního 1 cm, u posledního sotva 0·5 cm dosahující. Lata je rozkladitá, dolení větévky skoro rovnovážně odstávající. Klásky drobné, 5 až 5·7 mm dl. a 2·9—3·4 mm šir., většinou pětikvěté, velmi smáčklé. Plevy i plucha jsou krátce hrotité, tato je 3·6—4·1 mm dl. a 1·1 až

1·2 mm šir. (Nalez.: dosud jen na Kaller Heide nad Sedlcem u Mikulova na Moravě.)

Poznámka. Anatomickými vlastnostmi průřezu čepele listové se skoro ihned pozná od rostliny typické. Na okraji čepele a na žilkách na líci jsou trichomy. Bochánkovité skupiny sklerenchym. jsou na rubu u vedlejších cévních svazků 5—8kráte větší než na líci. Přechodným typem jsou exempláře z Malých Karpat (Solešnice-Rachsturm), u nichž spodní skupiny sklerenchym. jsou však jen 5—6kráte větší hořejších. Makroskopicky se skoro neliší.

9. b) Listy jsou měkké, sotva s chruplavčitým okrajem nebo úplně bez něho. **10.**

10. a) Obal pochev je podlouhlý a čárkovitý. Stéblo je poměrně dosti silné, hladké, 5—50 cm vys. Listy jsou trávozelené, někdy poněkud šedavě zelené, i s pochvami úplně hladké, dosti široké a krátce přiostřené. Lata přímá, v obryse vejčitá až jehlancovitá, se spodními větévkami v čas květu rovnovážně odstálými. Klásky jsou 2—10květé, lesklé, nejčastěji hnědě fialově naběhlé, 3·7—6·9 mm dl. a 1·9—4·9 mm šir. Plucha je 2·8—4·1 mm dl. a 0·8—1·2 mm šir. a trojbarevná: na hřbetě v dolení části zelenavá, pak s páskem fialově lilákovým a na konci a okrajích s poměrně širokým, žlutavým nebo řidčeji naryšavělým, bělavým suchomázdřitým lemem. Je nezřetelně pětinervá a na hřbetě a okrajích asi do $^2/_3$ krátce a dosti tuze chlupatá. Komponent amfiboreální, horský, rostoucí na podkladě vápenném i nevápenném. V Čechách jen na Šumavě, pak na Jeseníku, dále na Fatrách, Bílých Karpatech a Větrných Holích, na všech hřebenech tatranských a dále až na Čornou horu a Svidovec, ponejvíce mezi 1188—2400 m. Kvete květen—srpen.

Poa alpina L.

I. var. *typica* Beck, Ann. Hofm. Wien II. 44, 1886. Listy ploché nebo zřídka jen volně složené, 2—4 mm šir. Čepel nejhořejšího listu stébelného je přímá a sahá jen asi do ¼—½ délky své pochvy. Klásky jsou jen někdy zelené, častěji fialově naběhlé, 3 až 6květé. Lata je zpravidla volně rozkladitá a větévky její po dvou, někdy jen po jedné. Velmi často v mutaci viviparní.

Poznámka. Nyárády (26) poznamenává, že v Karpatech rumunských je lipnice horská s normálně vyvinutými klásky jen na vápně, mutace viviparní na tomto podkladě jen velice zřídka, ačkoli u nás v Lipt. Holích a Bielských Tatrách je na vápně dosti častá. Všeobecně formy viviparní (podle Nyárádyho) vyžadují klimatu chladnějšího, ale vlhčího na podkladu nevápenném. Na vápně přichází prý forma viviparní jen na exponovaných chladnějších stanovištích. Za suchého léta vyrostou na vápně jen normální exempláře, je-li rok chladný a vlhký, objeví se částečně nebo výhradně rostliny živorodé. Ovšem tyto vý-

klady NYÁRÁDYHO potřebují jistě ještě dalšího experimentálního ověření.

1. subvar. *genuina,* m. Lata volně rozkladitá, nestažená. Klásky 2—6květé, zelené, fialově naběhlé, někdy slaměné nebo i zlatožluté. Plucha je 2·8—3·8 mm dl. a 0·8—1·1 mm šir. Nejhojnější odrůda na všech pohořích.

Diagn. Panicula patens diffusa nec contracta. Spiculae 2—6 florae. Gluma 2·8—3·8 mm longa et 0·8—1·1 mm lata.

2. subvar. *divaricata* (SCHUR) Enum. pl. Transs. 755, 1866. Lata bohatá, poměrně veliká. Klásky větší, 6·4—6·9 mm dl. a 4·8 až 5·3 mm šir., převážně 5—6květé. Větévky laty jsou velmi často dolů sehnuté. U nás poměrně zřídka.

II. var. *contracta* ASCH.-GRAEB. Syn. II. 1, 396, 1900. Lata před a po odkvětu silně stažená, někdy také během květu. Jinak jako var. *typica.*

Poznámka. Lata je skoro u všech trav před a po odkvětu stažená. Neviděl jsem klasického sběru popisu a nepřikládám uvedené odrůdě velikého systematického významu.

III. var. *gelida* (SCHUR) ASCH.-GRAEB. Syn. II. 1, 397, 1900. Rostliny zpravidla menší, málo přes 10 cm vys. Listy sterilních výhonků jsou dlouhé, úzké a ponenáhlu ve špičku zúžené, mnohdy mají velmi slabý chruplavčitý okraj. Lata je chabá, jen málo klásků nesoucí. Klásky jsou 3—5květé. Skalní štěrbiny na místech exponovaných, hlavně na vápně. U nás zřídka.

Poznámka. NYÁRÁDY udává hojně lokalit z Karpat rumunských a poznamenává, že často ve skalní štěrbině je výhradně *P. gelida,* ale o několik málo metrů dále na půdě humosní roste jen typ. *P. alpina.* SCHUR (Enum. pl. Transs. 776, 1866) popisuje ještě var. *subtilis* se stéblem velmi tenkým, chabým, zpravidla více než 20 cm vys., listy jemně štětinovitě složenými, skoro niťovitými. Nejhořejší list stébelný je skoro bez čepele a lata je poměrně chudoklasá. Tento popis se nehodil na žádnou rostlinu z našeho území. NYÁRÁDY považuje tuto odrůdu za *P. gelida* s velmi jemným a chabým stéblem. Ovšem znak: listy jemně štětinovitě složené se s touto var. zase neshodují.

IV. var. *brevifolia* D. C. Syn. 131, 1806. Listy (hlavně u sterilních výhonků) se zřetelným chruplavčitým lemem, jenž je však daleko slabší než u typ. *P. badensis.* Jazýček spodních listů je poněkud prodloužený, ale uťatý a často roztřepený. Lata je volnější nebo naopak poněkud stažená s klásky menšími než u *P. badensis.* Listy stébelné jsou o málo delší 1 cm, trávozelené, chabé. Plevy jsou krátce osinatě přišpičatělé, plucha je krátce zašpičatělá.

Poznámka. Tato odrůda tvoří, jak už KOCH (Syn. Fl. Germ. et Helv. II. 928, 1844) podotýká, přechodný typ k *P. badensis.* DE CANDOLLE jí připisuje velikou systematickou samostatnost. NYÁRÁDY ji uvádí z Banátu (1300—2000 m) a píše, že je jako var. *gelida* význačně vápnomilná

a neroste nikdy v pevném drnu jako obyčejná *P. alpina,* nýbrž nalezneme ji hlavně ve skalních štěrbinách. Z našeho území jsem viděl málo typ. exempláře z Lipt. Holí a Malé Fatry. Na příčném průřezu čepelí listovou vidíme sice ještě po obou stranách vedlejších cevních svazků bezbarvý parenchym (*P. alpina*), ale sklerenchym. skupiny jsou tvaru bochánkovitého a z buněk kulatých, běložlutých, značně tlustostěnných. (*P. badensis*).

10. b) Vedle výběžků intravaginálních se často naleznou také extravaginální. Listy jsou úzké, ponenáhlu zašpičatělé. Stéblo je tenké, hladké, 15—50 cm vys. Lata někdy až skoro klasovitě stažená, podlouhlá, s větévkami tenkými, mnohdy celá matně fialově naběhlá a pestrá bělavými okraji pluch a plev, nikoli však tak tmavě a fialově zbarvená jako u *P. alpina,* spíše červenavá. Klásky jsou 3—5květé, fialově červeně zbarvené, 4·3—6·5 mm dl. a 1·6 až 2·8 mm šir. Plucha je 3—4 mm dl. a 0·6—1·1 mm šir., na okrajích a na vrcholu široce bělomázdřitá. Komponent evropský, horský, karpatsko-balkánský. U nás jen na pohraničních Karpatech československo-rumunských (Zerban 1300 m, Pop Ivan 1945 m). Kvete červen—srpen.

Poa media Schur.

I. var. *typica* Nyár. Adnot. la Fl. Rom. VI. Vol. XI. 1931, p. 47. Lata více méně volná. Klásky jsou 3—4květé, 5—5·1 mm dl. a 2·5—2·6 mm šir. (Nalez.: Pop Ivan 1945 m, jako souvislý porost.)

II. var. *macrospiculata* Nyár. Adnot. la Fl. Rom. VI. Vol. XI. 1931, p. 47. Lata stažená, tlustá, velmi bohatoklasá. Klásky jsou 5—7 mm dl. a 4—5květé. (Nalez.: Zerban 1300 m.)

11. a) Listové jazýčky všech listů jsou podlouhlé a špičaté. **12.**

b) Listové jazýčky všech listů jsou krátké a uťaté, někdy sotva patrné. **15.**

12. a) Rostlina většinou modravě zelená, husté trsy tvořící. Listy sterilních výhonků jsou štětinovitě svinuté a také listy stébelné jinak ploché jsou mnohdy aspoň složené. Lata je podlouhlá, 5—15 cm dl., ponejvíce hustě stažená nebo někdy poněkud volnější, s větévkami silně drsnými. Klásky jsou 3—5květé, 5·9—7·5 mm dl. a 2·9—4·5 mm šir., zelenavé, častěji fialově naběhlé. Plucha má často s vrcholku nasazenou osinu, někdy až 1·5—1·8 mm dlouhou nebo je aspoň ostře prodlouženě špičatá. Osa každého kvítku je hustě porostlá tuhými, krátkými, zpravidla rezavými chlupy, jež tvoří často svazečky. Oreofyt euro-orientální, nejvíce mezi 1530 až 2315 m na podkladu silně acidním. U nás pouze v Bielských Tatrách na křemencích, na Vysokých Poloninách a ve skupině Svidovce a Čorné hory. Kvete červenec—září.

Poa violacea Bell.

a) forma *submutica* Domin Acta bot. bohem. Vol. X. 1931. Schedae Cent. III. No. 231, p. 24. Klásky menší, často jen trojkvěté, 5·9—6 mm dl. a 2·9—3 mm šir. Plucha je tupě zakončená nebo jen zašpičatělá.

b) forma *aristulata* Domin Acta bot. bohem. Vol. X. 1931. Schedae Cent. III. No. 231, p. 24. Klásky větší, zpravidla pětikvěté, 7·4—7·5 mm dl. a 4·4—4·5 mm šir. Plucha je zřetelně osinatá.

12. b) Všecky listy jsou více méně ploché, široké. **13.**

13. a) Stéblo a pochvy listové jsou ponejvíce hladké, jen výjimečně mírně drsné. V paždí dolejších listů jsou často svazečky listové. Stéblo je 20—100 cm vys. Čepel nejhořejšího listu stébelného je delší nebo alespoň zdéli své pochvy, jen někdy naopak až třikráte kratší (var. *laevis*). Volná lata je obyčejně široce rozkladitá. Klásky jsou poměrně hojné, 1—7květé, 1·9—6 mm dl. a 1—1·3 mm šir. Plucha je nezřetelně pětižebrá, 1·7—3·4 mm dl. a 0·4—0·6 mm šir., v hoření polovině s naryšavělou, žlutavou nebo hnědavou půlměsíčitou skvrnou. Komponent amfiboreální. Hlavně vlhčí a bažinatá místa v území celého státu, do hor stoupá asi do 1000 m (Tatranská Lomnice). Kvete červen—srpen.

Poa palustris L.

Poznámka. Při určování nutno dávati pozor, zda rostliny nejsou hladké formy od *P. trivialis* (var. *glabra*), u nichž však pluchy nemají pod vrcholem žlutavé skvrny, ale za to mají značně vyniklá žebra. U *P. trivialis* je také nejhořejší list stébelný zpravidla kratší své pochvy (srov. var. *laevis*).

I. var. *glabra* Aschers Fl. Brand. I. 804, 1814. Rostlina statná, 40—80 cm vys., se stéblem i pochvami úplně hladkými. Čepel nejhořejšího listu stébelného je delší své pochvy. Listy ploché. Lata je dosti bohatá, hustokvětá, s větévkami zpravidla odstávajícími. Klásky většinou 4—7květé. Plucha je 3—3·1 mm dl. a 0·5—0·6 mm šir. Nejhojnější odrůda na vlhkých místech.

II. var. *muralis.* Aschers. Fl. Brand. I. 486, 1864. Rostlina nižší než předešlá. Listy kratší, užší a ponejvíce složené. Lata menší, stažená, s klásky menšími. Jinak jako odrůda předešlá. U zdí a také na nich.

III. var. *effusa* Asch.-Graeb. Syn. II. 1, 418, 1900. Stéblo a pochvy jsou úplně hladké. Čepel nejhořejšího listu stébelného je delší své pochvy. Klásky jsou 2—3(4)květé. Rostlina volně trsnatá, stébla i sterilní prýty jsou volné, tenké a dosti dlouze poléhavé. Lata je volná, její větévky prodloužené, tenké a nenesou většinou více než 8 klásků. Nezřídka na vlhčích místech.

IV var. *fertilis* Asch.-Graeb. Syn. II. 1, 418, 1900. Stéblo silné, obloukem vystoupavé, i s pochvami hladké. Čepel nejhořejšího listu stébelného je zpravidla delší své čepele. Listy jsou ploché a dosti široké (2—4·4 mm). Lata velmi bohatá, s klásky malými, tupými, většinou dvoukvětými. Dosti hojná odrůda.

V var. *laevis* Asch.-Graeb. Syn. II. 1, 418, 1900. Čepel nejhořejšího listu stébelného je 2—3kráte kratší své pochvy. Lata je zpravidla poněkud stažená, s větévkami kratšími, ale v nejspodnějším přeslenu jsou tyto někdy až 5 cm dl. Klásky jsou krátce stopkaté, skoro přisedlé, ponejvíce poněkud fialově naběhlé, 3—4květé, 2·9—3·8 mm dl. a 2·2—2·3 mm šir. Plucha je 2·3—2·5 mm dl. Areál této odrůdy je panonsko-dácký. Dosud jen na jižní Moravě (Břeclav), již. Slovensku (Sv. Jur), v Čechách u Ondřejova.

VI. var. *scabriuscula* Aschers. Fl. Brand. I. 864, 1864. Pochvy i stébla jsou nazpět mírně drsné. Od *P. trivialis* se liší pluchami se žebry nevyniklými a přítomností žlutavé skvrny pod vrcholkem. Poměrně zřídka na sušších místech.

13. b) Stéblo a pochvy listové jsou ponejvíce silně drsné. Nejhořejší list stébelný je zpravidla kratší své pochvy. **14.**

14. a) Rostlina šedozelená nebo žlutavě zelená, převážně hustě a pevně trsnatá. Stéblo ponejvíce na spodu vystoupavé, tenké a ztuha přímé, aspoň v hoření polovině drsné, někdy velmi silně. Také čepele listové, odstávající od stébla skoro vodorovně, jsou na obou stranách velmi silně drsné. Klásky jsou zpravidla na konci větévek podlouhlé laty nahloučené, 2—5(8)květé, bledé, žlutavé až hnědavé, jen zřídka slabě fialově naběhlé. Jazýček listový je zpravidla na konci tupě přikousnutý a často roztřepený. Plucha je nezřetelně pětižebrá, 3·3—4·2 mm dl. a 0·6—1·1 mm šir., na kýlu až do ¾, na okrajích asi do polovice krátce chlupatá. V našem státě jen v území panonské flory na jihovýchodním Slovensku a jižní Podk. Rusi (podrobnější rozšíření viz lit. č. 18, 20).

Poznámka. Tato lipnice byla potvrzena u nás teprve nedávno (v letech 1931—33), poněvadž dříve její exempláře byly pokládány za drsné formy *P. nemoralis* nebo *P. trivialis*. Rostliny z našeho území patří vesměs k subsp. *eu-sterilis* Asch.-Graeb. Syn. II. 1, 414, 1900 a k var. *scabra* Asch.-Graeb. Syn. II. 1, 414, 1900.

Poa sterilis M. Bieb.

a) forma *typica* Jirásek, Věda přírod. XV. č. 6—7, p. 205, 1934. Klásky většinou 3—4květé. Listy stébelné 0·9—1·7 mm šir. Lata stažená.

b) forma *macrospiculata* Jirásek, Věda přírod. XV. č. 6—7,

p. 205, 1934. Lata až 10 cm dl., stažená. Klásky větší 4—6(7)květé. Listy stébelné 1·8—2·2 mm šir.

14. b) Rostlina živě zelená nebo fialově naběhlá, volně trsnatá, neboť oddenek vyhání krátké výběžky. Listy jsou poměrně široké (1·5—6 mm) a ponenáhlu přišpičatělé. Stéblo je dosti silné, přímé nebo ze spodiny vystoupavé, 20—100 cm vys. Lata je hustá, rozkladitá, s větévkami rozestálými a velmi ostře nazpět draslavými a tenkými. V nejspodnějším přeslenu 4—7 větévek. Klásky jsou 2—4(5)květé, 2·6—4·6 mm dl. a 1·6—3·2 mm šir., zelenavé nebo hnědavé až tmavě fialově naběhlé. Plucha je velmi zřetelně pětinervá, 2·5—3·6 mm dl. a 0·5—0·9 mm šir. Chloupky na ní jsou krátké a proto málo patrné, jen u spodiny je chomáček nečetných, ale dlouhých chloupků. Jazýčky všech listů jsou na konci přišpičatělé. Komponent euro-asijský. V našem území obecný druh od roviny až do oblasti subalpinské (asi do 1400 m). Kvete květen—červenec.

Poa trivialis L.

A. subsp. *eu-trivialis,* m. V nejspodnějším přeslenu laty je 3—5 větévek, jež nesou klásky jen v konečné ¼—⅓. Stéblo i s pochvami je drsné, jen velmi zřídka hladké. Rostlina vyhání jen krátké výběžky.

Diagn. Infimi rami paniculae longiores in numero 3—5 et solum in ¼—⅓ spiculas gerentes. Culmus et vaginae asperae, rare glabrae. Planta solum breves stolones procreat.

I. var. *vulgaris* Reichb. Ic. I. t. LXXXIX. fig. 1653, 1834. Stéblo i pochvy jsou drsné, zřídka stéblo a hoření pochvy více méně hladké, ale potom aspoň dolení pochvy jsou drsné. Aspoň hoření pochvy jsou zelenavé, nikdy temně fialově naběhlé. Klásky jsou 2—3(4)květé, zelenavé nebo fialově naběhlé.

1. subvar. *genuina,* m. Lata více méně stažená, nikdy velmi volně rozložená. Klásky 2—4květé, zelené nebo fialově naběhlé. Nejhojnější odrůda.

Diagn. Panicula magis minusve contracta, numquam patens diffusa. Spiculae 2—4 florae, 3·9—4·1 mm longae et 2·4—2·7 mm latae. Gluma 3—3·2 mm longa et 0·5—0·7 mm lata.

2. subvar. *gracilis* (Rohlena). Příspěvky k florist. výzkumu Čech. XI., p. 22, 1931. Rostlina útlá. Stéblo a hoření pochvy jsou hladké. V nejspodnějším přeslenu laty jsou jen 1—3 (4) větévky. Klásky menší 2—3květé. (Nalez.: Choceň, Litomyšl, Všetaty.)

3. subvar. *umbrosa,* m. Stéblo velmi tenké, často skoro vláskovité, přímé, drsné, obyčejně 30—50 cm vys. Listy měkké, 2 až 3 mm šir., tmavě zelené. Klásky 1—2květé. Lata chudá. Plucha

2·5—2·6 mm dl. a 0·5—0·6 mm šir. Zejména ve stinných lesích. (Nalez.: Stará Boleslav.)

Diagn. Culmus gracillimus, saepe capillatus, rectus, scaber, plerumque 30—50 cm alt. Folia mollia, 2—3 mm lata, obscure viridia. Spiculae 1—2 florae, 2·6 mm longae et 1·6—1·7 mm latae. Panicula paupera. Gluma 2·5—2·6 mm longa et 0·5—0·6 mm lata.

4. subvar. *effusa* (Asch.-Graeb.) Syn. II., 1, 426, 1900. Lata volně rozložená, dosti řídká, větve její jsou prodloužené a odstávají skoro vodorovně a jsou i s klásky 5—7 cm dl. Klásky sahají nejvýše do poloviny délky větévek. Poměrně zřídka.

II. var. *latifolia* Schur. Enum. pl. Transs. 796, 1866. Oddenek vyhání výběžky poněkud delší. Stéblo je poměrně tlusté a až 70 cm vys. Listy jsou ploché, až 7 mm šir. a dlouze přišpičatělé. Lata veliká, nicí. Klásky menší, zelenavé nebo fialově naběhlé, převážně trojkvěté, 3·5—4 mm dl. a 2·3—2·4 mm šir. Plucha je 2·6—2·7 mm dl. a 0·5—0·6 mm šir. Je to odrůda bažinatých luk a příkopů, hlubokých údolí a stinných niv.

III. var. *semineutra* Richter. Pl. Eur. I. 87, 1890. Plevy a pluchy jsou ostré. Klásky jsou dvoukvěté, ale hoření z obou kvítků zaprtává. (Nalez.: Příbor, Brno.)

IV. var. *stricta* Döll. Fl. Bad. 180, 1857. Pochvy, stéblo a často také klásky jsou temně fialově naběhlé. Hlavně na výslunných místech.

V var. *glabra* Döll. Rhein. Fl. 92, 1843. Stéblo i pochvy jsou úplně hladké. Zřídka na lukách a ve křoví.

B. subsp. *multiflora* Reichb. Ic. I. 37, t. LXXXIX., fig. 1655 1834. Nejspodnější přeslen laty má 8—12 větévek, z nichž některé až ke spodině nesou klásky. Oddenek je poněkud dále plazivý a vyhání výběžky až několik centimetrů dlouhé. Rostlina zpravidla silnější s draslavými pochvami i stébly. Lata je stažená nebo její větévky poněkud odstávají a jsou poměrně krátké. Klásky jsou sblížené a četné, ponejvíce 3—5květé, 3·9—4·6 mm dl. a 2·8—3·2 mm šir. Plucha je 3·5—3·6 mm dl. a 0·6 mm šir. Poměrně dosti zřídka. (Nalez.: Brno, Hodonín, Poříčí u Trutnova.)

15. a) Nejhořejší list stébelný je delší nebo aspoň zdéli své pochvy. Stébla tvořící nehusté trsy jsou zpravidla hladká, vystoupavá nebo přímá, 15—100 cm vys. Čepele listové jsou úzce čárkovité, ploché, řidčeji složené nebo dokonce štětinovitě svinuté. V paždí listů není nikdy svazečků listových. Jazýček listový je velmi krátký, ukousnutý, někdy skoro úplně chybí a je patrný jen jako úzký, vzdutý lem. Lata je podlouhlá, více méně rozkladitá, mnohdy poněkud jednostranná a často aspoň na vrcholku převislá.

Klásky jsou zelené nebo šedavě fialově naběhlé, 1—7květé, 2·3 až 7·8 mm dl. a 1·1—1·4 mm šir. Plucha je 2—4·5 mm dl. a 0·6—1 mm šir., nezřetelně žebernatá, pod vrcholkem zpravidla se zlatožlutou skvrnou. U spodiny má chomáček nečetných krátkých chloupků, který však leckdy úplně chybí. Komponent amfiboreální. U nás obecný druh od nížiny do hor ve světlých lesích listnatých i smíšených, v křovinách a na svazích, nejvýše dosud na Čorné hoře (1850 m), ve Vysokých Tatrách do 1640 m, na vápně i podkladu nevápenném. Kvete červen—srpen.

Poa nemoralis L.

Poznámka. Druh velice proměnlivý v celkovém habitu i ve velikosti a zbarvení klásků. Odrůdy jsou jednak vlhkomilnější, jednak suchomilnější. Prvnější mají čepele úplně ploché nebo jen mírně na okrajích přehnuté, pokožku z buněk poměrně velikých s vnější blanou tenkou (var. *vulgaris*, var. *Reichenbachii*, subsp. *carpatica* a j.). Suchomilnější formy mají čepele poměrně tlustší, svinuté, s pokožkou z buněk drobnějších s vnější blanou hlavně na spodu velice silnou. Stočení čepele je trvalé a je podmíněno jejím zlomením na několika postranních kýlech (subvar. *aprica*, var. *rigidula* a j.).

A. subsp. *eu-nemoralis*, m. Listy stébelné jsou ploché nebo svinuté. Klásky 1—5(7)květé a poměrně zřídka fialově zbarvené. Plucha je 2—7·8 mm dl. Lata zpravidla volně rozkladitá, řidčeji stažená, v nejspodnějším přeslenu je 3—5 (7) větévek. Stéblo tenké a ponejvíce hladké, zřídka s pochvami poněkud drsné. Rostlina zpravidla temněji nebo světle zelená.

Diagn. Folia culmea plana vel setifolia. Spiculae 1—5(7) florae, 2·3—6 mm longae et rarissime violaceo coloratae. Gluma 2—4 mm longa (solum apud var. *racemosam* spiculae 5—7 florae et gluma 5·6—7·8 mm longa). Panicula plerumque patens diffusa, rarius contracta, rami infimi in numero 3—5(7). Culmus plerumque tenuis et glaber, rarius etiam cum vaginis paulo scaber. Planta plerumque obscurius vel clare viridis.

I. var. *subtilis*, m. Rostlina plihá, stéblo tenké, s pochvami hladkými. Lata bohatá, často delší 15 cm, volně rozkladitá, na vrcholku převislá. Klásky jednokvěté, 2·3—3·2 mm dl. a 1·6—1·9 mm šir., zpravidla čistě zelené.

Diagn. Planta subtilis, culmus tenuis vaginis glabris. Folia culmea usque 2 mm lata et 12 cm longa, mollia. Panicula fecunda, magna, saepe magis quam 15 cm longa, plerumque patens diffusa, apice nutans et saepe usque 60 spiculas gerens. Spiculae solum uniflorae, 2·3—3·2 mm longae et 1·6—1·9 mm latae, plerumque virides. Gluma sub apice luteolla.

Poznámka Zajímavá odrůda umbrosní, jen zřídka na výsluní. Nemá nic společného s var. *uniflora* Mert.-Koch Deutschl. Fl. I. 617 1823, jež má latu značně chudoklasou, jen asi 6 jednokvětých klásků nesoucí, skoro klasnatou.

II. var. *vulgaris* GAUD. Agrost. Helv. I. 179, 1811. Rostlina většinou chabá, se stéblem zpravidla od spodiny vystoupavým i s pochvami hladkým. Čepele jsou ploché, jen poněkud na okrajích svinuté Lata zpravidla dosti bohatá, někdy na vrcholku převislá. Klásky jsou zelené nebo fialově naběhlé, převážně dvoukvěté, jen zřídka, hlavně vrcholový, je trojkvětý nebo některé jednokvěté, 3·3—4·3 mm dl. a 1·2—2·2 mm šir. Plucha je 3—3·4 mm dl. a 0·6—0·9 mm šir. Odrůda značně proměnlivá velikostí laty, množstvím klásků, povahou listů (ploché nebo štětinovitě svinuté), vzrůstem a tloušťkou stébla.

1. subvar. *genuina,* m. Všecky listy ploché nebo štětinovitě svinuté. Klásky dvoukvěté, zřídka 1—3květé, zelené nebo fialově naběhlé. Stéblo tenké nebo naopak tuhé a poněkud přitloustlé.

Diagn. Folia omnia plana vel setifolia. Spiculae 2-florae, rarius 1—3 florae, virides vel violaceo coloratae. Culmus tenuis vel rigidus et paulo subcrassus.

a) forma *typica,* m. Klásky zpravidla aspoň poněkud fialově naběhlé. Nejhojnější forma v lesích a křovinách.

Diagn. Spiculae violaceo coloratae, 3·4—4·1 mm longae et 1·1—2·1 mm latae. Gluma 3·3—3·4 mm longa et 0·8—0·9 mm lata.

b) forma *viridis,* m. Klásky čistě zelené, bez fialového zabarvení. Také hojná forma, hlavně na místech stinnějších.

Diagn. Spiculae virides sine colore violaceo.

c) forma *setifolia,* m. Všechny listy zpravidla štětinovitě svinuté. Klásky zpravidla fialově naběhlé. Ponejvíce ve vyšších polohách. (Nalez.: Velký vrch u Mukačeva, Negrovec u Sinoviru, Kotouč u Štramberka.)

Diagn. Folia omnia plerumque setifolia et spiculae violaceo coloratae.

d) forma *rigida,* m. Stéblo ztuha přímé, přitloustlé. Listy stébelné často poněkud svinuté. Klásky zpravidla 2—3květé. Rostlina tuhá, temně zelená, často poněkud nasivělá. Porůznu, někdy na podkladu vápenném.

Diagn. Culmus rigidus, rectus, subcrassus. Folia culmea saepe paulo setifolia. Spiculae plerumque 2-florae, sed etiam 3-florae. Gluma 3—3·1 mm longa et 0·6 mm lata. Planta rigida, obscure viridis, saepe paulo glaucescens.

2. subvar. *tenella* (REICHB.) Ic. I. t. LXXXII. fig. 1639, 1834. Skiomorfosa. Rostlina velmi chabá se stéblem dlouhým a tenkým, lehce kolénkatě vystoupavým. Listy úzké a plihé, ale ploché, jen někdy poněkud zkroucené. Lata velmi chabá, převislá, nejsilnější

větve se 6 klásky a jen s 3 příosními větévkami. Plucha je 3·1 až 3·2 mm dl. a 0·6—0·7 mm šir. a je často pod žlutou skvrnou poněkud fialově naběhlá.

3. subvar. *aprica* (Hackel) in litt. ad Petrak 1914. Petrak Fl. Boh. et Mor. exs. No. 1326. Xeromorfosa. Stéblo ztuha přímé, pevné i s listy poněkud nasivělé. Čepele listů sterilních výhonků jsou ploché, stébelných svinuté. Pochvy úplně hladké. Lata stažená, úzká, s větévkami přilehlými. Klásky slabě nažloutlé nebo nafialovělé a vždycky dvoukvěté. Výslunná místa, často na vápencích.

III. var. *Reichenbachii* Asch.-Graeb. Syn. II. 1, 409, 1900. Stéblo hladké a hlavně dole dosti silné. Listy ponenáhlu ve špičku zúžené. Lata bohatá, volně rozkladitá, na konci zpravidla převislá. Větévky její prodloužené, často s více než 10 klásky. Tyto jsou 3—5(6)květé, 4—6·1 mm dl. a 1·8—2·6 mm šir. a zpravidla jako celá rostlina tmavozelené. Dosti hojně, hlavně ve stinnějších hájích nebo na křovinatých stráních. Stoupá i do vyšších poloh.

IV var. *montana* Gaud. Agrost. Helv. I. 182, 1811. Stéblo chabé, většinou kolénkatě vystoupavé, úplně hladké nebo jen pod latou slabě drsné. Listy ploché nebo někdy poněkud svinuté, poměrně náhle ve špičku zúžené. Lata ponejvíce s nečetnými (5—20) klásky na dlouhých (až 2·5 cm) větévkách, jež jsou tenké a chabé a zpravidla jen s jednou příosní větévkou. Klásky jsou 3—5květé, 4·4—5 mm dl. a 2—2·6 mm šir. Plucha je 3—3·9 mm dl. a 0·5—1 mm široká.

Poznámka. Význačná horská odrůda úplně odlišného charakteru, jež jen zřídka se zdá býti spojena přechody s typem. Hlavně v Karpatech mezi 1200—1700 m.

V var. *racemosa* (Rohlena), Věst. Kl. Př. v Brně, 1922. Stéblo poměrně chabé, vystoupavé, dosti ostře dvouřízně smáčklé. Lata jednoduchá, klasovitá, drsné větévky nesou po jednom klásku. Spodní jsou často velice dlouhé, až 11 cm. Lata má ponejvíce 3—4 klásky, jež jsou 5—8květé, 5·6—7·8 mm dlouhé a 3·6—5·4 mm šir. Zvláštní a velice pozoruhodná odrůda. (Nalez.: dosud jen Trčkov v Orlických horách.)

VI. var. *firmula* Gaud. Agrost. Helv. I. 181, 1811. Xeromorfosa. Rostlina ponejvíce živě zelená. Stéblo ztuha přímé, tuhé. Lata bohatá, rozkladitá, přímá nebo na vrcholku převislá. Pochvy listové jsou hladké. Klásky jsou 3—5(6)květé, 5·1—5·9 mm dl. Kvítky nejsou skoro spojeny huninou pluch. Nezřídka ve světlých hájích a výslunných křovinách.

1. subvar. *genuina,* m. Lata více méně rozkladitá. Listy ploché. Klásky 3—5(8)květé, zpravidla fialově naběhlé.

Diagn. Panicula magis minusve diffusa. Folia plana. Spiculae 3—5(8) florae, plerumque violaceo coloratae. Rami paniculae bini-deceni.

2. subvar. *coarctata* (GAUD.) Agrost. Helv. I. 185, 1811. Lata stažená. Listy ploché. Kvítky nejsou spojeny huninou pluch. Roztroušeně na zdích a výslunných svazích.

3. subvar. *setifolia* (BOLLE) B. V. Brand. VII. (1865), 28, 1866. Lata stažená. Listy jsou štětinovitě svinuté. Zřídka.

VII. var. *rigidula* MERT.-KOCH. Deutschl. Fl. I. 617, 1823. Rostlina temně zelená, častěji až modravě zelená, tuhá. Stéblo i s pochvami je poněkud drsné. Listy ploché, někdy poněkud svinuté. Rozkladitá lata je přímá nebo na vrcholku více méně převislá. Klásky jsou 3—5(7)květé, 5·8—5·9 mm dl. a 2·3—2·4 mm šir., dosti četné a ponejvíce fialově naběhlé. Klásky jsou spojeny huninou pluch, jež mají pod vrcholkem dobře znatelný žlutavý proužek.

Poznámka. Roste hlavně na světlých místech v lesích a na výslunných stráních, zdích, velmi často na podkladu vápencovém. V některých krajích však úplně chybí. Pozná se snadno podle drsných stébel a pochev.

VIII. var. *glauca* GAUD. Agrost. Helv. I. 189, 1811. Rostlina šedozelená, nasivělá. Stéblo je hladké. Lata ponejvíce krátká, přímá nebo na konci převislá, velmi hustá. Klásky jsou 3—5květé, zelenavé, většinou však fialově naběhlé. Jen vyšší polohy.

Poznámka. Z našeho území jsem neviděl exempláře, jenž by přesně odpovídal diagnose. Všecky sivé rostliny z Karpat se stéblem až po staženou latu tlustým a velikými klásky patří do subsp. *carpatica*. PODPĚRA uvádí var. *glauca* z Mor. Jeseníku.

B. subsp. *carpatica* JIRÁSEK, Věda přírod. XV. č. 6—7, p. 207 až 208, 1934. Stéblo tuhé, až pod latu tlusté, poněkud smáčklé. Lata podlouhlá, stažená, na vrcholku zpravidla převislá, 5—8 cm dl., s větévkami krátkými a tlustými. Stéblo a pochvy jsou hladké. Listy ploché, 1·7—2·5 mm šir. Klásky jsou veliké, 3—5květé, 4·5—6·3 mm dl. a 2·7—3·1 mm šir., tmavé a fialově naběhlé. Rostlina je 30 až 45 cm vys., sivozelená nebo šedavě tmavozelená a tvoří veliké trsy.

Poznámka. Velmi pozoruhodná odrůda vysokohorská, značně podobná var. *glaucantha* REICHB. rostoucí v Alpách švýcarských a tyrolských a ve Skandinavii a Gronsku. Naše rostliny se však liší od této úplně hladkými pochvami a stéblem, jež je až pod latu značně tlusté, a poněkud většími klásky. O příbuznosti s var. *glauca* nelze říci poslední slovo pro nedostatek srovnávacího materiálu, poněvadž teprve srovnáním rostlin alpských, karpatských a severských se osvětlí vzájemná příbuznost. (Viz lit. č. 19.)

15. b) Nejhořejší list stébelný je zřetelně kratší své pochvy. **16.**

16. a) Kolénka stébelná jsou zakryta pochvami listů. Obě plevy

jsou trojžilné a plucha nezřetelně pětinervá. Rostlina i s listy je tuhá, sivá nebo modrozelená, volně trsnatá, 10—30 cm vys. Listy ploché, poněkud ponenáhlu přišpičatělé a na konci kápovitě stažené. Lata přímá, chudoklasá, s větévkami ztuha odstávajícími, drsnými. Klásky 2—4(5)květé, 4·7—6·7 mm dl. a 2·3—2·6 mm šir., nejčastěji fialově naběhlé. Plucha je 3·3—4·4 mm dl. a 0·8—1·2 mm šir. Oreofyt evropsko-orientální. Na skalách a suchých svazích až asi do 2000 m. Kvete červen—srpen.

Poa caesia SMITH.

Poznámka. Bylo zjištěno, že v Sudetách lipnice sivá vůbec neroste a udání se vztahují na *P. laxa* subsp. *riphaea*. Z Hoverly se udává rasa *Balfouri* PARN., ale ani tato nebyla zde potvrzena. Druh uvádím pouze pro úplnost.

16. b) Kolénka stébelná jsou pochvami nezakrytá. Spodní pleva je 1—3žilná, hoření 3žilná, plucha je zřetelně 5žebrá. **17.**

17. a) Všecky listy ploché, s jazýčky krátkými a uťatými. Rostlina živě zelená, někdy až modrozelená nebo nasivělá, s plazivým oddenkem, vyhánějícím dlouhé výběžky. Stébla jsou 5—120 cm vys., i s pochvami listů hladká. Lata zpravidla jehlancovitá, rozkladitá, s větévkami drsnými nebo úplně hladkými, ponejvíce po 2—5 v přeslenech. Klásky jsou 2—5(13)květé, zelenavé nebo šedavě fialové, 2·8—6·6 mm dl. a 1·2—3·6 mm šir. Plucha je 2·4—3·7 mm dl. a 0·5—1 mm šir. s vyniklými nervy. Kvítky v době květu jsou propleteny jemnými, pavučinkatými chloupky pluch. Komponent amfiboreální se širokou stanovištní amplitudou. V našem území druh obecný, který podle povahy stanoviště tvoří řadu ekomorfos a stoupá také vysoko do hor (1400—1900 m, Sněžka, Praděd, Bliznice), kde tvoří nejzajímavější formy. Kvete květen—červen (červenec).

Poa pratensis L. subsp. **eu-pratensis** HAYEK Prod. Fl. pen. Balc. B. Monocotyl. p. 268, 1932.

I. var *vulgaris* GAUD. Agrost. Helv. I. 212, 1811. Větve laty se dvěma nebo více příosními větévkami. Listy ponenáhlu přišpičatělé, jen zřídka na konci kápovitě stažené, většinou zřetelně drsné. Listy sterilních výhonků jsou velmi často značně prodloužené. Stéblo je oblé nebo i s pochvami poněkud smáčklé, většinou 10 až 80 cm vys. Klásky jsou většinou 3—5květé, ale někdy až 13květé, čistě zelené nebo slabě či intensivně (aspoň po jedné straně) fialově naběhlé.

1. subvar. *genuina*, m. Klásky většinou 2—5(6)květé, zelené nebo poněkud žlutavě nebo fialově naběhlé. Rostlina zelená, nikoli

šedavá (sivá) nebo modrozelená, 10—80 (100) cm vys. Nejobyčejnější odrůda.

Diagn. Spiculae plerumque 2—5(6) florae, virides vel magis minusve luteo vel violaceo coloratae. Planta viridis, non cano vel coeruleo viridis, 10—80 (100) cm alta.

Poznámka. Z četných forem je zajímavá *f. ciliata*, m. s listy na svrchní straně více méně brvitými, s chlupy dlouhými a měkkými. (Nalez.: Štrbské pleso). Diagn. Folia in parte superiore magis minusve ciliata. Pili longi mollesque. Vaginae glabrae.

2. subvar. *anceps.* (Gaud.) Fl. Helv. I. 260, 1828. Stéblo i s pochvami je dvouřízně smáčklé (od *P. compressa* se rozezná pluchami se silně vyniklými žebry). Existují ovšem přechodní typy k subv. *genuina,* kdy stéblo i s pochvami je jen nepatrně smáčklé. Hlavně ve vyšších polohách.

3. subvar. *pubescens* (Lej.) Rév. Fl. Span. 17, 1824. Pochvy doleních listů stébelných a čepele na rubu jsou krátce a řídce chlupaté.

4. subvar. *Lejeunii* (Asch.-Graeb.) Syn II. 1, 430, 1900. Klásky jsou zbarveny (aspoň na straně ke slunci obrácené) živě temně fialově až temně modře. Listy většinou dosti úzké, někdy poněkud složené. Lata volnější nebo naopak poněkud ztuha stažená. Rostlina asi střední velikosti. Forma ponejvíce rovinná.

5. subvar. *glauca* (Lej. et Court.) Comp. Fl. Belg. I. 82, 1828. Rostlina šedozelená až sivá. Často pouze listy sterilních výhonků jsou zřetelně sivé. Klásky ponejvíce 2—3květé, žlutavé nebo fialově naběhlé. Forma nížinná, hlavně stepní, ale i ve vyšších polohách.

6. subvar. *eragrostiformis* (Asch.-Graeb.) Syn. II. 1, 429, 1900. Rostlina střední až značné velikosti. Stéblo ztuha přímé, listy široké, někdy skoro hladké, světle až tmavě zelené. Lata je veliká, poněkud nicí, zelená nebo častěji na vrcholku poněkud fialově naběhlá. Klásky jsou 5—13květé, ale nejčastěji (4)5—7květé. Hlavně na úrodných vlhkých loukách, často na půdě hnojené.

II. var. *latifolia* Weihe, Deutschl. Gräs. 31. Mert.-Koch, Deutschl. Fl. I. 612, 1823. Rostliny 30 i více cm vys., světle až tmavě zelené. Listy jsou až 5 mm šir., na konci zřetelně kápovitě stažené. Klásky zpravidla pětikvěté. Nezřídka na úrodných lukách.

III. var. *subcoerulea* Asch.-Graeb. Syn. II. 1, 433, 1900. Listy jsou dosti široké, někdy až 5 mm a na konci zpravidla kápovitě stažené. Celá rostlina je modrozelená, většinou jen asi 10 cm vys., zřídka vyšší. Listy jsou na líci živě modrozelené, na rubu zelené. Lata kratší, vejčitá, poněkud stažená. Klásky jsou modrozelené.

3—5květé, 4·6—4·7 mm dl. a 2—2·1 mm šir. Plucha je 3·6—3·7 mm dl. a 0·9—1 mm šir. Osa laty a větévky jsou drsné.

Poznámka. Odrůda nížinná i horská, jež kromě význačného modrozeleného zbarvení nemá jiného charakteristického znaku. Často najdeme přechodné typy k var. *vulgaris* (subvar. *genuina* nebo *glauca*). Velmi nesnadné je zařadění, je-li rostlina poněkud tmavěji zeleně zbarvena. Sušením se modrozelený tón zpravidla poněkud ztrácí, takže herbářové rostliny se špatně určují.

IV var. *Otrubae* Podp. Pl. Mor. nov. v. m. cogn. 8, 1922, Rostliny nízké, 15—25 cm vys., kruhy tvořící, nasivěle zelené, lysé. Listy dosti tuhé, čárkovité, asi 2 mm šir., ke konci mírně kápovité. Jazýčky 1·5 mm dl., u listů hořeních na konci zaokrouhlené, u doleních ukousnuté. Lata je 4—6 cm dl., s větévkami na konci vodorovně odstávajícími, skoro hladkými. Klásky jsou 2—3květé, 3—4 mm dl., zčásti (někdy také hoření část stébla) nafialovělé. Plevy a pluchy jsou nápadně široké, široce obdélně vejčité. [Nalez.: dosud jen na Kotouči (539 m) u Štramberka.]

V var. *Obornyana* Podp. Květ. Mor. VI. 213, 1926. Rostliny drobné a husté trsy tvořící, s výběžky velmi krátkými, šedavě zelené. Čepele listové jsou krátké, přízemní, do poloviny až třetiny stébla sahající, 1—1·2 mm šir., na konci kápovité, úplně hladké, tuhé. Jazýčky krátké, i u listů stébelných nahoře zaokrouhlené. Stébla s latou 8—11 cm vys. Lata krátká (3 cm dl. a 2·5 cm šir.), široce jehlancovitá a rozkladitá. Dolení větévky laty po dvou, řidčeji po třech, spolu s hlavní osou úplně hladké. Plevy a pluchy hlavně na konci fialově naběhlé. (Nalez.: dosud jen na Lysé hoře v Beskydách.)

Poznámka. Podpěra (l. c.) poznamenává: obě poslední odrůdy patří sice do širšího rámce var. *subcoerulea* Asch.-Graeb., nicméně se liší některými znaky, které jim zabezpečují určité systematické hodnocení.

17. b) Listy stébelné jsou ploché, u sterilních výběžků štětinovité nebo vláskovité nebo všechny listy jsou štětinovitě svinuté. **18.**

18. a) Alespoň listy sterilních výběžků jsou štětinovitě svinuté, nikoli však vláskovité. Někdy přesahují svou délkou celou rostlinu. Jazýčky listové jsou vejčité nebo trojhranné. Rostlina zpravidla vyhání dosti dlouhé výběžky, někdy ve značně volných trsech. Jinak jako **17. a)**

Poa pratensis L. subsp. **angustifolia** (L.) pro sp. Sp. pl. ed. I. 69, 1753.

I. var. *angustifolia*, m. Rostliny zpravidla větší 30 cm. Listy

stébelné jsou ploché, u výběžků sterilních štětinovitě svinuté. Pochvy a čepele jsou lysé, zřídka chloupkaté. Lata volnější nebo stažená. Klásky zpravidla menší, 2—5květé, 3·4—5·6 mm dl. a 1·4—2·4 mm šir., zelené, slaměné nebo fialově naběhlé. Plucha je 2·8—3·4 mm dl. a 0·6 mm šir.

Diagn. Planta plerumque magis quam 30 cm alta. Folia culmea plana, innovationum setifolia. Vaginae et lamina glabra, rarius hirta. Panicula divaricata vel contracta. Spiculae plerumque minores, 2—5 florae, 3·4—5·6 mm longae et 1·4—2·4 mm latae, virides, stramineo vel violaceo coloratae. Gluma 2·8—3·4 mm longa et 0·6 mm lata.

1. subvar. *genuina*, m. Listy sterilních výhonků nepřesahují stéblo s latou. Klásky jsou zelené, fialově naběhlé nebo slaměné. Pochvy a listy lysé. Nejrozšířenější odrůda.

Diagn. Folia innovationum non longiora quam culmus cum panicula. Spiculae virides, violaceo vel stramineo coloratae. Vaginae et folia glabra.

subvar. *arenosa*, m. Listy sterilních výhonků jsou krátké, jen až 5 cm dl. Lata podlouhlá, stažená, s větévkami velmi krátkými. Klásky zpravidla fialově zbarvené, 3—4květé. (Nalez.: Vlkava v Čechách, Kotrbachy na Slovensku.)

Diagn. Folia innovationum brevia, solum usque 5 cm longa. Rami paniculae brevissimi. Panicula oblonga, contracta. Spiculae violaceo coloratae, 3—4 florae.

3. subvar. *longifolia* (Podp.), Květ. Mor. VI., 2, 210, 1926. Stébla jsou chabá, lata na vrcholku zpravidla převislá. Listy sterilních výhonků jsou velice dlouhé (60 cm i více) a převyšují stéblo i s latou. Hlavně na stinnějších místech.

4. subvar. *hirtula* (Asch.-Graeb.), Syn. II. 1, 432, 1900. Pochvy a listy nebo alespoň jedno z obou chlupaté. V typickém vytváření jsou listy chlupaté na obou stranách, jinak aspoň na líci. Lata tuhá a klásky většinou fialově naběhlé. Ponejvíce na vápenatých, suchých svazích.

5. subvar. *praesignis* (Domin), Drit. Beitr. z Kenntn. d. Phan. in Böhm. p. 68, 1904. Stéblo skoro 100 cm vys., tuhé. Listy sterilních výhonků prodloužené, chabé, štětinovitě svinuté, jen velmi zřídka ploché, ale užší než 2 mm. Stébelné listy jsou ponejvíce ploché. Lata je veliká, rozkladitá, více než 10 cm dl., větve její jsou jemné, prodloužené, odstálé, křivolaké. Klásky jsou zelené, poněkud nicí, ponejvíce 7květé, 6·5—6·6 mm dl. a 3·5—3·6 mm šir. Plucha je 3·9—4 mm dl. a 0·6 mm šir. (Nalez.: dosud jen v Českém Středohoří: háj nad Neudörflem.)

II. var. *nardifolia* Domin, Krit. Stud. über böhm.-mähr. Phan. Beihefte z. bot. Zentralbl. XXVI. II., 276, 1910. Rostlina nízká, až 20 cm vys., slabě šedozelená, někdy (ovšem zřídka) také listy stébelné jsou poněkud složené. Lata krátká a přímá. Stébla jsou až pod latu listnatá. Listy sterilních výběžků jsou prodloužené a dosahují asi délky stébla s latou. Klásky jsou 2—3květé, 3·6—3·7 mm dl. a 2—2·1 mm šir. Plucha je 2·8—2·9 mm dl. a 0·6 mm šir.

Poznámka. Domin (l. c.) poznamenává: pěkná forma, jež snad představuje novou odrůdu. Štětinovitě složené listy připomínají na hojnější var. *setacea* Döll., tato však je mnohem statnější s dosti velikou vyvinutou latou. (Nalez.: Rožná na Moravě, Králova Lehota na Slovensku.)

III. var. *setacea* Döll. Rhein. Fl. 91, 1843. Rostliny zpravidla zelené nebo slabě nasivělé, 30—70 cm vys. Listy jsou prodloužené, stébelné i sterilních výhonků štětinovitě svinuté. Lata je dosti veliká, více méně rozkladitá, s větvemi většinou zprohýbanými. Klásky jsou menší. Roztroušeně ve stepní oblasti, hojněji na Moravě.

Poznámka. Podpěra popsal (Květ. Mor. VI. 2, 211, 1926) ze Sv. Kopce u Mikulova formu s doleními pochvami mrtnatými jako f. *puberula* Podp.

18. b) Listy sterilních výhonků jsou velmi tenké, vláskovité, 20—50 cm dl., zelené nebo sivé. Lata je poměrně chabá, často aspoň na vrcholku převislá. Stéblo je 40—80 cm vys., i s pochvami hladké, dosti silné. Listový jazýček je až 3 mm dl., zašpičatělý. Čepele listů stébelných jsou ploché a mají na líci dlouhé, měkké chlupy. Klásky jsou zelené nebo šedozelené, 2—5květé, 3·9—5·2 mm dl. a 1·7 až 2·4 mm šir. Plucha je 2·8—3·4 mm dl. a 0·5—0·8 mm šir. Rostlina živě zelená nebo nasivělá, v hustých trsech rostoucí, výhradně na vápně. Komponent podhorský a horský, alpsko-karpatsko-balkánský. U nás roste na Fatře, ve Středokarpatské vápencové pahorkatině, Slovenském Krasu a na sever sahá až do východní části Bielských Tater a Pienin. Hlavně mechaté mesofilní lesy mezi 700 až 1300 m. (Viz lit. č. 18, 20.)

Poa capillifolia Kalchbr. pro var. (*P. fertilis* var. *capillifolia* Kalchbr. Mag. orb. és term. 1867 Rimo-Szombat vasl. és nunk. 331.)

a) forma *viridis* Jirásek, Věda přírod. XV. č. 6—7, p. 206 1934. Listy i klásky jsou zelené a tyto zpravidla dvoukvěté. Lata až 10 cm dl. Nejhořejší list stébelný je poměrně krátký.

b) forma *glaucescens* Jirásek, Věda přírod. XV č. 6—7, p.

206, 1934. Rostlina i s klásky je bledě šedozelená. Klásky jsou zpravidla trojkvěté. Lata obyčejně delší než 10 cm a nejhořejší list stébelný je delší než u formy předešlé (6—9 cm).

19. a) Oddenek je hustě trsnatý nebo vyhání jen krátké výběžky. Stéblo je většinou ztuha přímé, 45—120 cm vys. i s pochvami ploše smáčklé a hlavně nahoře drsné. Listy jsou velice široké, 7 až 15 mm šir., na konci náhle přišpičatělé a kápovitě stažené. Jazýček listový je velmi krátký, tupě zakončený. Lata zpravidla volněji rozkladitá, jehlancovitá, až 30 cm dl., s větévkami drsnými, většinou po 3—5 do přeslenů sblíženými. Klásky jsou poměrně veliké (4·9 až 8·5 mm dl. a 1·5—2·5 mm šir.), 2—6květé, zelenavé nebo fialově až temně hnědavě naběhlé. Plucha je zřetelně pětižebrá, 3·5 až 4·3 mm dl. a 0·6—1 mm šir. Kvítky jsou volné, nespojené huninou pluch. Oreofyt euro-orientální. U nás poměrně hojně ve středohoří i vysokohoří, nejvíce v oblasti subalpinské a alpinské mezi 800 až 2000 m, převážně na podkladu vápnem chudém. Kvete v červnu až červenci. (O rozšíření viz lit. č. 20.)

Poa Chaixii Vill.

Poznámka. Odrůd je poměrně málo a liší se hlavně hustotou a zbarvením klásků a laty.

I. var. *sudetica* Podp. Květ. Mor. VI. 2, 205, 1926. Lata je poněkud stažená až mírně rozkladitá. Ani příosní větévky nejsou porostlé už od spodiny klásky. Větve laty jsou po 3—6 přeslenech. Klásky jsou 2—5květé, 5—5·1 mm dl. a 2—2·1 mm šir. Plucha je 3·6—3·7 mm dl. a 0·9—1 mm šir.

1. subvar. *genuina,* m. Klásky jsou zelené nebo hnědavofialově zbarvené, ale nikdy není stéblo nahoře tmavě purpurově nebo fialově naběhlé. Nejrozšířenější odrůda skoro ve všech pohořích státu.

Diagn. Spiculae virides vel bruneo-violaceo coloratae, sed culmus supremo numquam purpureo obscure violaceo coloratus.

2. subvar. *rubens* (Asch.-Graeb.), Syn. II. 1, 423, 1900. Klásky jakož i stébla nahoře jsou temně červeně nebo temně fialově naběhlá. Poměrně zřídka.

II. var. *laxa* Asch.-Graeb. Syn. II. 1, 423, 1900. Lata je velmi volná, rozkladitá. Větve její jsou velmi prodloužené a nesou na konci několik nepříliš sblížených klásků. Nejdelší větévky jsou 4—7 cm dl. Klásky jsou ponejvíce zelené, jen zřídka fialově nebo slabě hnědě naběhlé, 2—6květé, 4·9—8·5 mm dl. a 2·5 mm šir. Plucha je 3·5—4·3 mm dl. a 0·6—0·7 mm šir. Skiomorfosa rostoucí hlavně v hořeních pásmech vysokého lesa. Na Českomoravské vysočině a

v Beskydách skoro výhradně v této odrůdě, jinak roztroušeně s typem.

III. var. *virginea* Asch.-Graeb. Syn. II. 1, 424, 1900. Stéblo dosti ztuha přímé. Listy ponenáhlu přiostřené. Lata stažená, tupá, nahoře skoro hlavatá. Větévky laty krátké a aspoň příosní větévky jsou už od spodiny posázené klásky. Klásky jsou někdy nachově naběhlé.

Poznámka. Z našeho území jsem neviděl ani přibližně vypadající exemplář.

19. b) Oddenek vyhání dlouhé výběžky. Stéblo ponejvíce vystoupavé, 15—80 cm vys. Pochvy listové jsou hladké a jen nejdoleji uzavřené. Listy jsou zpravidla úzce čárkovité a na konci ponenáhlu přišpičatělé. Jazýček listový je ponejvíce krátký, ukousnutý. Lata stažená nebo volněji rozkladitá, úzká a často jednostranná. Větévky drsné, přímo odstávající, jednotlivé nebo po dvou, zřídka ve spodním přeslenu po 3—5. Klásky poměrně veliké, podlouhlé, 1—11květé, kalně zelené, častěji poněkud fialově naběhlé nebo slaměné, 3·9—7·9 mm dl. a 1·8—2·9 mm šir., kratičce nasazené. Plucha je nezřetelně pětinervá, jen velmi spoře na kýlu a na okrajích tence a krátce chloupkatá, 2·4—3·2 mm dl. a 0·5—0·9 mm šir. Komponent disjunktivně amfiboreální. Skoro obecný druh, hlavně na podkladu hlinitém nebo vápnitém, místy velmi hojně. Stoupá dosti vysoko do hor (Štrbské pleso 1350 m). Kvete červen—srpen.

Poa compressa L.

Poznámka. Je to druh poměrně málo proměnlivý. Liší se od *P. pratensis* (subvar. *anceps*) slabě žilnatými pluchami se sporou huninou. Členění forem, jak poznamenává Podp. (l. c), neposkytuje ani u Asch.-Graeb. (Syn.) ani u Becka (Fl. von. N. Oe.) uspokojivého resultátu. Zvláště Asch.-Graeb. tím, že zavedli subsp. *polynoda*, v níž chtějí viděti formu východní, spletli značně přehled forem, neboť každý pak určoval formy, u nichž stéblo mělo nad zemí 4—7 krátkých, často štětinovitě svinutých listů jako subsp. *polynoda*.

A. subsp. *eu-compressa*, m. Stéblo i s pochvami je více méně dvouřízně smáčklé a poměrně tenké. Listy stébelné 3—4 (5), zpravidla ploché a delší 4 cm. Klásky (1)3—11květé. Pochvy listové obyčejně jen do poloviny rozevřené.

Diagn. Culmus magis minusve compressus et gracillis. Folia culmea 3—4(5), plerumque plana et magis quam 4 cm longa. Spiculae (1)3—11 florae. Vaginae plerumque solum ad dimidium fissae.

I. var. *typica* Asch.-Graeb. Syn. II. 1, 420, 1900. Rostliny 20—45 cm vys. Lata úzce podlouhlá až skoro čárkovitá nebo naopak dosti rozkladitá. Je 5—8 cm dl. a její krátké větve jsou skoro až

ke spodu posázené 2—5(8) květými klásky, jež jsou 4·9—5·7 mm dl. a 1·8—2·9 mm šir. Stéblo nese nad zemí obyčejně 2—3, zřídka více listů, jež jsou dosti dlouhé a ploché. Plucha je 2·4—2·9 mm dl. a 0·6—0·8 mm šir. Nejrozšířenější odrůda.

II. var. *muralis* Opiz, Sez. 76, 1852. Rostlina tuhá a drobná. Lata krátká, stažená. Kvítky s pluchami více chlupatými a proto hunina je na kláscích souvislá. Na velmi suchých, hlavně ušlapaných místech.

III. var. *Langeana* Koch, Syn. ed. 2, 932, 1844. Rostlina statná. Stéblo 50—80 cm vys. Listy jsou až 5 mm šir., jazýček až 3 mm dl. Lata větší, až 10 cm dl., dolení její větve obyčejně se 4 příosními větévkami. Klásky jsou více sblížené, 8—11květé, přišpičatělé. Plucha na okrajích a kýlu je drsná, nikoli však huňatá. Hlavně černavy, břehy rybníků, úrodná pole a vlhká místa, častěji v přechodech k var. *typica*.

IV var. *psammophila* Beck, Fl. N. Oe. I. 82, 1890. Lata úzká, čárkovitá, velmi prodloužená. Klásky jsou 1—2květé, zřídka hoření trojkvětý. Ponejvíce na písčinách. (Nalez.: Bzenec, Čejč.)

B. subsp. *polynoda* Asch.-Graeb. Syn. II. 1, 421, 1900. Stéblo je velmi silně smáčklé, tuhé, často kolénkatě sem tam zprohýbané, nad zemí se 4—8, většinou krátkými, nejvýše 4 cm dl., plochými nebo poněkud svinutými listy, jež mají volně přiléhající, často poněkud odstávající a většinou až skoro dolů otevřenou pochvu. Čepele jsou poměrně náhle ve špičku zúžené. Lata je úzce stažená a laločnatá s větévkami poněkud dvouřadými a tudíž skoro plochá. Klásky jsou 2—5(6) květé. Plucha na kýlu v dolení polovině je chloupkatá, v hoření osténkatá, drsná.

Poznámka. Hlavně na podkladu vápencovém. Asch.-Graeb. pokládají za pravou a typickou subsp. *polynoda* jen rostliny, rostoucí na východě (Západní Prusy, Poznaňsko, Slezsko, Morava, Polsko, okolí Vídně, Slovensko, Maďarsko a Istrie) a tvrdí, že tato rasa nepokračuje dále na sever nebo na západ. Sám jsem na př. z Čech neviděl typické rostliny. Na severu a na západě Evropy byly sbírány rostliny chabější s delšími listy, odstávajícími větévkami laty a s klásky nenahloučenými. Bude jistě zajímavo vyšetřiti, zda subsp. *polynoda* je opravdu jen rasou pontickou nebo zda spolu s typem roste roztroušeně po celé Evropě. (Nalez. u nás: Mutěnice, Klobouky, Znojmo, Kotouč u Štramberka, Zadielská rokle ve Slovenském Krasu.)

Summary.

The systematical division and the key to some species of Central-European Bluegrass (Poa L.*).*

By V. Jirásek.

Presented November 21, 1934.

The author gives a synopsis of the system of the genus *Poa* L.; the new sections and subsections are cited and the key for the determination of all species and more important Czechoslovak varieties is given. In the distinguishment of the species and varieties, the author makes use in addition to the exterior marks also of the anatomical cuts of the leaves. (*Poa badensis* Haenke). The key has altogether 16 good species, four of which are new for this territory: *Poa granitica* Br. Bl., *P. sterilis* M. Bieb., *P. media* Schur. and *P. capillifolia* Kalchbr.

Literatura.

1. ASCHERSON-GRAEBNER: Synopsis der Mitteleuropäischen Flora II. 1. 386—437, Leipzig 1900.
2. BECK G.: Flora von Nieder-Oesterreich. I. 81—84, Wien 1890.
3. BRAUN-BLANQUET: Poa granitica, nouvelle graminée de l'Europe centrale. Archives de Botanique t. III. Bull. mens. No 3, M. Caen 1929.
4. ČELAKOVSKÝ L.: Prodromus der Flora von Böhmen. p. 45—48, Prag 1867—1875.
5. ČELAKOVSKÝ L.: Nachträge zum Prodromus. p. 717—719.
6. DOMIN K.: Dritter Beitrag zur Kenntnis der Phanerogamenflora in Böhmen. Königl. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften, Prag 1904.
7. DOMIN K.: Kritische Studien über böhm. mähr. Phanerogamenflora. Beihefte zum Bot. Zentralblatt, XXVI, 276, Dresden 1910.
8. DOMIN K.: O podstatě areálů eurytopních I. Rozpravy České Akademie XXV, 1916. II. tř. č. 16, p. 1—56, Praha.
9. DOMIN K.: Poa violacea Bell. v Tatrách. Věda přírodní XI. p. 81—82. Praha 1930.
10. DOMIN K.: Acta botanica bohemica. Vol. X. 1931. Schedae cent. III. No 231, p. 24, Praha 1931.
11. DOMIN-PODPĚRA: Polívkův klíč k úplné květeně republiky Československé, p. 896—901. Olomouc 1928.
12. FORMÁNEK ED.: Květena Moravy a rakouského Slezska. I. p. 114—118, Brno 1887.
13. GROB A.: Beiträge zur Anatomie der Epidermis der Gramineenblätter. Bibliotheca Botanica, Heft 36. Stuttgart 1896.
14. HAYEK A.: Prodromus Florae peninsulae Balcanicae. Bd. 3. Lief. 2. Berlin 1932.
15. HEGI G.: Illustrierte Flora von Mittel-Europa. I. p. 299—317. München 1906.
16. JÁVORKA SÁNDOR: Magyar Flóra I. 90—94. Budapest 1925.
17. JIRÁSEK V.: Poa media Schur-nová lipnice československá. Věda přírodní XIV. č. 9, p. 276—277. 1933.
18. JIRÁSEK V.: Poa sterilis M. Bieb. a Poa capillifolia Kalchbr. v Československu. Věda přírodní XV. č. 6—7, p. 205—206, 1934.
19. JIRÁSEK V.: Zajímavá odrůda lipnice hajní (P. nemoralis L.) v Karpatech. Věda přírodní XV. č. 6—7, p. 207—208, 1934.
20. JIRÁSEK V.: O rozšíření druhů rodu Poa L. v Československé republice. Rozpravy české Akademie II. tř. Roč. XLIV, č. 14, p. 1—20, Praha 1934.
21. JIRÁSEK V.: Poa laxa Haenke subsp. riphaea (Fritsch) Asch.-Graeb. na Babia Góře a v Lipt. Holích. Věda přírodní XV č. 8, p. 249—250, 1934.
22. KIRCHNER-LOEV-SCHRÖTTER: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. I. 2. Stuttgart 1909—1912.
23. KOLÁŘ J.: Anatomická stavba listů trav a její systematický význam. Spisy fak. přírodov. Karl. univ. No 110, Praha 1930.
24. LOHAUS K.: Der anatomische Bau der Laubblätter und dessen Be-

deutung für die Systematik. Bibliotheca Botanica, Heft 63, Stuttgart 1905.
25. NYÁRÁDY E. J.: Die Poa-Arten des Schur'schen Herbariums von Lwów. Extras din Buletinuel Gradini bot., si al Museului bot. de la Universitatea din Cluj. Vol. XI. 37—50, 1931.
26. NYÁRÁDY E. J.: Über die alpinen Poa-Arten der südsiebenbürgischen Karpathen mit Berücksichtigung der übrigen Theile der Karpathen. Ergebnisse der International. Pflanzengeograf. Exkurs. durch Rumänien 1931. p. 152—185, 1933. E. Rübel, Bern.
27. PODPĚRA J.: Vývoj a zeměpisné rozšíření květeny v zemích českých. Moravská Ostrava 1906.
28. PODPĚRA J.: Květena Moravy ve vztazích systematických a geobotanických. VI. 2, p. 184—213, Brno 1926.
29. POLÍVKA F.: Názorná květena zemí koruny české. IV. p. 484—491, Olomouc 1903.
30. PRODAN J.: Flora Romania I. p. 96—101, Cluj 1923.
31. ROHLENA J.: Druhý příspěvek ku poznání variací trav českých. Věstník král. čes. spol. nauk. p. 7, Praha 1901.
32. ROHLENA J.: Příspěvky ku floristickému výzkumu Čech. XI. Trávy. Časop. Nár. Musea p. 22, Praha 1931.
33. SAGORSKI-SCHNEIDER: Flora der Centralkarpathen. I. p. 543—547, Leipzig 1891.
34. SCHINDLER-PORSCH: Schlüssel zur mikroskopischen Bestimmung der Wiesengräser in blütenlosen Zustande. Wien 1925.
35. SCHUR J.: Enumeratio plantarum Transsilvaniae. p. 767—778, Wien 1866.
36. STOJANOV-STEFFANOV: Beitrag zur Flora Bulgarien und Macedonien. Oe. B. Z. LXXII. 85, Wien 1923.
37. SZAFER-KULCZYNSKI-PAWLOWSKI: Rośliny polskie. 115—119, Lvov Varšava 1924.
38. VELENOVSKÝ J.: Flora bulgarica. p. 624—625, Praha 1891.
39. VUKOLOV V. A.: Srovnávací anatomie čepelů československých druhů lipnic. Sborník Čsl. Akademie Zemědělské, Praha 1929.

VI.

Vliv koncentrace vodíkových iontů na některé druhy rodu Cladonia.

(S 8 tabulkami).

(L'influence de la réaction du sol sur quelques espèces du g. Cladonia.)

Napsal Dr. **VLADIMÍR RYPÁČEK**, Praha.

Práce z botanického ústavu Karlovy university.

(Předloženo ve schůzi dne 21. listopadu 1934.)

Úvodem.

Ekologie rostlin všímá si z valné části i vlivu koncentrace vodíkových iontů jak na celá společenstva rostlinná, tak i na jednotlivé systematické jednotky. Řada autorů zabývala se tímto tématem. S počátku tohoto století byli to hlavně Sörensen (1909), Michaelis (1914), Clarck (1922) a mnoho jiných, kteří první formulovali tento problém. Každá rostlina chce žíti na podkladu pro ni více méně nejlepším, který by odpovídal jejímu životnímu optimu. Jinými slovy, usazuje se na půdách vždy jen určité acidity, určité koncentrace vodíkových iontů. U všech rostlin, ale u *Cladonií* v míře daleko větší, nacházíme reakci půdní více méně variabilní. Reakce půd kolísá v různých rozmezích podle charakteru jednotlivých druhů. Rostlina pak brání se přílišnému a častému kolísání hodnoty pH jak u téhož individua, tak i u ostatních individuí téže systematické hodnoty. Neboť všichni jedinci téhož druhu žijí v prostředí přibližně stejném a jejich optimum kolísá kol průměru v menších či větších hranicích.

Víme, že pH není jediným faktorem, který působí na volbu stanoviště pro tu kterou rostlinu, nebo pro celé společenstvo rostlinné. Působí zde celá řada faktorů, jako: exposice, nadmořská výška, světlo, vlhkost, fysikální složení půdy a mn. j. Pravá podstata výběru stanoviště není tedy stanovena faktorem jediným, nebo snad i několika, které působí nezávisle na sobě, nýbrž je výslednicí řady faktorů, z nichž jeden

každý na ostatní přímo působí, všechny pak mezi sebou se různě kombinují, že celek pak těžko chápeme.

Pomáhá si proto rostlinná ekologie, nemohouc měřiti všechny faktory současně neb konečnou jich výslednicí, tím, že sleduje jen jeden činitel za druhým postupně. Jedním z té celé řady faktorů vzájemně na sebe působících je i pH podkladu, jako jeden z velmi důležitých chemických faktorů. Zdá se, že je mnohem důležitější, nebo alespoň právě tak důležitý, jako množství Ca v půdě. Pokusy v tom směru dělal Mevius (1921) na *Sphagnu* a shledal, že neškodí této rostlině $Ca^{\cdot\cdot}$ ionty, nýbrž jen OH', které vznikají hydrolysou $CaCO_3$ a $Ca(HCO_3)_2$. Neškodí tedy této rostlině $Ca^{\cdot\cdot}$, nýbrž přílišná alkalita substrátu, neboť *Sphagnum* má svoje optimum u nižších hodnot pH.

Souvislost s geologickou povahou substrátu a celou vegetací je pronikavá a konstantní (Domin, 1926, 1927). Přes to je však dlužno připomenouti, že původní charakter substrátu bývá velmi často zastřen, a to vyluhováním půdy vodou, navíváním jiných půdních součástek větrem, tlením a hnitím organických částí, vlastním vlivem rostlin a pod. Stává se často, že na matečné hornině vyloženě alkalické nacházíme půdu, která nijak neodpovídá vlastnostem geologického podkladu. To možno vysvětliti vlivy shora uvedenými.

Na otázku, jsou-li rostliny vůbec vázány na půdy určité acidity, musíme odpověděti kladně. Přes to nelze však veškery závěry budovati jediné na těchto faktech. Jak jsem se již zmínil, pH je toliko jedním článkem dlouhého řetězu vlivů, které všechny působí na výběr stanoviště. Proto směle možno prohlásiti, že každá theorie, která sleduje jen význam jediného ekologického činitele, je pochybená. Přes to ale, nemůžeme-li sledovati všechny faktory současně, jest dlužno všímati si každého zvláště.

Část všeobecná.

I v systematice lichenologické, pěstované na základě fylogenetickém, všímají si nyní autoři i vlivu ekologických činitelů na tyto rostliny. Ekologie lišejníků je však dosud jen v počátcích. Najdeme sice cenné údaje ve stěžejních dílech systematických (Sandstede, 1931; Migula, 1931), ale vlastní ekologií zabýval se jen skrovný počet autorů. Jest proto potřeba po této stránce propracovávati jednotlivé skupiny, čeledi neb rody a postupně u nich sledovati jednotlivé ekologické činitele.

U lišejníků, právě tak u vyšších rostlin, vidíme závislost na

substrátu. A právě na substrátu závisí celý chemismus stélky lišejníků. Při analyse popelu byly v lišejnících nalezeny tytéž prvky, jaké byly shledány u vyšších rostlin, a to: S, P, Cl, Si, K, Na, Ca, Mg, Fe, Al, Mn. Množství popelu kolísá podle substrátu, na němž lišejník roste. *Cladonia rangiferina* na rašelině obsahovala jen 0,83%, kdežto na syenitu 1,28% popelu. Zdali všechy prvky v lišejnících stanovené jsou nezbytnou živinou pro ně, nebylo dosud pokusně dokázáno (možná, že Ca a Si jsou jen pro houbu potřebné, neboť nižší řasy nepotřebují Ca). Kvalita popelu lišejníkových hub je téměř totožná s kvalitou obyčejných hub, ale kvantitativní obsah anorganických komponentů velmi se kolísá. Právě u r. *Cladonia* pozorujeme maximální rozmezí obsahu anorganických složek. Nejnižší množství popelu je u *Cl. rangiferina,* rostoucí na rašelinných půdách: 0,83%, pak u *Cl. bellidiflora,* rostoucí ve vysokohoří: 1,18% a nejvyšší zase u *Cl. rangiferina,* ale rostoucí na pokraji písečnatých borových lesů na granitových půdách, až 12,47%.

Čeleď *Cladoniaceae* je velmi přirozenou skupinou lišejníků a sám r. *Cladonia,* velmi typický, s druhy mnohy až příliš variabilními, dá se lehce už makroskopicky rozlišiti od ostatních lišejníků. R. *Cladonia* zahrnuje v sobě řadu druhů tak rozmanitých ve svých stanovištích, že nelze stanoviti všeobecně platných dat ekologických pro tento rod. Nelze tedy vyčísti všechny faktory, které působí na výběr stanoviště, až na několik, které jsou platné pro všechny lišejníky, a to: světlo, vlhkost, exposice a čistý vzduch. O těch ostatně jsem se zmínil už dříve (Rypáček, 1934).

Přes to, že *Cladonie* rostou na tak různých stanovištích, můžeme pro jednotlivé druhy vymeziti ráz a charakter stanoviště nejen po stránce chemické, ale i fysikální. Nejsou-li ale všechny druhy vázány na všechny faktory působící na stanoviště, je to jen způsobeno tak rozmanitým jejich životem. Nacházíme mezi nimi jak typy terikolní, tak i epifytické a jistě život terikolní je ten původní, jak jsem dokázal ve shora citované práci (Rypáček, l. c.). Ostatně tento vývoj můžeme sledovati u všech lišejníků. Jistě houba, když přijala do svého těla gonidie, chtěla plně využíti nových vlastností, kterých jí skýtalo soužití s asimilujícími individui a osazovala pak substráty výlučně anorganické. U *Cladonii* pak rudimentární a abortivní podetia u typů epifytických jsou pádným důkazem o tom, že epifytický život jejich je čistě druhotný.

Všimneme-li si substrátu po stránce chemické, zjistíme, že jednotlivé druhy víží se na půdy určitých chemických vlastností. *Cladonie* zdají se býti organismy dosti acidifilními. Je málo druhů, které by osazovaly substráty alkalické (*Cl. pyxidata var. pocillum,*

Cl. rangiformis f. pungens...). Cladonie osazují tedy většinou substráty kyselé až neutrální a samy ještě zvyšují aciditu půd působením svých specifických lišejníkových kyselin. Jsou-li *Cladonie* ve společenstvech s rostlinami jinými, je jejich tvoření příliš kyselého humusu brzděno, ano i eliminováno. V čistých společenstvech tvoří však humusy velmi kyselé. Du Rietz (1932) podává řadu příkladů, z nichž uvedu: asoc. *Festuca rubra - Cladonia rangiferina - Cl. silvatica* měla aciditu 5,9 pH, kdežto asoc. *Cladonia rangiferina* 4,5 pH a asoc. *Cl. silvatica* už 3,9 pH.

Je pravda tedy, že lišejníky svými kyselinami, organickými to produkty výměny látkové, zvyšují aciditu půd, ale neděje se to až do extrémů. Acidita půd nevystoupí nikdy až na 2,5 pH, jak uvádí Mattick (1932). Údaje Mattickovy zdají se býti dosti problematické. Jen na srovnání uvedu několik příkladů z dat Mattickových (**M**) a mých (**R**).

Rozmezí pH u:

Cladonia rangiferina:	2,63—5,75 pH	(**M**).
	3,9 —7,2 pH	(**R**).
Cladonia silvatica:	2,50—6,34 pH	(**M**).
	3,9 —6,6 pH	(**R**).
Cladonia uncialis:	3,00—4,40 pH	(**M**).
	3,7 —5,8 pH	(**R**).

Několik těchto srovnání snad úplně postačí, abychom poznali, že Mattick zkreslil pravý ekologický charakter druhů, ač aciditu půdních vzorků měřil velmi pracně. Je naprosto zbytečné uváděti aciditu půd na 0,01 pH, uvědomíme-li si, jak acidita kolísá se nejen během vegetační periody, ale i během dne. Záleží zde, jak tomu je i u vody (Úlehla, 1923), na meteorologických a klimatických vlivech. Půda z téhož místa v jinou dobu lišila by se nejen o setiny, ale o desetiny pH.

Uvedl jsem sice už jednou v přehledu výsledky některých svých měření půl pod *Cladoniemi* (Rypáček, 1934) a chci si jich nyní blíže všimnouti. V právě citované práci podal jsem přehled svých měření, rozšířených o údaje z práce Krajinovy (1933). Nyní chci podati studii o vlivu koncentrace vodíkových iontů na výběr stanoviště u r. *Cladonia* jen na základě svých měření. pH (podle Práta — 1927 — aH, není-li uvedena při měřeních půdní reakce možná chyba srovnáním se standardním roztokem. Tato chyba je u jednotlivých půd různá a musí býti přičtena nebo odečtena, abychom dostali pravou hodnotu pH) půdních vzoků měřil jsem elektrometricky za použití vodíkové kathody a kalomelové anody

v ekologické laboratoři botanického ústavu university Karlovy (bližší o pracovní metodě viz DEYL, 1931). Při této příležitosti jest mojí milou povinností poděkovati J. M. univ. prof. Dr. K. DOMINOVI, řediteli botanického ústavu university Karlovy, a doc. Dr. VL. KRAJINOVI, za četné cenné rady k této práci.

Vzorky půdní pod *Cladoniemi* sbíral jsem na těchto lokalitách: v okolí Prahy, Jindřichova Hradce, Jilemnice, Trutnova, dále na Krkonoších, ve Vysokých a Bielských Tatrách. Mezi těmito lokalitami nejsou jen rozdíly geografické a geologické, ale i rozdíly klimatické. Získal jsem záznamy z těchto meteorologických stanic: Jindřichův Hradec, Trutnov, Štrbské Pleso (Vys. Tatry), a to za rok 1931, kdy jsem prováděl většinou své sběry. V následující tabulce (viz tabulku čís. 1) uvádím pak tyto temperaturní poměry uvedených míst. Nepovídají sice nic o poměrech teplotních v pokryvu rostlinném (KRAJINA, 1933), ale dávají přece jen obrázek o klimatické různorodosti jmenovaných území.

Vymezení jednotlivých druhů podle pH.

1. Cladonia rangiferina.

U nás všude hojně rozšířená od nížiny až do velehor. Nejčastěji v *Nardetech, Callunetech* a *Vaccinietech*. Osídluje půdy vlhčí, obyčejně alespoň částečně zastíněné. Proto nenacházíváme druh tento samostatně pokrývající větší plochy, ale rostoucí ve větších či menších trsech roztroušeně ve shora jmenovaných a i jiných společenstvech. Je druhem výlučně terikolním.

Vzorky půdní sbíral jsem ve všech shora uvedených lokalitách.

Okolí Prahy: V károvském údolí na podkladu algonkických břidel, na půdě štěrkovité, na svahu expon. k JJZ až Z, 330 m n. m., ve spol. *Festuca ovina.*

1 vzorek 6,3 pH; 3 vz. 6,4 pH; 1 vz. 7,2 pH.

Jindřichův Hradec: Na podkladu žulovém, ve výšce cca 450—500 m n. m., na půdách většinou humosních, na JJZ, V, JV, Z okrajích smrčin i borových lesů, ve spol. *Vaccinium myrtillus* a *Calluna vulgaris.*

1 vz. 4,4 pH; 2 vz. 5,1 pH; 2 vz. 6,6 pH.

Na podkladu rulovém, ve výšce cca 500 m n. m., na půdě humosní, ve spol. *Betula verrucosa-Nardus stricta.*

1 vz. 5,0 pH; 1 vz. 5,5 pH; 2 vz. 5,7 pH.

Trutnov: Na podkladu permských pískovců, na půdách červených, cca 420—450 m n. m., na okraji smrkových a borových

Tabulka 1.

Přehledná tabulka maximální, minimální a průměrné teploty ve °C pro Jindřrchův Hradec, Trutnov, Štrbské Pleso.

	Leden			Únor			Březen			Duben			Květen			Červen		
	max.	min.	prům.	max.	min.	prům.	max.	min.	prům.	max.	min.	prům.	max.	min.	prům.	max.	min.	prům.
Jindř. Hradec	3·4	—17·1	—1·7	6	—19	—2·3	11	—12·1	—1·1	16	—5·2	5	28	4·3	16·4	28·3	10·3	18·1
Trutnov	3	—16	—2·1	9	—12	—4·1	10	—13	—1·3	19	—6	5·1	34	4·3	17·5	35	9	18·6
Štrb. Pleso		—14·4	—5·4	6	—12	—3	5·4	—21·5	—6·2	9	—12·5	—0·8	22·2	—1·7	9·9	22·5	4	12

	Červenec			Srpen			Září			Říjen			Listopad			Prosinec		
	max.	min.	prům.	max.	min.	prům.	max.	min.	prům.	max.	min.	prům.	max.	min.	prům.	max.	min.	prům.
Jindř. Hradec	29·5	10·2	18·1	28·1	7·3	15	22·4	—2	9·1	16·3	—5·2	3.8	9·9	—5·4	2·5	8·5	—16·1	—3·2
Trutnov	36	11	19·1	36	7	16·9	28	1	10·5	20	—2	6.1	11	—8	2·5	4	—14	—2·8
Štrb. Pleso	24·6	4	12·9	23	3	11·9	18·6	—5·5	4·8	15	— 8	2·4	10	—10·8	—0·9	3·4	—21·5	—6·5

lesů, v *Callunetech,* ve spol. *Festuca ovina,* a v celku ve spol. obdobných, jako na Jindř. Hradecku.

1 vz. 5,2 pH; 1 vz. 5,6 pH; 1 vz. 5,7 pH; 1 vz. 6,3 pH.

Jilemnice: Na podkladu permských pískovců, na stanovištích obdobných, jako předchozích, cca 470 m n. m.

1 vz. 5,4 pH; 1 vz. 6,7 pH.

Na podkladu fyllitovém, na půdě kamenité, ve spol. *Calluna vulgaris,* na svahu k J expon., cca 680 m n. m.

1 vz. 6,3 pH.

Krkonoše: Na podkladu rulovém, na půdě humosní, ve spol. *Nardus stricta,* expon. k JV, 1560 m n. m.

1 vz. 5,6 pH.

Vysoké Tatry: Na podkladu granitovém, do 2400 m n. m., na půdách obyčejně humosních ve spol. *Nardetum strictae, Pinetum mughi, Callunetum vulgaris, Salicetum herbaceae, Juncetum trifidi, Seslerietum distichae, Caricetum sempervirentis, Empetro-Vaccinietum uliginosi, Myrtilleto-Calamagrostidetum villosae carpaticum piceetosum abietis* (nom. Krajina, 1933) atd. Nacházíme jej i v alpinském pásmu ve spol. *Silenetum acaulis.*

1 vz. 3,9 pH; 1 vz. 4,1 pH; 3 vz. 4,2 pH; 1 vz. 4,4 pH; 2 vz. 4,7 pH; 1 vz. 4,9 pH; 1 vz. 5,0 pH; 1 vz. 5,1 pH; 3 vz. 5,2 pH; 1 vz. 5,3 pH; 1 vz. 6,2 pH.

Bielské Tatry: Na podkladu vápencovém, 1800—1850 m n. m., na půdě nejčastěji humosní, ve spol. *Carex angustata, Pinus mugo,* na vrcholcích i na svazích, expon. obyčejně k J.

1 vz. 5,2 pH; 2 vz. 5,5 pH; 1 vz. 6,4 pH; 1 vz. 6,6 pH.

V následující tabulce čís. 2 je pak grafické znázornění mých měření půd pod *Cl. rangiferina.* Na ose x je naneseno pH vždy po 2 desetinách, na y pak frekvence. Plná čára spojuje vrcholy vynesené na osy a maximum její (m) je na 5,2 pH. Tečkovaná čára znázorňuje ideální křivku, vynesenou nad aritmetickým průměrem všech měření (M), který se rovná 5,4 pH. Všech půdních měření (n) bylo u *Cl. rangiferina* 44.

2. Cladonia silvatica.

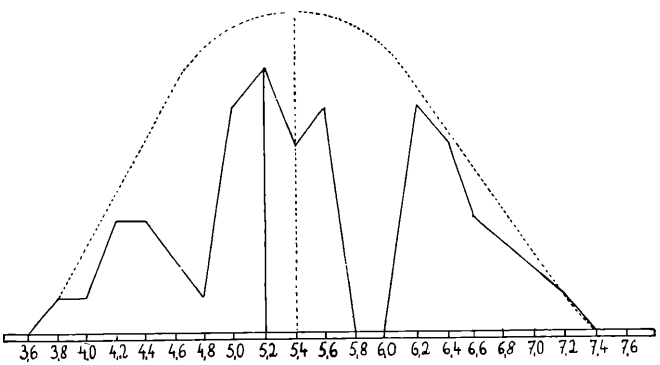
Lišejník u nás obecně rozšířený od nížiny až do velehor. Shoduje se v celku s volbou stanoviště u *Cl. rangiferina* s několika málo malými odchylkami. Osazuje sice nejčastěji půdy *Callunet* a *Myrtillet,* ale zastíněná půda není proň podmínkou. Najdeme ho dosti často na výslunných okrajích lesů na půdě bez podrostu, na půdě téměř úplně vyprahlé. Ve vyšších polohách roste i na tlících pařezech i na jiných odumřelých částech rostlin. Toto však není

u něho tak časté a málo kdy najdeme *Cl. silvatica* na takových místech. Je mnohem acidifilnějším lišejníkem než druh předešlý, ale jinak bývá vázán s ním často na tatáž stanoviště a žijí velmi často pospolu.

Vzorky půdní sbíral jsem na Jindř. Hradecku, Jilemnicku, v Krkonoších, ve Vysokých Tatrách a Bielských Tatrách.

Jindřichův Hradec: Na podkladu granitovém, na půdách humosních i na pískách, cca 450 m n. m., na okrajích borových lesů, do nichž často hluboko zabíhá, ve spol. *Calluna vulgaris, Vaccinium myrtillus,* vždy na výslunných stranách.

2 vz. 4,4 pH; 2 vz. 5,1 pH; 1 vz. 5,4 pH; 1 vz. 6,6 pH.



Tabulka 2.

Křivka rozmezí a optima pH pro *Cl. rangiferina.*
($n = 44$; $m = 5{,}2$ pH; $M = 5{,}4$ pH).

Na podkladu rulovém, na kamenité půdě, cca 480 m. n. m., na JJV okraji *Piceetum abietis* spolu s *Cl. rangiferina, Cl. fucata, Cl. fimbriata, Cl. degenerans* a *Cl. glauca.*

1 vz. 5,0 pH.

Jilemnice: Na podkladu permských pískovců, na červené půdě, ve *Vaccinietech* a na vřesovištích, okrouhle 480 m n. m.

1 vz. 4,7 pH; 1 vz. 5,1 pH.

Krkonoše: Na jižním svahu Studničné hory v kleči, cca 400 m n. m.

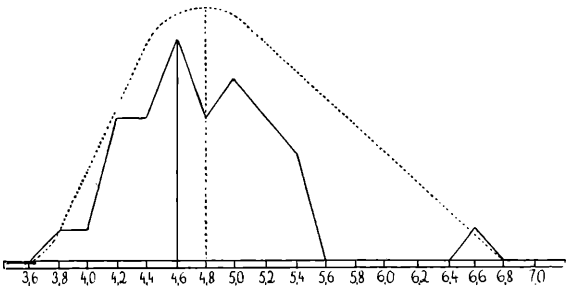
1 vz. 4,8 pH.

Vysoké Tatry: Na granitovém podkladě, na půdě většinou humosní, do 2400 m n. m. ve spol. obdobných jako *Cl. rangiferina,* a to: *Callunetum vulgaris, Nardetum strictae, Eriophoretum vaginati, Juncetum trifidi, Caricetum sempervirentis, Agrostidetum alpinae* atd.

1 vz. 3,9 pH; 1 vz. 4,0 pH; 4 vz. 4,2 pH; 1 vz. 4,3 pH; 2 vz. 4,5 pH; 2 vz. 4,6 pH; 1 vz. 4,7 pH; 2 vz. 4,8 pH; 1 vz. 4,9 pH; 1 vz. 5,2 pH; 2 vz. 5,3 pH.

Bielské Tatry: Na podkladu vápencovém, na jižních svazích hor, ve spol. *Juncus trifidus, Carex angustata,* na okrajích klečových porostů.

1 vz. 4,7 pH; 1 vz. 5,1 pH; 1 vz. 5,2 pH; 2 vz. 5,5 pH.



Tabulka 3.
Křivka rozmezí a optima pH pro *Cl. silvatica.*
(n = 33; m = 4,6 pH; M = 4,8 pH).

3. Cladonia papillaria.

Cl. papillaria je jedním z těch druhů, které osazují substráty výlučně anorganické. Osídluje půdy slunci vystavené až vyprahlé. Není vázána na některá společenstva rostlin vyšších, neboť osazuje ta místa na půdě, která jsou prosta vší ostatní vegetace. Nejčastěji nacházíme ji na výslunných okrajích lesů, na volných místech mezi trsy *Calluna vulgaris.* Není řídkým zjevem, kdy *Cl. papillaria* souvisle pokrývá i několik m² půdy. Nikdy nenacházíme ji na tlících zbytcích rostlin, ani ne rostoucí epifyticky. Na Orlických horách sbíral jsem *Cl. papillaria* (cca 950 m. n. m.) rostoucí přímo na balvanu rulovém. *Cl. papillaria* má podetia obyčejně bílá neb slabě narůžovělá, podle obsahu $Fe^{\cdot\cdot\cdot}$ v půdě až rezavě červená. Takové typické *fomae oxydatae* sbíral jsem na Jilemnicku a Trutnovsku na půdách vzniklých rozpadem červených permských pískovců, impregnovaných haematitem.

Vzorky půdní sbíral jsem v okolí Jilemnice a Trutnova.

Jilemnice: Na půdě vzniklé rozpadem červených pískovců, na vřesovištích při V a J okrajích smrkových lesů, na prázdných místech mezi *Vaccinium myrtillus,* cca 450 m n. m.

1 vz. 5,1 pH; 1 vz. 5,2 pH; 1 vz. 6,1 pH; 1 vz. 7,2 pH.

Na fylitovém podkladu, na půdě hrubé, kamenité spolu s *Calluna vulgaris,* 670 m n. m.

1 vz. 5,9 pH.

Trutnov: Na podkladu permských pískovců, na V, JV a J okrajích smrkových lesů, cca 450 m n. m.

1 vz. 5,2 pH; 1 vz. 5,6 pH; 1 vz. 5,7 pH.

Podle těchto několika měření roste *Cl. papillaria* v rozmezí 5,1—7,2 pH; při $n = 9$ je $M = 5,8$ pH.

4. Cladonia digitata.

Cl. digitata je typem většinou epifyticky rostoucím. Nejčastěji nacházíme ji v řídkých borových lesích neb na jejich okrajích rostoucí na spodinách stromů. Osazuje tu část stromu, která je světlu a slunci nejvíce vystavena. Jako epifyt osazuje tedy strany nejsušší, slunci nejvíce vystavené. Ale vrátí-li se zpět na zem, bývá tomu jinak. Její typy, rostoucí na zemi, vyhledávají většinou stanoviště zastíněná, jako ve *Vaccinietech* a pod. Již s hlediska systematického je to druh velmi bohatý na formy, které jsou velmi nestálé. Právě tak je tomu, díváme-li se na ně s hlediska ekologického. Zdá se, že ani jednotlivé formy nejsou ekologicky nijak vymezitelny. Uvádím jen několik vzorků půdních pod *Cl. digitata,* neboť sbírání půd je velmi ztíženo. Vyhledává obyčejně taková stanoviště, kde vrstva půdní je minimální, jako: štěrbiny v rozpraskalé kůře stromů, omšelé skály a pařezy a pod.

Jilemnice: Na půdách humosních, s množstvím organických součástek, as 450 m n. m.

1 vz. 4,5 pH; 1 vz. 6,9 pH.

V obojím případě vzorek půdní byl sbírán v největší blízkosti *Pinus silvestris* při její basi, při JZ okraji borového lesa. Substrát byl červený permský pískovec, který však v tomto případě v úvahu snad ani nepřichází, poněvadž půda, na které *Cl. digitata* rostla, byl prvním produktem rozpadu částí rostlin.

Vysoké Tatry: Na podkladě žulovém, na půdě humosní, cca 1500 m n. m., na JZ okraji *Piceetum abietis oxalidetosum acetosellae silicicolum.*

1 vz. 4,2 pH.

5. Cladonia coccifera.

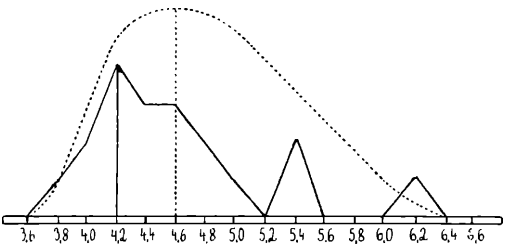
Roste od nížiny až do hor. Osazuje stanoviště vlhčí, alespoň částečně zastíněná. V nižších polohách roste nejčastěji v mechatých borových lesích, které chovají vždy dostatek vlhka. Vzorky půdní pod *Cl. coccifera* sbíral jsem jen v Krkonoších a ve Vysokých a Bielských Tatrách.

Krkonoše: Na podkladu rulovém, na lehké humosní půdě, na mýtině v *Piceetum abietis,* 1240 m n. m.

1 vz. 5,5 pH.

Vysoké Tatry: Na granitovém podkladu, po celých horách, na místech vlhčích a ve spol. vlhkomilnějších. Vzorky půdní pod ní měřil jsem z *Festucetum pictae, Disticheto-Salicetum herbaceae, Juncetum trifidi, Caricetum sempervirentis, Silenetum acaulis, Salicetum retusae, Vaccinietum myrtilli pinetosum mughi, Geetum montani,* na půdách obyčejně humosních.

1 vz. 3,9 pH; 2 vz. 4,0 pH; 3 vz. 4,2 pH; 1 vz. 4,3 pH; 2 vz. 4,4 pH; 1 vz. 4,5 pH; 1 vz. 4,6 pH; 1 vz. 4,7 pH; 1 vz. 4,9 pH; 1 vz. 5,5 pH.



Tabulka 4.

Křivka rozmezí a optima pH pro *Cl. coccifera.*
(n = 19; m = 4,2 pH; M = 4,6 pH).

Bielské Tatry: Na podkladu vápencovém, cca 1800 m n. m. na půdě humosní na okraji kleče a ve spol. *Juncus trifidus.*

1 vz. 4,7 pH; 1 vz. 4,8 pH; 1 vz. 5,1 pH; 1 vz. 6,3 pH.

6. Cladonia uncialis.

Obecná na stanovištích obdobných, jako *Cl. silvatica.* V nižších polohách nacházíme ji nejčastěji na zemi ve světlých borových lesích, na jich výslunných okrajích a pod., na půdě obyčejně suché a bez jiných rostlin. Naproti tomu ve vysokých horách bývá komponentem i společenstev ne právě suchomilných, ale přes to osazuje v nich místa ne právě nejsušší. Vzorky půdní sbíral jsem ve Vysokých a Bielských Tatrách.

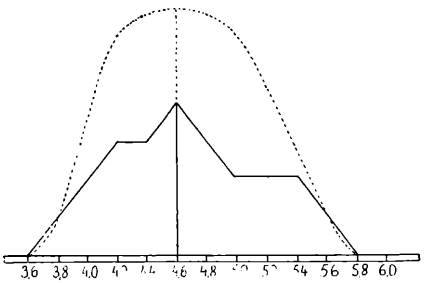
Vysoké Tatry: Na podkladu granitovém do výšky 2400 m n. m. v asoc. *Callunetum vulgaris, Myrtilleto-Avenastretum versicoloris, Nardetum strictae, Eriophoretum vaginati, Agrostidetum alpinae, Seslerietum distichae, Trifideto-Festucetum supinae.*

1 vz. 3,8 pH; 2 vz. 4,0 pH; 1 vz. 4,2 pH; 2 vz. 4,3 pH; 1 vz. 4,4 pH; 2 vz. 4,5 pH; 3 vz. 4,7 pH; 2 vz. 4,8 pH; 1 vz. 4,9 pH; 1 vz.

5,1 pH; 1 vz. 5,2 pH; 1 vz. 5,3 pH; 1 vz. 5,4 pH; 1 vz. 5,5 pH; 1 vz. 5,6 pH.

Bielské Tatry: Na podkl. vápencovém, ve spol. *Juncus trifidus*, 1850 m n. m.

1 vz. 4,7 pH; 1 vz. 5,1 pH.



Tabulka 5.
Křivka rozmezí a optima pH pro *Cl. uncialis*.
($n = 23$; $m = 4{,}6$ pH; $M = 4{,}6$ pH).

7. Cladonia rangiformis.

Cl. rangiformis je jedním z druhů, který přechází, vlastně jen jeho *f. pungens* Ach., na substráty vápencové, silně alkalické. Sebral jsem několik půdních vzorků pod touto formou, abych si jí blíže všiml. Osazuje stanoviště suchá, až vyprahlá, vždy slunci přímo vystavená, tedy expon. ke stranám jižním. V celku pak tento druh, krom uvedené formy, osídluje skoro tatáž stanoviště, jako druh následující, *Cl. furcata*.

Vzorky půdní pod *Cl. rangiformis f. pungens* sbíral jsem na vápencových půdách okolí pražského, v údolí prokopském, radotínském a kol Karlštejna. Na všech těchto lokalitách měla *Cl. rangiformis* velmi podobná stanoviště, že je možno je sledovati najednou. Na vápencových půdách humosních, na svazích obyčejně J, zřídka S, v asoc. *Festuca ovina, Sesleria calcaria-Carex humilis, Sesleria calsaria, Festuca vallesiaca-Sedum album, Carex humilis-Stipa capillata, Festuca duriuscula-Koeleria gracilis,* na okrajích habrových hájů.

1 vz. 6,3 pH; 1 vz. 6,8 pH; 2 vz. 6,9 pH; 2 vz. 7,2 pH; 1 vz. 7,6 pH; 2 vz. 8,2 pH.

Podle těchto několika měření roste *C. rangiformis f. pungens* v rozmezí 6,3—8,2 pH; při $n = 9$ je $M = 7{,}2$ pH.

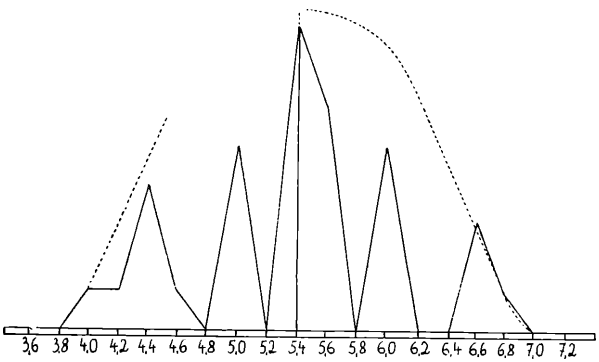
8. Cladonia furcata.

Jak jsem se už u předchozího druhu zmínil, osazuje *C. furcata*

přibližně stejná stanoviště s ním. Je to druh ekologicky velmi mnohotvárný, jako řada jiných druhů tohoto rodu. Bývá na stanovištích vlhčích i vyprahlých, stinných i slunci vystavených. Celkovou všeobecnou charakteristiku nelze uvésti. Možná, že jeho stanoviště, na první pohled tak rozdílná, jsou si ekologicky velmi blízká. Leč nelze to dosud bezpečně říci.

Jindřichův Hradec: Na podkladu rulovém, 450 až 500 m n. m., na okrajích smrčin a borových lesů, v travnatých světlých březových hájích, na vyprahlých stráních, v *Nardetech, Callunetech* a *Vaccinietech,* často spolu s *Cl. rangiferina* a *Cl. degenerans.*

2 vz. 4,4 pH; 1 vz. 5,0 pH; 2 vz. 5,4 pH; 3 vz. 5,5 pH; 2 vz. 5,6 pH; 3 vz. 5,7 pH; 2 vz. 6,0 pH; 3 vz. 6,6 pH.



Tabulka 6.
Křivka rozmezí a optima pH pro *Cl. furcata.*
(n = 34; m = 5,4 pH; M = 5,4 pH).

Jilemnice a Trutnov: Na podkladu červených pískovců ve spol. *Festuca ovina, Calluna vulgaris* a na stanovištích obdobných, jako na Jindř. Hradecku.

1 vz. 4,7 pH; 1 vz. 5,5 pH; 3 vz. 6,0 pH; 1 vz. 6,8 pH.

Krkonoše: Na JV svahu Studničné hory na okraji *Piceetum abietis myrtillosum,* cca 970 m n. m.

1 vz. 5,6 pH; 1 vz. 6,6 pH.

Vysoké Tatry: Vystupuje nad 2300 m n. m. (*Agrostidetum alpinae*) ojediněle. Jinak v pásmu lesním a klečovém hojně v asoc. *Piceetum abietis oxalidetosum acetosellae silicicolum, Nardetum strictae, Myrtilleto-Calamagrostidetum villosae carpaticum piceetosum abietis* a pod.

1 vz. 4,0 pH; 1 vz. 4,3 pH; 1 vz. 4,4 pH; 2 vz. 5,0 pH; 2 vz. 5,1 pH.

Bielské Tatry: Na podkladu vápencovém, 1800 m n. m., ve spol. *Juncus trifidus.*

1 vz. 5,5 pH.

9. Cladonia glauca.

Druh žijící jak životem terikolním, tak i epifytickým. Osazuje místa, uvažujeme-li pouze typy terikolní, většinou suchá, výslunná. Je typem, jehož rozmezí pH je jistě značně široké. Na granitových půdách bývá na stanovištích velmi stejných s *Cl. fimbriata,* s kterou žije často pospolu. Přechází však i na půdy vápencové značně alkalické. Měřil jsem několik vzorků půdních z okolí Prahy a Jindřichova Hradce.

Okolí Prahy: Na půdách vápencových v Radotínském a Prokopském údolí, cca 250 m n. m., ve spol. *Festuca ovina* a *Quercus sesilis-Carpinus betulus,* expon. k J.

1 vz. 6,4 pH; 1 vz. 6,9 pH.

Na podkladu algonkických břidel, na úplně vyprahlém JZ svahu v Károvském údolí.

1 vz. 6,3 pH; 1 vz. 7,2 pH.

Jindřichův Hradec: Na podkladu žulovém na JZJ okraji smrkového lesa, na půdě humosní.

1 vz. 5,4 pH; 1 vz. 6,6 pH.

Při 6 měřeních půd pod *Cl. glauca* (5,4—7,2 pH) je $M =$ $= 6,4$ pH.

10. Cladonia pyxidata.

Rozšířený druh v lesích na půdě humosní, na mechatých skalách, na tlejících zbytcích rostlin i epifyticky rostoucí. Osazuje obyčejně půdy neutrální a kyselé, jen její *var. pocillum* bývá na půdách vápencových, silně alkalických. Všímám si tohoto druhu v celku, byť i jmenovaná varieta osazovala substráty poněkud jiné (na vápencích v okolí Prahy a v Bielských Tatrách: 5,5 pH; 6,6 pH; 2 vz. 6,9 pH; 7,2 pH).

Okolí Prahy: Na podkladu vápencovém, cca 220 m n. m., ve spol. *Sesleria calcaria, Festuca vallesiaca, Festuca ovina.*

1 vz. 6,8 pH; 2 vz. 6,9 pH; 1 vz. 6,3 pH.

Na podkladu algonkických břidel ve spol. *Festuca ovina.* 330 m n. m.

1 vz. 6,3 pH.

Jindřichův Hradec: Na rulovém podkladu, na SV okraji *Piceetum abietis,* 450 m n. m.

2 vz. 4,4 pH; 1 vz. 5,5 pH; 1 vz. 5,7 pH.

Jilemnice a Trutnov: Na podkladu červených pís-

kovců, na J travnatých okrajích smrkových lesů ve spol. *Calluna vulgaris,* 470 m n. m.

1 vz. 5,7 pH; 2 vz. 5,8 pH.

Krkonoše: Na jižním svahu Studničné hory, 1200 m n. m.

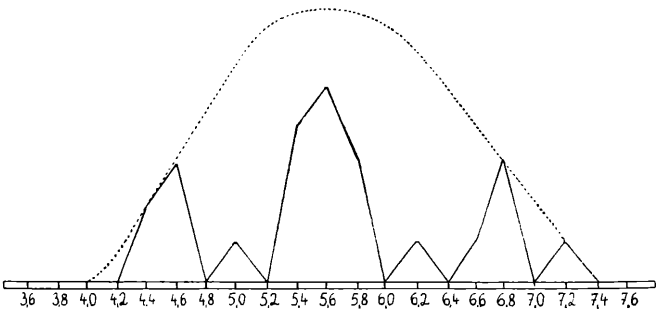
1 vz. 5,5 pH; 1 vz. 5,6 pH; 1 vz. 5,7 pH.

Vysoké Tatry: Nacházíme ji i dosti vysoko (2300 m n. m.) v asoc. *Agrostidetum rupestis, Agrostidetum alpinae, Silenetum acaulis, Festucetum versicoloris* a níže v *Nardetum strictae, Myrtilleto-Avenastretum versicoloris* a pod.

1 vz. 4,6 pH; 1 vz. 4,7 pH; 1 vz. 5,0 pH; 1 vz. 5,5 pH; 2 vz. 5,6 pH.

Bielské Tatry: Na vápencovém podkladu ve spol. *Carex angustata* a *Juncus trifidus,* cca 1800 m n. m.

1 vz. 4,7 pH; 1 vz. 5,5 pH; 1 vz. 6,6 pH.



Tabulka 7.
Křivka rozmezí a optima pH pro *Cl. pyxidata.*
($n = 24$; $m = 5{,}6$ pH; $M = 5{,}6$ pH).

11. Cladonia fimbriata.

Cl. fimbriata (ve smyslu Migulova systému) osídluje substráty snad všech charakterů, jsouc druhem velmi mnohotvárným. Nejčastěji na půdách suchých, na místech výslunných. Časté jsou i typy epifytické.

Okolí Prahy: Cca 250 m n. m. na vápencovém podkladě, na humosní půdě ve spol. *Festuca ovina* a *Quercus sesilis-Carpinus betulus expon.* k JV.

1 vz. 6,3 pH; 1 vz. 6,9 pH.

Jindř. Hradec: Na podkladu rulovém, na JZ, J, SZ a JV okrajích smrkových a borových lesů, v *Nardetech* a březových hájích.

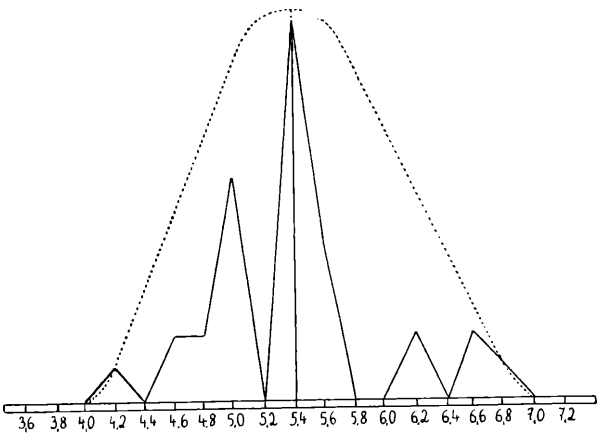
4 vz. 5,0 pH; 6 vz. 5,4 pH; 3 vz. 5,5 pH; 5 vz. 5,7 pH; 2 vz. 6,6 pH.

Jilemnice: Na podkladu červených pískovců na jižním okraji *Piceetum abietis,* 470 m n. m.

1 vz. 5,5 pH; 1 vz. 5,6 pH.

Vysoké Tatry: Nevystupuje vysoko, jen do výšky 1500 m n. m. v asoc. *Nardetum strictae, Myrtilleto-Calamagrostidetum villosae pinetosum mughi, Piceetum abietis oxalidetosum acetosellae silicicolum* a pod.

1 vz. 4,2 pH; 1 vz. 4,6 pH; 1 vz. 4,7 pH; 1 vz. 4,9 pH; 2 vz. 5,0 pH; 1 vz. 5,1 pH; 1 vz. 6,2 pH.



Tabulka 8.
Křivka rozmezí a optima pH pro *Cl. fimbriata.*
(n = 34; m = 5,4 pH; M = 5,4 pH).

Summary.

The influence of the hydrogen-ions concetration on some species of the genus Cladonia.

Many authors occupied themselves with the influence of the pH on the plants. Sörensen, Michaelis and Clarc were the first authors who formulated this problem in the beginning of this century. Each plant grows on the substratum, which is the best for it and corresponds to its life-optimum; that is: the plant grows only in soils with the definite acidity, whose pH fluctuates near the average in little or greater limits. The importance of the soil-reaction on the vegetation has not been overrated and placed here as a single factor influencing a selection of the habitat. The importance of the soil-reaction on the vegetation is one of the most important of all chemical factors, far more important than the im-

portance of calcium in the soil. MEVIUS (1912) made the experiments on the *Sphagnum* and finds, that they are not $H^{\cdot}$, but OH'ions, which are injurious to the *Sphagnum*. The OH' rise by the hydrolysis of $CaCO_3$ and $Ca(HCO_3)_2$. The connection of the vegetation with the geological quality of the substratum is constant (DOMIN 1926, 1927); but it is necessary to notice, that the original character of the substratum disappears very often with the water and also other influences.

The *Cladonia* species grows on the various substrata, but according to the chemical and physical quality we determine still the character of the habitat of the species. Among the *Cladonias* we find the terricol and epiphytic types; it is sure, that the terricol ones are original (RYPÁČEK 1934). By all lichens we can consider the development towards the epiphytic types. It is sure, that the fungus, which has the gonidia in the body, will make the best use of all new properties, which obtained through the symbiose with the assimilating individuums; later they grow exclusively on the anorganic substrata. The rudimentary and abortive podetia of the epiphytic *Cladonia* demonstrate very good, that their epiphytic life is only secondary.

The *Cladoniae* inhabitant frequently acid and neutral substrata and thereby they enlarge the soil acidity with their lichen-acids. They form not so acid humus, if they grow with other plants together, but if they grow solitary, they form very acid humus (DU RIETZ 1932). The *Cladoniae* do not form the extreme acid humus in spite of that. The soil acidity rises never to 2·50 pH, as MATTICK (1932) writes. His measurements seem to be very problematical. I published some examples in regard to the mine and MATTICK's measurements (p. 4). I suppose that the MATTICK's observations of the ecological character of some species are not quite right, in spite of his very laborious measurenments of the soil acidity. The soil acidity fluctuates not only in the period of vegetation, but also during the day (ÚLEHLA 1923), and therefore it is quite for nothing to place the acidity on 0·01 pH.

I published a survey of my measurements of the soil-acidity of some *Cladonia*-species from the neighbourhood of the Praha, Jindřichův Hradec, Jilemnice, Trutnov, Krkonoše-Mountains, Vysoké and Bielské Tatry-Mountains. I represent by a diagram the limits and optima of the pH along with the number of the measurements (n), with the top of the curve (m) and with the arithmetical average of all measurements (M), only at these species, of which I have a sufficient number of measurements. The

thick line connects the number of measurements of single acidities (always by 0·2 pH) and the pointed line is the ideal curve, whose top is above the arithmetical average of all measurements.

Literatura.

Clarck W. M. — 1922 —: The determination of Hydrogen ions. Baltimor.

Deyl M. — 1931 —: Příspěvek k poznání vztahů koncentrace vodíkových iontů k asociacím rostlinným v oblasti Svidovce na Podkarpatské Rusi. Spisy přírodověd. fak. univ. Karlovy, Praha.

Domin K. — 1926 —: O vztazích vegetace tatranské k podmínkám stanoviště. Věda přírodní, VII.

— 1927 —: Vliv edafických činitelů na rostlinné asociace a význam porostů jak praktické vodítko pro geology. Sborník I. sjezdu slov. geografů a etnografů v Praze.

Du Rietz G. E. — 1932 —: Zur Wegetationsökologie der Ostschwedischen Küstenfelsen. Beihf. zum Bot. Centralblatt, Bd. XLIX.

Krajina V. — 1933 —: Die Pflanzengesellschaften des Mlynica-Tales in den Vysoké Tatry (Hohe Tatra). Beihf. zum Bot. Centralblatt, Bd. L.

Mattick F. — 1932 —: Bodenreaktion und Flechtenverbreitung. Beihf. zum Bot. Centralblatt, Bd. XLIX.

Mevius W. — 1921 —: Beiträge zur Physiologie »Kalkfendlicher« Gewächse. Jahrb. für wiss. Bot. LX.

Michaelis L. — 1914 —: Die Wasserstoffionenkonzentration. Berlin.

Migula W. — 1931 —: Kryptogamen-Flora von Deutschland. IV. Band. Die Flechten. Berlin.

Prát S. — 1927 —: Travertinové lokality v Československu. Věda Přírodní VII.

Rypáček V. — 1934 —: Contribution to the Ecology of the Genus Cladonia. Bulletin international de l'Académie des Sciences de Bohême.

Sandstede H. — 1931 —: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, IV. Abt. Leipzig.

Sörensen C. P. L. — 1909 —: Études enzymatiques II. Sur la mesure et l'importance de la concentration des ions hydrogene dans les réaktions enzymatiques. Compt. rend. de trav. du Lab. de Carlsberg, VIII.

Úlehla V. — 1923 —: O působení pH na nižší rostliny. Studia Mendeliana, Brno.

VII.

Study on some secondary uranium minerals.

(Etudes sur quelques minéraux secondaires de l'uranium.)

By **R. NOVÁČEK**, Praha.

(Presented November 21, 1934).

The decomposition-products of the primary uranium ores, usually of the uraninite, are very numerous; as they have beautiful colours, they arose the interest of mineralogists in the beginning of the past century. The reports, however, are very incomplete due to many factors which make an exact study of these products very difficult. Among these the most important ones are: The mentioned secondary minerals are relatively scarce; they are mixed with other secondary minerals, e. g. sulphates with gypsum, carbonates and silicates with calcite, wherefore mechanical separation of the pure material was necessarily hindered. Another one, which to-day has to be considered in particular in evaluating the old analyses is the imperfect analytical method used more than fifty years ago, usually an insufficient description of the analytical procedure, finally the apparent fact that the analyst could not distinguish between a homogeneous substance and a mixture of various minerals. These facts are of the greatest importance for the study and revision of the secondary uranium-minerals as even to-day, where some milligrams of the substance are sufficient for a complete quantitative analysis, due to them often a definite examination becomes impossible. For these reasons as well as many other less important ones, still at the present time the orientation in the extended group of the secondary uranium minerals is insufficient, which is demonstrated by the fact that the same species of mineral has several synonymes and that some different species are found in the collections under the same name.

Many very keen observations of mineralogists, published in easily accessible papers, were neglected, new names were formed abundantly or two or more different species were united under one name. Only new analyses and extensive comparative studies could therefore lead out of this chaos of various names.

The research of all the minerals belonging to this work requires, however, much time, especially if it is desired to prove them by as many new analyses as possible. Therefore I am dividing the whole study into several parts, the first of which is published in the present paper and deals with the secondary sulphates and silicates, which I was able to study more completely. Even so, there remain of course many problems for further studies.

Before this work was started, my teacher Dr F. Slavík, professor at the Charles IV.-University, Prague, was asked by Professor Ch. Palache of Harvard University, Cambridge, Mass., if he could have an analysis made in his laboratory of johannite, a rare hydrous uranium-copper sulphate from Jáchymov, or at least send a suitable material for analysis so that the accurate study of M. A. Peacock (46) could be completed. I was appointed by Professor Slavík to perform the analysis. I beg to express my heartiest thanks for his numerous advices, his great interest and for his help in procuring the necessary material for research and comparison and in obtaining the literature-references.

In studying the papers concerning johannite and the adjoining minerals the incompleteness of our knowledge about all the groups of the secondary uranium sulphates became apparent. This was why I began to study this group as well as the silicates of the uranotile group in particular and I reached results given in the present paper. I again emphazize that there remains very much for the definite solution of these problems even in this limited section.

I have the pleasure to express my gratitude to the Ministry of Public Works (VII. Section), especially to Ing. K. Stauch, General Director, and to Ing. B. Heveroch, to Ing. Ed. Smrčka, Director of mines in Jáchymov, to Ing. V. Kovář, Chief Engineer of the mine »Svornost« in Jáchymov and to Ing. A. Danihelka, Director of mines in Příbram for lending ev. granting of the necessary material. — I was able to study the material of the collections in the high schools as well as in the museums by the kindness of the directors: Dr. L. Slavíková (Národní Museum, Prague), Prof. F. Slavík (Charles IV.-University, Prague), Prof. V. Rosický (Masaryk University, Brno), Prof. M. Stark (German University, Prague), Prof. B. Ježek (High School of Mining, Příbram), Dr. Zd. Jaroš (Zemské Museum, Brno) and further my thanks are due to the Convent in Teplá near Mariánské Lázně, especially to Provisor L. Moláček. The material of the collections

of the Naturhistorisches Museum and the University in Vienna was at my disposal through the kindness of Directors Prof. H. MICHEL and Prof. E. DITTLER; for valuable reports and material for comparison I am indebted to Prof. H. BUTTGENBACH (University in Liége, Belgium), to Prof. A. SCHOEP (University Gent, Belgium), Prof. CH. PALACHE and Prof. E. S. LARSEN (Harvard University, Cambridge, Mass.), further to Mr. W. F. FOSHAG, U. S. National Museum, Washington D. C., to Prof. H. von PHILIPSBORN, Director of the Mineralogical Institute of the Academy of Mining, Freiberg (Saxony) and to the Director of mines FOCKE in Schneeberg (Saxony). For the great interest and many advices I wish to thank cordially Prof. J. KRATOCHVÍL, Director of the Petrographical Institute of Charles IV. University, Prague, my friend Prof. F. ULRICH, who is carrying out the X-ray examinations of the described minerals with Mr. Z. TROUSIL. I was much aided in my chemical work by Dr. V. VESELÝ, Chief-chemist of the State Geological Survey and by Dr. F. HECHT from the University in Vienna.

Analytical procedure.

As was mentioned above, the greatest difficulty in examining the secondary uranium minerals is caused by the small quantity of material which is available, being furthermore usually impure. Single pure components can be separated only mechanically by means of election under the magnifying glass or under the microscope, as the considerable solubility of all these minerals in dilute acids, in many cases even in water, makes a removal of the impurities by dissolving impossible. One cannot separate these minerals by heavy liquids because the water in the secondary uranium minerals is bound similarly as in the zeolites, the content of it being easily variable; it could even be exchanged eventually — as in the zeolites — by another liquid or by a gas.

For a quantitative analysis of such small quantities of the pure material as are available, a special microchemical method has been worked out by HECHT (17, 18, 19, 20), which was mostly used in this work. Sometimes instructions as given by SCHOEP (64), HUEBER (27), SCHWARZ-BERGKAMPF (67), and GOLDSCHMIDT (14) as well as by general textbooks of microchemistry (EMICH 10) or by the papers of BENEDETTI-PICHLER were followed.

The water in the sulphates as well as in the silicates was determined by heating the sample slowly in a small bottle (1 cc) with ground - in stopper up to 250—280° C (the silicates still higher).

That no considerable quantity of SO_3 does volatilize was proved by the analysis of a dried sample which contained nearly as much SO_3 as the undried substance (the content of water being subtracted). I did not attempt to construct a dehydratation-curve, having only very small quantities at my disposal, but I intend to obtain one with some of the sulphates. — Usually about 4—12 mgs of the sample were taken; according to the supply of the material 1—3 analyses were carried out. Where it was possible, SO_3 was determined separately. In the sulphates, the copper was determined at first by microelectrolysis (lead was also determined in this way, but the results were always checked by a determination as $PbSO_4$). Iron was separated from uranium by precipitating with ammonia after adding hydroxylamine-hydrochloride (Hecht 17, 18, 19); in a few cases, where the quantity of the material was very small, I was satisfied by the qualitative test, showing that only traces of iron were present. This precipitation of iron was made twice in a porcelain crucible, filtered by a porcelain filterstick (Berlin), ignited and weighed as Fe_2O_3. After the decomposition of the hydroxylamine-hydrochloride, the uranium was determined by precipitation with 8-hydroxyquinoline according to Hecht (17, 18, 19, 20). In order to compare the results, the uranium was precipitated in a porcelain crucible sometimes as ammoniumuranate, ignited, and weighed as U_3O_8 (Schoep 64), but the results were not so good, because the precipitation was incomplete though a great excess of ammonium nitrate was used and the ammonia was free from CO_2. The uranium oxine was precipitated in a Jena micro-filterbeaker (Schwarz-Bergkampf 68), as well as the CaO, which was precipitated by the ammonium oxalate, dried at 110° C, and weighed as $CaC_2O_4 . H_2O$. The new method of the determination of Ca as Ca-pikrolate according to Dworzak and Reich-Rohrwig, recommended by Hecht, was not applied for some technical difficulties and will be tested later. Magnesia was found only in traces. SO_3 was determined by the usual method, precipitating with $BaCl_2$; the presence of As was investigated by the method of Sanger-Black (Treadwell 73). For the determination of silica the method of Schwarz-Bergkampf (67) was used, which proved to be very good[1]) being connected with the separation of SiO_2 by HNO_3 and H_2O_2 according to Goldschmidt (14). It gives better results than

[1]) The normal macrochemical determination of SiO_2 in the natrolithe from Vrahožily (Bohemia) made with 1 g of substance showed 46·69% SiO_2, compared with a microchemical determination of the same sample, where 12 mgs were taken, which shows 46·54% SiO_2.

double evaporation with HCl and filtration with a platinum filterstick. The residue in the platinum crucible, after SiF_4 was volatilized, was usually very small and, as the iron was found in the analysed silicates only in traces, was added as U_3O_8 to uranium. Platinum crucibles of a capacity from 1 to 8 ccs were most advantageous; the filtering was done by a normal glass filterstick according to EMICH, into which was packed a tightly rolled piece of quantitative filterpaper as described by SCHWARZ-BERGKAMPF (67).

In most cases it was necessary to limit the physical research to the optical characteristics. I was able to study crystallographically merely the uranotile of Jáchymov, which is different from the material studied by SCHRAUF (65) and PJATNICKIJ (PJATNITZKY 48, 49), and which I want to call β-uranotile for the present. The above mentioned sulphates, excepting the johannite, described in detail recently by JEŽEK (28) and by PEACOCK (46), are not suitable for exact crystallographical observation. The optical research is limited to the determination of the refractive indices (by immersion), of the optical orientation and the pleochroism. Density determinations of the powdery and fine hairy minerals are very inaccurate, especially when very small quantities of substances are available. Some very interesting phenomena of luminescence could be observed in the ultraviolet light of the Hg quartz lamp (HERAEUS), which allowed to distinguish, at least in some cases, minerals which were very similar macroscopically. So far only some sulphates (zippeite, uranopilite) were examined with X rays by ULRICH and TROUSIL, who employed the method of DEBYE-SCHERRER-HULL, but until now the results were not very satisfactory. The structural examination of uranotile and β-uranotile has to be postponed until sufficient and suitable material is available, though this examination is very desirable in order to decide whether there are two modifications of one compound.

The radioactivity was tested many times, even of the secondary uranium minerals (BARDET 1, KOLBECK-UHLICH 36 etc.), and frequently a very strong activity could be found. I did not repeat these experiments as they are of no special significance for our purpose.

According to quotations from the literature gathered up to now in the mineralogical textbooks (HINTZE 23, DOELTER 9, DANA 6, DANA-FORD 7, NIGGLI-FAESY 44), next to the well defined aqueous

copper-uranium sulphate, i. e. the johannite, another, very closely related mineral, called gilpinite is described and further some basic uranium sulphates, containing usually copper or calcium (voglianite, uranochalcite = Urangrün, medjidite, zippeite, uranopilite, uraconite); the last three are united under one name Uranoker. Frequently we find (especially in the German textbooks) the names Uranvitriol, Basisches Uransulphat, Uranblüthe, etc. I propose to treat these minerals, as far as it is possible to identify them, later on; here I wish to mention only that many analyses, especially those of LINDACKER in VOGL's monography on Jáchymov (75), were certainly carried out with impure materials. LINDACKER divides almost all species into a variety with Ca and variety with Cu, though these accessories are not in a stoechiometric relation to the other components. Neither did I find such a high amount of water (over 20%) nor such a low one (5%) as LINDACKER, with any of the secondary sulphates, using either old specimens from the collections or the fresh material from the mines. These facts make the identification very difficult, especially when much of the material, the so-called original, has proved to be quite another than it was labeled.

Johannite.

As was mentioned in the introduction of this paper, the first impulse to the studies of the secondary uranium minerals was given by the question of Prof. PALACHE requiring the analysis of johannite for the work of PEACOCK (46), which appeared during the printing of the present paper. Therefore I shall give only a short review of the researches on johannite and the discussion about its chemical composition. The first two quotations of JOHN (31) from the year 1821 tell us about the chemical composition of the johannite (called by John »Uranvitriol«, »Natürliches schwefelsaures Uranoxydul«). HAIDINGER (15) in 1830 carried out the morphological examination, determined further the presence of copper in this mineral and called it johannite. JOHN (30) returned in 1845 to the same problem with a notice concerning the occurrence, LINDACKER in VOGL's monography (75) published the first two quantitative analyses of this rare mineral from Jáchymov, and FRENZEL (12) gave Johanngeorgenstadt in Saxony as its locality. After a longer interval — omitting the researches on its radioactivity — the johannite was thoroughly studied in 1915 by JEŽEK (28), of course only from the crystallo-

graphical and physical point. As for the chemical composition, he assumed the old analyses of LINDACKER and gave a formula, not corresponding to the proportions of valency. Soon after, LARSEN and BROWN (41) described the gilpinite from Colorado with a chemical quantitative analysis, carried out with very impure material and disagreeing with LINDACKER's analyses. On the basis of crystallographical measurements, LARSEN and BERGMAN (39) declared in 1926 gilpinite as identical with johannite and state only that the analyses did not agree with those of LINDACKER. Finally the study of PEACOCK (46) explained many of the morphological problems as well as the chemical composition.

I have carried out the analysis of johannite from Jáchymov, which is quoted in PEACOCK's paper. This was done with the material from the collections of Národní Museum, Prague, Nrs. 4888 and 4889; 7, 9 and 11 mgs of the substance were taken with the following results:

	%		
CuO	8·07	1015 = 1 × 1015	
PbO	0·00		
UO_3	61·34	2143 = 2 × 1071	
$FeO + Fe_2O_3$	—		
SO_3	16·59	2072 = 2 × 1036	
H_2O	13·84	7682 = 7 × 1097	(8 × 960)
CaO, MgO	—		
	99·84		

The analysis gives the formula **$CuO . 2 UO_3 . 2 SO_3 . 7 H_2O$**, which corresponds to 8,48% CuO, 61,01% UO_3, 17,07% SO_3 and 13,44% H_2O. The analysis differs much from both analyses of LINDACKER (see I., II. of Table 1.) as well as from the analysis of gilpinite (III.) and its evaluation (IV.), quoted by LARSEN and BROWN (40) and interpreted for the formula of gilpinite $RO\ UO_3 . SO_3 . 4 H_2O$ (R = Cu, Pb, Fe, Na_2, K_2).

It seems impossible to suppose, that in the so-called gilpinite the alkalies, copper, iron, and lead can substitute each other isomorphically, but it seems necessary to eliminate a considerable part of these compounds with the gangue and a part of the water. Perhaps copper can be substituted only by iron, of course not by the total quantity (3,84%) mentioned in the analysis. As according to LARSEN and BROWN (41), the gilpinite was dissolved in dilute HCl and the gangue formed nearly 20%, it is probable that the iron was chiefly extracted from it and that similarly the alkalies and eventually lead do not belong to the gilpinite, but to the accessory mechanical impurities.

I realize that it is a difficult task to evaluate the analysis with a good conscience, but it is unavoidable to try it if not another better analysis is available. Therefore in column V. of Table 1. the evaluated analysis of the gilpinite is given in which not only the gangue and the same quantity of water is subtracted as has been done by Larsen and Brown (in order not to complicate matters), but also all the alkalies, lead, and $^2/_3$ of the iron. Although there is no proper basis for this calculation, especially concerning the iron, one must admit, that it has certain merits, as the percentage proportions found are very near to my analysis and thus to the theory.

Table 1.

	I.	II.	III.	IV.	V.
	%	%	%	%	%
UO_3	67·63[2])	67·81[2])	45·67	56·72	60·75
CuO	6·10	5·88	4·67	5·80	6·21
FeO	0·23	0·17	3·84	4·77	1·70
PbO	—	—	0·67	0·82	—
K_2O	—	—	0·56	0·70	—
Na_2O	—	—	1·55	1·93	—
SO_3	20·24	19·79	12·44	15·45	16·55
H_2O +	} 5·62	} 5·56	10·08	12·15	} 14·79
H_2O —			1·50	1·66	
gangue	—	—	19·64	—	—
	99·82	99·21	100·62	100·00	100·00

Uranochalcite (Urangrün) and Voglianite.

The first thorough descriptions of these minerals with the quantitative analyses are given in the book of Vogl (75). The uranochalcite, also called Urangrün is mentioned by Breithaupt (4),[3]) Zippe (87)[4]) and more precisely in the above book of Vogl. Hermann (21) describes under the name uranochalcit (resp. uranocalcit) something quite different which

[2]) given as »Uranoxidoxidul«, i. e. U_3O_8.

[3]) p. 173: »Uranochalzit. Schimmernd. Gras- bis apfelgrün. Strich apfelgrün. Uiberzug aus zarten bis haarförmigen Fasern zusammengesetzt, die jedoch mit einander verwachsen sind, in nierenförmige Gestalten übergehend. Härte 3—3¾. Besteht aus basisch schwefelsaurem Uran- und Kupferoxyd mit etwas Wasser... Ist jedoch mit dem Uranvitriol nicht zu verwechseln...«

[4]) »... findet sich als kleinnierenförmiger mitunter zart sammtartig drusiger Überzug von licht grasgrüner ins Apfelgrüne übergehender Farbe...«

will be treated more in detail in the chapter on silicates. Next to Jáchymov is mentioned Annaberg (Saxony) as the locality of the uranochalcite (FRENZEL 12). There are only two analyses by LINDACKER (VOGL 75) — see Table 2. (I., II.) — together with two analyses of a mineral (III., IV.) called voglianite by DANA (6, edit. 1868) and described by VOGL (75) as »Basisch-schwefelsaures Uranoxidoxidul«. VOGL distinguishes two varieties of this mineral, one containing Ca, the other containing Cu.

Table 2.

	I.	II.	III.	IV.
	%	%	%	%
U_3O_8	36·20	36·08	79·50	79·691
CuO	6·61	6·50	—	2·243
CaO	10·13	10·08	1·66	0·048
FeO	0·12	0·16	0·12	0·362
SO_3	19·88	20·18	12·34	12·125
H_2O	27·09	27·24	5·49	5·253
	100·03	100·24	99·11	99·722

VOGL (75, p. 119) describes the uranochalcite in similar words as ZIPPE; the voglianite according to the author forms botryoidal and spheroidal aggregates of various green tints and occurs rarely together with the johannite which it resembles in shape. Both varieties (the one with Ca and the one with Cu) differ from each other by a gradation in tint.[5])

In all of the collections of Prague I found only one sample of the uranochalcite from Jáchymov, which was unsuitable for an accurate analysis (collections of the Charles IV. University, No. 2624), while no voglianite at all could be found. Therefore I had to borrow the material from the collections of the Naturhistorisches Museum and the University in Vienna, from the collections of the Academy of Mines in Freiberg (Saxony) or those of the Convent Teplá.

All specimens designated as uranochalcite or Urangrün and the only specimen of »voglianite« from the Museum in Vienna (No. G 7257) proved upon further examination by no means to be sulphates but in the most part silicates of the uranotile-group, i. e. the cuprosklodowskite, described recently

[5]) »... sich die kalkhältige Verbindung durch eine pistaziengrüne, die kupferoxidhältige aber durch eine gras- bis spangrüne Farbe auszeichnet.«

by VAES (74). This mineral shall be treated in the second part of this paper (p. 28). The uranochalcite from Johanngeorgenstadt in Saxony, examined by LARSEN (37, p. 149 and 220), see also LARSEN-BERMAN (38), p. 119, kept in U. S. Nat. Museum in Washington (No. 85178) corresponds by its optical and chemical properties also the cuprosklodowskite (see p. 29). One of the specimens from Jáchymov (Museum Vienna No. H 401, XXI, 1900), signed »Urangrün«, was a phosphate from the uranium-mica group. The »Uranochalcite« from the collections of the Directory of Mines in Příbram, found on the heap of the mine »Jánský« (No. 862) contains nearly 50% CuO, no uranium; it belongs probably to the langite-herrengrundite group.

The problem of the existence of the uranochalcite and voglianite therefore had to be left unsolved. Perhaps it will be possible to locate in a collection the material corresponding to VOGL's description of these minerals so that the revision of the old chemical analyses can be carried out.

The medjidite (described originally by SMITH 70) could not be obtained for the investigation; however, I shall publish, if possible, the results of the revision later on. According to TETZNER-EDELMANN (71) the same was found in Seiffen (Schwarzwassertal); one of these specimens is kept in Dresden (Zwinger). TETZNER-EDELMANN ascribe their locality erroneously to Saxony, but it is really on the territory of the Czechoslovak Republic.

Uranopilite.

The most frequent decomposition-products of the uranium ores are the yellow aqueous and basic uranium sulphates, generally called uranium ocker, sometimes also uraconite (uraconise) or zippeite. Though long ago there were two species known to be very different, i. e. the uranopilite and zippeite, usually we find the inaccurate name »ocker« etc. or both names mixed up. The chief cause of errors is the lack of exact optical data, made on the analysed material. I have carried out ten analyses of the yellow secondary uranium sulphates and determined the optical properties of all. I found that six of them correspond fully to the uranium ocker from Johanngeorgenstadt, described by WEISBACH (84), who called it uranopilite, using two analyses of N. SCHULZE. This is identical with the mineral from Jáchymov, analysed in 1854 and called »Basisches Uransulphat« by

DAUBER (8). TETZNER-EDELMANN (71) mention the uranopilite from Seifen from the mine »Glück mit Freude« near Jáchymov, from where the material of SLAVÍK (69), which was a little different optically, was taken. It is possible that there belongs the fibrous uranium-ocker from Příbram, mentioned by REUSS (53). In Table 3. the former analyses of uranopilite are repeated: I. and II. are the analyses of the specimens from Johanngeorgenstadt, analysed by SCHULZE (WEISBACH 84), III. »Basisches Uransulphat« from Jáchymov, analysed and described by DAUBER (8):

Table 3.

	I.	II.	III.[6]
	%	%	%
CaO	2·08	1·96	—
UO_3	77·17	77·46	79·9
SO_3	3·18	4·56	4·0
H_2O	16·59	14·69	14·3
residue	0·39	1·33	—
	99·41	100·00	98·2

My analyses of the uranopilites, given in table 4. (the description of them will be given later on) were carried out on material from the following localities:

I. St. Just, Cornwall, collections of Národní Museum, Prague, No. 17.363.

II. Johanngeorgenstadt, Saxony, Naturhist. Mus. Vienna, No. Aa 3247 (labeled »Uranblüthe«).

III. Příbram, Bohemia, mine Anna, vein »Jánská«, Directory of Mines Příbram, No. 859.

IV. Jáchymov, Mineralog. Institute of Charles IV. University, Prague, No. 10.067.

V. Jáchymov, Mineralog. Institute of Charles IV. University, Prague, No. 10.068.

VI. Jáchymov, Mineralog. Institute of Charles IV. University, Prague, No. 3884.

In the same table are given the refractive indices α, β and γ for the sodium light and the extinction on (010) ($= \beta : c$).

---

[6]) In the book of Doelter (9, IV-2, p. 652) this analysis is given with the title »Uranvitriol« and by a misprint the values for UO_3 and SO_3 are changed.

Table 4.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
	%	%	%	%	%	%
UO_3	79·89	81·14	80·78	81·20	80·19	81·43
Fe_2O_3	traces	—	traces	0·00	1·17	traces
CaO	1·63	0·18	traces	0·93	0·60	0·00
SO_3	4·24	3·78	4·18	4·04	4·15	3·62
H_2O	13·98	14·68	14·32	14·03	13·81	13·88
CuO	0·00	—	—	0·00	0·00	—
PbO	0·08	—	—	0·00	—	—
As	—	—	—	—	traces	—
	99·82	99·78	99·28	100·20	99·92	98·93
α_{Na}	—	1·6220	—	1·6228	1·6237	—
β_{Na}	1·6248	1·6240	1·6257	1·6248	1·6254	1·6254
γ_{Na}	1·6333	1·6325	1·6339	1·6336	1·6339	1·6339
$\gamma - \alpha$	—	0·0105	—	0·0108	0·0102	—
β : c	18°	17°—18°	18°	18°	18°	18°

All my analyses are in a good agreement among themselves and with the analysis of Dauber (8); there is a greater discrepancy in comparison with the analyses of Schulze (Weisbach 84), but even this is negligible for the evaluation of the chemical character of the uranopilite. I am sure that the presence of calcium is caused chiefly by the admixed gypsum, which is only separated with great difficulty from the uranopilite; the isomorphical substitution of the uranyle by calcium is of a secondary importance. The iron (chiefly in the analysis V.) comes from the brown limonitic crusts, which — especially in the case of sample No. V. — cover the pure needle-shaped aggregates of the uranopilite. After all it is probable also that a small part of the iron enters directly into the uranopilite compound, the proof of which being the colour of the specimens. Those containing traces of iron are of a golden-yellow colour (I., III., V., VI.), whilst the others are rather yellowish-green; furthermore, specimens III., V. and VI. have refractive indices which are a little higher.

The amount of water varies, as can be expected with compounds of this type and origin, but even the greatest difference (II—IV) does not mean more than a difference of one molecule of H_2O in the formula of the uranopilite. On the whole, the chemical composition of the uranopilite corresponds to the formula

$$\mathbf{6UO_3 \,.\, SO_3 \,.\, xH_2O},$$

where x is either 16 or 17. The agreement between the analyses

and the theory is perfect as is evident from the following table 5., where the theoretical values in % are given for the compound with 20, as well as for those with 17 and 16 molecules of H_2O. In the fourth line are given the data of the compound $6UO_3 . SO_3 . 10H_2O$, called by me the β-uranopilite which will be treated later on (p. 15). The percentage values of the compound with 20 molecules of water are given so that the first analysis of SCHULZE, indicating 16,59% H_2O, could be interpreted. Thus could possibly be explained the deviating results of WEISBACH (84) on the extinction of the uranopilite, who found it to be 9°, whilst my observations showed always 18°.

Table 5.

$6UO_3 . SO_3 . xH_2O$

x:	$\%UO_3$	$\%SO_3$	$\%H_2O$
20 H_2O	79·59	3·71	16·70
17 H_2O	81·63	3·81	14·56
16 H_2O	82·34	3·84	13·82
10 H_2O	86·84	4·05	9·11

It is not possible to identify any of LINDACKER's analyses quoted by VOGL (75) with one of the uranopilites.

One can characterise the paragenetical, morphological and physical properties of the uranopilite as follows: The pure uranopilite has a clear yellow colour with a greenish tint (e. g. the material of analyses I., II., IV. of table 4.), if traces of iron are present, the colour is golden-yellow. It forms very fine needly and hair-like crystals of a silky lustre, which aggregate woolly into kidney-shaped and grape-like masses,[7]) or it coats over and fills out the fissures in the decomposed ore-material. It is always accompanied by needles of gypsum, often by zippeite (see p. 16) and usually is covered by brown limonitical crusts. Under the microscope we see a very perfect cleavage (010), parallel to which the crystals are also tabular. The extinction on this face, which is terminated by 1 or 2 oblique faces with varying angles (see fig. 1. in the text and fig. 1. on pl. I.), is 18° to the elongation for Na-light in the obtuse angle β; the elongation is negative (normal to the flat-face (010) emerges the obtuse bisectrix α, the direction β makes an

[7]) In accordance with the description of Dauber (8): »... bildet schön citrongelbe mikroskopische Krystalle... oft zu Kugeln zusammenhäuft auf Uranpecherz...« and Weisbach (84): »Die Aggregate bestehen aus kurzen zarten Krystallhaaren, die, nur sehr locker verwachsen, durch den schwächsten Fingerdruck auseinanderfallen«.

angle of 18° with the elongation — see fig. 1.). The pleochroism is not perceptible on the flat-faces; in the sections normal to the cleavage it can be noticed that the absorption in the direction α becomes a little smaller. The dispersion ($\varrho > v$) is strong and causes abnormal interference colours especially in the sections normal to γ. The needles of this orientation are not extinguished in white light. The determined optical data are in perfect agreement with the observations of Larsen (37), carried out with material from the U. S. Nat.

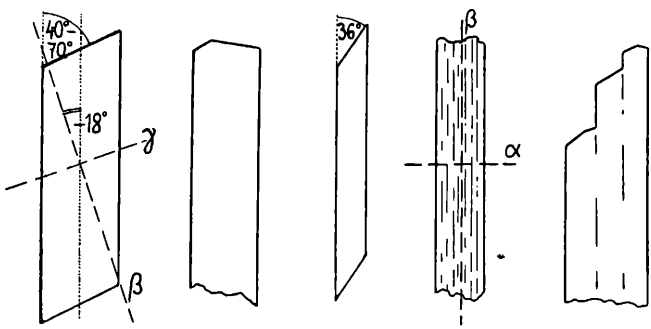


Fig. 1.

Museum: he found for uranopilite from Jáchymov (No. 84.651) $\alpha = 1{,}621 \pm 0{,}003$, $\beta = 1{,}623$ and $\gamma = 1{,}631$, the extinction $\beta : c = 15^0 \pm 2^0$; for the other sample (l. c. 37, p. 160, C) he gives $\beta = 1{,}627$ and the same optical orientation. In the new edition of the book (Larsen-Berman 38), he has not mentioned uranopilite at all, but has given the data for uranopilite under the name of zippeite (p. 112 and 113) with the following small changes: the extinction $\beta : c = 22^0$ (Cornwall) or 23^0 (Jáchymov). The data given by Slavík (69) for the »zippeite« i. e. uranopilite from Seifen near Jáchymov are differing from ours, inasmuch as the refractive indices are a little higher (1,635 and 1,645) and the extinction is parallel. It is probable, however, that only the needles oriented normal to γ were observed and that by a partial dehydratation something close to β-uranopilite was produced and thus the refraction increased. I have examined next to the analysed uranopilites a series of other »ockers« from diverse collections and have found that e. g. the »Uranocker«. Nos. 1531 and 7136 from the collections of the University in Vienna, No. 18.737 from the Mineralog. Inst. of the Academy of Mines in Freiberg are typical uranopilites, whilst the »uranopilite« No. 18.741 is really the silicate uranotile. The uranopilites Nos. 18.724 and 18.725 were correctly determined

as such. The uranopilite exists together with the zippeite on the sample No. 595 from the collections from the German University in Prague. The »Uranblüthe« described by ZIPPE (86) was, seemingly, also a uranopilite, which had carbonates as impurities and therefore was taken for a carbonate by ZIPPE. The sample No. 15.697 from Jáchymov, kept in the collections of the Národní Museum in Prague and labeled »Uranblüthe« (collected by ZIPPE) is the silicate cuprosklodowskite (see p. 29).

On microscopical preparations of uranopilite, which were dipped into the Canada-balsam in the cold and were left there for a longer time an interesting phenomenon could be observed. The needles lose their pretty yellow colour probably by dehydration and become dirty greyish brown; the birefringence decreases till it totally disappears; the extinction, as long as it is perceptible, is almost parallel.

I will carry out an accurate study of this phenomenon, which was also observed with zippeite (see below), if I shall gain suitable material. — It seems also, that only by dehydration from 16 or 17 molecules H_2O to $10H_2O$ the **β-uranopilite $6UO_3 . SO_3 . 10H_2O$** could be produced, which I have succeeded to determine only on the specimen from Jáchymov, kept in Národní Museum, Prague (No. 17.365, labeled »Uranocker«). I have carried out the chemical analysis, however, only once, and with a very small quantity of the substance (this was why I was unable to determine Ca). I found that the chemical composition corresponds to the above formula as is evident from table 5. of various hydrations of the uranopilite (p. 13).

—	UO_3	82,40%	—
—	Fe_2O_3	2,03%	—
—	CaO	??	—
—	SO_3	4,17%	—
—	H_2O	9,40%	—
		98,00%	

There are very remarkable differences between the β-uranopilite and the normal uranopilite with regards to their optical properties. The needles, apparently of the same shape as those of the uranopilite are not as beautifully clear-yellow or lemon-yellow, but somewhat greyish, dirty green or of a brown tint. The pleochroism of the β-uranopilite is also not very perceptible. The extinction is parallel in all positions of the needles

and the birefringence is considerably higher. Especially striking is the high refraction, the indices of which are about $\alpha = 1{,}72$, $\beta = 1{,}76$ and $\gamma = 1{,}76$. The elongation is parallel with the optic normal β, the obtuse bisectrix γ is lying in the flat-face (010). It is probable that the β-uranopilite is the same mineral as was mentioned by LARSEN (37, p. 150) with the uranopilite; according to LARSEN this mineral occurs together with the normal uranopilite and gypsum, its β being parallel to the elongation and the refractive indices being $\alpha = 1{,}68$, $\beta = 1{,}71$. The angle of the optical axes (2V) is small. The only discrepancy (except the differences of the refractive indices) is the optical sign, described by LARSEN as positive, whilst that of our β-uranopilite is negative. Perhaps the »uraconite« of LARSEN (37, p. 149) from Gilpin Co., Colo. (U. S. Nat. Mus. 85.007), belongs also to these minerals, the indices being $\alpha = 1{,}75$, $\beta = 1{,}79$ and $\gamma = 1{,}85$ and the elongation identical with γ. The »uraconite« from Telegraph mine, Colo., kept in Národní Museum, Prague (No. 2007), is, according to LARSEN (37, p. 160), closely related to the zippeite.

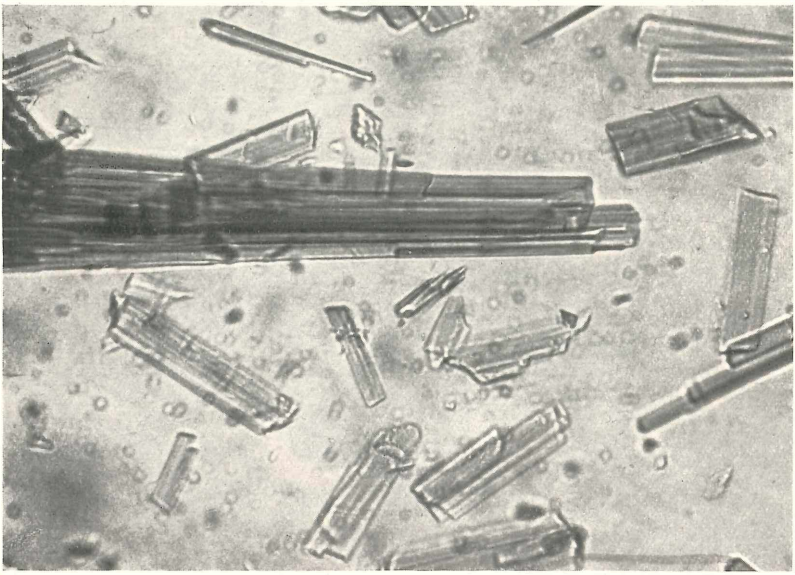
According to VOGL's description (75, p. 119—124) of the »Uranblüthe« called also »zippeite« by the author, a part of the material seems to have been uranopilite[8]) though the analyses (see below table 6., column I.—II.) are very different from those of the normal uranopilite.

The uranopilite and to a lesser extent the β-uranopilite show a very strong yellow-green luminescence in the ultraviolet light. In this way they can be distinguished from the zippeite, which is macroscopically very similar, but does not show the described luminescence.

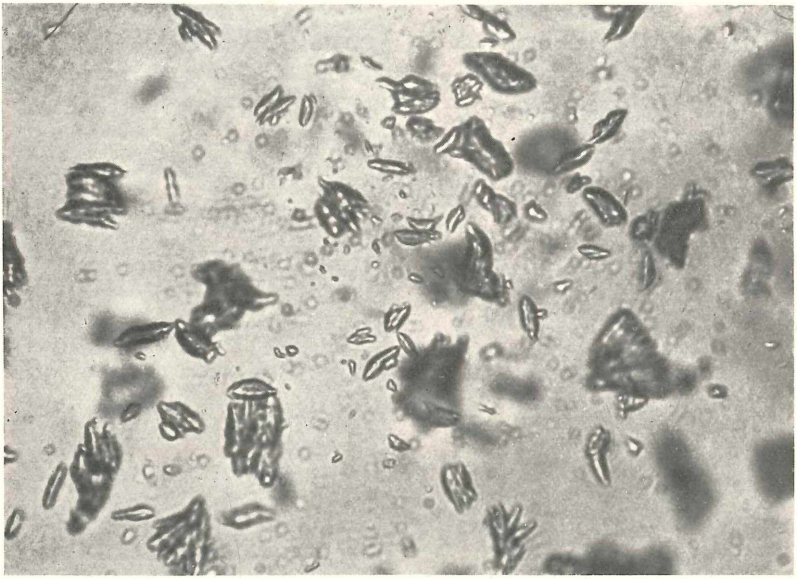
Zippeite.

The other most frequent secondary sulphate is the yellow zippeite. I use this name of HAIDINGER (16) in spite of the fact that the first analyses of zippeite which were carried out by LINDACKER (VOGL 75) and are given in the following (6.) table of analyses (Nos. I.—II.), concern another compound, closer resembling the uranopilite. I did not yet succeed to locate this VOGL-LINDACKER

[8]) p. 122: »... Die Uranblüthe in beiden Variationen kommt immer in Gesellschaft des Uranokers und Gypses vor. Vom Uranoker ist sie durch die reine hochschwefel- oder schön orangegelbe Farbe und durch eine in kleinen Schuppen und Nadeln auftretende Kristallisation verschieden. — Diese Kristalle treten entweder einzeln auf oder sind zu kugligen oder länglich runden Partien angehäuft...«

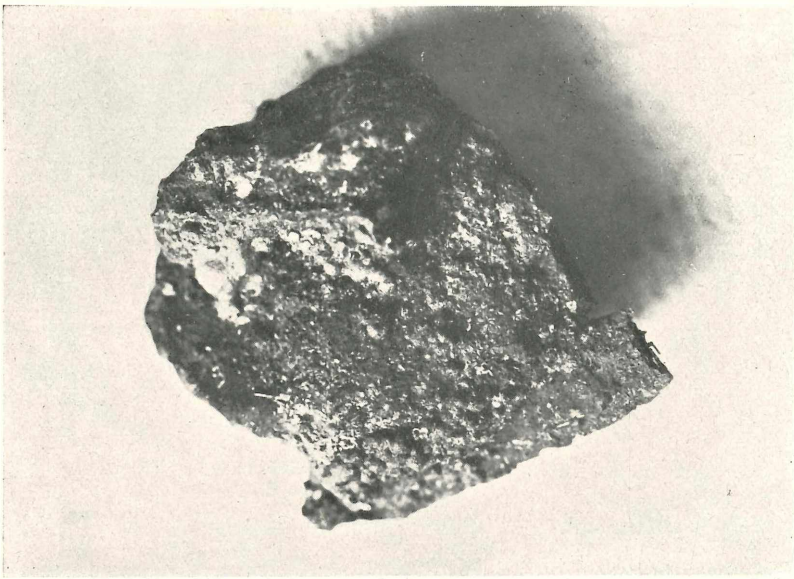


1. *Uranopilite* from Jáchymov; needles and laths terminated by faces with varying angles. Enlarged 200 diameters.

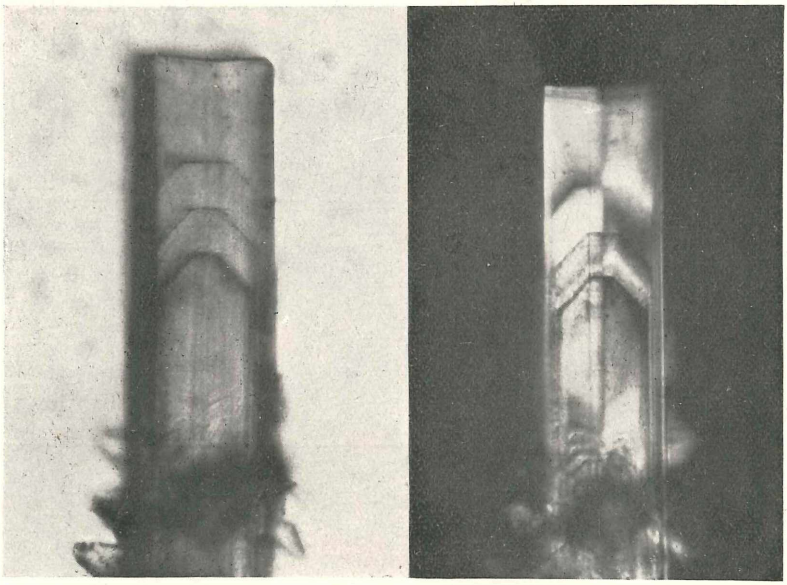


2. *Zippeite* from Jáchymov; tiny spindle- and lense-shaped crystals, partly contorted, forming rosettes and parallel rows. Enlarged 200 diameters.

Phot. by *F. Ulrich.*



3. Kidney- and wart-shaped coatings of *uranopilite* and some *zippeite* (lower right) which quite recently must have been formed on limonite and a piece of wood (below) in an abandoned gallery. Sample from Jáchymov. Enlarged 2 diameters.



a b

4. Twinned crystal of *β-uranotile* from Jáchymov with a very distinct zonal structure and twinning line parallel with (100). a) in ordinary light, b) in polarized light between crossed Nicols. Enlarged 200 diameters.

Phot. by *F. Ulrich.*

compound. The original specimen of VOGL's zippeite, kept in the collections of the Directory of Mines in Jáchymov No. 295, as well as the later quotations concerning zippeite (HESS 22, LARSEN 37) are more or less concordant with the three sulphates, mentioned below, which were analysed by me (see table 7.). Therefore I suppose to be right in ascribing the name »zippeite« to these minerals and to annul the problematic compounds of VOGL's zippeite till the analyses of LINDACKER can be checked. Much nearer to our zippeite is the »Uranoker« of VOGL (75, p. 124—127) given in table 6. in columns III.—V., differing essentially by the amount of water only, which is, however, in zippeite very variable.

Table 6.

	I.	II.	III.	IV.	V.
	%	%	%	%	%
UO_3 (U_3O_8?)	62·042	67·855	70·936	66·052	58·48
Fe_2O_3	—	0·172	0·413	0·863	2·46
CuO	5·208	—	0·235	—	—
PbO	—	—	—	—	2·21
CaO	—	0·607	—	2·622	3·03
MnO	—	—	—	—	0·35
SiO_2	—	—	—	—	1·46
SO_3	17·361	13·063	7·116	10·165	10·22
H_2O	15·232	17·693	20·880	20·057	20·58
	99·843	99·390	99·580	99·759	98·79

DOELTER (9) ascribes the analyses I. and II. to zippeite and III., IV. and V., called by VOGL »Uranoker«, to uraconite.

My three new analyses (see table 7.) were carried out on specimens from Jáchymov, kept in Národní Museum, Prague (Nos.: I. 4891, II. 4890 and III. 2009).

Table 7.

	I.	II.	III.
	%	%	%
UO_3	71·98	73·47	74·76
Fe_2O_3	1·17	0·00	—
CaO	1·88	4·13	3·58
SO_3	10·02	10·19	10·15
H_2O	13·95	11·32	11·37
As	—	—	0·00
	99·00	99·11	99·86

α_{Na}	1·575	1·636	1·616
β_{Na}	1·615	1·694	1·677
γ_{Na}	1·646	1·732	1·700
$\gamma - \alpha$	0·071	0·096	0·084

There is to be noticed the amount of lime which varies much and is certainly not caused by impurities (gypsum etc.); further the considerably higher amount of water of specimen I. I have specially determined the water in a fresh specimen of zippeite from the mines. Much more water was found in it (15,11%), accordingly also lower refractive indices $\alpha = 1{,}570$ and $\gamma = 1{,}641$. The material, however, is not homogeneous; next to individuums with the mentioned low indices (and perhaps still lower) are others, morphologically of the same shape, but with much higher indices. One can observe on the analysed specimens (espec. II. and III.) similar, though not striking, phenomena. It seems, that a series of hydrates of the zippeite exists. Thus LINDACKER's analyses Nos. III., IV. and V. (see table 6.) with more than 20% of water are entitled to be quoted there. An extreme on the other side — though the refractive indices do not differ much from ours — is the zippeite from Grand Wash, Fruita, Utah, analysed by SCHALLER and described by LARSEN (37, p. 160, 3) and HESS (22), the analysis of which was carried out with a very impure material and gave the following data (I. column):

Table 8.

	1.	2.
	%	%
UO_3	72·50	80·3
SO_3	11·11	10·7
H_2O	8·77	9·0
CaO	0·97	—
$P_2O_5 + As_2O_5$	3·73[9])	
CuO	0·96	—
SiO_2	1·96	—
	100·00	100·00

After subtracting the impurities (libethenite, gypsum etc.) HESS calculated the formula of zippeite from the percentages, given in column II. (table 8.) as $2UO_3 . SO_3 . 3H_2O$ though the amount of water is nearer to 4 molecules. Similarly, i. e. by over-calculating the old LINDACKER analyses (see table 6., p. 17, col. I., II.), HESS writes the formulas $2UO_3 \quad SO_3 \quad 5H_2O$ and

[9]) by difference.

$2UO_3 . SO_3 . 8H_2O$. The agreement is approximate only, as is evident from the theoretical values, given in the following table:

Table 9.

$2UO_3 . SO_3 . x\ H_2O$

x:	$\%UO_3$	$\%SO_3$	$\%H_2O$
$3H_2O$	81·02	11·33	7·65
$4H_2O$	79·00	11·05	9·95
$5H_2O$	77·09	10·78	12·13
$6H_2O$	75·26	10·53	14·21
$7H_2O$	73·52	10·28	16·20
$8H_2O$	71·86	10·05	18·09

From my analyses can be derived a similar formula with 5 or 6 molecules H_2O provided CaO forms an isomorphical mixture with

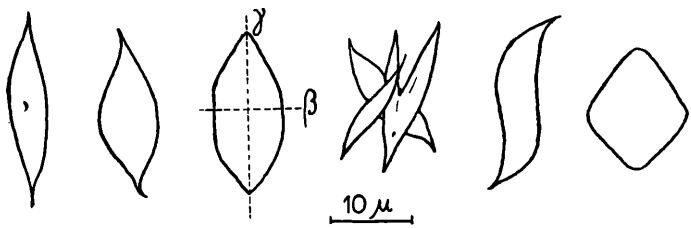


Fig. 2.

UO_2O. It is very difficult to express the amount of lime stoechiometrically, as the quantity varies much so that the formulas become very complicated. We must consider that there is always a mixture of various hydrates of the zippeite, one of them being far prevalent; within limits of some tenths of percent other sulphates must be regarded to be present as impurities, and finally it cannot be overlooked that the microanalytical methods are no more precise using such small quantities. I do not exclude the possibility of the existence of one hydrate containing lime in a simple stoechiometrical proportion while other hydrates are nearly or absolutely free from this substance. This is only a suggestion which for its verification will require a larger quantity of material.

All zippeites show, as mentioned above, the same morphological character with constant optical properties except that the refractive indices decrease evidently with increasing hydration. Macroscopically the zippeite forms an earthy orange-yellow powder occuring usually with the uranopilite as crusts or kidney-shaped or grape-like coatings on the disintegrated ore-material. It is usually accompanied next to uranopilite with gypsum, limonite and sometimes by the uranotile and

the uranium micas. By a slight pressure the aggregates of zippeite fall apart into small clods composed of a mass of tiny imperfect crystals not surpassing ever 0,02 mm. The crystals are usually spindle- or lense-shaped, variously stretched, crooked, or rounded off, forming frequently rosettes or parallel rows (see fig. 2. in the text and fig. 2. on the pl. I.). Plates with a rhombic outline are rare, and their angles vary much. The optical orientation is as follows: α is normal to the flat-face of the lenses, spindles and rhomboids, γ approximately bisects their acute angle. The dispersion is slight. Pleochroism appears strongly only perpendicular to the flat-face, where in the direction α the zippeite is colourless or very pale-yellow, and deep yellow in the direction γ. The tint of the yellow colour is a little paler in direction β. These observations agree with the data of Larsen for zippeite (37, p. 159—160), where for four samples the following data (for Na-light) are given:

	α	β	γ	$\gamma-\alpha$
1A (zippeite, Jáchymov)	1,630	1,70	1,720	0,090
1B (zippeite, Jáchymov)	1,620	1,680	1,720	0,100
2 (»uraconite«, Gilpin Co.)	1,660	1,710	1,760	0,100
3 (zippeite, Fruita, Utah)	1,630	1,689	1,739	0,109

The pleochroism as well as the optical orientation quoted agrees with my results, only the crystals of Larsen seem to be partially better developed. Next to the rhomboids Larsen gives laths with the outline of a parallelogram, the extinction being 32°—41°. The elongation according to Larsen is identical with the crystallographical axis c, the flat-face is then (010).

Next to Jáchymov and its vicinity as well as localities in Saxony (see Frenzel 12, who gives the name of the zippeite to the uranopilite, Schiffner 56 etc.) and in America (Gilpin Co., Fruita), the following localities may be mentioned for the occurence of zippeite (if the given descriptions may be trusted): Příbram, where Reuss (52, 53) describes a powdery ocker next to a fibrous one (i. e. probably uranopilite). I have identified microscopically the zippeite on specimen No. 860 from the collection of the Directory of Mines at Příbram from the vein Jánská (mine Anna). Slavkov (Schlaggenwald): Rücker (54) and J. Hoffmann (24, 25) mention the powdery uranium ocker from Slavkov without any description. »Uranblüthe« from Slavkov, mentioned by Hoffmann is of a green colour, contains SiO_2, CuO, P_2O_5, is amorphous, and therefore does not

belong to our group. — Drmouly (Dürrmaul) and Schönficht: The occurences of uranium minerals in the neighbourhood of Mariánské Lázně (Marienbad), i. e. Drmouly and Schönficht, show another character, where phosphates and silicates prevale and neither the real zippeite nor uranopilite could be identified definitely. Perhaps a yellow coating from Jáchymov, described by John (32), also belongs to the zippeite. Cornwall: Penroep (47) mentions briefly the zippeite (probably uranopilite) and »uraconite« (»uranochre«) from Cornwall, Scheerer (55) writes about an uraniumochre from Norway.

This closes, for the present, my research on secondary uranium sulphates. It is evident that much is missing to completely systematize the hitherto confused data on these minerals, but I hope that I shall be able to proceed in this work. It is certain, that the complicated calculations of the old analyses (Rammelsberg 51) cannot be trusted as the compounds are much simpler and vary only in the degree of hydration. I think that the great series of haphazard names will become useless and that there, where compounds only differ by the amounts of water, the different quantitative relations will be indicated sufficiently by suitable indices (α-, β-, γ- etc.) to the fundamental name of the mineral.

Silicates of the uranotile group.

The crystallized silicates of the uranotile group occur on the uranium-ore deposits less frequently than the sulphates. Although the amorphous silicates (gummite, eliasite) are comparatively frequent, the uranotile belongs to the mineralogical rarities, and further members of its group were still found quite recently. To these belongs firstly the sklodowskite from Belgian Congo described by Schoep (61), who showed immediately the analogy of this mineral with the uranotile (58, 59, 61, 62, 63). Furthermore recently the cuprosklodowskite from Kalongwe, Belg. Congo, was found, analysed only qualitatively and optically by Vaes (74). This mineral was identified with one from Jáchymov and was analysed quantitatively for the first time by myself.

The uranotile, labeled also uranotyle, or uranophane, was investigated many times chemically as well as crystallographically since 1870, when a sample of it from Wölsendorf, Bavaria, was firstly described by Bořický (2, cf. 3 and Cech 5). The most important investigations are: The works of Weisbach (81, 82, 83) and Websky (on so-called »uranophane« 78, 79, 80,

see also SCHUCHARDT 66); the report of PREIS (50) on the analysis of the material from Wölsendorf; then the crystallographical observations by SCHRAUF (65) and PJATNICKIJ (PIATNITZKY) 48, 49. Finally a series of notices and studies from which especially that of LARSEN-HESS-SCHALLER (40) should be mentioned, where the identity of the so-called »lambertite« from Lusk, Wyoming, described by LIND and DAVIS (42) with the uranophane (i. e. uranotile) is proved by comparison of the optical properties with the material from Saxony. Of the elder authors, GENTH (13), KERR (34), FOULLON (11), WATSON (77), NORDENSKJÖLD (45) and HOFFMANN (26) were studying the uranotile and the associated minerals. I do not quote all their analyses partially because they were carried out on inhomogeneous material, and partially because they are compiled in the textbook of DOELTER (9, II-3, 421—424). Of recent date are only the works of SCHOEP (58, 59, 61 etc.) comparing this mineral with the sklodowskite and the investigation of the new minerals from Wölsendorf by SCHOEP and SCHOLZ (57); finally the work of THOREAU (72) on the uranotile from Katanga, which will be considered later in this paper. As for the radioactivity, it is treated in the work of BARDET (1) and others (see also MÜGGE 43, p. 440).

The occurrence of the uranotile in Jáchymov was supposed to be doubtful up to the present time according to some textbooks of mineralogy. Neither DANA (6) nor HINTZE (23) quote the uranotile from this famous locality of the uranium minerals. In the Czech textbook of JEŽEK (29) its occurrence in Jáchymov is doubted, although a part of the material of SCHRAUF (65) and PJATNICKIJ (48 ,49) was undoubtely from Jáchymov. I have found in the collections of the Mineralogical Institute of the University in Vienna both specimens from Jáchymov, mentioned by PJATNICKIJ (Nos. 8874, 8875), correctly labeled. In the Naturhist. Museum in Vienna is also kept a typical fine needly uranotile from Jáchymov (No. Aa 6741, 1873, L2); a similar uranotile exists in the collection in Freiberg (No. 26.582). In the collections in Prague I did not find such specimens and only from the Directory of Mines in Jáchymov I could obtain five little pieces on which a few uranotile needles can be seen. Tiny needles of the uranotile, having a little different shape, exist on the specimen No. 9761 in the collections of the Mineralog. Inst. of the Charles IV. University and No. 21.213 in the Národní Museum in Prague. I did not examine these specimens with the exception of making an optical identification. I paid much more attention to the speci-

mens of uraninite from Jáchymov, coated with crusts of tiny greenish-yellow needly crystals, differing from the normal uranotile by a greater thickness of the needles as well as by the greenish colour-tint. One of these specimens was labeled »schröckingerite« in the collections of the Mineralog. Inst. of the Charles IV. University, Prague (No. 8100). The determination was made by means of LARSEN's tables (37) and further supported by the evolution of CO_2 in dilute acids. This phenomenon, however, is caused by the admixed calcite or perhaps also by the uranothallite. As could be confirmed since, the data of LARSEN (37, p. 131) were obtained with a similar material. By an extensive qualitative test it was determined that in the so-called »schröckingerite« next to a considerable quantity of uranium and water also lime and silica are present, while all the CO_2 came from the carbonate impurities. The optical properties, however, agree with those given by LARSEN and shall be discussed later; these were entirely different from those of the real uranotile. Therefore I decided to carry out a quantitative analysis as well. This was made possible by finding a similar mineral from Jáchymov in the collections of the High School of Mines in Příbram (labeled »uranotile«) and in the Naturhist. Museum in Vienna, where »uranotile« No. 3747 from Jáchymov is kept, which corresponds in every detail to my material. On this specimen, which was bought from Ing. MAUCHER (Munich), was a notice »Wahrscheinlich neues Uranmineral« with a pencil addition »Uranopilit?«. It is certain, that here uranopilite or another sulphate is out of the question. The specimen No. H 403 from Jáchymov (Schweizergang) has a similar character.

I had at my disposition 7,5 mg of nearly pure material containing only traces of carbonates. The quantitative analysis gave following data (column I.):

Table 10.

	I.	II.
	%	%
UO_3	66·29	66·81
SiO_2	13·11	14·02
CaO	7·32	6·55
MgO	—	—
H_2O	12·87	12·62
Fe_2O_3	—	—
CO_2	*)	—
	99·59	100·00

*) not determined, but present in a small quantity.

The result of the analysis agrees with the theoretical values (II. column) of the compound

$$CaO . 2UO_3 . 2SiO_2 . 6H_2O.$$

A review of some better analyses of uranotile, given in table 11., shows that without doubt the chemical formula of the uranotile is identical with that of our mineral, but, as mentioned above and described further in detail, the optical properties of the analysed mineral are very different from those of the uranotile. There fore I propose to call this mineral β-uranotile, until an X-ray investigation will be possible.

I.—III. analyses by Bořický (2) of the uranotile from Wölsendorf.

IV. analysis by Preis (50) of a specimen from the same locality.

V.—VI. analyses by Winkler (Weisbach 81, 82), of the uranotile from the mine »Weisser Hirsch« near Neustädtel, Saxony.

VII.—VIII. analyses by Genth (13) of the uranotile from Flat rock mine, Mitchell Co., N. Carolina.

Table 11.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
	%	%	%	%	%	%	%	%
UO_3	67·034	66·471	—	64·98	63·93	62·84	66·67	66·59
SiO_2	13·636	14·007	13·701	13·52	13·02	14·48	13·55	13·88
CaO	5·054	5·489	—	5·25	5·13	5·49	6·23	7·11
H_2O	12·48	12·84	12·679	14·18	14·55	13·79	—	12·02
Fe_2O_3	0·316	0·908	0·31	1·44	3·03	2·88	—	—
Al_2O_3					—	—	traces	traces
MgO	traces	—	—	0·20	—	—	—	—
P_2O_5	0·448	—	—	—	—	—	—	0·29
PbO	—	—	—	—	—	—	0·74	0·45
SrO	—	—	—	—	—	—	0·13	0·48
BaO	—	—	—	—	—	—	0·28	—
	98·968	99·715	—	99·57	99·66	99·48	—	100·82

Briefly the formula of uranotile and of its group in general shall be discussed. It is certain, that it corresponds to the simple proportions $CaO : 2UO_3 : 2SiO_2$ and one can have doubts only about the water of hydration as in the case of the sulphates whether it is normally 6 or 7 molecules. — Watson (77), whose analysis is not correctly evaluated (61,28% U_3O_8 corresponds to 62,44% UO_3 but not to 60,14%) gives the formula $CaO . 2UO_3 . 3SiO_2 . 7H_2O$, subtracting one molecule of SiO_2 and H_2O because hyalite was admixed to the material, so that the final formula

agrees with ours. SCHOEP (58, 61, 62) on the basis of the sklodowskite analysis comes to a formula with $7H_2O$. He found in the sklodowskite 13,41% H_2O and increased this amount after evaluating his results up to 13,94%. Other estimations of H_2O (61, 63) gave 13,06%, 13,77%, 13,33% H_2O. The theoretical value for $7H_2O$ is 14,68% and 12,86% for $6H_2O$. — THOREAU (72) gives the analysis of the uranotile from Chinkolobwe (Katanga), carried out with 70 mgs of substance:

Table 12.

	I.	II.	III.
	%	%	%
Loss on ignition (250°)	—	15·4	13·6
»Insoluble«	9·0	6·8	7·5
UO_3	75·4	73·1	71·9
CaO (+ traces MgO)	—	7·4	7·0
Pb	—	traces	—
V, Se, Fe	—	0·0	—
		102·7	100·0

From I. and II. THOREAU derives the formula $CaO . SiO_2 . 2UO_3 . 6H_2O$ (theoretical values are given in column III.) and supposes the analysed mineral to be a special variety of the uranotile with only half of the usual amount of SiO_2. Considering the analysis and the procedure more in detail, we come to other conclusions, especially when all the optical and physical properties correspond totally with those of the uranotile. SiO_2 is given as »insoluble« and it is conceivable that a large amount of the silica remained in the solution and was precipitated with uranium or calcium, if the usual evaporation to dryness was not made. The sum of the components (102,7%) shows that large errors of observation have to be taken into account. As for the amount of water, corresponding in this case to nearly 7 molecules (theoretically 15,48% H_2O) no great weight may be given to it as the analysis shows insufficiences mentioned above.

The number of six molecules of water of hydration in the uranotile group is justifiable also by the analyses of the cuprosklodowskite (see below), giving 11,72% and 11,88% H_2O, i. e. still a little less than the theory requires for $6H_2O$ (12,28%).

The β-uranotile, analysed by myself, forms, as mentioned, comparatively thick needle-shaped crystals of yellow to yellow-green colour, troubled partially by tiny grains of a black substance,

which could not be definitely determined. The length of the crystals is maximally 2—3 mms. Some measurements were carried out on the goniometre with two circles, but the quality of the material did not allow exact observations and I had to subsist on approximative data only. The crystals (fig. 3.) are in general somewhat tabular parallel to the face on which sometimes with the bare eye and always under the microscope (especially in polarized light) a sharp twinning-line, parallel with the elongation of the needles, and a

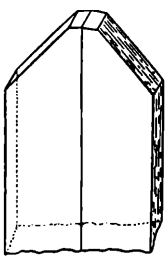


Fig. 3.

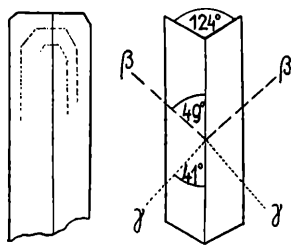


Fig. 4.

zonar structure of the crystals can be seen (fig. 4. in the text and on the pl. II.).

Untwinned crystals are very rare. The cleavage is parallel with the flat face. If the same is to be considered as a clinopinacoid *b* (010) as is evident from the optical orientation, also the orthopinacoid *a* (100) must be present on the crystals, being the twinning plane, further the orthodoma *d*, and rarely a small face *c* (001), nearly normal to both pinacoids. On the faces *a* vertical stripes may be seen as the effect of the perfect cleavage in the direction of *b* (010). There was only one measurable angle ϱ of the orthodomatical face *d*, the value of which is 48°36′ (average of 7 measurements, max. 49°0′, min. 48°19′). The signals of the pinacoidal faces *a* (100) and *b* (010) were generally indistinct, so that the measurements of the angle between them vary from 87° to 93°. ϱ of the face *c* (001) is no larger than 2°. It is interesting that the value ϱ of the face *d* 48°36′ is very near to ϱ of the face (103) on the sklodowskite 48°29′ measured by Schoep (58, 62). It is, however, very problematical to compare values of angles which are accidentally near to each other, but I mention this coincidence because the form of the crystals is after all very similar to the form of the sklodowskite and uranotile from Belgian Congo, though these are not twinned. Twinned crystals without any accurate description were also mentioned by Schoep (59, 60) in

the case of chinkolobwite, which was proved to be identical with sklodowskite.

The most marked differences between β-uranotile and the typical uranotile are shown in the optical properties of the latter: On the faces (010) we see very abnormal interference colours; the sections of this orientation do not extinguish in the white light and only in the Na-light it is possible to determine the extinction to the twinning-line (i. e. to the elongation of the needles or to the axis c ($c : \gamma = 41^0$, $c : \beta = 49^0$) (fig. 4.). The direction α is normal to (010) so that the sections parallel with (100) show a parallel extinction. On (010) the optical figure in the convergent light is to be seen, $2E_{Na}$= ca. 130^0, with a very strong crossed dispersion $\varrho > v$.

By means of the immersion method was determined for Na-light

$$\alpha = 1{,}665$$
$$\beta = 1{,}686 \qquad \gamma - \alpha = 0{,}031$$
$$\gamma = 1{,}696$$

On another, non analysed specimen, paler yellow, was found

$$\alpha = 1{,}662, \quad \beta = 1{,}686, \quad \gamma = 1{,}694; \quad \gamma - \alpha = 0{,}032.$$

The pleochroism is strong, α nearly colourless, β and γ deep yellow. The density, determined in the Clerici solution, is 3,953.

All these properties are in perfect agreement with the description of the so-called schröckingerite, given by Larsen (37). After inquiring from the author, I was informed that the described mineral is a silicate and not a carbonate; therefore, the material of Larsen is completely identical with mine, as to its chemical composition.

The original schröckingerite from the collections of the Národní Museum and the Charles University (Prague) forms thin sexangular scales of light yellowish-green colour, the refraction indices of which are quite little higher than that of Canada balsam 1·54). The schröckingerite is uniaxial or anormally weakly biaxial, with negative character of the birefringence. More detailed optical and chemical investigations will be published later.

For comparison I determined also the optical data of the typical uranotiles from the following localities:

Schneeberg, Saxony, $\gamma = c = 1{,}667$.

Wölsendorf, Bavaria, $\alpha = 1{,}647$, $\gamma = c = 1{,}669$.

Jáchymov (fine yellow needles) $\alpha = 1{,}648$, $\beta = 1{,}666$, $\gamma = c = 1{,}675$.

Jáchymov (tiny needles in the cavities of uraninite, collections of the Miner. Inst. of the Charles IV. Univ., Prague, No. 9761): $\alpha = 1{,}647$, $\beta = 1{,}661$, $\gamma = c = 1{,}668$.

Kasolo, Belgian Congo, originally labeled »sklodowskite«, Min. Inst. Univ. Prague, No. 9480: $\alpha = 1{,}649$, $\beta = 1{,}670$ ca., $\gamma = c = 1{,}674$.

One can assume that the β-uranotile is a mineral differing essentially physically from the normal uranotile, and representing perhaps a second modification of the compound $CaO . 2SiO_2 . 2UO_3 . 6H_2O$. If I shall succeed to gain suitable material for the crystallographical and X-ray examination, it will be possible to decide about the mutual relation between both minerals.

Cuprosklodowskite.

In the begining of this paper (p. 8) I have mentioned that nearly all the samples which I found in the collections of various museums, labeled as »uranochalcite«, »Urangrün« or »voglianite« were by no means sulphates, but silicates of the uranotile group. Up to this time I did not know any hydrous silicate of copper and uranium, corresponding by its formula with the uranotile and sklodowskite; for this reason I have called the new mineral jáchymovite according to the locality Jáchymov (Joachimstal). During further studies, however, I was informed by the abstracts and, due to the kindness of Prof. Buttgenbach, by the original paper of Vaes (74) about the detection of mineral of the uranotile group from Kalongwe, Katanga (Belg. Congo), containing copper. Vaes was able to determine the optical properties and the qualitative composition only (CuO, SiO_2, UO_3, H_2O), whilst I have carried out two quantitative chemical analyses of the material from Jáchymov. The optical data determined by myself are not quite in agreement with those of Vaes in the values of the refractive indices, but till now I was unable to procure the comparative material. I will call this mineral cuprosklodowskite, which name was given to it in the abstracts. But if it will be proved that the mineral of Vaes is essentially different I would claim the name jáchymovite for the species from Jáchymov.

The cuprosklodowskite from Jáchymov forms very fine needly crystals, aggregated in radial rays, in silky coatings, kidney-shaped crusts and thin films of pale green colour on the disintegrated limonitical gangue. The green colour passes to greenish-yellow from the centre of the aggregates to their peri-

phery. The needles are very tiny, 0,03 mm — 0,05 mm long, 0,005 — 0,01 mm thick, a little flattened. The laths end usually in a cross face with varying slants, some angles according to the observations of VAES are approaching values of ca. 70°—75°. The pleochroism is perceptible, being of a greenish-yellow colour parallel with the elongation and yellowish or nearly colourless normal to the same. The needles extinguish parallel, only in a few cases I found an inclined extinction — probably another mineral was admixed. The elongation is generally positive, in which case the needles show abnormal interference colours. Crystals with negative elongation are nearly isotropic, showing no pleochroism and are vertically striped, which is caused by a cleavage parallel with (010). The refractive indices were the following (Na-light, all the material from Jáchymov):

»Urangrün« (analysis I., see table 13.), Vienna, University, No. 4549: $\alpha = 1{,}654$. $\beta \doteq \gamma = 1{,}664$.

»Voglianit« (analysis II., table 13.), Vienna, Naturhist. Mus. No. G 7257: $\alpha = 1{,}655$, $\beta \doteq \gamma = 1{,}667$.

Not labeled sample from the collections of the Convent in Teplá: $\alpha = 1{,}655$, $\beta \doteq \gamma = 1{,}667$.

Very near are also the refractive indices of the cuprosklodowskite from the collections of Freiberg Nos. 18.735, 18.732 and 18.731, labeled »uranochalcite«, from the University in Vienna »uranochalcite« No. 5201 and from the Naturhist. Museum in Vienna »uranochalcite« No. A1 733, VII, 54 (1836) -66.166. Typical cuprosklodowskite are also the samples: No. 1574 from the collections in Teplá, the »uranochalcite« No. 2624 from the Mineralog. Inst. of Charles IV. University (Prague) and from the collections in Zwinger (Dresden, Saxony) the »uranochalcite Nos. 16.161 and 21.724 and the »Uranocker« No. 10.183.

Among the »uranium carbonates« kept in the Národní Museum of Prague I found some other samples of cuprosklodowskite from Jáchymov, which were labeled: No. 15.693 as liebigite, 15.697 as »Uranblüthe« (ZIPPE's sample, see p. 15) and 15.698 as uranothallite.

The optical properties agree with those given by LARSEN (37, p. 149) and assumed also by LARSEN-BERMAN (38, p. 119) for the uranochalcite from Johanngeorgenstadt (Saxony), kept in U. S. Nat. Museum (No. 85.178): $\alpha = 1{,}655$, $\gamma = 1{,}662$. Only the optical sign is given by LARSEN as positive and the elongation also as +. This is conceivable, as it is very difficult on examining such

a small quantity of material, to find the needles oriented so, that the elongation is negative, i. e. turned on the edge, normal to the cleavage and to the flat face. According to the kind communication of. Mr. W. F. Foshag, Curator of Mineralogy and Petrology at the U. S. National Museum, Washington, this sample also contains SiO_2.[9]) The values of the refractive indices, given by Vaes (74), are essentially different. This author gives $n = 1{,}68—1{,}70$ as one of the most pronounced characteristics of the cuprosklodowskite, by which the same may be distinguished from the sklodowskite, whilst our data are only a little higher than those of the sklodowskite ($\alpha = 1{,}613$, $\beta = 1{,}635$, $\gamma = 1{,}657$) and nearly identical with those of the uranotile (see above). If the refractive indices of the material of Vaes are really so high as they are given and if the chemical composition corresponds quantitatively with our mineral, it is possible, that here also two modifications exist similar to the uranotile and β-uranotile.

The analyses of the two first samples mentioned above, i. e. I. of »uranochalcite« (University Vienna, No. 4549), 4,5 mg taken, and II. of »voglianite« (Naturhist. Museum Vienna, No. G 7257), 8,5 mg taken, make the formula of the cuprosklodowskite

$$\mathbf{CuO \,.\, 2SiO_2 \,.\, 2UO_3 \,.\, 6H_2O},$$

as is evident from colum III. (table 13.), where the theoretical values are given.

Table 13.

	I.	II.	III.
	%	%	%
CuO	8·99	9·07	9·04
PbO	traces	0·18	—
UO_3	64·96	64·65	65·03
Fe_2O_3	traces	traces	—
CaO	traces	—	—
SiO_2	13·40	13·90	13·65
H_2O	11·72	11·88	12·28
SO_3	0·00	—	—
	99·07	99·68	100·00

[9]) »... I have examined the sample of socalled uranochalcite from Johanngeorgenstadt in U. S. N. M. 85178 and find that it leaves a residue of silica upon treatment with acid. The mineral forms a pale grass green coating a fraction of a millimeter thick on the rock. It has a fibrous structure and a silky luster ...«

It is interesting, that observations similar to mine were made by JOHN (30) in the year 1845, who, examining carefully a sample from Jáchymov, labeled »Urangrün«, found, that a silicate (»Kieselkupfer-Uranoxyd«) is present, which has similar properties as cuprosklodowskite.[10]) This observation is quoted by VYSOKÝ (76), KENNGOTT (33, 1844—49, p. 69), ZEPHAROVICH (85, I., p. 225) and KLVAŇA (35); but vainly we search for this quotation in other textbooks. R. HERMANN (21) in 1859 published a note on the uranochalcite (he also calls it »uranocalcite«), which according to his description forms kidney-like amorphous masses of a metallic appearance containing SiO_2. The description as well as the analysis[11]) show, that he had obviously not a homogeneous material, but i mixture, totally different from our cuprosklodowskite as well as from the uranochalcite of BREITHAUPT and VOGL. I quote these data only for completeness. The note of HERMANN was righteously criticised by KENNGOTT (33, 1859, p. 124—125). Whether the mineral, described by HOFFMANN[12]) (24, 25) from Slavkov, is identical with the cuprosklodowskite, is not possible to be decided definitely.

In the collections of the Directory of Mines in Schneeberg-Neustädtl (Saxony) and in the Mineralienniederlage in Freiberg I found some samples labeled »uranochalcite« or »uranocalcite«. These are inhomogenous mixtures of the yellow and

---

[10]) »Das Mineral bildet einen sehr unvollkommen traubigen Überzug, oder es findet sich bloss in angeflogenen Theilen und in dünnen Rinden; die Farbe ist meistens apfelgrün, indessen auch zeisiggrün; es ist matt und etwas fettglänzend; schwach durchscheinend oder undurchsichtig. Das Gestein, auf dem es angeflogen vorkommt, ist sehr verwittert«... ...»Es ergibt sich aus diesen Versuchen, dass das Joachimsthaler Mineral kein basisches schwefelsaures Uran, sondern dass es zusammengesetzt sey aus:

Kiesel-Erde Kupfer-Oxyd's Uranoxyd's Wasser	ungefähr geichen Theilen	Phosphorsäure Arseniksäure? Eisenoxydul's Unbestimmten Metall-Oxyd's	einige Prozenten

[11]) p. 321: Schwefel 5·79, Arsenik 7·23, Kupfer 10·21, Ni 0·97, Fe 2·31, Kieselerde 4·40, Wismuthoxyd 36·06, Uranoxyd 14·41, Eisenoxyd 11·95, Eisenoxydul 3·27, Wasser 2·40, Silber Spur. Sa. 100·00 (!! rightly 99·00).

[12]) ...Eine dunkelgrüne Uranmasse, die im Anflug leicht kristallinisch wird, zeigt in kompakter Masse im polarisierten Lichte amorphe Eigenschaften; sie wurde vorläufig mit dem Namen Uranblüthe belegt; ...besteht...aus ..CuO, UrO_3, H_3PO_4, SiO_2.

green decomposition products of the uraninite, prevalently of the silicates, which are even observable in the thin sections under the microscope. They are mixed so intimately, that there can be no idea of a separation of the pure material. A little better is the yellow crystalline decomposition-product of the uraninite from Drmouly near Mariánské Lázně (ČSR), which seems to be homogeneous. A note concerning this mineral will be published later on.

Summary.

The chemical composition, physical properties and the occurrences of some secondary uranium minerals are treated. These minerals are:

Johannite $CuO . 2UO_3 . 2SO_3 . 7H_2O$.
Uranopilite $6UO_3 . SO_3 . 16$ (or 17) H_2O.
β-uranopilite $6UO_3 . SO_3 . 10H_2O$.
Zippeite $2UO_3 . SO_3 . 5—6H_2O$.
Uranotile and β-uranotile $CaO . 2SiO_2 . 2UO_3 . 6H_2O$.
Cuprosklodowskite $CuO . 2SiO_2 . 2UO_3 . 6H_2O$.

Further the names of some minerals, based on older analyses, were checked and the data concerning the optical properties of some of the mentioned minerals were corrected.

Mineralogical Institute of the Charles IV. University, Prague.

Bibliography.

1. Bardet M. G.: Essai de mesure de l'activité photographique de certains minéraux. — Bull. Soc. min. franc. 27 (1904), 63—66.
2. Bořický E.: Mineralogische Mittheilungen I., Uranotil, ein neues Mineral von Welsendorf in Baiern. — Sitzungsber. d. königl. böhm. Ges. d. Wiss., Prag 1870, 35—40.
3. Bořický E.: Erklärung über Dr. C. O. Cech's »Notizen zur Kenntniss des Uranotil«. — Verh. d. Geol. R.-A. 1878, 353.
4. Breithaupt A.: Vollständiges Handbuch der Mineralogie. — Dresden-Leipzig 1841, Bd. 2, 173.
5. Cech C. D., Dr.: Notizen zur Kenntniss des Uranotil. — Ber. d. d. chem. Ges. Berlin III, 307, 805; — Verh. Geol. R.-A. 1878, 211.
6. Dana J. D.-E. S.: The system of Mineralogy. — N. York 1909.
7. Dana E. S.-Ford W. E.: A textbook of mineralogy. — N. York 1932.
8. Dauber H.: Untersuchungen an Mineralien der Sammlung des Hrn. Dr. Krantz in Bonn, Ann. Phys. u. Ch. 4. Reihe, II. Bd. 1854, Bd. XCII, p. 237—251.

9. Doelter C.—Leitmeier H.: Handbuch der Mineralchemie Bd. I—IV.
10. Emich F.: Lehrbuch der Mikrochemie, — München 1926.
11. Foullon H. von: Über Verwitterungsproducte des Uranpecherzes und über die Trennung von Uran und Kalk. — Jahrb. d. Geol. R.-A. *33* (1883), 1; Zs. Kr. 10., 423.
12. Frenzel A.: Mineralogisches Lexicon für das Königreich Sachsen. — Leipzig 1874.
13. Genth F. A.: Am. Chem. J., I., 87—93, — Ref. Zs. Kr. *4.* (1880), 385—6.
14. Goldschmidt V. M.: Notis om kvantitativ bestemmelse av kiselsyre. — Tidsskr. for kemi, farmaci og terapi, 1910.
15. Haidinger W.: Über den Johannit, eine neue Spezies des Mineralreiches. — Abh. d. kön. böhm. Ges. d. Wiss., Prag 1830.
16. Haidinger W.: Handbuch der bestimmenden Mineralogie, Wien 1845.
17. Hecht F.: Quantitative methods of micro-analysis with special reference to the Gordonia uraninite. — Am. J. of Sci. XXVII, V ser. (1934), 321—342.
18. Hecht F.: Zur Analyse sehr kleiner Mengen von Morogoro-Uraniniten. — Mikrochemie X (1931), 45—52.
19. Hecht F.—Krafft-Ebing H.: Zur Mikroanalyse der Uraninite, — Mikrochemie XV (1934), 39—54.
20. Hecht F. u. Reich-Rohrwig W.: Über die Bestimmung von Uran und Thorium mittels 8-Oxychinolins. — Monatshf. f. Ch. *53—54,* 596—606.
21. Hermann R.: Ueber die Zusammensetzung der zur Gruppe der Uransilicate gehörenden Mineralien. — Journ. f. prakt. Ch. *76* (1859), 320—329.
22. Hess F. L.: New and known minerals from the Utah-Colorado carnotite region. — U. S. Geol. Survey Bull. 750-D, Washington, 1924.
23. Hintze C.: Handbuch der Mineralogie, I—II.
24. Hoffmann J.: Radium in Schlaggenwald. — Zs. f. prakt. Geologie XII (1904), 123—127.
25. Hoffmann J.: Uranvorkommen von Schlaggenwald. — Zs. für prakt. Geologie XII (1904), 172—174.
26. Hoffmann G. Chr.: On some new mineral occurrences in Canada, — Am. J. of Sci. XI, IV. ser. (1901), 149—153.
27. Hueber H.: Anwendung mikroanalytischer Methoden auf gesteinsbildende Minerale. — Zs. f. Krist. B *43* (1933), 84—89.
28. Ježek B.: O johannitu jáchymovském. — Rozpr. Čes. Ak. XXIV (1915), č. 21; Über den Johannit von Joachimsthal. — Bull. internat. Ac. Sci. Boh. 1915, XX.
29. Ježek B.: Mineralogie. — Praha 1932.
30. John J. F.: Über einige Mineralien. — N. Jahrb. f. Min. 1845, 297—300.
31. John J. F.: Chemische Untersuchung eines natürlichen Uranvitriols (natürliches schwefelsaures Uranoxydul). — Chemische Schriften VI., 254—256, Berlin 1821. Nachtrag zur Analyse Uranvitriols — ibid. 337—339.
32. John J. F.: Chemische Untersuchung eines natürlichen verwitterten

Uranvitriols, oder richtiger, eines basischen schwefelsauren Uranoxyds. — Chem. Schriften VI, 257—258.
33. Kenngott A.: Uebersicht der Resultate Mineralogischer Forschungen in den Jahren 1844—65. — Leipzig.
34. Keer W. C.: — Am. J. Sci. XIV (III. ser.) 496; Zs. f. Krist. *4* (1880), 385—386.
35. Klvaňa J.: Nerosty království českého. — Uh. Hradiště 1885.
36. Kolbeck F.—Uhlich P.: Untersuchung verschiedener Mineralien auf Radioactivität mittels des photographischen Verfahrens. — Cbl. Min. 1904, 206—208.
37. Larsen E. S.: The microscopic determination of the nonopaque minerals. — U. S. Geol. Survey Bull. 679 (Washington 1921).
38. Larsen E. S.—Berman H.: The microscopic determination of the nonopaque minerals, II. edit. — U. S. Geol. Survey Bull. 848 (Washington 1934).
39. Larsen E. S., Berman H.: The identity of gilpinite and johannite. — Amer. Min. XI (1926), 1—5.
40. Larsen E. S., Hess F. L., Schaller W. T.: Uranium minerals from Lusk, Wyoming. — Amer. Min. XI (1926), 155—164.
41. Larsen E. S., Brown Glenn V.: Gilpinite, a new uranium mineral, from Colorado. — Amer. Min. II., (1917), 75—79.
42. Lind S. C., Davis C. W.: A new deposit of uranium ore. — Science, new ser. *49*, (1919), 441—443).
43. Mügge O.: Über radioaktive Höfe in Flusspat, Spinell, Granat und Ainigmatit. — Zs. f. Krist. *59*, (1923—4), 440.
44. Niggli P.—Faesy: Auszüge. — Zs. f. Krist. *60* (1924), 141—151.
45. Nordenskjöld A. E.: Uransilicat von Garte Feldspathbruch bei Arendal. — Geol. Fören. i Stokh. Förhandl. *7* (1884), 121—124; Zs. f. Krist. *10* (1885), 504—505.
46. Peacock M. A.: On Johannite from Joachimsthal and Colorado. — Zs. f. Krist. *90*, (1935), 112—119.
47. Penroep R. A. F.: The pitchblende of Cornwall, England. — Econ. Geology X (1915), 161—171.
48. Pjatnickij P.: Izslědovanie kristallov kermezita i uranotila, Trudy obščestva ispytatělej prirody pri Charkovskom universitetě XXVII, Charkov 1893. (Recherches sur les cristaux de Kermesite et d'Uranotil).
49. Pjatnitzky P.: Ueber die Krystallform des Uranotil. — Zs. für Krist. *21* (1893), 74—85.
50. Preis K.: Bericht über einige Arbeiten aus dem analytischen Laboratorium des böhmischen Polytechnikums. 1) Analyse des Welsendorfer Uranotils. — Sitzungsber. d. kön. böhm. Ges. d. Wiss. 1878.
51. Rammelsberg C. F.: Handbuch der Mineralchemie, II. Supplem. zur II. Aufl. (Leipzig 1895); Ergänzungsheft 1886.
52. Reuss A. E.: Mineralogische Notizen aus Böhmen. Lotos 1859, 51—56; N. Jahrb. f. Min. 1860, 578—582.
53. Reuss A. E.: Über die Paragenese der auf den Erzgängen von Příbram einbrechenden Mineralien II. — Sitzungsber. d. Ak. Wiss. Wien *47* (1863), 13—76.

54. Rücker A.: Beitrag zur Kenntniss des Zinnerzvorkommens bei Schlaggenwald. — Jahrb. d. Geol. R. — A. XIV (1864), 311—324.
55. Scheerer Th.: Jahresber. über die Fortschritte d. Chem. u. Min. von Berzelius XXIII—XXVII, 1844—48.
56. Schiffner C.: Uranmineralien in Sachsen. — Freiberg 1911.
57. Schoep A.—Scholz A.: Sur les minéraux uranifères découverts à Wölsendorf et sur un nouveau minéral d'uranium. — Bull. Soc. belge de Géol. etc. XLI (1931), 71—75.
58. Schoep A.: Isomorfie van Sklodowskiet met Uranofaan. — Natuurwetenschappelijk Tijdsschrift 9., (1927), 30—33.
59. Schoep A.: Sur l'identité entre la Chinkolobwite et la Sklodowskite. — Ann. Soc. géol. Belg. XLVIII (1926), B 303—306.
60. Schoep A.: Sur la Chinkolobwite, nouveau minéral uranifère du Katanga. — Bull. Soc. belge de Géol. etc. XXXIII (1923), 87.
61. Schoep A.: Sur la sklodowskite, nouveau miméral uranifère; ses analogies avec l'uranotile. — Bull. Soc. Chim. Belg. *33* (1924), 562—570.
62. Schoep A.: Les Minéraux du Gîte Uranifère du Katanga. — Annales du Musée du Congo Belge Sér. I., Tome I., Fasc. II, Bruxelles-Tervueren 1930.
63. Schoep A.: La sklodowskite, nouveau minéral radioactif. — Bull. Soc. Chim. Belg. *33* (1924), 527—529; C. R. *179* (1924), 413—5.
64. Schoep A.: Sur l'analyse et la recherche des minéraux secondaires d'uranium. — C. R. du Sixième Congrès de Chimie Industrielle. Paris 1926.
65. Schrauf A.: Zeunerit mit Uranotil von Joachimsthal. — Tscherm. Min.-Petr. Mittheil. 1873, 138—139.
66. Schuchardt: Zs. d. Deutsch. Geol. Ges. IX (1857), 378.
67. Schwarz v. Bergkampf E.: Eine neue Anwendung der Filterstäbchen. — Mikrochemie, Emich-Festschrift 1930, 268—274.
68. Schwarz-Bergkampf E.: Anwendung von Porzellan-, Quarz- und Glasfiltern in der quantitativen mikrochemischen Analyse. — Zs. f. anal. Ch. *69* (1926), 336—341.
69. Slavík F.: Optická data o některých nerostech. — Rozpr. Čes. Akad. XXVI (1918), č. 60; Données optiques sur quelques minéraux. — Bull. internat. Acad. Sci. Boh. XXII (1918).
70. Smith J. L.: Am. Journ. of Sci. *5* (1848), 337.
71. Tetzner A., Edelmann F.: Neue sächsische Mineralvorkommen II. — Jahrb. f. d. Berg- und Hüttenw. in Sachsen 1927, 70—122; N. Jb. f. Min. etc. 1929, I., 183.
72. Thoreau J.: Sur une Variété d'Uranotile de Chinkolobwe (Katanga). — Ann. Soc. géol. Belg. LIII (1930).
73. Treadwell F. P.—W. D.: Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie I, II. — Leipzig—Wien 1927.
74. Vaes J. P.: Sur un minéral de Kalongwe (Katanga). — Ann. Soc. géol. Belg. LVI (1933). B 331.
75. Vogl J. F.: Gangverhältnisse und Mineralreichthum Joachimsthals. Teplitz 1857.
76. Vysoký A.: O uranu, nerostech uranových a dobývání žluti uranové. — Živa VIII (1860), 25—30.

77. Watson T. L.: On the Occurrence of Uranophane in Georgia. — Amer. J. Sci. XII (IV. ser.), 1902, 464—466; Zs. f. Krist. *38* (1904), 680—681.
78. Websky M., Ueber die chemische Constitution des Uranophans. — Zs. d. Deutsch. Geol. Ges. XXII (1870). 92—95.
Websky M.: Ueber Uranophan. — Zs. d. Deutsch. Geol. Ges. XI (1859), 384—393.
80. Websky M.: Ueber die geognostischen Verhältnisse der Erzlagerstätten von Kupferberg u. Rudelstadt in Schlesien. — Zs. d. Deutsch. Geol. Ges. V. (1853), 391, 398, 427; see also IX (1857), 378; N. Jahrb. f. Min. etc. 1860, 810.
81. Weisbach A.: Mineralogische Notizen I. — N. Jahrb. f. Min. etc. 1880, II, 109—114; Zs. f. Krist. *6*, (1882), 107.
82. Weisbach A.: Mineralogische Mittheilungen (Briefwechsel). — N. Jahrb. f. Min. etc. 1873, 296.
83. Weisbach A.: Neue Uranerze von Neustädtel bei Schneeberg. — Freiberger Jahrbuch; N. Jahrb. f. Min. etc. 1873, 314—317.
84. Weisbach A.: Mineralogische Notizen II. — N. Jahrb. f. Min. etc. 1882, II, 249—259.
85. Zepharovich V. von: Mineralogisches Lexicon für das Kaiserthum Österreich I—III. — Wien 1859—1893.
86. Zippe F. X. M.: Beiträge zur Kenntniss des böhmischen Mineralreichs. (Příspěvky k seznánj českého kopaninstwa.) — Verh. d. Ges. d. vat. Mus. in Böhm. 1824, 81—104.
87. Zippe F. X. M.: Die Mineralien Böhmens. — Verh. d. Ges. d. böhm. Mus. 1842.

VIII.

Geologicko-petrografické poměry území mezi Březnicí a Milínem jižně Příbrami.

(La géologie et la pétrographie de la région entre Březnice et Milín au S. de Příbram.)

Napsal **JOSEF VACHTL**, Praha.

(Předloženo ve schůzi 12. prosince 1934).

Zpráva pojednává o menším úseku středočeského žulového masivu jižně od Příbrami. Topograficky jest toto území znázorněno na spec. listu Příbram (4152) v sv. části sekce III. a přilehlé části I. sekce. Navazuji na geol.-petrografickou studii z širšího okolí Milína, publikovanou v stručném výtahu původního rozsahu v r. 1932 (28). O dalším pokračování žulového území směrem východním v okolí Smolotel jsem referoval těsně před tím (27).

Mapování Březnicka se dálo hlavně v létě r. 1933, několik tur za účelem sběru materiálu jsem provedl již v r. 1929 (29).

Popisované území tvoří pruh směru jz—sv, délky mezi Milínem a Březnicí něco přes 11 km a šířky 5·5—7·5 km. Středočeský masiv je zde ohraničen na sz. straně příbramským algonkiem a na jv. zonou silně stlačených eruptiv (místy orthorulového charakteru) — jílovským pásmem.

Hlavním účelem studia bylo jako v předešlých pracích kartografické vymezení žulové hranice, sledování diferenciace uvnitř i podél okrajů hlavního tělesa granodioritového a jeho poměru k ostatním magmatickým jednotkám.

Březnicko jest jednou z málo známých částí středočeského masivu. Nehledě k starému GUMPRECHTOVU líčení žulové hranice (9) zůstává hlavním pramenem soustavný popis JOKÉLY-HO (11). Z dalších autorů, jejichž hlavní zájem však tkvěl zčásti mimo vlastní petrografické problémy, možno jmenovati GRIMMA (8), POŠEPNÉHO (17, 18) a BARVÍŘE (1). Z Barvířových žáků popsal SOUKUP (21) porfyrický diorit od Hudčic jv. Březnice (již mimo referované území).

Z novějších prací cituji hlavně STOČESOVY Problémy (23), jejichž význam jest generelní pro celou oblast středočeské vyvřeliny. Morfologická studie žulové hranice na Příbramsku (22) a montanisticko-geologická práce o bytízském zlatu (24), se z větší části již netýkají našeho území. Petrografickou monografii o amfibolovci a okolních horninách

od Kojetína u Milína uveřejnil Rosický (19). Novou literaturu zbývá doplniti pracemi z nejbližšího okolí našeho území, a to: na sv Kratochvílovou a Orlovovou studií o gabbrodioritech mezi Milínem a Kamýkem (14), na jz Orlovovým příspěvkem k poznání žulového území na Blatensku a Horažďovicku (16), dále pak Urbanovou geologickou skicou oblasti mezi Pískem a Březnicí (26), v níž jest zachycena jižní hranice území. Severní hranici (resp. severozápadní) znázorňuje Kettner v přehledné geologii Příbramska (12).

Mapování území jest ztíženo nedostatkem odkryvů. Kromě návrší jižně od Milína, které dosahuje průměrných výšek 570—580 m a kulminuje Vrancem (Vrančická hora, 606 m) asi 2 km jižně od Milína, jest krajina mírně zvlněnou rovinou, pomalu se snižující na jih k Březnici (460 m). Největší počet přirozených výchozů poskytuje uvedené návrší, jinak jsme odkázáni na mělké zářezy toků Vlčavy, Hrádeckého potoka a na sporé odkryvy nízkých kopců. Dobrým vodítkem jsou lomové jámy, většinou opuštěné, založené hlavně v gabbrodioritických horninách, ale také v granodioritu a žulách. Všechny tyto odkryvy jsou však isolované. Téměř bez odkryvů jest racionelně obdělávaná široká rovina kolem tochovického velkostatku, dále území kolem Vrančic a mezi Tochovicemi, Horčapskem, Starosedelským Hrádkem a Borem. Zde má krajina typický vzhled zarovnané žulové pláně, přecházející v oblasti velkých rybníků do lučin.

Morfologicky se projevují hlavně gabbrodiority a kyselé diferenciáty hlavního tělesa granodioritového. Jen mírně jest vyznačena a v území mezi Borem a Hrádkem se úplně ztrácí hranice žuly s jílovským pásmem. Také algonkická hranice vystupuje pouze od Holého vrchu (570 m) sev. Březnice k sv, kdežto opačným směrem ztrácí na výraznosti.

K své studii přikládám zjednodušený náčrtek geologických poměrů. Detailní diferenciace v obvodu hlavního intrusivního tělesa se vymyká pro svou pestrost kartografickému znázornění a bylo ji nutno místy vyjádřiti schematicky.

Diferenciace hlavního granodioritového tělesa.

Celé území se vyznačuje petrografickou pestrostí jako málokterá oblast středočeské žuly. Pro nejbližší okolí Milína ji charakterisoval Rosický: »Na rozloze několika málo km² lze spatřiti v těsném sousedství horniny kyselé až nejkyselejší vedle basických až nejbasičtějších.«

Na Milínsku jsem rozlišil v hlavních rysech:

1. gabbrodiority, tvořící menší masivky, uvnitř často bohatě diferenciované v mezích diorit až amfibolovec,

2. hlavní těleso granodioritové dosti měnlivého složení a representované milínským typem jemně až středně zrnitým křemitým biotitickým granodioritem a v něm

3. aplitické žuly zejména dvojího druhu: mikropegmatitické granity sev. od Milína a dvojslídné a turmalinické žuly (místy s cordieritem), vyvinuté hlavně na jz od Milína, dále pak

4. červený hrubozrnný granit, tvořící hlavně sz. okraj granodioritu.

S těmito horninami, kromě mikropegmatitických aplitických žul se potkáváme také na Březnicku a proto se odvolávám v dalším i na část milínského okolí (viz mapku).

Biotitický granodiorit. Milínský granodiorit, otevřený několika lomky na návrších jz. Milína, pokračuje ve větším celku až k Tochovicům.

Je středně zrnitý, bělavý, světle šedý nebo namodralý a skvrnitý biotitem. Sestává z plagioklasů olig-and. řady, křemene kvantitativně někdy v rovnováze s plagioklasy, velmi málo ortoklasu a z biotitu, ve většině vzorků alespoň částečně zchloritisovaného. Vzácně se vyskytuje amfibol.

Větší oscilaci v množství pozorujeme hlavně u křemene a ortoklasu. Granodiorit přechází často do dioritických odrůd, jako na př. v místě asi ½ km sev. od Vrance:

Obsahuje sloupkovité zonární and. až labr., velmi nepatrně ortoklasu, velké šupiny biotitu a drobné amfiboly, křemen a něco rudy.

Podobné horniny, vyznačené silnou chloritisací a epidotisací tmavých součástí, nalézáme na protáhlém návrší sev. Ostrova.

Měnlivost granodioritu ukazuje v dobrém odkryvu obecní lom tochovický při silnici do Lazska. Upozorňuje na něj také Orlov (16). Zde vystupuje plynulá řada různobarevných variet odlišné basicity, většinou středně zrnitých, s větším nebo menším obsahem biotitu.

Křemen je téměř v rovnováze s lamelovanými plagioklasy olig.-and. až and. řady, pertitický ortoklas v menšině, jindy se blíží množstvím plagioklasům. Růst zonárních plagioklasů byl místy přerušován krystalisací křemene, který přeplňuje drobnými zrny ostatní součásti. Biotit je místy načervenalý, spolu s ním nalezeny roztrhané sloupky diopsidického pyroxenu.

Opakuje se opět tendence k vytvoření dioritických odrůd, rušená anomálním vystupováním křemene.

Dále k jihu mezi Tochovicemi a Březnicí se již téměř neshledáváme s obvyklým typem milínským, kromě lomů sev. Březnice

poblíž ohybu protivínské trati. V lomu sev. trati je granodiorit světlejší, středně zrnitý s řídkým biotitem, a podobá se téměř k nerozeznání požárské žule z lomu »V doubí«. V lomech jižně trati vystupuje pak tmavější odrůda

tmavošedá až namodralá, s hojným biotitem a s převládajícím olig.-and. až i labr., má daleko více křemene nežli ortoklasu. Obsahuje hnědočervená zrnka granátu 2—3 mm, ve výbrusu zastiženo jediné zrno cordieritové.

V lomu více k jz byla právě otevřena hranice tohoto granodioritu se světlou dvojslídnou žulou (popis jejich poměru v dalším odstavci).

K východu, v lesíku záp. tochovické silnice, vystupuje jemnozrnná, silně biotitická facie granodioritu. Podobnou nalézáme i na západ v okolí Předního Poříčí. Dále k Zad. Poříčí se již objevuje amfibolicko-biotitický diorit, jehož poměr ke granodioritu není zatím docela jasný.

V okolí Březnice a sv. směrem od ní k Staré Vodě není téměř čistého biotitického typu. Hlavní hornina jest zde všeobecně jemnozrnnější, acidnější a těžko z ní získáme čerstvý vzorek. Lze ji charakterisovati za nepoměrně bohatší ortoklasem nežli typ milínský, jak se již projevuje narůžovělým a žlutavým tónem.

Obsahuje řídký biotit drobnějšího zrna, nebo větší shluky tmavého biotitu, obklopené rezavou aureolou po rozkladu. Odbarvením biotitu vznikají světlé šupiny, podobné makroskopicky muskovitu, ztěžující rozeznávání typů v terénu.

Sledovali jsme na severu území sklon k vytvoření basičtějších odrůd granodioritu, zde jest tendence opačná. Granodiorit přechází do světlých muskovitických žul, hornin zřetelně rozlišených v území mezi Milínem a Tochovicemi a v lomech poblíž protivínské trati sev. Březnice.

Horniny s převládajícím biotitem jsou z nejbližšího okolí města Březnice (silnice k Tochovicům, cestou k Bubovicům, podél levého břehu Vlčavy jv. města a j.). Vzorky sbírané mezi Březnicí, březnickým rybníkem u Horčapska a Hrádkem obsahují již značně muskovitu a jeví granitickou povahu:

žula z příležitostného odkryvu u jižního cípu březnického rybníka, málo olig.-and. (část plagioklasů nebylo možno pro silnou proměnu určit), drobné jejich idiomorfní zbytky bývají uzavřeny v zmikroklinisovaných ortoklasech. Křemen současný s mikroklinem, ale i po něm, proniká celou horninou. Biotitu, hlavně zchloritisovaného, málo. Barva teple žlutá, aplitický vzhled.

Vzorek poblíž cesty z Březnice do Lisovic (již. k. 506 záp. Vinice):

kyselé plagioklasy (olig. až olig.-and.) silně zakalené rozkladem, křemen prorůstá mikropegmatiticky mikroklinisovaným ortoklasem a pneumatolytické shluky muskovitu převládají nad zchloritisovaným biotitem. Zrna cordieritu.

Popsané vzorky vykazují strukturální anomalie typické pro muskovitické žuly Milínska, o nichž se zmiňuji dále.

Nelze tedy v nejbližším okolí Březnice dobře rozlišovati biotický granodiorit od dvojslídných až muskovitických žul.

Dvojslídné a muskovitické žuly. Ve zprávě o Milínsku popisuji dvojslídné žuly na jz od Milína (lok. »Ve skalách«). Sledoval jsem je i dále k Vrančicům a Ostrovu, kde tvoří integrující element návrší na okraji I. a III. sekce sp. listu Příbram. Vyskytují se v sev. okolí koty Vrance a na návrší jz. směrem k Ostrovu, kde v nich nalézáme gabbrodiority, exploitované starými lomy »V dubině« u Vrančic. Severně od Ostrova jdou po táhlém sv. hřbetu s kotou 542, kde jsou právě odkryty příležitostnou jamou. V celém tomto rozsahu je lze vyznačiti jen přibližně, neboť se bohatě prostupují s granodioritem a netvoří souvislých odkryvů. Jokély (11, str. 385—386) je popisuje jako »lichten Lager- und Ganggranite« a zdůrazňuje jejich morfologický význam.

Podstatnou jejich vlastností na Milínsku byl acidní charakter plagioklasů při převaze pertitického ortoklasu, muskovit silně převládající nad biotitem a značná assimilace, projevující se cordieritickými faciemi.

Žuly vrančického návrší jsou bělavé, mdle šedé až nažloutlé, v partiích pegmatitických zejména růžové. Převládá křemen s pertitickým ortoklasem. Drobné lištničky olig. až olig.-and. bývají uzavřeny v ortoklasu. Zřetelným projevem pneumatolysy jsou pegmatitická hnízda nebo »povlaky« puklin s hrubozrnnými červenými ortoklasy a křemenem, vějířovitými shluky muskovitu a turmalinickými slunci, nebo jemnozrnné turmalinické smouhy. Žuly obsahují často černohnědá smolná zrnka nebo shluky zrn cordieritových, některá ve stadiu isotropní gelové proměny.

Pegmatitické parties s turmalinovými slunci (paprsky až 5 cm) byly odkryty v jamách sev. Ostrova poblíž cesty do Milína. Červená jemnozrnná muskovitická žula s hnízdy muskovitu a křemene vystupuje v hrázi rybníka jižně Lisovic.

Muskoviticko-turmalinické žuly jsou dobře odkryty v lomech u silnice z Březnice do Chrástu, poblíž protivínské trati. Ve větším lomu při trati hraničí jemnozrnná, světlounce šedá žula s biotitickým granodioritem. Hranice jde směrem h 3—4 pod úhlem

asi 75° sz. (směr a sklon hranice masivu s algonkiem). Na severní straně je žula, na jižní granodiorit.*)

Žula lomů jest světle šedá až šedožlutá, obsahuje málo biotitu a hojně nápadný medožlutý křemen, typický pro dvojslídné žuly Milínska. V lomu již. trati má často turmalinové smouhy a mikroskopická kostrovitá individua dumortieritu, o němž referoval také ULRICH (25). Modrošedý turmalin vyplňuje síťovité pukliny mikroklinisovaného ortoklasu, který spolu s křemenem kvantitativně převládá. Pertitický ortoklas tvoří někdy mikropegmatity. Akcesoricky se vyskytují slídy a zpinitisovaný cordierit. Z plagioklasů je zastoupen oligoklas-andesin.

Podobné jsou i žuly ostatních lomů. Ve vzorcích ze středního (v němž se pracuje) se objevuje intensivní mikroklinisace laločnatých ortoklasových zrn, zejména tam, kde jimi proniká drobný křemen (injekce?) nebo v sousedství proměněných cordieritů (v chlorit, pinitisace slabší). Celé skupiny zrn křemenných tvoří jediné individuum. Jsou zde opět přechody k mikropegmatitickému srůstu. Jemný pneumatolytický muskovit tmelí rozpadlá zrna zmikroklinisovaných ortoklasů a jemné kanálky, vyplněné drtí minerálů. Jindy tvoří muskovit velké šupiny. Plagioklasy jsou olig. až olig.-and. V některých vzorcích nalézáme též smaragdově zelený biotit. Tvoří okraje muskovitu nebo celé šupiny poblíž muskovitu a zpinitisovaných cordieritů (z cordieritických rul Pelhřimovska ho popisuje ZOUBEK, 30).

V žule z nejjižnějšího lomu vystupuje kromě cordieritu mikroskopicky i andalusit v broskvově načervenalých tlustých sloupcích skvrnitého pleochroismu. Na zonární hranici mikroklinů prorůstají slzovitá zrnka křemene. Ortoklas obsahuje hojná albitová vřeténka a vlákna.

Hranice žuly s biotitickým granodioritem jest i mikroskopicky zřetelná, granodiorit je většího zrna, obsahuje hojně biotitu, idiomorfní plagioklasy většinou lamelované a pravidelně se prorůstající patří and.-lab. (hl. jádra zonárních) až olig. (lemy), ortoklas úplně chybí, vyskytlo se jedno roztrhané zrnko pyroxenu uzavřené v křemeni; struktura hypidiomorfně zrnitá, klidná.

Žula obsahuje mnohem méně biotitu a jest jemnozrnnější. Hypidiomorfní plagioklasy (olig. až olig.-and.) jsou v rovnováze s pertitickým ortoklasem, křemen kvantitativně převládá a kromě normálních zrn tvoří červovitá zrnka nepravidelně laločnatých obrysů, prorůstající živci i větším křemenem. Jimi jest rušen klidný ráz struktury.

Muskovitické žuly se vyskytují dále k jv hlavně v okolí a na návrší Vinici, kde jimi prostupují hojně křemenné žíly. Sledujeme je i k vých. v polích směrem k Hrádeckému potoku, u Březnice poblíž přejezdu trati přes tochovickou silnici a v polích na záp. od města. Zde ztrácejí svůj individuální ráz a lze je pouze ztěží rozlišovati od biotitického granodioritu. Doplňuji popis jejich rozšíření ještě výskyty mezi Lisovicemi a březnickým rybníkem a v polích sz. od Tochovic směrem k Holému vrchu.

*) Podobnou hranici jsem sledoval v jámě asi ¾ km sev. Vrančic v lese. Také zde byla úplně zřetelná a přímočará.

Geologickým sledováním těchto žul a doplněním pozorování petrografickými diagnosami docházíme k poznání, že běží o mocné smouhovité útvary acidní povahy v granodioritu. Diferenciace má mezi Březnicí a Milínem směr jz-sv, tedy paralelní s hranicí masivu a algonkia i jílovského pásma. Byla zesílena pneumatolysou (muskovit, turmalin, dumortierit, pinitisace), kterou se zvýšila assimilační schopnost těchto acidních šlír (cordierit a andalusit). Křemen přeplňuje acidní žulové členy a způsobuje strukturální anomalie. Z části s tím souvisí i mikroklinisace ortoklasu muskovitických hornin.

Rozlišování acidních smuh v granodioritu jest možné v severnější části území, na jihu se obě facie mísí.

Porfyrický granodiorit od Hořejan. Odlišnou diferenciaci granodioritu sledujeme na menší rozloze v okolí Hořejan. Diferenciát se stýká na jihovýchodě s aplitickým jílovským pásmem, na západě mezi Starou Vodou, Tochovicemi a Ostrovem, stejně jako na severu, jest obklopen hlavně basickými horninami gabbrodioritové až amfibolovcové povahy. Jokély (11, str. 389) popisuje kolísavost této horniny mezi jemnozrnným granitem a felsitickým porfyrem. Pokládá ji při těsném vztahu k dioritu za produkt jeho přeměny.

Přechodní typy nalézáme již o něco k severu, na návrší nad Ostrovským mlýnem, kde se stýkají muskovitické žuly s menšími dioritickými útržky.

Granodiorit jest jemnozrnný (zrno 1—2 mm), teple hnědé barvy, a obsahuje větší krupicovitá bílá zrnka plagioklasů (3—4 mm) a výrazné šupiny biotitu. Mikroskopicky je hornina zřetelně porfyrovitá. Vrostlice tvoří lamelované plagioklasy and.-labr., biotit jest menších rozměrů a korose idiomorfního křemene vyplňuje jemně zrnitá hmota světlých součástí s jemnými šupinkami biotitu a chloritu. Větších zrn ortoklasu obsahuje vzorek velmi málo.

K jihu od tohoto výskytu jsem sbíral horninu zřetelně porfyrickou na malém hrbolku v polích vých. tochovického velkého rybníka, asi 300 m od amfibolovcového lomu.

Je modrošedá, v husté zákl. hmotě obsahuje hojné biotitové šupiny a velké, až 5 mm, mléčně bílé, místy skoro čiré vrostlice živců. Puklina většího kusu byla potažena asi 2—3 mm silnou světlou felsitickou korou.

Největšího rozšíření dosahují porfyrické diferenciáty granodioritu v bližším okolí Hořejan, kde mají stálý typický vzhled. Jsou odkryty menšími lomy na severním i jižním konci obce a na pastvinách táhlého úbočí sev. Hořejan se lámou mimo to volné balvany. Granodiorit okolí hořejanského jest nevýrazně porfyrický,

světle šedý a světle hnědý. V slité základní hmotě vystupují černé biotitové šupiny asi 2—3 mm a dosti nezřetelné světlejší živce neurčitého omezení. Křemen makroskopicky mnohdy téměř nerozeznáme.

Vrostlice plagioklasové patří olig. až and., bývají idiomorfní, lištnovité nebo tlustě sloupcovité, zonární. Někdy jsou korodovány a korose vyplněny šišticovými útvary na způsob myrmekitu. Podobné tvary tvoří také často lemy plagioklasů. Neběží však o myrmekit podle definice SEDERHOLMOVY a BECKOVY (20, 2), nýbrž o podobný mikropegmatitický srůst. Svědčí pro to i základní hmota, v četných vzorcích mikropegmatitická až felsitická s velmi jemnými písmenkovými i speřenými tvary, uspořádanými často vějířovitě koncentricky kolem vrostlic plagioklasů a někdy křemene. Jindy vyrůstají radiální mikropegmatity z jediného bodu a při velkém zvětšení se podobají jemně síťkovým křídlům hmyzu. Ve větších tvarech lze sledovati jednotné shášení individuí křemene a živcové hmoty, zpravidla neurčitelné. Lom nižší křemene ukazuje na kyselé plagioklasy a ortoklas. Mikropegmatitická základní hmota nebývá stejnoměrně vyvinuta, někdy je silně křemitá s nezřetelně lamelovým kyselým plagioklasem a ortoklasem a s velmi jemnými a dlouhými biotitovými paprsky. Vrostlice tvoří kromě plagioklasů také biotit a dihexaedrický křemen, vzácně drobnější ortoklas.

Hornina se podobá někdy žilným křemitým porfyritům a granofyrům, vyvinutým porůznu ve středočeské vyvřelině a také i v obvodu tohoto zajímavého diferenciátu. Pouze sledováním geologického výskytu lze potvrditi její masivní charakter.

Porfyrický a felsitický granodiorit okolí hořejanského se projevuje vlivem mikrofelsitické báse již morfologicky. Hlavní jeho výskyty jsou: návrší sev. Hořejan (k. 521), jižní konec lesa vých. odtud (jižně k. 537 s gabbrodioritovými jamami), podélné návrší již. Hořejan s k. 528 a přilehlá část sv. Hrádku.

V lese sv. Hořejan vystupuje křemitá nahnědlá nebo modrošedá (tato chudší křemenem) facie:

idiomorfní vrostlice křemene shášĺ undulosně, nebo bývají rozpadlé a trhliny stejně jako korose vyplňuje jemně zrnitá báse. Biotitové šupiny jsou buď samostatné nebo uzavírány v křemeni a vrostlicových plagioklasech řady olig.-and. Jádra zonárních plagioklasů nelze pro silný rozklad určit. Základní hmotu tvoří kromě křemene kyselý plagioklas a málo ortoklasu.

Podobná facie s křemennými vrostlicemi vystupuje také na k. 528 jv. Hořejan.

Jest spíše středně zrnitá, takže již makroskopicky rozeznáváme součásti základní hmoty a obsahuje kromě biotitu sporadicky i amfibol. Křemenné vrostlice, silně rozpukané, dosahují velikosti až 7 mm. Hornina obsahuje pecky jemnozrnných vyloučenin.

Na této lokalitě se objevuje také kropenatý typ s velmi jemnou basí a krupicovitými bílými plagioklasy, který již připomíná žilné horniny. Z isolovaných balvanů nelze však určit jeho geologickou formu.

Konečně se zmiňuji o horninách spíše žilné provenience (basicitou živců i strukturou), kterou zase nelze pro větší rozšíření granodioritového porfyritu hořejanského potvrditi. Vystupují zejména v těsné blízkosti aplitického kraje jílovského pásma záp. Tušoviček, po návrší i lesním svahu k Hrádku a Zámeckému rybníku. Připomínají tmavější partie v hořejanském granodioritu. Vrostlice tvoří křemen a labr. Tento typ zasahuje do jílovského pásma a střídá se s ním v poruchovém pásmu. V lese sv. Hrádku vystupují tmavější, asi opět žilné porfyritické horniny, s felsitickou basí a vrostlicemi bílého labradoritu, biotitu, křemene a s pseudomorfosami po sloupkovitých krystalech, tvořených epidotem, kalcitem, rudou a chloritem.

Na kraji lesa sv. Hrádku nalézáme mylonit porfyrického granodioritu. Jest vybledle zelený; stlačený směrem h 11 (směr příčných poruch okraje jílovského pásma a směr některých porfyritových žil). Obsahuje světležluté skvrny po destruovaných vrostlicích.

V mikroskopu rozeznáme relikty křemenných, původně idiomorfních vrostlic, obklopených mázdrami zchloritisovaného biotitu, dále relikty vrostlic plagioklasů, proměněných v kompaktní sericit s křemennými ostrůvky. Také na jejich obvodu se hromadí přeměněný biotit a limonitové povlaky. Ostatní hmota jest kataklastická, se zakalenými zrnky kyselého plagioklasu (alb.-olig.), většinou proměněného a se sporým ortoklasem. Ostrohranná zrnka křemene a živce jsou tmelena opět sericitickou hmotou s chloritovými šupinkami a rezavým produktem přeměny biotitu.

Gabbrodiority.

Význačným magmatickým členem území mezi Březnicí a Milínem jsou basické horniny, nejrůznější petrografické povahy a struktury, které označili Kratochvíl a Orlov (14) v oblasti vých. od Milína souborně gabbrodiority. Tvoří větší i menší komplexy a masivky v okolním granodioritu, který je isoluje i proniká. Sledoval jsem je v okolí Smolotel a Milína. Jihozápadním pokračováním se stávají isolovanějšími. Poslední větší skupiny tvoří v okolí Milína, odkud popsal některé z těchto hornin Rosický (19), dále u Rtišovic jv. Milína a u Tochovic na Březnicku. Roztroušené drobné výskyty jsou jz. Tochovic a v okolí Březnice.

Jokély (11, str. 387—389) rozlišuje v těchto horninách dio-

rity a »amfibolity« (gabbrové horniny). »Amfibolity« vystupují samostatně v granitu (»Gebirgsgranit«), ale jsou k němu v blízkém vztahu a spojeny s ním přechody. Při té příležitosti upozorňuje již Jokély na dioritický charakter středočeské žuly, zkušenostmi novějších prací potvrzený.

Pokračováním gabbrodioritů z Kojetínského lesa (28) jest basický komplex jižně od Rtišovic na návrší »Na mejtku« a v lese na vých. směrem k Luhu. Strukturálně jest dosti jednotný. Obsahuje hlavně stejnoměrně středně zrnité typy, místy slabě porfyrické, které byly dříve těženy ve větších lomech v lese jv. Rtišovic.

Horniny jeví gabbrový charakter. Zelený amfibol, částečně vrostlicový, silně převládá. Místy se prorůstá se světlým biotitem. Jádra zonárních amfibolů sestávají z mahnědlé variety, obaly tvoří zelená, skvrnitě pleochroická odrůda. Velikost amfibolových individuí klesá od vrostlic až k lištnovitým, tříštnatým a slabě pleochroickým aktinolitickým amfibolům. Plagioklasy starší generace, uzavřené v amfibolech, jsou byt.-an. (silná proměna), mladší zrna, hromadící se do skupin, náležejí and.-labr. řadě.

Méně rozšířené jsou u Rtišovic typy hrubozrnné.

Další výskyty gabbrodioritů jsou u Vrančic, drobnější v okolí Vrance (k. 606) a poněkud rozsáhlejší na návrší »Dubině« mezi Vrančicemi a Ostrovem. Byly lámány nedaleko hájovny Hora. Celkem zde panuje slabá diferenciace za převahy středně až jemnozrnných typů, místy kropenatých většími plagioklasy.

Hornina z lomu odpovídá křemitému biotit-amfibolickému dioritu a obsahuje kromě dlouhých zelených amfibolů sloupkovité plagioklasy (and. až and.-labr.) (jádra silně proměněná). Biotit, značně zchloritisovaný ,převládá nad amfibolem. Hojně jest rudy a apatitu. Křemen vyplňuje mezostaticky nepravidelné prostory.

Sev. koty Vrance se stýkají menší gabbrodioritová tělesa se světlou žulou; gabbrodiority jsou velmi jemnozrnné až středně zrnité, zelenomodré a obsahují ostrůvky i větší žlutohnědé laločnaté útvary křemene (žuly).

Převládající plagioklasy gabbrodioritu patří and. až labr. (jádra zonárních), méně hojné olig.-and. Jsou obyčejně dlouze lištnovité a čerstvé. Amfibol jest světle zelený až bledě olivový, dosti silně pleochroický a uzavírá místy plagioklasy. Křemen vyplňuje dutiny, často síťovitě. Obsahuje zpřelámané jehlice aktinolitu, které nalézáme také zřídka nepravidelně roztroušeny v živcích. Dlouhé paprsky aktinolitové tvoří i radiální tvary vyčnívající distálními konci do křemenných zrn. V jednom případě vyrůstala drůza z resorbovaného amfibolového zrna. Tlustší tyčinky intenzivněji zbarvené připomínají edenitický amfibol. Hornina má dosti magnetitu, částečně vzniklého na plochách štěpnosti resorbovaných amfibolů.

Žula obsahuje vzácně proužky rozdrcené, zčásti zepidotisované a proniklé křemenem. Tato proměna souvisí pravděpodobně s blízkostí vranečských rudních žil.

Větší komplexy gabbrodioritových těles nalézáme mezi Vrančicemi a Hořejany. Tvoří část rámce, obklopujícího na severu hořejanský granodiorit. Jsou otevřeny na polních návrších řadou opuštěných lomů, v kterých sledujeme pestrou diferenciaci petrografickou i strukturální. Jsou zde zastoupeny jemnozrnné, středně zrnité, porfyrovité i hrubozrnné horniny amfibolické, odpovídající dioritu až basickému gabbru. Souvislé výskyty jdou k jihu až do okolí Staré Vody. Rovněž zde dosahují gabbrodiority velké rozmanitosti v struktuře a minerálním složení. Variace ve velikosti zrna stejnoměrně zrnitých facií jest doplněna hlavně porfyrickými typy s velkými amfiboly a takovými, v nichž menší zrnka amfibolová ve snaze po společné krystalisaci se kupí do tmavých skvrn, dále hrubozrnnými a pegmatitickými partiemi, sestávajícími z několikacentimetrových sloupců amfibolu a zrn plagioklasů (lomy poblíž tochovického rybníka). Pestrost struktur sledujeme též v lesíku na vršku sev. Staré Vody. Některé facie gabbrodioritů vých. Tochovic se vyznačují hojným pyroxenem. Vlastní diferenciace dala vznik horninám nejrůznější basicity. Pozornosti zasluhuje nejbasičtější člen olivinický amfibolovec — analogon horniny od Kojetína u Milína, odkrytý lomem v polích něco přes ½ km vých. Podtochovic.

Je černozelený a obsahuje velká amfibolová zrna. Odlučuje se deskovitě a při úderu zvoní. Nejstarší součástkou jest fayalitický olivin, tlustěsloupkový, značně rozpukaný. Na jeho puklinkách vzniká kromě serpentinu také magnetit, pronikající i do okolí olivinových zrn. Dalším produktem jeho proměny bývá mastek a jemně vláknitý amfibol, tvořící často korony na hranici olivinu s plagioklasy. Po olivinu krystalovaly drobně sloupkovité starší plagioklasy řady anorthitové (vzácně až labr.-byt.). Bývají uzavírány hlavně v rhombických pyroxenech. Destičkovité, nepravidelně lamelované krystaly nalézáme častěji až v amfibolech. Vzácně obklopuje plagioklas také amfiboly. Rhombické pyroxeny (hypersthen) mívají pleochroismus mezi růžovou a světle zelenou, lemy amfibolové, a přecházejí někdy na koncích do tremolitu. Hornina obsahuje málo diopsidického pyroxenu. Nejstarší amfibol, v jádře zonárních individuí, bývá nahnědlý a v tom tónu pleochroický, okraje a mladší zrna tvoří amf. zelený, místy aktinolitický. Někdy se prorůstá síťkovitě s pyroxenem. Část starších amfibolů se vyznačuje tříštnatostí.

Hrubozrnná, porfyrovitá hornina z lomu vých. severního konce tochovického rybníka poskytuje doklad hydatopneumatolytické fáze.

Podél puklinových ploch pozorujeme hrubozrnnou partii, sestávající z basického plagioklasu a tlustěsloupcovitého amfibolu, z růžového klinozoisitu buď nepravidelně kusového nebo v drobných sloupcích, dále z paprskovitého epidotu a světle zelené směsi přechodních členů epidot-zoisitové skupiny. (Orlov, 15).

Porfyrický gabbrodiorit z koty 492 (bažantnice) sev. Staré Vody

obsahuje kromě hnědého amfibolu plagioklasy labr.-byt. až and.-labr., oboje značně čerstvé. Jest bohatý rudou a obsahuje akcesorická zrnka titanitová. Křemen jako u většiny hrubozrnných typů chybí.

Záp. Staré Vody převládá stejnoměrně zrnitý typ středně až jemnozrnný. Také menší masivek v lese sv. od Hořejan obsahuje strukturálně monotonní facii středně zrnitou (zapadlé lomy).

Drobnější masivky vystupují dále k západu v okolí Lisovic a Horčapska (menší opuštěné lomy v bažantnicích záp. tochovického nádraží). Tvoří je hlavně středně zrnité facie klidné struktury. Spíše jemnozrnnější jsou drobné výskyty v granodioritu mezi Chrástem a Březnicí vých. Zad. Poříčí. Jejich poměr k okolí sledujeme v hojných jamách podél silnice, dále v lesíku záp. březnického rybníka, jižně od něho a poblíž Starosedelského Hrádku. Celou řadu nepatrných výskytů, obklopujících útržkovitě větší celky i porůznu roztroušených nelze vyjmenovati, ani pro drobné rozměry a nedostatečné odkryvy kartograficky vyjádřiti. Zejména jemnozrnnou facii mnohdy těžko rozlišíme od dioritových žil.

K všeobecné charakteristice gabbrodioritů území Milín—Březnice poznamenávám, že pravidelně větší rozmanitost strukturální (s hrubozrnnými faciemi) a pestřejší diferenciace se dostavuje v rozsáhlých souvislých komplexech, kdežto menší a drobné isolované masivky se vyznačují strukturální monotonností a převahou jemně až středně zrnitých typů (klidné, vyrovnané a rychlé tuhnutí).

Kratochvíl a Orlov zdůraznili účinky acidního magmatu na gabbrodiority, které prodělaly jeho vlivem jistou autometamorfosu. Vlivy granodioritu na basické horniny jsem zřetelně sledoval na Smolotelsku a Milínsku. Na Březnicku se mi zdají býti podstatně slabší.

Gabbrodiority Březnicka tvoří jihozápadní zakončení zony výskytů těchto hornin. Nepatrné, v poměru k hlavním centrům, jsou již masivky jižně Březnice (Stráž, k. 533 a dále k jihu), pak v okolí Hlubyně a Bubovic na Rožmitálsku.

Hranice algonkia a petrografická povaha masivu podél ní.

Na severozápadě ohraničuje v našem úseku středočeský masiv algonkium. Průběh hranice mezi Bytízem a Kamennou na východ od Milína jsem vylíčil ve studii o Milínsku (28). U Kamenné vystupuje podél dvou příčných poruch asi směru h 10 užší pruh kvarcitů a kontaktních rohovců (h 1) do žuly. Dále k jz se stáčí okraj algonkia mírným obloukem k Modřovicům pod Holý Vrch, který jest budován na kontaktu rohovci a plodovými břidlicemi. Šíře kontaktu jest přes 1 km. Jižně pod Holým vrchem probíhá hranice směrem asi h 7. V polích nelze zjistit, zdali tvoří algonkium tupý úhel do žuly, nebo probíhá-li tu příčná dislokace uvedeného směru. Druhý případ jest pravděpodobnější. V pokračování této dislokační linie na východ jde lučinatý úval mezi Ostrovem a Vrančicemi, který odděluje dva větší basické komplexy. Od Holého vrchu běží hranice směrem h 4 k Namnicům, kde je posunována další příčnou poruchou do žuly. V celém tomto rozsahu byla sledována také Kettnerem (12) při mapování Příbramska.

Podél severozápadní hranice na Příbramsku vystupuje na okraji masivu hrubozrnný červený orthoklasový granit, charakterisovaný již Jokélym (11), Barvířem (1) a Stočesem (24), na Smolotelsku a Milínsku i autorem (27, 28).

Tvoří jej hlavně červený orthoklas a kouřově šedý křemen, méně hojně plagioklasy a z tmavých součástí zejména amfibol. Někde dosahují křemenná a orthoklasová zrna pegmatitových rozměrů.

Pruh žuly na sever od Milína až 3 km široký se jihozápadním směrem zužuje až na ½ km a mezi Kamennou a Tochovicemi vniká lalokovitě do granodioritu až k Ostrovu. Pod Holým vrchem je pouze 200 m široký. V jeho dalším pokračování k jz v okolí Hlubyně a Pňovic se vyskytuje hrubozrnná, ale světlejší a biotitická žula (13).

Sporé odkryvy v okrajovém orthoklasovém granitu jsou sev. Tochovic u mlýna »Pod rejží«, kde má slabě porfyrický charakter. Vystupuje také v zářezu cesty jižně Kamenné. Jinak je možno sledovati jej pouze podle hrubozrnného červeného eluvia záp. Ostrova a pod Holým vrchem. Stočes (24) uvádí důlní odkryv od Bytízu, v němž byla mezi okrajovým granitem a granodioritem ostrá hranice. Pokládá (stejně jako i Barvíř, 1) granit za mladší intrusi. Nezjistil jsem dosud nikde hranici obou hornin. Sz. od Milína jsou oba typy spojeny přechody. Nesporně intrusivní povahu pro-

jevuje okrajová žula ke gabbrodioritům (27, str. 4 sep.). Geologický výskyt na Březnicku svědčí zase pro názor Stočesův a Barvířův.

Orthoklasový granit vystupuje také uvnitř granodioritu v Kojetínském lese u Milína a odtud pokračuje k východu na Smolotelsko. K jihu sledujeme pokračování tohoto výskytu u Rtišovic. Syenitická facie zde byla otevřena chodbovým lomem poblíž koty 568 ve výběžku lesa sev. Rtišovic (smolotelský syenit).

Obsahuje až centimetrové červené ortoklasy, řídké částečně zepidotisované plagioklasy a drobné mezery vyplňuje křemen s jemnozrnným amfibolem v nepravidelných shlucích.

V této podobě vystupuje skoro po celém návrší až k mlýnu Kacíř. Na jih po druhé straně luk se již nevyskytuje.

V poslední době jsem nalezl hrubozrnný červený granit v jámě asi 100 m vých. od tochovického nádraží. Jest silně zvětralý. Jinde v bližší okolí jsem ho nezastihl.

Hranice jílovského pásma a petrografická povaha masivu podél ní.

Hranice jílovského pásma, probíhající od Pečic na Smolotelsku k Hořejanům na Březnicku směrem h 4—5, jest téměř přímočará, bez zřetelných poruch. V dalším pokračování k jz, k toku Vlčavy (na jv od Březnice) je dislokována řadou příčných poruch, kterými se posunuje stále k jihu, takže její celkový směr jest asi h 2—3. Mapování této části jest ztíženo nedostatkem odkryvů a morfologickou bezvýrazností. V skice zakreslené zlomy jsou vykombinovány ze směru jílovských hornin, jejich rozpukání, směru žil, pronikajících jílovským pásmem i granodioritem a z výskytu mylonitových facií v granodioritu. Většina poruch má v této části směr h 10—11, méně často h 9. Jílovské horniny jsou stlačeny vých. Březnice h 5, v okolí Hrádku h 6—7, rovněž jako u Tušoviček. Výjimku činí odkryv u Kletic (dále do nitra zony), kde mají směr h 1—2. Sklon břidličnatosti, pokud jest měřitelný, činí průměrně 75° k jv.

Jílovské pásmo mapované části blíží se svému jz. zakončení (u Hudčic), které je tektonické povahy. S tím souvisí jeho kerný rozpad. Celá oblast záp. Březnice (jižně Rožmitálu) vykazuje řadu dokladů příčné tektoniky. Jsou to kambrické hřebeny Štěrbiny a Třemšína, kolmé téměř na barrandienský směr, výskyt mocné mylonitové zony u Pročevil záp. Březnice, příčná apofyza rožmitálského granodioritu, tektonická hranice žuly u Hudčic a p.

Okraj jíl. pásma mezi Borem u Březnice a Myšlovicemi tvoří hlavně leukokratní horniny, znázorněné zčásti Urbanem (26).

Basické horniny (hlavně amfibolitické) vystupují na okraji pouze v menších úsecích v nejbližším okolí Boru, vých. Hořejan, jižně Těchařovic a Rtišovic. Z větší části byly odloučeny od vlastní zony a podlehly assimilaci. Na okraji masivu vystupují hlavně aplitické žuly, porfyrický granodiorit hořejanský, amfibolicko-biotitický (grano)diorit a zřídka gabbrodiority.

Aplitické žuly nalézáme hlavně podél Vlčavy jv. Březnice:

V parčíku sev. koty 456: růžová, středně zrnitá, silně rozložená, tvořená z největší části mikropertitickým ortoklasem a křemenem. Vzácný je kyselý plagioklas (olig.) a biotit. Tlakové fenomeny slabé: neprav. shášení živců, slabá mikroklinisace, jediné velké zrno mikroklinu bylo obklopeno drtí křemene.

V polích poblíž záhybu Vlčavy jsou hojné úlomky aplitických, jemnozrnných žul s biotitem a turmalinem, podobných smouhovitým diferenciátům granodioritu.

Kromě všesměrných aplitických žul nalézáme v okolí Boru horniny usměrněné, vykazující zřetelné tlakové účinky.

V blízkosti obce přicházejí středně zrnité, bělavé až narůžovělé rozpadavé žuly s kataklastickou strukturou. Křemeny shášejí undulósně a jsou rozpadlé v laločnatá zrna, jindy mají kulatý obrys a bývají vtlačeny do svého okolí. Silně zmikroklinisovaný ortoklas mívá na obvodu klínovité tlakové lamely a na hranici s proměněnými plagioklasy (olig.-and.) se objevují myrmekity. Po biotitu se zachovaly rezavé mázdry. Vzácný jest muskovit v menších drůzkách a zpinitisovaný cordierit.

Přechody od nestlačených aplitických žul do stlačených a kataklasovaných sledujeme na záp. od Hrádeckého potoka podél cesty z Dobré Vody k Starosedelskému Hrádku. Leukokratní orthoruly jílovského pásma se vnějškově neliší od okrajových aplitických žul jižně od Hrádku. Všesměrné aplitické žuly přecházejí zde do stlačených cukernatých hornin s jemnými melanokratními proužky.

Mikroskopicky obsahují kromě rozdrceného křemene a živců (olig. až olig.-and.) vzácně chlorit po biotitu. Křemen mívá někdy vrostlicový charakter. Místy rohovcovitá struktura jeví znaky rekrystalisace.

Tyto horniny nacházíme v úlomcích v polích nad Hrádeckým potokem. Dále k jihu na levém břehu potoka poblíž Školova mlýna vystupují aplitické orthoruly, prostoupené žilami felsitického porfyritu (směr h 6, směr žil h 1). O jejich příslušnosti k jílovské zoně není pochyby. Pokračují na návrší v. a jv. Hrádku (kraj lesa a kota v lese) a zde jsou prostoupeny opět řadou tmavých porfyritů a bílých křemitých porfyrů.

V části mezi Těchařovickým rybníkem a Mýšlovicemi dopro-

vázejí jílovské pásmo aplitické žuly, které podobně jako dále k sv. u Smolotel (27)

jsou cukernatě jemnozrnné, narůžovělé nebo bělavé a obsahují křemen, kyselý plagioklas (olig.), málo ortoklasu, akcesoricky drobný amfibol a biotit. Místy jsou stlačeny, jako na k. 542 vých. Těchařovic (250 až 300 m od nepochybného jíl. pásma).

Aplitické žuly lze sledovati daleko od hranice s jíl. pásmem do masivu do okolí Vrančic a Životic.

Nad Vrančicemi jsou středně zrnité, růžové, ortoklasové s biotitem a neobsahují plagioklasů jako při okraji.

V lesíku nad horním rybníkem těchařovickým se vyskytují zbřidličnatělé horniny aplitické, pravděpodobně menší oddělené kry jílovského pásma.

Kromě hornin acidní povahy nacházíme podél okraje jílovského pásma také horniny basičtější vlastního granodioritu a to hlavně v okolí Boru, podél amfibolitického jílovského pásma, do něhož zřetelně intrudují. Mají obyčejně povahu středně zrnitých až hrubozrnných amfibol-biotitických granodioritů až dioritů, jejichž tmavé součásti jeví slabé, po př. silnější usměrnění. Podobají se (mám-li volit přirovnání z okraje jílovského pásma) amfibol-biotitickému dioritu od Makové u Smolotel.

Vzorky z břehů Vlčavy nelze pro silné zvětrání podrobiti mikroskopickému studiu. Čerstvé odkryvy existovaly v jamách poblíž strážního domku a při cestě záp. Boru. (Při posledních exkursích v tato místa byly zrušeny.) Zde bylo možno také zřetelně sledovati poměr (grano)dioritu k útržkům amfibolitů.

Mikroskopicky obsahují (grano-) diority plagioklasy řady olig.-and. až and., méně často labr., nestejné množství křemene, jenž se někdy hromadí a jindy chybí. Ortoklasu mají velmi málo, častěji žádný. Amfibol projevuje snahu po společné krystalisaci, větší zrna jsou nejstaršími součástkami. Biotit vzácný, vzorek záp. Boru obsahoval zamfibolisovaná zrna pyroxenu. V některých velmi drobných partiích je náběh k rohovcovité struktuře (tamtéž).

Granodiorit od stráž. domku má kataklastickou strukturu, patrnou na tlakovém lamelování živců, mikroklinisaci vzácného ortoklasu, mosaikovém rozpadu křemene a zohýbání biotitu. Drť křemenných a živcových zrnek tvoří v hornině drobné žilky.

Uzavřené útržky jílovského pásma mají vzhled jemnozrnných amfibolitů z Povltaví nebo od Jílového a tvoří v (grano)dioritu čočky nebo paralelní proužky. Částečně se v něm »rozplývají« ve formě amfibolických smuh, menší enklavy přecházejí pozvolna do dioritu (objevováním se imbibičních zrn živco-

vých), větší enklavy si zachovávají dosti ostré omezení. Na hranici uzavřenin bývá často tenký proužek (asi 2 mm) většího amfibolu, jindy je naopak okraj dioritu plagiaplitický a počet amfibolových zrn přibývá směrem od hranice. Na odlučných ploškách amfibolitu v blízkosti dioritu pozorujeme biotitové šupiny nebo drobná hnízda biotitu. Na levém břehu Vlčavy u k. 456 mají obě horniny slabě migmatitický charakter.

(Grano)diorit způsobil zřetelnou marginální assimilaci amfibolitů. Tam, kde byla silnější, je spíše jemnozrnný a obsahuje nepravidelné shluky a smouhy drobných amfibolů, melanokratnější partie jsou kropenaté většími plagioklasy, jsou uměrněné a připomínají dioritické horniny z Bavorského lesa (HECEMANN 10, CLOOS 3, DRESCHER 5, FISCHER 6 a j.). I hrubozrnnější partie dioritické mají anomální vzhled a typickou pro ně je neuměrná distribuce světlých součástí a amfibolu, projevující se vznikem leukokratních hnízd a žilek, paralelně uspořádaných s uzavřeninami. Drobné plagiaplitické žilky vnikají intrusivně do amfibolitů. Objeví-li se v nich zrno amfibolu, jest velké a ojedinělé.

Assimilace amfibolitických hornin jílovských z okolí Boru má podobný charakter jako na okraji slapského výběžku jižně Štěchovic (FISCHER, 7). Šíře marginální assimilační zony dosahuje maximálně několik metrů. Je zvyšována zdánlivě přítomností drobných a proto dokonale assimilovaných útržků amfibolitů.

Další výskyty amfibol-biotitického (grano)dioritu jsou směrem k Hrádku v polích záp. k. 497, v obci samé a po březích Zámeckého rybníka směrem k Staré Vodě (v korytě výtokové strouhy Zám. rybníka usměrněny h 4—5 s lamprof. žilami h 1). V nejbližším okolí Staré Vody vystupuje dioritická hornina v cestě k Hrádku a v úvozu na vých. od k. 402. Menší výskyty jsou sev. Hořejan (zvětralé, snad dislokací oddělené od porf. granodioritu), v již. konci lesa sv. Hořejan, v sev. konci Životic a na vých. od Rtišovic, kde pokračují souvisle na Smolotelsko. Všechny tyto výskyty se táhnou přerušovaně poblíž jílovského pásma až do povltavské části amfibol-biotitických dioritů.

Z řady zjevů, opakujících se na různých místech hranice jílovského pásma, upozorňuji zejména na porfyritové žíly (někdy značně mocné), vystupující v silně poruchových pásmech. Popsal jsem je již dříve (27) v okolí Pečiček (směr h 11, méně často h 9, dále od hranice v masivu až h 7) a nyní od Hořejan a Starosedelského Hrádku (h 11 a h 1). Analogické jsou též výskyty jednak aplitických a jednak amfibolických, dioritických hornin na okraji masivu. Vlastní hranice jílovské zony je podle

mého pozorování někde ostrá, jindy, a to zejména při styku aplitických členů v masivu i v zoně, značně neostrá a vyznačená přechodními nestejně silně stlačenými aplitickými žulami.

Sv. Hořejan na lesním návrší poblíž k. 537 jsem nalezl v úlomcích rohovcovité horniny nezřetelné posice.

Jest to biotitický rohovec se zpinitisovanými cordierity, hojností křemene a rudy a snopkovitými radiálními agregáty sillimanitu. Obsahuje vzácně andalusit. Hornina připomíná metamorfované algonkické břidlice z tenkého pruhu podél jílovského pásma u Smolotel a patří asi k jeho jihozápadnímu pokračování.

Další horninou je plagioklas-amfibolický rohovec silně křemitý. Má smouhovitý vzhled a připomíná podobné typy studované na kraji jílovského pásma (amfibolitického) u Smolotel (27).

Žilné horniny.

Na žilné horniny jest naše území poměrně chudo. V tom ohledu zachovává charakter Milínska (viz Stočesova skica, 23, str. 13 sep.).

Dioritové žíly pro svou strukturální podobu s jemnozrnnými gabbrodiority nelze při špatných odkryvech většinou rozlišovati. Několik žil probíhá Holým vrchem a návrším Žbán sev. Tochovic. V lomu vystupuje žilka kersantitu.

Charakteristické jsou porfyrity, vyskytující se hlavně na hranici jílovského pásma v okolí Hořejan a Hrádku, tedy v úseku nejvíce dislokovaném. Jsou to biotitické a amfibolické porfyrity a felsofyrity. Částečně stlačená žíla vystupuje na návrší jz. Hrádku. Žíly tmavých amfibolických felsofyritů, prorážející jílovským pásmem, jsou odkryty ve břehu Hrádeckého potoka jižně Hrádku. Mají směr h 1 a dosahují průměrně metrové mocnosti.

Obsahují vrostlice basických plagioklasů, často zonární, nepravidelně srostlé, dále kataklastické křemeny a amfiboly, vzácně biotit. Kryptokrystalickou basi tvoří plagioklasy s křemenem, s drobnými amfiboly a biotity.

Podobné tmavomodré porfyrity prostupují v návrší jv. Hrádku plagiaplitickým jílovským pásmem (h 11 a h 1). Na vých. Hrádku probíhají porfyritové žíly jednak v amfibol-biotitickém (grano)dioritu (h 1), které jsou snad pokračováním žil od Hrádeckého potoka (západní skupina) jednak v jílovském pásmu (h 11) (pokračování žil z návrší jv. Hrádku, východní skup.). Záp. Tušoviček nelze zevně rozlišiti porfyritové žíly od porfyrického granodioritu hořejanského. Také v okolí Hořejan probíhá několik

porfyritových žil příčně okrajem jíl. pásma. Několik jsem jich zjistil též v jižním cípu lesa sv. Hořejan v gabbrodioritu a středně zrnitém amfibol-biotitickém dioritu (h 10—11). Celá skupina mocných porfyritových žil probíhá návrším sev. Rtišovic (h 9). Částečně jsem se o nich zmínil dříve (27).

Hrubozrnný křemitý porfyr vystupuje na Vinici sv. Březnice. Bílé, velice jemné křem. porfyry se vyskytují nad silnicí vých. Hrádku; jsou podobné horninám z hranice jílovského pásma v lese Zásek u Pečic (s metamorfovanými troskami algonkického pruhu) a z hranice algonkia sev. Lazska (les Stávka). Jsou to opět příznaky poruchových pásem.

Aplitické žíly porůznu se vyskytující, zejména na návrší sev. Vrančic, u Ostrova, na Vinici a v okolí Březnice, jsou narůžovělé, jemnozrnně cukernaté struktury a dají se většinou odlišiti od masivních aplitických žul. Prostupují nejrůznějšími horninami a jejich směr nelze většinou zjistiti.

Charakteristické jsou křemenné žíly, hojné v úlomcích zejména v polích mezi Ostrovem a Hořejany, v okolí Staré Vody a na záp. svahu Vinice. Pozoruhodné jsou zejména žíly sev. Staré Vody a Hořejan, z nich některé složené, vzniklé na přechodu do hydatogenní fáze.

Krajní zony tvoří jemnozrnný krystalický křemen, vnitřní voskově žluté sestávají z opálové a chalcedonové modifikace. Jednotlivé pásky jsou od sebe odděleny zubatými švy. V centru žíly najdeme malé dutinky vyplněné velmi jemnými sloupečky vláknitého kvarcinu.

Podobné jsou žíly z Vinice.

Ke křemenným žilám náležejí výskyty rudních žil, zkoncentrované hlavně v okolí Vrance (k. 606), nejvyššího bodu našeho území. Pošepný zaznamenává (17), částečně podle starých údajů, 4 pruhy stařin směru sz. (Grimm, 8, mluví o 3 žilách). Dobývalo se hlavně Ag a železná ruda. Na sev. konci Vrančic existovala již koncem XVI. stol. stará jáma Bescheert Glück. Zlatonosný písek byl přepírán záp. i vých. Vrančic. Stará ryžoviska, z největší části popisovaná také kromě Pošepného Barvířem (1), nacházíme podél Vlčavy (Poříčí, Dobrá Voda), Střepského potoka (»Pod rejží«, sev. Tochovic), Ostrovského potůčku (Ostrov, Nový rybník tochovický) a při jejich stoku v okolí Tochovic, Staré Vody i podél Hrádeckého potoka mezi Hrádkem a Nestražovicemi.

Závěr.

1. Území mezi Březnicí a Milínem jest petrograficky i geologicky souvislým pokračováním dříve popsaných částí středočeské vyvřeliny v okolí Smolotel (27) a Milína (28). Hlavní těleso jest granodioritové povahy a tvoří je křemitý biotitický granodiorit s olig.-and., v okolí Březnice poněkud acidnější. V něm tvoří aplitické 2-slídné žuly (lok. s cordieritem) rozlehlé smouhy směru jz-sv (paralelně s hranicí masivu). Diferenciace žul byla podporována pneumatolysou a účastnily se jí pravděpodobně též křemenné injekce. V okolí Hořejan se rozlišil poblíž hranice granodioritu s jílovským pásmem a v obvodu gabbrodioritických hornin porfyrický granodiorit — porfyritového charakteru — svědčící o neklidném tuhnutí této části hlavního tělesa.

2. Gabbrodioritové horniny tvoří jz. zakončení zony výskytů těchto hornin, popisované Kratochvílem a Orlovem (14). Vystupují v podobě více méně isolovaných celků a masivků v hlavním tělese a jsou starší. U Tochovic se vyskytuje amfibolovcová facie, analogická kojetínskému amfibolovci od Milína (Rosický, 19).

3. V práci jest vymezena část sz. hranice středočeské vyvřeliny, tvořená příbramským algonkiem. Podél ní vystupuje pruh hrubozrnného červeného orthoklasového granitu, který u Ostrova chobotnatě vniká do granodioritu.

Podobná hornina se objevuje sev. Rtišovic (»smolotelský syenit«) a pokračuje na východ do okolí Smolotel.

4. Jv. hranice hlavního tělesa granodioritového, tvořená stlačenou jílovskou zonou, jest mezi Hořejany a Borem vých. Březnice silně příčně dislokována. Podél okraje jílovské zony jsou vyvinuty jednak aplitické žuly (Bor, Hrádek, Těchařovice, Mýšlovice), částečně kataklastické, jednak amfibol-biotitický (grano)diorit, vystupující hlavně poblíž isolovaných assimilovaných ker amfibolitických hornin na okraji jílovského pásma.

5. Ze žilných hornin jsou popisovány zejména porfyrity a felsofyrity, vyznačující příčné poruchové zony při okraji jílovského pásma a složené křemenné žíly.

V závěru dovoluji si poděkovati p. prof. Dr. Josefu Woldřichovi, přednostovi geol. ústavu Čes. vys. učení techn. v Praze, za všestrannou podporu a umožnění práce v tomto ústavu.

Z geologického ústavu Čes. vys. učení techn. v Praze.

Résumé.

La géologie et la pétrographie de la région entre Březnice et Milín au S. de Příbram.

Josef Vachtl.

La région dont on a levé la carte géologique appartient à la partie NW. du massif granitique de la Bohême centrale. Elle forme la continuation du terrain décrit dans les communications précédentes (les environs de Milín, lit. 28 et de Smolotely, lit. 27).

Le massif granitique forme, dans notre région, une bande allongée dans la direction SW.-NE., large de 5·5—7·5 km. Au NW., il est limité par l'Algonkien de Příbram métamorphisé, au SE. par la zone des roches éruptives très fortement comprimées, nommée zone de Jílové. Les limites de l'Algonkien comme celles de la zone de Jílové sont coupées par de nombreuses dislocations transversales, marquées sur notre carte. Une série de fractures transversales s'observe au bord de la zone de Jílové entre Hořejany et Bor. On doit les compter parmi les symptômes d'une tectonique transversale intense, développé dans la région plus au W. et SW. de Březnice (ce sont p. e.: la terminaison tectonique de la zone de Jílové près de Hudčice, les crêtes cambriennes de Štěrbina et de Třemšín au S. de Rožmitál possédant une orientation presque perpendiculaire à la direction barrandienne (h 3), l'existence d'une zone mylonitique très importante à Pročevily et d'une curieuse apophyse granitique de Rožmitál).

Quant au principal corps magmatique de la région étudiée, il est représenté dans sa plus grande partie par une granodiorite biotitique à grain moyen ou fin, qui fait voir une forte différenciation magmatique. Plus au N., il montre une tendence au caractère dioritique (Tochovice, Vrančice etc.), tandis que dans les environs de Březnice la granodiorite passe très souvent au facies plus acide qu'on peut avec difficulté distinguer des granites. La différenciation générale de la granodiorite donnait naissance à une série de types granitiques à deux micas et à tourmaline, formant des corps étendus (rappelant les amas, Schlieren), allongés parallèlement à la limite du massif. Ces granites possèdent presque régulièrement de la cordiérite, de l'orthose micropertithique microclinisé et de minces injections de quartz. Ils montrent aussi que l'influence de la pneumatolyse s'est faite sentir pendant la différenciation de la granodiorite — preuve en est la présence de la tourmaline, de la dumortiérite, de la mouscovite et des parties pegmatitiques.

Aux alentours de Hořejany, au contact avec les gabbrodiorites et la zone de Jílové de l'autre côté, la granodiorite offre des passages à une facies porphyrique à texture microgranitique ou micropegmatitique de la pâte. Cette roche ressemble souvent à des porphyrites filoniennes à texture felsitique.

La limite algonkienne est accompagnée par un granite rouge à grain grossier qui se fait remarquer par la prédominance de l'orthose et du quartz (avec de l'amphibole) et quelquefois par un caractère à peu près pegmatitique. La zone étroite du granite marginal pénètre à la façon d'une petite apophyse dans la granodiorite près d'Ostrov. Le même granite rouge apparaît aussi aux alentours de Rtišovice (Kojetínský les) et passe ici au facies syénitique. Quant à l'âge du granite rouge, on admet qu'il peut être plus jeune que la granodiorite (voit lit. 24).

Près du contact de la granodiorite avec les orthogneiss leucocrates de la zone de Jílové, on trouve près de Bor et Hrádek les granites aplitiques, quelquefois à biotite et à tourmaline, possédant à la bordure une structure parallèle et cataclastique. Plus au NE. (Mýšlovice-Životice), les granites aplitiques à grain fin forment une zone continue le long de la limite du massif granitique.

A côté des roches aplitiques, on trouve, au voisinage de la zone de Jílové, encore des types plus basiques que la seule granodiorite — des diorites â l'amphibole et à biotite — dans les affleurements plus isolés, qui sont liés pour la plupart à des roches amphibolitiques développées en partie au bord de la zone de Jílové. Aux environs de Bor, les amphibolites ont subi une influence d'assimilation marginale par les roches dioritiques.

Outres les produits de différenciation de la granodiorite, on observe au milieu du corps principal aussi les membres magmatiques préintrusifs, qui forment des petits complexes et des petits massifs isolés, disséminés dans la granodiorite et dans les granites. Ce sont les roches basiques qu'on peut qualifier, en somme, comme gabbrodiorites (voit aussi lit. 14). Les affleurements les plus importants des gabbrodiorites sont concentrés dans la partie E. de notre région (Rtišovice) et dans les environs de Tochovice, Vrančice et Hořejany. La composition minéralogique des gabbrodiorites varie autant que la structure, surtout dans les complexes plus étendus. Comme un produit de la différenciation des roches gabbroïques, on doit aussi considérer la hornblendite à olivine et à pyroxene, trouvée à l'E. de Podtochovice (comp. lit. 19).

Parmi les rares filons coupant la granodiorite et les roches de la bordure de la zone de Jílové doivent être mentionnés surtout les

filons composés de quartz, les porphyrites et les felsophyrites caractéristiques pour les zones disloquées transversales à la limite du massif granitique.

Institut géologique de l' Ecole polytechnique à Prague.

Literatura

1. Barvíř J. L.: O výskytu zlata na některých důležitějších nalezištěch českých. (Věst. kr. č. sp. nauk, Praha 1896.)
2. Becke F.: Über Myrmekit. (Tscherm. Min. u. Petr. Mitt., XXVII., 4. Wien 1908.)
3. Cloos H.: Die Plutone des Passauer Waldes. (Verl. Borntraeger, Berlin 1927.)
4. Daly R. A.: Igneous Rocks and the depths of the earth. (New York and London, 1933.)
5. Drescher F. K.: Zur Genese der Diorite von Fürstenstein. (N. Jhb. f. Min. etc., Abt. A., BB. 60, 1930.)
6. Fischer G.: Die Gabbroamphibolitmasse von Neukirchen. (N. Jhb. f. Min. etc., Abt. A., BB. 60, 1929.)
7. Fischer J.: Kraj žuly a povaha sousedních hornin u Vltavy nad Sv. Janskými proudy. (Věst. kr. č. sp. nauk, Praha 1900.)
8. Grimm J.: (Jhb. d. k. k. Montanlehranstalt, V., 1885.)
9. Gumprecht T. E.: Die Gränze des Granit- u. Übergangs-Gebirges zwischen Böhmisch-Brod u. Klattau in Böhmen. (C. Karstens Arch. f. Min. etc., Bd. X., Berlin 1837.)
10. Hegemann F.: Tektonik u. Entstehung dioritähnlicher Gesteine im nordwestlichen Bayerischen Wald. (N. Jhb. f. Min. etc., Abt. A., BB. 65, 1932.)
11. Jokély J.: Geognostische Verhältnisse in einem Theile des mittleren Böhmen. (Jhb. d. geol. R.-A., Bd. VI., Wien 1855.)
12. Kettner R.: Geologie Příbramska ve světle nových výzkumů. (Sbor. St. geol. úst. ČSR, Sv. V., Praha 1925.)
13. Kettner R.: Geologické poměry okolí Rožmitálského. (Zvl. otisk z díla »Rožmitál pod Tř. a jeho okolí.« Tiskl A. Štrombach, Louny 1930.)
14. Kratochvíl J.-Orlov A.: O gabbrodioritech v území mezi Kamýkem a Milínem a granodioritech z jejich sousedství. (Sbor. St. geol. úst. ČSR, Sv. IX., Praha 1930.)
15. Orlov A.: O železem chudých členech skupiny zoisit-epidotové. (Věst. kr. č. sp. nauk, Praha 1926.)
16. Orlov A.: Příspěvek k petrografii středočeského žulového masivu. (Blatensko-Horaždovicko-Nepomucko.) (Věst. St. geol. úst. ČSR, R. VIII., č. 1, Praha 1932.)
17. Pošepný F.: Die Goldvorkommen Böhmens u. der Nachbarländer. (Arch. f. prakt. Geol., Bd. II., Freiberg 1895.)
18. Pošepný F.: Beitrag zur Kenntnis der montangeol. Verhältnisse von Příbram. (ibidem.)

19. Rosický V.: Amfibolovec od Kojetína a horniny jej provázející. (Rozpr. Č. Ak. věd a um., Tř. II., R. XXX., č. 9, Praha 1921.)
20. Sederholm J. J.: On synantetic minerals and related phenomena. (Bull. Com. Fin., No. 48, Helsingsfors 1916.)
21. Soukup J. J.: Porfyrovitý augitický diorit od Hučic u Březnice. (Věst. kr. č. sp. nauk, Praha 1897.)
22. Stočes B.: Hranice žulová na Příbramsku. (Sb. Čes. spol. zeměvěd., R. XXIII, Praha 1917.)
23. Stočes B.: Problémy středočeského žulového masivu. (Sb. Čes. spol. zeměvěd., R. XXIV., Praha 1918.)
24. Stočes B.: Výskyt zlata na Bytíze. (Rozpr. Č. Ak. věd. a um., Tř. II., R. XXVI., 44, Praha 1918.)
25. Ulrich F.: Zprávy čsl. spol. pro min. a geol., Nová serie, č. 2., rok 1932, schůze z 19. IV. 1932.
26. Urban K.: Několik poznámek ku geologii území mezi Pískem a Březnicí. (Věst. St. geol. úst. ČSR, r. IX., č. 1, Praha 1933.)
27. Vachtl J.: Geologicko-petrografické poměry okolí Smolotel jv. Příbrami. (Věst. St. geol. úst. ČSR, r. VIII., č. 3, Praha 1932.)
28. Vachtl J.: Geologicko-petrografické poměry okolí Milína jv. Příbrami. (ibidem č. 4.—5., Praha 1932.)
29. Zpráva o činnosti Stát. geol. ústavu ČSR, za rok 1929. (Věst. Stát. geol. úst. ČSR, r. VI. č. 1., Praha 1930.)
30. Zoubek V.: O injekčním a kontaktním metamorfismu v okolí Pelhřimova. (Sb. St. geol. úst. ČSR, Sv. VII., Praha 1927.)

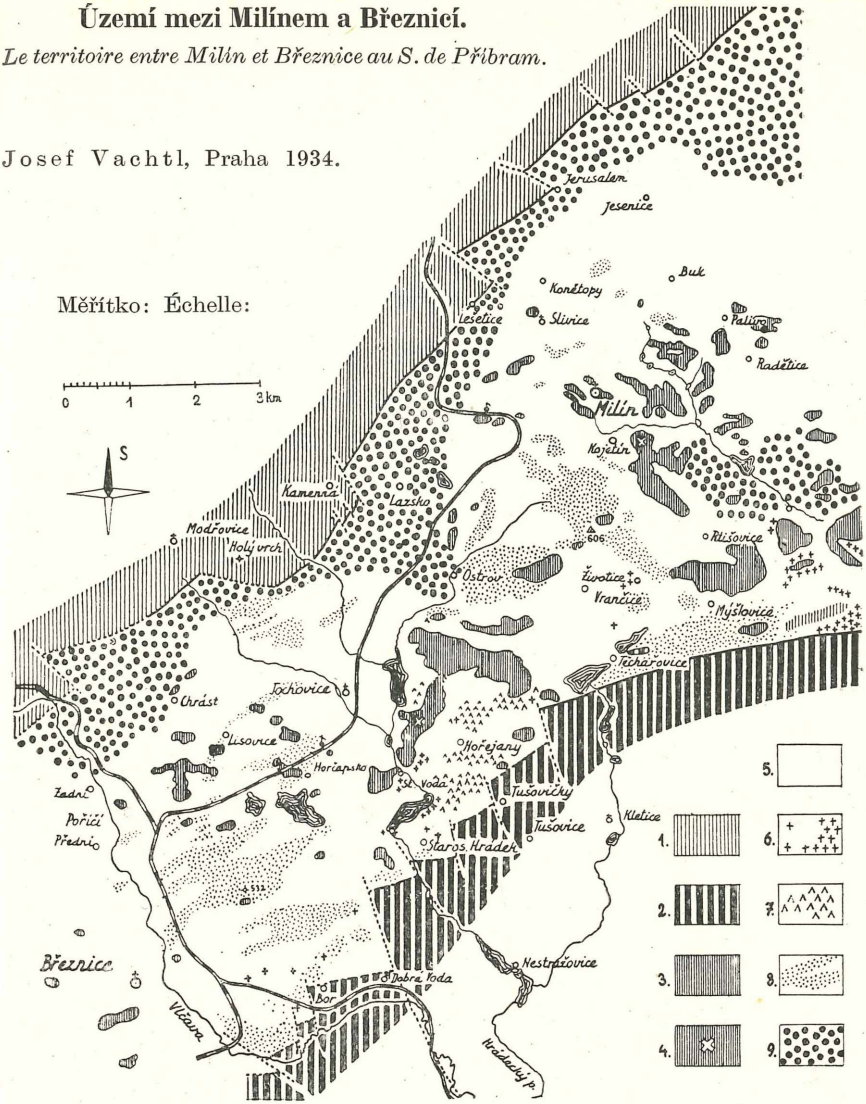
OBSAH.

	Str.
Úvod .	1
Diferenciace hlavního granodioritového tělesa	2
Biotitický granodiorit	3
Dvojslídné a muskovitické žuly	5
Porfyrický granodiorit od Hořejan	7
Gabbrodiority	9
Hranice algonkia a petrografická povaha masivu podél ní	13
Hrubozrnný červený granit	13
Hranice jílovského pásma a petrografická povaha masivu podél ní	14
Aplitické žuly	15
Amfibol-biotitický (grano)diorit	16
Marginální assimilace	17
Rohovce	18
Žilné horniny	18
Závěr .	20
Résumé	21
Literatura	23

Území mezi Milínem a Březnicí.

Le territoire entre Milín et Březnice au S. de Příbram.

Josef Vachtl, Praha 1934.



Vysvětlivky:

1. Příbramské algonkium. 2. Jílovské pásmo. 3. Gabbrodiority. 4. Facie amfibolovcová. 5. Biotitický granodiorit (a hlíny v pokrytých částech). 6. Amfibol-biotitický (grano-) diorit. 7. Porfyrický granodiorit hořejanský. 8. Aplitické žuly a žulové smouhy. 9. Hrubozrnný červený granit.

Explications:

1. Algonkien de Příbram. 2. Zone de Jílové. 3. Gabbrodiorites. 4. Hornblendite. 5. Granodiorite biotitique. 6. (Grano)diorite amphibolo-biotitique. 7. Granodiorite porphyrique de Hořejany. 8. Granites aplitiques. 9. Granite rouge à gros grain.

IX.

Flechten aus der Čechoslovakei.

V Karpathorußland.

(Lichens de la Tchécoslovaquie. V La Russie Subcarpathique.)

M. SERVÍT und J. NÁDVORNÍK.

(Vorgelegt in der Sitzung am 3. April 1935.)

Das hier bearbeitete Material ist größtenteils von J. NÁDVORNÍK in letzten Jahren gesammelt worden.*)

Pyrenocarpeae.

Verrucariaceae.

Verrucaria calciseda var. *calcivora* Mass, Zschacke in Rabenh. Kr. Fl. IX, I/1, p. 83. — Humenné: Kalkstein bei Jesenov, 200 m.

V cataleptoides Nyl., Zsch. l. c. p. 310. — Užok-Paß: auf Sandstein bei Lubňa, 450 m. — Jasina: Turkul, 1935 m, Sandstein.

V. coerulea (Ram.) Schaer., Zsch. l. c. p. 142. — Humenné: Jura-Kalk des Sokol, 400 m.

V denudata Zsch. l. c. p. 236 — Sevluš: Suchý vrch bei Verjaci, 160 m.

V elaeomelaena Ach., Zsch. l. c. p. 230. — Perečín: Auf Sandstein nächst Zaričevo, 200 m.

V fuscella Ach., Zsch. l. c. p. 272. — Humenné: Sokol 400 m, Kalkstein.

V lecideoides Trev., Zsch. l. c. p. 260. — Humenné: Kalkstein des Sokol, 400 m.

V levata Ach., Zsch. l. c. p. 248. — Perečín: Sandstein bei Zaričevo, 200 m. — Sobrance: Eruptivgestein bei Choňkovce.

---

*) Vergl. I. Servít: Die Umgebung von Praha, Věstník Král. Čes. Spol. Nauk. Tř. I. Roč. 1929; II. Servít & Nádvorník: Karpatorußland und Südostslovakei, l. c. 1931; III. Servít & Klement: Nordwestböhmen, l. c. 1932; IV. Servít & Černohorský: Malá Fatra, Velká Fatra und Choč-Gruppe in Slovakei, 1934.

V parmigera Steiner, Zsch. l. c. p. 104. — Humenné: Kalkstein des Sokol, 450 m.

V. tristis f. **depauperata** Mass., Zahlb. l. c. p. 101, Zsch. l. c. p. 323. — Polonina Bukowská: Stinska 1200 m, Kalkstein.

Thelidium aenovinosum (Anzi) Arn., Zsch. l. c. p. 392. — Jasina: Auf Sandstein in einem Bache auf der Hoverla, 1650 m.

Polyblastia pallescens Anzi, Zsch. l. c. p. 473. — V Berezné: Stinka bei Kňahyňa, auf Sandstein, 1073 m. — Jasina: Pietrošul, Sandstein, 1800 m.

Bei Arn. 1068 (St. Herb. München) ist die Flechte besser entwickelt, namentlich ist das Lager dicker und regelmäßiger rissig-gefeldert, als bei unseren Pflanzen vom Sandstein.

Gongylia Nádvorníkii Servít in Věst. Přírodov. klubu, Brno, 1932, p. 90 und in Rabenh. Krypt. Fl. IX, I/1, p. 574 und 665. — Exs.: Suza Lich. Boh. Slov. n. 211. — Sobrance: Berg Lisák bei Remetské Hamry, Andesitwände, 790 m.

Das Lager ist hier dicker, bis 0·8 mm, bis wulstig, an Rissen stellenweise sorediös, nach Benetzen mit Wasser etwas grünlich. Den dicken oberen schwarzen Teil des Peritheciums bildet ein der Frucht eng angeschmiegtes, bis etwa zur Hälfte herabweichendes Involukrellum.

Dermatocarpaceae.

Dermatocarpon aquaticum var. *decipiens* (Mass.) Zahlb., Zsch. l. c. p. 626. — Jasina: Am Bache auf der Hoverla auf Sandstein, 1650 m.

D. polyphyllum (Wulf.) DT., Zschacke l. c. p. 627. — Jasina: Am Bache auf dem Berge Hoverla, 1900 m.

f. *subconcava* (Vain.) Zahlb., Zschacke l. c. p. 628. — Sobrance: Sninský kámen, an feuchten Felswänden, 1000 m.

D. monstrosum (Schaer.) Wain., Zsch. l. c. p. 614. — Humenné: Sokol, 400 m, Jesenov, 250 m, Kalkstein.

Endocarpon adscendens (Anzi) Müll. Arg., Zsch. l. c. p. 647. — Sevluš: Černá hora, 250—300 m, auf Moos.

Normandina pulchella (Borr.) Nyl., Zsch. l. c. p. 591. — Sobrance: Buchen auf dem Sninský kámen, 1000 m. — V. Berezné: Moos an Buchenstämmen der Stinka, 1100 m, ebenso Javorník, 600 m, auf Erlen. — Perečín: Eichen bei Zaričevo, 180 m und Moos an Erlen, 250 m. — Jasina: Lopušanka, Baumoos, 1000 m.

f. *sorediosa* (Oliv.) Mer., Zsch. l. c. p. 593. — Sobrance: Sninský kámen, Moos an Buchen, 1000 m.

Pyrenulaceae.

Microthelia micula Körb. — V Berezné: Javorník, 600 m, Alnus. — Jasina: Lopušanka, 800 m. Abies.

Polyblastiopsis fallaciosa (Stizb.) Zahlb. — Perečín: Polonina Bereziny nächst T. Pasika, 550 m, Betulla.

Porina chlorotica (Ach.) Müll. Arg. — V Berezné: Javorník, Sandstein, 600 m.

P. austriaca (Körb.) Arn. — V Berezné: Javorník, 600 m, Sandstein. — Sevluš: Suchý vrch bei Verjaci, 160 m.

Belonia herculana (Rehm.) Hazsl. — Užok-Paß: Ščerbina, Fagus, 900 m, Sandstein, 800 m.

Das Lager bildet auf der Rinde eine 30—50 μ dicke Schicht, aus farblosen, schütteren, etwa 2 μ dicken, schlecht sichtbaren, kurz gegliederten Hyphen, die in 5—10 μ dicke, fast amorphe Oberrinde verschmelzen. Die Gonidien sind 10—20 μ lg., 10—12 μ br. In die Baumrinde dringen die Hyphen ziemlich tief ein und auch Gonidiengruppen sind in oberem Teile der Baumrinde bemerkbar.

Perithezien cca 0·2 mm im Durchmesser, kugelig, ihre Wand 20—30 μ dick, farblos oder gelb, aus dicht verwobenen und miteinander durch gelatinisierte Zellenwände verschmolzenen Hyphen. Ihre Zellenlumina sind 4—6 μ lg., 2—3 μ br.; an der nicht eingedrückten Mündung ist das Perithezium mit ähnlich gebautem Involukrellum verwachsen, so daß die Wand hier bis 70 μ dick ist. Nach unten wird das Involukrellum dünner und da wird es vom Perithezium durch Hyphen mit Gonidien abgetrennt. Das Involukrellum ist farblos, bei alten und abgestorbenen Perithezien wird die äußerste Schicht schwarz. Paraphysen sind in der Hymenialgelatine nicht gut sichtbar, nach J meistens deutlich gegliedert, die Zellen 0·5—0·8 μ br., 7—9 μ lg., einfach, manchmal mit sehr kleinen Tröpfeln im Zellinhalte. Die Schläuche erst nach J sichtbar, etwas spindelförmig, 110—160 μ lg., 10—12 μ breit. Sporen zu 6—8 in Schläuchen, nach unten fein und lang zugespitzt, nach oben kürzer verjüngt, bis 120 μ lg., 3—4 μ breit, ihre Zellen meistens 4—5 μ lang, einzelne noch etwas länger, viele gleich lang wie breit, einzelne sogar kürzer als breit, leicht zerbrechlich. Durch J wird das Hymenium leicht schmutzig bläulich, dann unrein rot.

B. russula Körb. — Marmaroš: Berg Pop Iván, nächst Punkt 1553, 1600 m, Schiefer. Berg Pietroš, oberhalb Klauzura Kvašná, 1700 m, Schiefer.

Auf dem Pop Iván hat diese Art schon Lojka gesammelt (Beleg im Naturh. Museum in Wien, det. A. Zahlbruckner,

siehe Servít in Časop. Nár. Musea 1925). Daher mit Vorkommen auf dem Buchberg im Isergebirge (siehe Servít l. c.) schon drei Standorte in Čechoslovakei dieser merkwürdigen, seltenen Flechte.

Pyrenula laevigata (Pers.) Arn. — Sobrance: Motrogon, Buchen. — V. Berezné: Javorník, Alnus, 500 m. Ščerbina nächst Užok-Paß, Acer, 900 m. — Perečín: Drinová bei Kamenice, Fagus, 300 m. Vojvodina nächst T. Pasika, Fagus.

P. leucoplaca (Wallr.) Körb. — Perečín: Zaričevo, Fagus, 250 m.

P. nitida f. *virens* Servít & Nádvorník in Sborník přír. klubu, Brno, XV, 1932. — Vihorlat: Litovisko, 500 m, Eichen.

P. nitidella f. *fuscata* Suza in Sborník Přír. spol. v M. Ostravě, 1926/27, IV, p. 202. — Užhorod: Auf Weißbuchen bei Nevicke Podhradí, 220 m.

Pyrenidiaceae.

Coriscium viride (Ach.) Vain. — Svalava: Auf dem Berge Pikuj (Husla), Felsenmoos, 1390 m. — Jasina: Hoverla, 2000 m, Turkul, 1935 m, auf Erde.

Gymnocarpeae.

Coniocarpineae.

Caliciaceae.

+*Chaenotheca laevigata* Nádvorník in Fedde, Repertorium XXXVI: 309/325. — Užhorod: Anhöhe Ostazek bei Kamenice, 300 m. — Sobrance: bei Kromla, 300 m. An Eichen.

Diese Art kann kaum mit *Ch. chrysocephala* verwechselt werden, nachdem die Lagerkörnchen größer, rundlich, mehr zerstreut sind und unter dem Vergrößerungsglas fettig glänzende Oberfläche besitzen. Die Farbe des Lagers ist licht olivengrün, nicht zitron- oder grüngelb wie bei *Ch. chrysocephala*. Die Fruchtstielchen sind zarter, mehr verbogen, nicht so fleischrot wie bei *Ch. chrysocephala* var. *holochrysea*, welche Varietät außerdem stark gelb oder etwas rosenrot bereiftes Mazaedium besitzt. Die Sporen sind ziemlich unregelmäßig ausgebildet. Am zahlreichsten sind Sporen von ellipsoidischer Gestalt, häufig etwas wurmartig gekrümmt, mit einigen scheinbaren Querwänden, sogar auch leicht eingeschnürt.

Ch. Servítii Nádvorník l. c.: 308/324. — O. Slovakei: Pavlovce bei Velké Kapušany, an morschen Baumstümpfen von Salix, 105 m.

f. **rufescens** f. n. — Apothecia 0·75—1·60 mm alta, capitulo

0·14—0·30 mm lato, subtus et stipite parte superiore pallido-rufescente aut flavorufescente-pruinoso. Est forma typica. Cap. KOH + fuscescens auf fuscorubescens.

f. **flava** f. n. — Apothecia 1—1·40 mm alta, capitulo subtus flavopruinoso. Stipite parte superiore flavo-pruinoso aut nudo.

f. **filiaris** f. n. — Apothecia elongata 1·60—2·40 mm alta, capitulo 0·20—0·35 mm lato, KOH + fuscescens, subtus flavorufescens-pruinoso.

Diese Art erinnert habituell einigermaßen an *Coniocybe obscuripes,* doch besitzt sie ein umbra-braunes, durch KOH braunes bis rotbraunes Mazaedium. Exzipulum ist stark ockergelb bis rostfarben bereift. Bei *C. obscuripes* ist das Mazaedium heraustretend, licht ockergelb, nach KOH intensiv rubinrot. Nach bestimmter Zeit verschwindet die Verfärbung und das Mazaedium bleibt vollkommen farblos. Das schwarze Exzipulum ist nur schwach ockerfarben bereift. Daher ist das Mazaedium bei *Ch. Servítii* dunkler gefärbt als das Exzipulum, bei *C. obscuripes* dagegen bedeutend heller. Auch die Gonidien gehören zu verschiedenen Typen.

Mycocalicium praecedens var. **compressulum** (Nyl.) Vain. — V Berezné: Ljutanská Holice, 1200 m. — Svalava: Zelemeň bei Bukovec, 1300 m. — Užok-Paß: Stinska auf der Polonina Bukowská, 1200 m. Auf der Rinde von Alnus viridis.

Sphaerophoraceae.

Sphaerophorus fragilis (L.) Pers. — Rachovo: Turkul, 1935 m. Pietrošul bei Trebušany (leg. J. Buček).

Graphidineae.

Arthoniaceae.

Arthonia didyma Körb. — Užok-Paß: Čerenina bei Stavná, 800 m, Weißtanne. — Jasina: am Lopušanka-Bach, 560 m, Laubholzrinde.

Braungefärbtes Hypothecium und oberer Teil des Hymeniums wird nach KOH violett, wie bei Arn. 362 (Münch.), seltener auch schmutzig-grün, wie bei einem untersuchten Apothecium des Exsiccates Trevis. 152 (Münch.).

A. lobata (Flot.) Mass. — Sobrance: Borola nächst Choňkovce, auf Andesit. — Užhorod: Nevicke Podhradí und Orichovce, auf Andesit. — Sevluš: Suchý vrch bei Verjaci, 160 m.

Zum Vergleich herausgezogene *Arthonia psimmythodes* Nyl., Lojka Hung. 175 (Nat. Mus. Budapest), sofern steriles Lager urtei-

lne erlaubt, weicht wenig von unserer *A. lobata* ab. Thallus K — oder undeutlich gelblich, Ca + schön rot, ebenso nach K Ca +. Auch der innere Lagerbau scheint übereinzustimmen, namentlich auch diesbezüglich, daß die Gonidien zur Gattung *Trentopohlia* gehören. Daher, nach diesem Exsiccat zu urteilen, sollte diese Flechte als Art bestehen, ist ihr Name *Arthonia psimmythodes* Nyl. und nicht *Allarthonia psimmythodes*.

A. reniformis (Pers.) Röhl. — Perečín: Alnus bei Zaričevo, 200 m.

Allarthonia exillis (Floer.) Sand., Zahlb. l. c. II, p. 109, VIII, p. 181. — Robinia bei Užhorod, 150 m.

Arthothelium spectabile (Flot.) Mass. — Sobrance: Carpinus auf der Borola nächst Choňkovce, 300 m. — V Berezné: Auf dem Javorník bei Sol, 800 m.

f. **geographicum** Szatala in Magy. Botan. Lapok, 1925, p. 31. — Perečín: An Buchenrinde bei Zaričevo, 250 m.

Graphidaceae.

Opegrapha subsiderella Nyl. — Jasina: Carpinus an der Lopušanka, 600 m. Abies alba am Aufstieg auf den Pietrošul. — Rachovo: Carpinus bei Luhy, 750 m.

Cyclocarpineae.

Lacanactidaceae.

Schismatomma pericleum (Ach.) Br. et Rostr. — Sch. abietinum Beitrag II, Siehe auch Zahlbr. in Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfam., 8. B. 1926, p. 132. — Užhorod: Eichen bei Onokovce und an der Schießstätte nächst Užhorod.

Thelotremaceae.

Thelotrema lepadinum Ach. — Jasina: Abies alba an der Lopušanka, 800 m.

Diploschistaceae.

Conotrema urceolatum (Ach.) Tuck. — Užhorod: Ciganovce, Fagus. Anhöhe Drinová bei Kamenice, 400 m, Fagus.

Diploschistes scruposus f. **flavicans** (Moris) Zahlb. l. c. II, p. 670. — Nč m. Mokrá: Im Mokranka-Tal, Sandstein, (J. Buček).

f. *violarius* (Nyl.) Lett. — Sobrance: Andesit auf der Borola bei Choňkovce. — Užhorod: Andesit bei Orichovce und

Voročovský les bei Voročovo, 700 m. — Sevluš: Anhöhe Gyula, 220 m, Eruptivgestein.

Gyalectaceae.

Microphiale lutea (Dicks.) Zahlb. — V. Berezné: Bemooste Erle auf dem Javorník, 600 m.

Coenogoniaceae.

Coenogonium nigrum (Huds.) Zahlb. — Sobrance: Sninský kámen, 1007 m, feuchter, beschatteter Andesitfelsen.

Ephebaceae.

Ephebe lanata (L.) Vain. — Sobrance: Vihorlat, Punkt 1069 m, Andesit.

Pyrenopsidaceae.

Pyrenopsis rhodosticta (Tayl.) Müll. Arg. — Sobrance: Andesit auf der Borola bei Choňkovce, 400 m.

Synalissa symphorea (Ach.) Nyl. — Humenné: Sokol, 400 m, Jurakalk.

Collemaceae.

Collema fasciculare Wigg. — Sevluš: Chlumec, 200 m, Juglans regia.

C. polycarpum Hoff. — Humenné: Anhöhe Krivoščanka, 500 m, Jurakalk.

C. auriculatum Hoff. — Humenné: Anhöhe Krivoščanka, 500 m, auf Moos.

C. furvum (Ach.) DC. — Sobrance: Beňatino, 650 m, auf Kalkstein.

C. granulatum (L.) Röhl. — Sobrance: Podhradie, 400 m, Kalkstein.

Leptogium cyanescens (Ach.) Körb. — L. caesium (Ach.) Wain. — Sobrance: Choňkovce, Motrogon bei Poruba. — Užhorod: Orichovce, 190 m. An kleinem See unter Antalovská Poljana, 800 m. — Užok-Paß, 750 m, Ščerbina, 900 m. — Rachovo: Luhy, 750 m.

L. microphyllum (Ach.) Leight. — Sobrance: Laubholzrinde (Carpinus) unter Borola bei Choňkovce, 250 m.

Heppiaceae.

Heppia Quepini (Del.) Nyl. — Sevluš: Černá Hora, 200 m, Eruptivgestein.

Unter der schmalen braunen Oberrinde etwa 100 μ breite, zusammenhängende Gonidienschicht, darunter schmale Schicht aus lockeren Hyphen. Die Unterrinde paraplectenchymatisch mit Zellen in vertikalen Reihen, etwa 20 μ hoch. Die Literaturangabe: »Thallus .... im Innern homöomer gebaut, durchaus rundlich-großzellig« entspricht nicht der Wirklichkeit.

Stictaceae.

Lobaria amplissima (Scop.) Forss. — Jasina: Laubbäume bei Lopušanka, 600—900 m. — Svalava: auf dem Munčel bei Jalové, 1150 m, Fagus, fruchtend.

L. scrobiculata (Scop.) Gärtn. — Rachovo: Luhy, 750 m, Acer pseudopl.

Sticta fuliginosa (Dicks.) Ach. — Rachovo: Luhy, 750 bis 800 m. — Užok-Paß: Čeremcha, 950 m.

Peltigeraceae.

Solorina bispora Nyl. — Jasina: Erdboden auf dem Pietroš, 1800—1900 m. — Svidovec: Polonina Gereševská (J. Buček).

Gonidien im Lager nur 3—5 μ groß (nach Vainio in Temész. Füzetek 1899, XXII, p. 307 größer, 6—8 μ), die Markhyphen bis 10 μ dick. Die Gonidienschicht unter dem Hypothecium zusammenhängend oder auch unterbrochen. Sporen bis 100 μ lang, bis 50 μ breit.

S. saccata (L.) Ach. — Sobrance: Auf Kalkboden bei Podhradí, 350 m.

Nephroma Filarskyanum var. *euvulgare* Gyel. — N. laevigatum in Flechten aus der Čechoslovakei II. in Věstník Král. Čes. Spol. Nauk, 1931, p. 8. — Stinka, 1000 m (rev. V Gyelnik).

N. reagens (B. d. Lesd.) Gyel. — N. laevigatum f. parile l. c. p. 8. — Užhorod: Radvanka (rev. V Gyelnik).

N. resupinatum f. *fuscum* Mass. — N. resupinatum f. rameum l. c. p. 8. — Perečín: Sinatoria (rev. V Gyelnik).

var. *helvum* Mass. — N. resup. f. rameum l. c. p. 8. — Čeremcha, 1000 m (rev. V. Gyelnik).

Peltigera canina f. *subincusa* Gyel. — Sobrance: Podhradie, 350 m (J. Buček, det. V Gyelnik).

P. horizontalis (Neck.) Hoff. — Rachovo: Turkul, 1800 m, auf Erde (det. V. Gyelnik).

P. nitens (And.) Gyel. — Jasina: Lopušanka, 600 m, auf Moos (det. V Gyelnik).

P. polydactyla var. *crassoides* Gyel. — Lopušanka, 600 m (det. V Gyelnik).

P. praetextata f. **minuta** Gyel. — V Berezné: Javorník, 60 m, auf Moos (det. V Gyelnik).

f. *mixta* (Kušan) Gyel. — Užok, 800 m, auf Moos (det. V. Gyelnik).

P. venosa (L.) — Jasina: Lopušanka, 1000 m (det. V. Gyelnik).

P. variolosa (Mass.) Gyel. — Jasina: Pietrošul, 1800 m (det. V Gyelnik).

P. virescens var. *Degeni* Gyel. — Jasina: Lopušanka, 600 m, auf Moos (det. V Gyelnik).

Lecideaceae.

Lecidia aenea (Duf.) Nyl. — Jasina: Pietrošul, 1800 m, auf Sandstein.

L. athroocarpa Ach. — V. Berezné: auf Sandstein des Javorník, 1000 m, zw. Kinčík und Punkt 1149 auf der Polonina Bukowská. — Jasina: Pietrošul, 1800 m.

L. cyanea (Ach.) Fr. — Sobrance: Sninský kámen, 1007 m, Andesit.

L. fuscoatra var. **caesiolimbata** var. n. — Areolae juveniles caesiopruinosae, demum lividofuscae, in margine albescentes vel caesiopruinosae. Apothecia rara, caesiopruinosa. — V Berezné: auf Sandstein auf dem Javorník, am Weg aus Sola, 400 m. — Perečín: im Walde Voročovský les bei Voročovo, 700 m, Andesit.

Die Flechte ähnelt einigermaßen L. aeneola, L. fuscoatrata, L. atrobrunnea var. leprosolimbata, L. ocelata, weicht jedoch von ihnen durch dünne amorphe Schicht der Oberrinde, deutliche Ca-Reaktion des gebräunten Teiles der Oberrinde, beziehungsweise auch durch kleinere Sporen.

L. limosa Ach. — Jasina: Erdboden auf der Hoverla, 1950 m, und auf dem Turkul, 1750 m.

L. Pilati (Hepp.) Körb. — Jasina: Turkul, 1935 m, Sandstein.

Kruste wenig entwickelt, auch fehlend. Apothecien kleiner, flach. Habituell namentlich von Magnunson: Lich. sel. scand. exs. 87 stark abweichend.

L. promiscua Nyl. — Jasina: Turkul, 1935 m, Sandstein.

L. pungens (Körb.) Nyl. — Užhorod: Orichovce, 195 m. Drinová bei Kamenica, 400 m, und Temník. See unter Antalovská

Poljana, 800 m. Auf Andesit. — Sevluš: Černá hora, 200 m, Andesit. — Sobrance: Borola bei Choňkovce, 400 m, Andesit.

L. soredizodes (Lamy) Lindau. — Užhorod: Orichovce, 195 m. Voročovský les bei Voročovo, 700 m. Auf Andesit. — V. Berezné: Javorník, 350 m, Sandstein. — Jasina: Hoverla, 2000 m, Sandstein.

L. speirea Ach. — Jasina: Pietrošul, 1800 m, Sandstein.

L. sylvicola Fl. — V. Berezné: Javorník, bei Sola, 400 m, Sandstein.

L. sudetica Körb. — Sobrance: Vihorlat, 1069 m, Andesit. — Perečín: Sinatoria, 750 m, Andesit. — Užok: Pol. Bukowská, Punkt 1273 m, Sandstein. — Jasina: Pietrošul, 1800 m, Sandstein.

L. vorticosa (Flot.) Körb. — Užok: Pol. Bukowská, Punkt 1149 m, Sandstein. — Jasina: Pietrošul, 1800 m, Sandstein.

L. asserculorum Ach. — Užhorod, auf Holz.

L. griseoatra Flot. — Hoverla, 2000 m, Sandstein.

L. exigua (Fr.) Chaub. — Užhorod: Anhöhe Czikera, 200 m, auf glatter Laubholzrinde.

L. Hillmanni Anders. — Runa: Medzi jamami, 1400 m, Sandstein.

L. Kochiana Hepp. — Sobrance: Sninský kámen, 1007 m. Vihorlat, 1069 m, Andesit. — Runa: Vysoký vrch, Sandstein.

Im Vergleich zu Magnusson: Lich. sel. scand. exs. n. 43 ist das Lager meistens dünner, dürftiger.

var. *albescens* Magn. in Göteb. K. Vet. Vitterh. Samh. Handl., XXIX, p. 39. — Biatora rivulosa var. Kochiana f. albescens Körb. Par. 1865, p. 150. — *L. mollis* var. *albescens* Zahlb. Catal. Lich. III, p. 802, VIII, p. 375. — Sobrance: Sninský kámen, 1007 m. — Jasina: Turkul, 1935 m, Sandstein.

L. demissa (Rutst.) Ach. — Jasina: Hoverla, 2000 m. Turkul, 1850—1935 m, auf Erde.

L. testacea (Hoff.) Ach. — Humenné: Sokol, 400 m, Kalkstein.

Mycoblastus sanguinarius (L.) Norm. — Jasina: Hoverla, 1650 m, Picea excelsior.

var. *alpina* f. *melina* Anders in Hedw. LXVIII, p. 92. — Lecidea melina Kremp. ap. Nyl. in Annal. Scienc. Bot. 4. XIX, 1863, p. 357. — M. melinus Hell., Zahlb. Cat. Lich. IV, p. 4, VIII, p. 286. — Jasina: Hoverla, 1650 m, auf Fichtenholz.

Bacidia Nitschkeana (Lahm) Zahlb. — Humenné: bei Jesenov auf Kieferrinde.

B. obscurata (Smrft.) Zahlb. — Svalava: Vysoký vrch auf der Boržava, abgestorb. Moos, 1400 m.

B. sabuletorum (Schreb.) Zahlb. — Humenné: Felsenmoos auf der Krivoščanka, 200 m. — Sevluš: Suchý vrch bei Verjaci, 160 m, auf Moos und Erde.

B. affinis f. **endoporphyrea** Vain., Zahlb. l. c. IV, p. 169. — Polonina Runa, 1250 m, an Buchen.

B. alpina (Schaer.) Vain. — Jasina: Hoverla, 2040 m. Turkul, 1750 m und 1935 m. Überall auf Erde.

B. fuscorubella f. *polychroa* Th. Fr. — Užhorod: Minaj, 119 m, Quercus.

B. incompta f. **prasina** Arn., Zahlb. l. c. IV, p. 208, VIII, p. 403. — Užhorod: Drinová bei Kamenica, 400 m, Eichenrinde.

B. inundata var. **subinundata** Oliv. in Bull. Géogr. Bot., 1911, p. 200, Zahlb. l. c. IV, p. 243. — *L. subinundata* Nyl. ap. Norrl. in Med. Soc. Fauna et Fl. Fenn., I, 1876, p. 31. — Bac. subinundata Blomb. et Forss., Zahlb. l. c. IV, p. 243. — Sevluš: Černá hora, 200 m, Andesit.

B. sarothamni Vain. in Acta Soc. p. F. et Fl. Fenn. 53, No. 1, p. 214. — V Berezné: Stinka, 590 m, auf glatter Laubholzrinde.

Die Flechte entspricht gut nicht nur Arn. 328 b, sondern auch Arn. Mon. 52, Arn. 328 a (St. Herb. München), die durchwegs sorediöses Lager aufweisen und daher hieher gehören. Falls B. holomelaena v. corticicola Anzi nach dem Urstück B. incompta Borr. entspricht, dann wäre die Umbenennung berechtigt. Dagegen charakterisiert die Beschreibung Anzis in Cat. Lich. Sondr. 1860, p. 71, namentlich durch die Angabe: »Thallus pulveraceus« eben diese Flechten ziemlich zutreffend, und sollte der Urstück der Beschreibung entsprechen, dann wäre doch der Name B. corticicola richtig.

Toninia syncomista (Floerke) Th. Fr. — Jasina: Pietroš, 1700—1800 m, auf Erdboden.

Rhizocarpon oreites (Vain.) Zahlb. — Jasina: Hoverla, 2000 m, Turkul, 1935 m, auf Sandstein (det. A. Schade).

Rh. calcareum (Weiss.) Anzi. — Užok-Paß: Stinska, 1200 m, Sandstein. Infolge alten Schneckenfraßes und anschließenden Insektenfraßes eine Zwischenform zw. f. rimosum und f. subconcentricum (A. Schade).

f. **rimosum** (Dicks.) Schade. — Čeremcha (als Rh. calcareum in Beitr. II. p. 16, rev. A. Schade).

f. *subconcentricum* (Fr.) Schade. — Užok-Paß: Pol. Bu-

kowská. Sninský kámen (l. c. p. 17 als Rh. concentricum). Petrovce (l. c. als Rh. excentricum, rev. A. Schade).

Rh. geminatum f. *citrinum* (Flot.) Schade, l. c. p. 187. — Sobrance: Bei Choňkovce, 250 m, Andesit. — Sevluš: Gyula, 220 m, Andesit (det. A. Schade).

Rh. Montagnei (Flot.) Körb. — Užhorod: Orichovce, 195 m, Andesit, Eine Zwischenform zw. f. prothallinum und areolatum (A. Schade).

f. **areolatum** (Körb. p. p.) Schade, Zahlb. l. c. IV, p. 356. — Sevluš: Černá hora, 200 m, Andesit (det. A. Schade).

Rh. obscuratum (Ach.) Mass. — Perečín: Antalovská Poljana, Sinatoria. — V Berezné: Menčul auf der Runa. Čeremcha. Javorník; 600—100 m (mit Tichothecium pygmaeum). — Voročovský les bei Voročovo, 700 m, Andesit (mit Tichothec. pygmaeum, det. A. Schade).

f. *fuscocinerea* (Kremp.) Arn. — Sinatoria: Klovativa-Bach (l. c. p. 17 als Rh. petraeum f. fuscum). — Perečín: Voročovský les bei Voročovo, 700 m. Vojvodina unter Makovica, 250 m. Überall auf Andesit. — Užok-Paß: Stinská, 1200 m, Sandstein. — Jasina: Hoverla, 2000 m, Sandstein (mit Phaeospora parasitica, det. A. Schade).

f. *lavatum* (Ach.) Th. Fr. — Rh. lavatum (Fr.), Arn., Schade l. c. p. 179. — Sobrance: Sninský kámen, 1007 m, Andesit. — Užhorod: Temník bei Kamenica, 350 m, Andesit (det. A. Schade).

Rh. rubescens Th. Fr., Zahlb. l. c. p. IV, p. 389. — Perečín: Voročovský les bei Voročovo, 700 m, Andesit (det. A. Schade).

Rh. viridiatrum (Wulf.) Körb. — Perečín: Voročovský les, 700 m, Andesit (det. A. Schade).

Cladoniaceae.

Stereocaulon pileatum Ach., Frey in Rabenh. Kr. Fl. IV, 1933, p. 98. — Perečín: Vojvodina nächst T. Pasika, auf Andesitblöcken am Bach, 250 m (rev. Magnusson). Auf der Sinatoria, 750 m, Andesitblöcke (det. Magnusson).

St. saxonicum Bachm., Frey l. c. p. 103. — Vojvodina, 250 m (det. Magnusson).

Gyrophoraceae.

Umbilicaria crustulosa (Ach.) Frey in Rabenh. Krypt. Fl. IV, 1933, p. 258. — Jasina: Turkul, 1935 m, Sandstein.

Kleine Form mit aufsitzenden Apothezien. Nach unserer Ansicht gehört zu dieser Art auch das Exsiccat Erb. crit. Ital. II 1269 (Naturhist. Mus. Wien), von unserer Pflanze allerdings durchmächtigen Thallus und durchwegs eingesenkte Apothezien verschieden.

U. cylindrica (L.) Del., Frey l. c. p. 320. — Sobrance: Sninský kámen, 1007 m. — Jasina: Hoverla, 1900—2000 m, Turkul, 1935 m, Pietrošul, 1800 m, Sandstein.

Acarosporaceae.

Acarospora glaucocarpa (Ach.) Körb. — Sobrance: Podhradie, 400 m, Kalkstein. — Humenné: Sokol, 400 m, Kalkstein. Krivoščanka, 200 m, Kalkstein (det. Magnusson).

var. *sarcogynoides* f. *melaniza* (Nyl.) Magn. — Sobrance: Beňatino, 650 m, Kalkstein. — Sevluš: Suchý vrch bei Verjaci, 160 m, Kalkstein (det. Magnusson).

var. *depauperata* (Körb.) Hazsl. — Sobrance: Beňatino, 650 m, Kalkstein (det. Magnusson).

f. **pruinosa** (Kremp.) Magnusson in A Monogr. of the gen. Acarospora, 1929, p. 241. — Humenné: Krivoščanka, 500 m, Kalkstein (det. Magnusson).

Lecanoraceae.

Lecanora adunans Nyl. — Jasiná: Turkul, 1945 m und Hoverla 2000 m, Sandstein.

Mit Zw. 938 (St. Herb. München) von Králova hole in Slovakei (leg. Lojka) gut übereinstimmend, abgesehen vom Mangel reifer Sporen. Der oberste, aus dem Lager heraustretende Teil des Pyknidengehäuses ist blaugrün.

L. calcarea (L.) Sommerf. — Humenné: Barkov-Burg, 280 m, Jurakalk. — Sobrance: Beňatino, 650 m, Podhradie, 350 m (J. Buček). — Sevluš: Černá hora, 200 m, Andesit.

L. ceracea (Arn.) Stizb. — Jasina: Pietrošul, 1800 m. — V Berezné: Javorník, 600 m, Sandstein.

f. **sagiolechioides** f. n. — Apothecia margine atrato cincta. — Zw. Kinčik und Punkt 1149, Sandstein.

Den schwarzen Apotheziumrand erwähnen Lettau in Hedwigia LII, 1912, p. 263 und Hue in Nouv. Arch. Mus. V, 2, 1910, p. 18.

Lettau l. c. weist auf L. arenaria Eitner hin, beim

Erwähnen des schwarzen Fruchtrandes. Eitner hat zu seiner L. arenaria auch L. microlepis (Körb.) Lett. gezogen. Ob mit recht, kann erst nach Untersuchen des Urstückes entschieden werden. Im Naturh. Museum in Wien liegt eine, von Eitner für L. microlepis bestimmte Flechte vom Locus classicus, die mit L. ceracea nahe verwandt ist, anatomisch übereinstimmt, und auch in der Sporengröße sich L. ceracea sowie auch L. arenaria mehr nähert, indem sie die für L. microlepis angegebene Sporendimensionen weit übertrifft. Wahrscheinlich gehören alle diese drei Flechten zu einer Art. Mit schwarzem Fruchtrande wären dann zwei Formen. Außer der neuen Form noch f. verrucarioides Eitner, wo die Fruchtscheibe durch den schräg gegen die Mitte geneigten schwarzen Rand teilweise verdeckt wird.

L. intermutans var. **reticulata** (Rehm.) Steiner. — L. reticulata Steiner, Zahlb. l. c. V, p. 345. — Sevluš: Černá hora, 300 m, Andesit.

L. simoënsis var. **lecideina** v. n. — A typo differt apotheciis e thallo magis prominulis, margine nigro cinctis, pycnoconidiis longioribus. — Sobrance: Sninský kámen, 1000 m, Andesit.

Die Ausbildung, Anatomie und Farbenreaktion des Lagers entspricht gut L. simoënsis var. isidiata Magnusson in Lich. sel. sc. 93. Die Isidien sind jedoch kürzer, weniger üppig ausgebildet, daher mehr der Hauptform nach der Beschreibung (Medd. fr. Göteb. Bot. Tradg. VI, 1930, p. 6) entsprechend. Apothezien bis 0·8 mm breit, das Lager um 0·1—0·2 mm überhöhend, mit 0·1 bis 0·15 mm dickem, schwarzem, etwas glänzendem, die leicht konvexe Fruchtscheibe überreichendem Rand. Pyknokonidien 13—16 μ lang, 0·8 μ breit.

Die Flechte, bezüglich des Lagers, ähnelt auch ziemlich gut Aspicilia grisea nach Arn. Monac. 36 (St. Herb. München), wenigstens in einzelnen Teilen des Lagers, wo der Übergang kleiner Isidien in Sorale in ähnlicher Weise wie bei Magn. 93 verfolgbar ist. Es scheint, daß Arnolds Aspicilia grisea ziemlich variabel ist, nach habituellen Unterschieden an zitiertem Exsiccat urteilend. Die rote Farbe der Soredien ist wohl nur zufällige Erscheinung, hervorgerufen durch KOH-Einwirkung, vielleicht schon auf dem Standorte (Siehe auch Lettau in Hedwigia LV, p. 40). Es ist nicht sicher, ob es um zwei verschiedene Arten geht. Sollten diese Flechten unter einem Artnamen vereinigt werden, dann kommt L. simoënsis als älter gegenüber L. griseolans in Betracht.

L. argopholis f. *grisea* Černohorský in Preslia X, 1931, p. 55. L. frustulosa var. argopholis Servít et Nádv. in Věstník Kr. Čes. Sp. Nauk 1931, p. 25 separ. — Sevluš: Černá hora, 200 m, Andesit.

L. crassula Magn. l. c. p. 80, Zahlb. l. c. VIII, p. 535. — Exs. Magn. Lich. s. sc. 161. — V. Berezné: Stinska auf der Pol. Bukowská, 1200 m, Alnus viridis.

L. chlarona (Ach.) Nyl., Magnusson l. c. p. 81. — Exs.: Magn. L. s. s. 160. — Užok-Paß, 800 m, Fagus.

L. chlarotera Nyl., Magn. l. c. p. 84, Zahlb. l. c. V, p. 418, VIII, p. 534. — Užhorod: Robinia bei Bozoš, 120 m.

Gegenüber Zahlb. L. rar. 92 (Bot. Inst. Univ. Wien) sind die Lagerwarzen größer.

L. subrugosa Nyl., Magn. l. c. 83. — Exs.: Magn. Lich. sel. Sc. 164. — Sobrance: Vihorlat, 1069 m, Acer pseudopl. — Užhorod: Im Wald bei Minaj, 119 m.

L. incusa f. *caesiella* Suza in Časop. Mor. Musea Zem., Brno, XXVIII, 1929, p. 8. — Sevluš: Ďula (Gyula), 200 m, Andesit.

f. *crustificans* Suza l. c. — Sevluš: Černá hora, 300 m, Andesit.

f. *elaeoplaca* (Nyl.) Servít. — Sevluš: Ďula, 200 m, Andesit.

f. *olivacea* Suza l. c. p. 8. — Placodium demissum var. olivaceum Arn. in Verh. Zool. Bot. Ges. Wien, XXII, 1872, p. 289. — Sevluš, Černá hora, 200 m, Andesit.

L. muralis var. *macrocyclos* Magn. — V. Berezné: Stinka bei Žornava, 1073 m, Sandstein.

Lecania albariella (Nyl.) Müll. Arg., Zahlb. l. c. V, p. 714. — Užhorod: Stripa-Tal bei Ciganovce, Andesit.

Das zum Vergleich herangezogene größere Material aus dem St. Herbarium München (Arnold, Weddel, Ripart, Zwackh), trotz ziemlich verchiedener Ausbildung des Lagers, von dünner mehliger Kruste bis zu warzig gefeldertem, dickem Lager, scheint zu derselben Art zu zugehören. (Siehe auch Steiner in Sitzungsber. Kais. Akad. Wiss. Wien, CV, 1896, p. 440.) Unsere Pflanze ähnelt am meisten Zwackhs Exemplar vom nach Säuren nicht brausenden Sandstein von Heidelberg.

Bei Flechte von Bourges (leg. Ripart) ist an Schnitten eine Pyknide gefunden worden. Dieselbe ist in das Lager eingesenkt, fast kugelig, 120 μ im Durchmesser, mit farbloser, dünner Wand aus dünnen, tangentialen Hyphen, an Seiten und unten von Goni-

dien umgeben, oben gebräunt und wenig das Lager überhöhend. Pyknokonidien 8—17 μ lang, 0·4 μ dick.

Bei den meisten Exsiccaten bleibt eine Anzahl der Sporen einzellig und ein Teil ist scheinbar durch Tröpfchen vierzellig. Ebenso bei der Pflanze von Ciganovce.

Haematomma elatinum (Ach.) Mass. — Jasina: Abies alba am Lopušanka-Bach, 600 m.

Verglichen mit Arn. 66, Anzi Venet. 42, Schaer. & Hepp 1439, Rbh. 153 (St. Hb. München).

Das sterile Lager sorediös zersezt. Dort, wo Apothezien, da ist das Lager glatt, dünn, fast glänzend, mit anfangs rundlichen, später unregelmäßigen Soralen. Durch KOH wird das Lager lebhaft gelb und zuletzt rot. Das Hymenium ist durch gelblich-braunliche Körnchen, welche in KOH gelb zerflissen, dicht inspers. Die etwas braunlichen Paraphysenenden verändern allerdings ihre Farbe nicht bemerkenswert.

H. ventosum (L.) Mass. — V Berezné: Pol. Bukowská, Punkt 1273 m, auf Sandstein. — Jasina: Pietroš, 1800 m, Sandstein.

H. cismonicum Beltr. — Rachovo: Luhy, 700 m, glattrindige Tanne.

Entsprechend Arn. 141 a, b (St. Hb. München). Das Lager ist anfangs endophoeodisch, durch KOH wenig gelb, später mehr oder weniger epiphloeodisch, durch KOH schön gelb. Es besteht aus ziemlich lockerem Hyphengeflecht, mit wenigen Gonidien. Der Apotheziumrand besteht aus verschmolzenen Hyphen mit gelatinisierten Zellwänden. Ziemlich kleine Gonidien reichen nicht immer gleich hoch in das Gehäuse. Die Körnchen im Epithezium zerfliessen gelblich im KOH. Hymenium und Hypothecium werden durch J blau.

Phlyctis agelaea (Ach.) Flot. — Vel. Kapušany: im Wald bei Vajany, Quercus.

Candelariella reflexa (Nyl.) Lettau, Zahlb. l. c. V, p. 801. — Sevluš: Chlumec, 200 m, Juglans regia.

Die Flechte stimmt gut mit Arn. 1433, Flag. 83 und mit einem von Arnold ober St. Ulrich in Gröden (Tirol) gesammelten Exemplar (St. Hb. München) überein. Harmand in Lichens de France p. 870 führt zwar Flag. 83 nicht unter den Exsiccaten dieser Art an, auch den betreffenden Standort bei Batna nächst Constantine in Algier erwähnt er nicht, doch wohl nur aus Versehen, weil er Arn. 1433, ein Exsiccat, daß von Flagey auf demselben Standort ge-

sammelt wurde, als zugehörig zu C. reflexa nennt, doch abweichend durch den Mangel der Lagerschuppen. Die gelblichen Schuppen fehlen bei allen hier angegebenen Exsiccaten und auch bei unserer Flechte von Chlumec. Die Apothezien sind bei allen da angeführten Flechten rein biatorinisch, ohne Gonidien im Gehäuse und unter dem Hypothezium. Das innen farblose Gehäuse bildet unter dem Apothezium deutlichen Paraplektenchym.

C. vitellina f. **muscicola** (Kickx.) Zahlb. l. c. V, 809. — Moosbewachsend and Sandsteinfelsen zw. Kinčík u. Punkt 1149 der Polon. Bukowská, 1100 m.

C. xanthostigma (Pers.) Lett. — Jasina: Carpinus bei Lopušanka, 600 m.

Parmeliaceae.

Parmelia acetabulum (Neck.) Duby. — Užhorod: Bozoš, 120 m, Robinia.

f. **perlifera** n. f. — Verruculae excipuli margoque loborum distinctus albescente vel caesie sorediosepulverulentum. — Král. Chlumec: V Gýreš, Robinia, 150 m (J. Buček).

P. caperata f. *sorediosa* Müll. Arg. — Užhorod: Wald bei Minaj, 119 m, Quercus.

f. **laevissima** Gyel., Zahlb. l. c. VI, p. 231. — Sevluš: Chlumec, 200 m, Juglans regia.

var. *subglauca* Nyl. — Užok-Paß, 800 m, Picea exc. — Sevluš: Černá hora, 400 m, Quercus.

P. conspersa var. **isidiata** Anzi. — Sobrance: Choňkovce, 400 m, Andesit.

f. **adventiva** comb. n. — P. isidiata var. adventiva Gyel. in Fedde, Repertorium XXIX, 1931, p. 154/394, Zahlb. l. c. VIII, p. 561. — Sobrance: Choňkovce, 350 m, Andesit. — Užok: Bukowská Polon. Punkt 1149 m, Sandstein. — Užhorod: Radvanka, 180 m, Andesit.

P. saxatilis var. **laciniata** Erichs., Zahlb. l. c. VIII, p. 566. — Užok: Pol. Bukowská Punkt 1149 m, Picea excelsior.

Wegen schuppenförmiger Isidien, nach den Beschreibungen eher hierher als zu v. squamigera Gyel. gehörend.

P. scortea Ach. — Sevluš: Černá hora, 400 m, Quercus. Ďula, 200 m, bemooste Felsen.

f. *pruinosa* Harm. — Wald bei Minaj, 119 m, Quercus.

var. **pastillifera** Harm., Zahlb. l. c. VI, p. 210. — Užhorod: Voročovský les bei Voročovo, 700 m, Andesit.

Die Flechte ist mit Claud. & Harm. 491 (Naturh. Mus. Wien) verglichen worden, und es wurde vorzügliche Übereinstimmung festgestellt.

P. subaurifera f. **fuliginoides** B. d. Lesd., Zahlb. l. c. VI, p. 119. Humenné: Jesenov, Pinus silv.

Nach der Beschreibung hierher gehörig.

Cetraria Laureri Kremp. — Perečín: Bereziny bei T. Pasika, 550 m, Betula. — Jasina: Lopušanka, 4—600 m, Picea exc. Hoverla, 1650 m, Picea. — Rachovo: Luhy, 700 m.

C. Oakesiana Tuck. — Snina: Babia skála bei N. Sedlice, 900 m, Abies pectinata und 1100 m, Fagus.

Usneaceae.

Alectoria bicolor (Ehrh.) Vain. — Jasina: Hoverla, 2000 m, Sandstein. — Runa: Menčul, 1290 m, Sandstein. — Užok: Čeremcha, 1033 m, Sandstein. — Sobrance: Sninský kámen, 1007 m, Andesit.

f. **melaneira** (Ach.) Nyl., Zahlb. l. c. VI, p. 379. — Jasina: Hoverla, 2000 m (det. V. Gyelnik).

f. **pallidior** Gyel. in Nyt. Magazin f. Naturv. LXX, p. 60. — Užok: Baumrinde, 700 m (det. V. Gyelnik).

A. chalybeiformis f. **buekkensis** Gyel. et Flóriss, Zahlb. l. c. VIII, p. 572. — V. Berezné: Stinka bei Žornava, 800 m (det. V. Gyelnik).

A. Fórissii var. **prostratoides** Gyel. — Antalovce (det. V Gyelnik).

A. prostratosteola Gyel. in Nyt. Mag. f. Naturv. LXX, p. 58. — Sinatoria (det. V. Gyelnik).

Usnea comosa (Ach.) Röhl. — Sobrance: Choňkovce, 250 m, Laubb. (det. J. Motyka).

var. **crosula** Mot. — Užok, 750 m (det. J. Motyka).

var. **glabrella** Mot. — Jasina: Lopušanka, 600 m (det. J. Motyka).

ssp. *similis* Mot. — Polon. Runa, 800 m, Fagus (det. J. Motyka).

U. caucasica Vain., Zahlb. l. c. VI, p. 543, VIII, p. 577. — Užok: Pol. Bukowská, 900 m, Fagus (det. J. Motyka).

U. ceratina Ach. — Svalava: Boržava: im Tal des Baches

Ždimír, 450 m. — Perečín: bei Zaričevo, 250 m. — V. Berezné: Runa, am Bach bei Likicar, 500 m. Anhöhe Čerenina bei Stavné, 800 m, Fagus (det. J. Motyka).

ssp. **incurvescens** Arn., Zahlb. l. c. VI, p. 546, VIII, p. 577. — Runa, 1200 m, Fagus (det. J. Motyka).

U. dasypoga (Ach.) Röhl. emend. J. Motyka. — V. Berezné: Javorník, 400 m. — Jasina: Lopušanka, 600 m. — Pol. Runa: am Bach bei Likicar, 500 m, Fagus (det. J. Motyka).

U. distincta Mot. — Užok: ober Eisenbahnhof Ščerbina, 800 m, Fagus (det. J. Motyka).

U. dubia Mot. — Užok: Pol. Bukowská. 900 m, Fagus (det. J. Motyka).

U. florida (Ach.) Röhl. — Užok: Ščebina, 900 m, Fagus (det. J. Motyka).

U. glauca f. **pendulans** Mot., Zahlb. l. c. VIII, p. 579. — Užok-Paß, 750 m (det. J. Motyka).

U. longissima Ach. — Svalava: am Bach Ždimír (Boržava-Gruppe), Fagus. — Jasina: Lopušanka, 600 m (det. J. Motyka).

U. plicata (L.) Hoff. — Užok-Paß, 750 m (det. J. Motyka).

U. prostrata Vain., Zahlb. l. c. VI, p. 589, VIII, p. 580. — Pol-Bukowská: Stinska, 950 m, Fagus (det. J. Motyka).

U. rugulosa Vain., Zahlb. l. c. VIII, p. 580. — Užok-Paß, 750 m. — Jasina: Hoverla, 1650 m, Picea exc. (det. J. Motyka).

U. scabrata Nyl. — Užhorod: an einer Eiche bei Onokovce, 200 m (det. J. Motyka).

Caloplacaceae.

Blastenia leucoraea (Ach.) Th. Fr. — Užok: Pol. Bukowská, zw. Kinčík u. Punkt 1149 auf Felsenmoos. — Jasina: Erdboden auf dem Pietroš, 1850 m.

Caloplaca caesiorufa (Ach.) Flag. — Sobrance: Podhradie, 300 m (Buček). Borola bei Choňkovce, 400 m, Andesit. — Užhorod: Orichovce, 195 m. Am kl. See unter Antalovská Pol., 800 m. Voročovský les bei Voročovo, 700 m. Andesit. — Runa Punkt 1386, Sandstein. — Sevluš: Chlumec, Ďula, 200 m, Černá hora, 200 m. Andesit.

f. *corticola* Arn. — Humenné: dünne Äste von Juniperus com. auf dem Sokol, 400 m. — Perečín: Sinatoria, bei Simera,

300 m, Alnus. Vojvodina bei T. Pasika, 250 m und Pol. Bereziny, 550 m. Alnus.

f. **scotoplaca** comb. n. — Lecanora scotoplaca Nyl. in Flora, LIX, 1876, p. 232. — C. atroflava (Turn.) Moug., Zahlb. Catal. L. Un., VII, p. 69. — Užhorod: Orichovce, 195, Andesit.

Durch dünneres, dunkelgefärbtes Lager Arn. 661 (St. Herb. München) entsprechend. Sporen bis 16 μ lg., bis 7 μ br., bei Arn. 661 12—13 μ lg., 7—7·5 μ breit, daher breiter, als schreibt Arnold (Flora 1876 p. 564—565) diesem Exsiccat zu. Nach der dunklen Thallusfarbe wäre hieher auch die Flechte von Všenory und von der Jenerálka bei Prag (Beitrag I) zu stellen.

C. concilians (Nyl.) Oliv., Zahlb. l. c. VII, p. 109. — Užok-Paß: Polonina Bukovská, Sandstein.

Gegenüber der bei C. Lojkae erwähnten Lojkas Lecanora ferruginea var. concilians (Naturh. Mus. Wien) sind die Apothezien kleiner, der Lagerrand der Früchte nur bei ganz jungen Apothezien sichtbar, daher reife Früchte biatorinisch, nicht so zerstreut, sondern mehr gruppenweise gehäuft.

C. coronata (Kremp.) Steiner. — Humenné: Krivoščanka, 500 m. Sokol, 400 m. Jesenov, 250 m, Jurakalk.

C. chlorina Sandst. in Abh. naturw. Verein. Brehmen XXI, 1912, p. 217. — C. cerina var. chlorina (Flot.) Müll. Arg., Zahlb. l. c. V, p. 91. — V Berezné: Pol. Bukowská. Runa: Menčul, 1290 m. — Svalava: Stoj auf der Boržava, 1610 m. Sandstein.

In Vergleich zu Arn. 1550 (St. Hb. München) sind die Apothezien meistens lebhafter gefärbt und etwas konvex.

C. flavovirescens (Wulf.) D. T. — Humenné: Sokol, 450 m. Krivoščanka, 200 m. Jurakalk. — Užok: auf Sandstein bei Lubňa.

C. Grimmiae (Nyl.) Oliv., Zahlb. l. c. VII, p. 142. — Exs.: Lojka, Univ. 74, Suza, L. Boh. Slov. 236. — Trebišov: Imreg, 240 m, auf Andesit mit Candelariella vitellina.

C. Lojkae n. sp. — Thllus sordide albescens, linea prothallina nigrescente cinctus, usque 0·5 mm crassus, rimosoareolatus. Areolae 0.3—0.9 mm latae, superficie planae aut subconcavae, aut inaequatae, saepe in partibus concavis obscuratae. Apothecia sessilia, usque 0·8 mm lata, disco plano vel paulo convexo, testaceo, carneoluteo vel obscure carneofusco, marigne proprio pallidiore, non prominulo et margine thallino thalli concolore satis tenue, raro demum demisso. Hypothecium 40—50 μ altum, incoloratum, e hyphis

dense intricatis, purum. Hymenium incoloratum, 70 μ altum, supra luteum, granulis luteis paucis farctum. Asci clavati 10—14 μ lati, sporis uni- vel biserialiter dispositis, ellipsoideis, 10—14 longis, 7—9 μ latis, septo crasso, siphonato.

Thallus, excipulum proprium, margoque thallino paraplectenchymatica. — Siebenbürgen: auf überrieseltem Grünstein im Tale Riu Sor (leg. Lojka, Exs. Lojka Hung. 121 als Lecanora aurantiaca f. inalpina, Nation. Mus. Budapest). — Perečín: überrieselte Andesitblöcke bei Vojvodina unter der Makovica, 250 m.

Das Lager erinnert auf Lager der Wasser-Verrucarien und besteht aus farblosem Paraplektenchym mit 4—5 μ großen Zellen. Unten ist das Lager stellenweise violettschwarz. Die Oberrinde ist 35—45 μ hoch, mit Zellen in deutlich vertikalen Reihen. Die Gonidienschicht ist bis 120 μ dick, doch sehr schütter, mit vertikalen Reihen der bis 10 μ großen Gonidien. Der paraplektenchymatische Lagerrand der Früchte ist mit Ausnahme der 10 μ dicken Rinde von Gonidien ausgefüllt. Das Eigengehäuse ist 10—60 μ dick, und besteht aus tangential gerichteten, 6—8 μ langen, 5—7 μ breiten Zellen, mit 2 μ dicken Zellwänden. Seine Rinde enthält gelbe Körnchen. Paraphysen sind wenig zusammengeklebt, gegliedert, 1·5—2 μ dick, oben bis 3·5 μ, in gelatinisiertem Epithezium endend. Die Sporen sind manchmal etwas breit spindelförmig. Jod färbt das Hymenium sowie das Hypothezium dunkelblau. Durch KOH zerfließen rosenrot gelbe Körnchen im Epithezium, im Rindenteile des Eigengehäuses sowie manchmal auch in der Rinde des Lagerrandes der Apothezien.

Die Flechte erinnert durch den Habitus der Früchte auf steinbewohnende Flechten der Gruppe C. cerina. Wohl verwandt ist C. submergenda, doch sind bei ihr schon die Sporen anders geformt. Weiter ist mit C. Lojkae nahe verwandt Lecanora ferruginea var. concilians, von Lojka in Banat gesammelt (ad saxa inundata argillaceo-schistosa flumini Cserna prope balneum Herculis, im Naturh. Mus. Wien), die anatomisch weitgehend übereinstimmt, nur sind bei ihr die Apothezien meistens dunkler gefärbt, mit dunklerem Fruchteigenrand, herabgedrücktem Lagerrand, oben bis 5 μ dicken Paraphysen.

C. pyracea (Ach.) Th. Fr. — Král. Chlumec, Popul. trem. — Užhorod, Sinatoria, Populus trem. — V. Berezné: Stinka, Popul. trem.

f. **cerinelloides** Erichs, Zahlb. l. c. VII, p. 171. — Užhorod: Populus trem. auf der Czikera, 200 m.

Gut mie einem von Herrn C. F. E. Erichsen überlassenen Exemplar übereinstimmend.

var. **muscicola** (Schaer.) Lojka, Zahlb. l. c. VII, p. 176. — Užhorod: Orichovce, 195 m. — Užok: zw. Kinčík u. Punkt 1149 auf der Pol. Bukowská. Felsenmoos.

C. rubelliana (Ach.) Lojka. — Užhorod: Orichovce, 195 m, Andesit. — Sevluš: Černá hora, 200 m. Ďula, 200 m, Andesit.

C. placidia v. *diffracta* (Mass.) Steiner. — Sobrance: Podhorod', 400 m, Kalkstein.

Die Flechte stimmt habituell gut mit Anzi L. rar. 14, Mass. 243 (St. Herb. München) überein. Die Sporen sind breit ellipsoidisch, 11—14 μ lg., 10—11 μ br. Bei Mass. 243 11—15 μ lg., 7—11 μ br.

Buelliaceae.

Buellia alboatra var. *ambigua* (Ach.) Th. Fr. — B. epipolia var. ambigua Zahlb. Cat. Lich. VII, p. 445. — Sevluš: Černá hora, 200 m. Ďula, 200—260 m. Andesit.

Die Oberrinde ist 18—28 μ dick, hyalin, mit undeutlichen Hyphen. Die Gonidienschicht zusammenhängend oder unterbrochen, Gonidien meistens 10—13 μ groß, einzelne jedoch bis 18 μ Durchmesser. Das Mark besteht aus 4—6 μ dicken Hyphen, die dicht aneinanderlaufen und stark verzweigt sind, ziemlich durchsichtig, unten mit Krystalen. Exzipulum am Rande braun, mit rundlichen 6—8 μ großen Zellen, sonst braunlich bis farblos.

B. punctata var. **stigmatea** comb. n. — B. punctata var. aequata (Schaer.) Zahlbr. Catal. Lich. Univ. VII, p. 400. — B. myriocarpa var. stigmatea Erichsen, Das linke Untertraveufer 932, p. 151. — Sobrance: Borola bei Choňkovce, 400 m. — Užhorod: Orichovce, 195 m. — Sevluš: Ďula, 220 m und Černá hora, 200—300 m. Überall auf Andesit.

B. scabrosa (Ach.) Hepp. — Zahlbr. Catal. Lich. VII, p. 471. — Karschia scabrosa Keissler, Die Flechtenparasiten, 1930, p. 201. — Užok-Paß: Zw. Kinčík und Punkt 1149, auf Sandstein sowie über Baeomyces rufus auf Sandstein.

Entsprechend dem Sandpunkte K. Keisslers l. c. wird die Pflanze hier als Flechte angeführt.

B. Zahlbruckneri Steiner. — Polonina Runa, 1250 m, Fagus.

Rinodina Bischoffii f. *guttulata* Servít & Nádvorník in Věst. Kr. Č. Spol. Nauk 1934, p. 32. — Sobrance: Beňatino, 550 bis

600 m. Podhradie, 400 m. — Humenné: Sokol, 400 m. Überall auf Jurakalkstein.

R. colobina (Ach.) Th. Fr. — Sevluš: Chlumec, 200 m, Juglans regia.

R. confragosa (Ach.) Körb. — Sevluš: Černá hora, 300 m, Andesit.

R. Kornhuberi Zahlb. — Jasina: Lopušanka, 600 m, Laubbäume.

Physciaceae.

Physcia grisea var. *detersa* (Nyl.) Lynge. — Užhorod: Bozoš. Anhöhe bei Chlumec, 300 m, Quercus.

f. **caesiella** Erichs, Zahlb. l. c. VII, p. 623. — Užhorod: Anhöhe bei Cholmec, 300 m, Quercus.

var. *enteroxanthella* (Harm.) Servít. — Užhorod: Wald bei Minaj, 119 m, Quercus. Dravce, 117 m, Quercus. Chlumec 300 m, Quercus.

Ph. hispida (Schreb.) Frege. — Runa, 1862 m.

f. **saxicola** (Malbr.) Sántha, Zahlb. l. c. VII, p. 632. — Užhorod: Onokovce, 180 m, Andesit.

Ph. tribacia (Ach.) Nyl. — Užok: Stinska auf der Pol. Bukowská, 1200 m, Sandstein.

Anaptychia speciosa (Wulf.) Mass. — Užhorod: Stripa, Quercus. — Perečín: 200 m, Fagus. Zaričevo, 250 m, Carpinus. — Sobrance: Sninský kámen, 1000 m, Baummoos.

Résumé.

Dans la présente contribution, bienque la seconde consacrée à la Russie Subcarpathique et qu'il s'agisse d'un territoire relativement bien exploré, comme en témoignent les noms de Hazslinsky, Wesselsky, Lojka, Suza, Szatala, Hilitzer, on trouve cependant une série d'intéressantes recouvertes. Si nous laissons de côté les nombreuses et nouvelles espèces données par les monographes, qui nous ont, avec leur amabilité ordinaire, facilité notre travail, il vaut la peine de mentionner la découverte de la Verrucaria tristis (f. depauperata), de l'espèce scandinave Lecanora simoënsis (var. lecideina), de plus des espèces Lecania albariella, Candellariella reflexa. Il est aussi intéressant de constatér la présence de Parmelia scortea var. pastillifera, uniquement connue jusqu'à présent en France et en Yugoslavie. La Caloplaca grimmicae (= C. consociata), qui n'était

jusqu'à présent que dans trois endroits de Suisse jusqu'en Asie occidentale, a été constatée par le premier des auteurs dans des matériaux provenant de Serbie et bientôt après, et presqu'en même temps, dans deux endroits de Tchécoslovaquie. La première localité, Mchelno en Moravie, a été indiquée par le Dr. J. Suza sous le No 236 de son herbier; la seconde de trouva publiée ici. Une nouvelle espèce est l'espèce aquatique Caloplaca Lojkae.

X.

O fysiologických zjevech a rozdílech při vývoji vajíček motýlích, zvláště čel. Lymantriidae.

(Sur les différences physiologiques pendant le développement des oeufs des Lépidoptéres, spécialement chez la famille de Lymantriidae.)

Napsal **KRISTO TULEŠKOV** (Sofia).

Zoologický ústav Karlovy university v Praze.

(Předloženo ve schůzi dne 3. dubna 1935.)

Lepidoptera jsou typická Holometabola, t. j. hmyz prodělávající ve svém vývoji od vajíčka úplnou dokonalou proměnu. Vývoj housenky z oplozeného vajíčka jest charakteristický pro každý druh a doba tohoto vývoje trvá u různých druhů Lepidopter asi od 12 dnů až do 9 měsíců.

Některé druhy přezimují ve stadiu vajíček, jiné ve stadiu housenek, jiné jako kukla neb i jako imago.

Rovněž odchylné případy jeví se i při přezimování ve stadiu vajíčka. U některých druhů vajíčko přezimuje jako »oplozené vajíčko«, t. j. v první fasi embryonálního vývoje. Tak na př. u *Bombyx mori* L., *Orthosia macilenta, Orthosia pistacina, Dichonia convergens* a j. U jiných druhů jest při přezimování ve vajíčku uzavřena již úplně vyvinutá housenka, která očekává příchod jara, aby opustila vajíčko. Na př. u *Lymantria dispar, Lymantria monacha, Malacosoma neustria.*

Rozmanitost v přezimování, co se týče stadia vývoje, se jeví nejen u vzácnějších druhů, nýbrž i u druhů dosti blízce příbuzných. Na př. u čledi *Lymantriidae* — u druhů *Euproctis chrysorrhoea* motýli létají v druhé polovině června až do konce července a vajíčka kladou v téže době. Období vajíčka trvá tu jen kolem čtrnácti dnů. Po této době již hotové housenky opouštějí vajíčko a přezimují ve zvláštním hnízdě, které si samy připravují a již v časném jaru počínají žráti. Skoro totéž jen s malými obměnami (housenky si nedělají hnízdo) se děje i u *Stilpnotia salicis.* U blízce příbuzných druhů, zvláště u *Lymantria dispar, monacha* atd., máme zcela jiný

případ. Motýli létají tu koncem června a v červenci, v kteréžto době kladou též vajíčka. Hned po jejich nakladení začíná v nich rychlý vývoj a po dvou týdnech housenka jest, co se týče vnější formy, úplně hotová. V tomto stavu zůstávají housenky uvnitř vajíčka přes celé zbývající letní měsíce, celý podzim a tak i přezimují. Líhnutí housenek děje se pak až koncem dubna neb začátkem května. Tento zjev stojí tedy asi uprostřed mezi dvěma krajními případy, z nichž první je na př. u *Bombyx mori* a u některých jiných nuctoidů, kde přezimují vajíčka v prvním stadiu vývoje (»oplozená vajíčka«) a vývoj se děje zrychleně až na jaře, kdy housenky vajíčka opouštějí. Druhý krajní případ, na př. u *Euproctis chrysorrhoea, Stylpnotia salicis,* u kterých, jak jsem se výše zmínil, housenky se vyvinují ve vajíčku hned po nakladení (tak jako u *Lymantria dispar*), nezůstávají však ve vajíčku přes zimu, nýbrž hned z vajíčka vylézají. Okolnost, že přezimování již hotových housenek ve vajíčku přichází zvláště u druhu *Lymantria monacha, dispar, Malacosoma neustria,* druhů to, které jsou, zvláště prvé dva, známy jako velicí škůdci jehličnatých i listnatých lesů, způsobila, že na tento zjev byla upoutána pozornost několika badatelů.

Vlastním jádrem této otázky zabýval se Dr. Knoche. Ten se domnívá, že nastoupení periody klidu je výsledkem klesání oxydačních procesů v hotovém již organismu (housenky). Pokusy v tom směru však nekonal.

Právě tak do základů zabývá se touto otázkou J. Komárek, který dospívá na základě celé řady pozorování a experimentů s vajíčky *Lymantria monacha* k opačnému názoru než Dr. Knoche. O svých pokusech a výsledcích svého badání píše toto: nízká konstantní teplota neškodí embryu housenky; vysoká teplota během letních měsíců s nedostatkem vlhkosti působí zhoubně na vajíčka *Lymantria monacha.* Proto na jihu vyskytuje se *Lymantria monacha* jen v horách, kdežto v krajinách severnějších i v rovinách. Pozorováním embryonálního vývoje J. Komárek vytyčuje domněnku, že během vývoje v zažívací rouře zůstává uzavřeno dosti veliké množství žloutku, který po dvou týdnech, kdy housenka je už hotová, začíná se velmi pomalu resorbovat. Když žloutek jest úplně resorbován (t. j. IV. neb V měsíc), housenky se vylíhnou. Kdyby se žloutek resorboval ještě během procesu vývoje, housenky by se vylíhly ještě v tomto létě, kdy byla nakladena vajíčka, jak se to děje na př. u *Euproctis chrysorrhoea, Dendrolimus pini* a j.

Skutečné vysvětlení některých bodů těchto otázek, jimiž se zmínění autoři zabývali, jest předmětem mojí práce. Většinu pokusů a pozorování v souvislosti s mou prací dělal jsem pod vedením

prof. Komárka v laboratoři Zoologického ústavu Karlovy university v Praze, ostatní pak v ústavu pro soudní chemii za vedení prof. Křepelky.

Účel práce — materiál — methody.

Předmětem mé práce jsou jednak některé fysiologické procesy, související s vývojem a vylíhnutím housenky u motýlů vůbec, specielně pak u druhů *Lymantria dispar, monacha* a *Malacosoma neustria,* jednak studium možných příčin, způsobujících opozděné vylíhnutí housenek u zmíněných tří druhů. Embryonální vývoj sledoval jsem hlavně na vajíčkách *Lymantria dispar* a *Bombyx mori,* dále pak prohlížel jsem vývoj vajíčka u *Samia cecropia.*

Poměry žloutku v zažívací rouře a proces resorbce sledoval jsem u těchže druhů a rovněž u druhů *Lymantria monacha* a *Malacosoma neustria.*

Měření intensity respirace jsem dělal s mikrorespirometrem Ing. Drasticha u druhů *Bombyx mori, Lymantria dispar, L. monacha* a *Malacosoma neustria,* s malými přestávkami po dobu 6 měsíců.

Intensitu dehydrace či ztráty vody ve vajíčkách jsem měřil jen u *Lymantria dispar.*

K tomu účelu jsem nechal 250 g čerstvě nakladených oplozených vajíček při vnější teplotě a vlhkosti v Petriho misce za volného přístupu vzduchu. Každých 10 dnů jsem vážil vajíčka, při čemž rozdíl ve váze vajíček ukazoval ztrátu vody za určitou dobu.

Pokusy pro urychlení embryonálního vývoje a event. i urychlení vylíhnutí housenek u druhů *Lymantria dispar, Lymantria monacha, Malacosoma neustria* jsou tyto: s temperaturou a vlhkostí, O_2 atmosfera, O_3 ozon, ultrafialové paprsky.

Při pokusech s teplotou a vlhkostí jsem používal dosti primitivních, ale názorných zařízení. Větší polovinu Petriho misky jsem naplnil vodou úplně čistou neb nasycenou roztokem kuchyňské soli. V prvém případě dosáhl jsem 100%, v druhém 76% vlhkosti (podle Janische). Petriho misku pokryl jsem hustě propíchaným tvrdým papírem neb napjatým jemným řídkým plátnem, nad které jsem umístil vajíčka na malém sklíčku a vše pak přikryl menší polovinou Petriho misky, takže po krajích zůstalo místo pro přístup vzduchu. Takto připravené zařízení jsem pak vystavoval různým teplotám buď v thermostatu nebo nechával při teplotě vnější. Při všech pokusech dosáhl jsem vždy žádaný stupeň vlhkosti. Aby se zabránilo plísni, vše bylo předem sterilisováno a do vody jsem dával několik kapek sublimátu.

Za účelem zjištění škodlivého vlivu CO_2, který je produktem

respirace, a za účelem jeho odstranění jsem nechával vajíčka ve skleněné nádobce hermeticky uzavřené, v které byla umístěna vata napuštěná louhem (NaOH), který vyvolává s CO_2 reakci, při níž CO_2 se odstraňuje a zachovává se potřebná vlhkost ($2\,NaOH + CO_2 = Na_2CO_3 + H_2O$). Tyto pokusy jsem dělal jednak v thermostatu při teplotě 25° C, jednak při vnější teplotě místnosti při 20—21° C. Tentýž pokus byl dělán automaticky i při pracech s mikrorespirometrem.

Pokusy s kyslíkem s čerstvě kladenými vajíčky *Lymantria dispar* jsem dělal v ústavě pro soudní chemii. Objekt jsem dal do exikátoru při potřebném množství vlhkosti, při tom exikátor byl postupně naplňován kyslíkem. Procento kyslíku bylo 80—85%. V takto naplněném exikátoru nechal jsem vajíčka při vnější teplotě světnice a po 5—6 dnech byl kyslík exikátoru obnovován. Pokus s O_3 byl zařízen stejným způsobem, kyslík při tom byl zaváděn přes ozonátor a měl % asi 2·5 i méně.

Při ozařování ultrafialovými paprsky byla užívána vajíčka *Lymantria dispar,* jež jsou kryta známými chloupky s těla samičky. Ozařování bylo prováděno taktéž v ústavu pro soudní chemii. Vajíčka byla chována při vnější temperatuře a vlhkosti místnosti a ozařování dálo se Müllerovou uhlíkovou ultralampou. Ozařování prováděno po dvacet dnů, a to prvý den po dobu 15 minut a zvyšována doba ozařování až v poslední den na 1½ hodinu.

Pozorování — pokusy — výsledky.

Embryonálním vývojem motýlů zabýval jsem se podrobně u druhů *Lymantria dispar* a *Bombyx mori.* Některé fase vývojové studoval jsem i u *Samia cecropia, Orthosia macilenta, Orthosia pistacina, Dichonia convergens* a j. První fasi vývojovou, t. j. v první a druhý den po položení, jsem vajíčka neprohlížel. Tyto dva dny počíná rýhování vajíčka, tvoří se blastoderm a kreslí se již první zárodečná rýha s dvěma obaly zárodečnými, amnion, který těsně přiléhá k břišní straně zárodečné rýhy a serosa, která obklopuje celý zárodek i endoplasmu, jež je tu už rozdělena na velké, jádrem opatřené buňky = žloutkové buňky. Žloutek uvnitř buňky je zrnité struktury. Mezi serosou a obalem vajíčka jest tenká vrstva ektoplasmy, jejíž struktura je drobounce zrničitá a pravděpodobně slouží jako isolátor proti vnějším vlivům. Zárodečná rýha již koncem třetího dne jest tak silně vyvinuta co do délky i šířky, že už obklopuje skoro celý povrch jedné poloviny endoplasmy. Zvláště silně je rozšířen přední konec rýhy. Na všech svých několika stech

preparátech jsem konstatoval, že bez výjimky zárodečná rýha vždy byla na periferii endoplasmy a těsně přitisknuta na serosu a jen přední a zadní konec a obě strany jsou hlouběji vtisknuty do žloutku. Čtvrtý den lze v zárodku pozorovati již první náznaky segmentace a tvoří se tu »vlnovité zachlípeniny« po celé délce, při čemž přední a zadní konec a postranní části zárodečné rýhy jsou ještě více vtisknuty do žloutku. Uprostřed po celé délce prvního zárodečného lupenu tvoří se množství buněk, které dávají základ vnitřnímu zárodečnému lupenu. Ten se rychle vyvinuje a postupně pokrývá vnitřní stranu prvního lupenu. V téže době v silně rozšířeném předním konci zárodečné rýhy tvoří se vchlípenina, která postupně se prohlubuje a dává základ stomodeu. Současně na zadním konci stejným způsobem vzniká základ proktodea. V mesodermální vrstvě pod tvořícím se stomodeem vzniká podstomodeální (podjícnový) orgán. Pátý den vývoje stomodeum a proktodeum pokračuje ve svém konečném utváření a šestý den jsou již úplně vytvořeny na způsob rourkovitého, na vnitřním konci uzavřeného útvaru, se zaostřenými, rohovitě zahnutými konci. Současně s tvořením proktodea a stomodea postranní okraje ektodermu se vtiskují do žloutku s tendencí silně se na hřbetní straně přiblížiti a vytvořiti rourkovitý útvar. Skoro současně z oněch zaoblených konců stomodea a proktodea tvoří se prstencovité útvary, které mají svůj základ ve dvou skupinách postranních buněk, t. j. postranní lamelly, dávající původ střední části zažívací roury. Mesodermální buňky velmi rychle se množí a obklopují zažívací rouru a vyplní celé prostranství mezi ní a pokryvním epithelem. Otázku, vzniká-li střední část zažívací roury bezprostředně ze stomodea a proktodea, tedy z ektodermu, neb má-li svůj původ ve vnitřním zárodečném lupenu (jako skupiny buněk tvořících se jako t. zv. postranní lamelly, které by bylo nutno v tom případě považovati za prvé entodermální buňky), řešili dva autoři.

První z nich, Schwarze, končí svůj úsudek: »Der Mitteldarm ist also, wie Vordarm und Enddarm rein ektodermalen Natur.« Své pokusy konal Schwarze u rodu Lasiocampa.

Druhý autor, Hirschler, dokazuje u *Catacola nupta*, že střední část zažívací roury má svůj původ z vnitřního zárodečného lupenu a že tedy je původu entodermálního.

Podle vlastního pozorování u *Lymantria dispar* a *Bombyx mori* jsem dospěl k názoru, že zažívací roura jest právě jako prokto- a stomodeum ektodermálního původu a později se jevící rozdíl jest jen v souvislosti s odlišnou funkcí.

V sedmý den stěny zažívací roury rostoucí proti sobě se už

ve středu dotýkají, ale jen na břišní straně, kdežto na straně dorsální rostou velmi pomalu a tato zůstává otevřena. V této době jsou na břišní straně nervová ganglia již plně vyvinuta.

Osmý den zažívací roura jest úplně hotova, uzavřena i na hřbetní straně a představuje tenkostěnnou rouřku, tvořenou jednovrstevným epithelem, složeným z plochých širokých buněk. Kolem zažívací roury tvoří se příslušné svalstvo z buněk mesodermálních. V takto vytvořené zažívací rouře zůstává uzavřeno množství živného žloutku. Velká část živného žloutku zůstává však vně zárodku mezi tímto a serosou a má ještě zrnitou strukturu, žloutek je obsažen ve velkých buňkách s jádrem. Během dalších fasí živný žloutek postupně se resorbuje jako výstavbní materiál a jeho místo zaujímá víc a více rostoucí housenka.

Jak už jsem se výše zmínil, jen mezi serosou a vaječným obalem zůstává slabá, drobnozrnitá protoplasmatická vrstva, která zůstává i nadále, když už housenka jest úplně hotova. Zdá se mi, že v případech u *Lymantria dispar, monacha, Malacosoma neustria* tato vrstvička má funkci isolátoru proti vnějším vlivům a reguluje též proces dehydrace, dýchání a vliv teploty.

V následujících několika dnech, podle druhů od 5—10 dnů, se dokonávají všecky procesy vývoje vnitřních systémů a orgánu housenky, která tu už má normální velikost a tvar.

Za krátkou dobu po tomto stavu housenka jest schopna sama prokousati svými čelistmi vaječný obal, obyčejně v tom místě (pozorováno u *Bombyx mori*), kde je mikropyla. Prokousané části vaječného obalu housenka pozře.

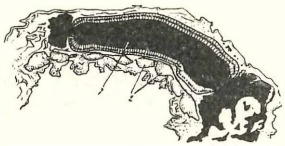
Tento způsob vývoje a líhnutí během prvních 14—20 dnů od oplození vajíčka nebo od momentu, kdy začíná rychlý embryonální vývoj, je společný pro všechny druhy a není nijak závislý na dalších rozdílech ve vývoji, které mezi nimi existují. To se vztahuje i na skupinu *Lymantria dispar, monacha, M. neustria.* I tady housenka jest vyvinuta během prvních 15—20 dnů od doby nakladení oplozených vajíček. Od tohoto momentu však jest tu rozdíl mezi touto skupinou a ostatními skupinami, který spočívá v tom, že u jmenované skupiny — opačně proti všem ostatním — úplně vyvinuté housenky zůstávají dále uzavřeny ve vajíčku ještě 8—9 měsíců a vylíhnou se až v příštím jaru (koncem dubna neb začátkem května), když se rozvíjejí pupeny, které jim slouží za potravu.

Abych mohl blížeji sledovati procesy související s vývojem vajíček těchto dvou skupin a také souvislost mezi těmito procesy a momentem vylíhnutí, konal jsem po dobu šesti měsíců paralelní pozorování na druzích obojí kategorie.

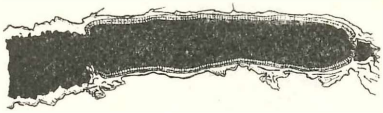
14. XII. dal jsem do thermostatu 300 vajíček *Bombyx mori* při 25½° C a dostatečné vlhkosti. První housenka se vylíhla 4. I., t. j. 20 dnů po zastavení vajíček do thermostatu; druhá 5. I. a tak postupně líhnutí housenek trvalo asi 15 dnů, až do 20. I.

11. I. dal jsem do thermostatu za těchže podmínek ještě 600 vajíček, která do té doby byla chována na mírné teplotě mezi dvěma okny. 22. I. se vylíhla první housenka, tedy za 11 dnů a líhnutí pak pokračovalo.

Z vajíček ponechaných pro kontrolu v teplotě místnosti od 14. XII. počaly se housenky líhnout 20. I., líhnutí šlo pak rychlejším tempem než u vajíček v thermostatu.



Obr. 1.



Obr. 2.

Obr. 1. Housenka mnišky (*Lymantria monacha* L.) vyňata z vajíčka v první polovici září. 1. Zažívací roura plná žloutku. — 2. Nervová soustava.

Obr. 2. Housenka *Bombyx mori* L. vyňata z vajíčka ještě nepigmentovaná. Zažívací roura plná žloutku.

25. I. 25 vajíček *Bombyx mori,* vzatých z kontrolních vajíček, v nichž již byly vidět vyvinuté housenky, nechal jsem v ledničce při teplotě — 3° C po 10 dnů. Vyndal jsem je 5. II. a konstatoval jsem, že všechny housenky zahynuly. Tento pokus ukazuje jasně, že vzrostlejší stadia embryonálního vývoje *Bombyx mori* nesnášejí vliv nízké teploty. V tom se jeví zásadní rozdíl od *Lymantria monacha.*

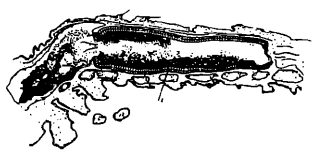
V serii řezů ještě nepigmentovaných housenek vypreparovaných z vajíček, které slabě reagují na vnější dráždění, je viděti, že žloutek vyplňuje celou přední a střední část zažívací roury. (Obr. 2.)

V serii řezů slabě pigmentovaných housenek bylo pozorováno postupné mizení žloutku, který často se koncentruje v jedné, a to buď v přední (oesophagiální), neb ve střední části zažívací roury. V ostatních částech zažívací roury jsou patrny jen sledy žloutku.

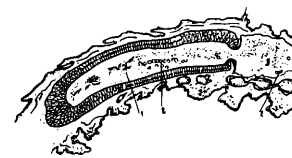
Na preparátech již dobře pigmentovaných housenek, které již značně reagovaly na vnější dráždění, žloutek byl obsažen jen v nepatrném množství buď v přední neb ve střední části zažívacího

traktu. U housenek, které již začaly prokusovati vaječný obal, jsem ve většině případů žloutek již vůbec nezjistil. Jest tu již úplně resorbován a jen ve výjimečných případech lze pozorovati jeho nepatrné sledy. (Obr. 4.)

Na velkých seriích řezů, které jsem dělal z právě vylíhlých housenek, nezjistil jsem ani v jediném případě sledy žloutku. V zažívacím traktu housenky byly patrny jen zbytky pozřeného vaječného obalu. Housenky fixované 3 dny po vylíhnutí mají tyto kousíčky vaječného obalu již v zadním konci zažívací roury. Tyto vycházejí z housenek jako první trus. Tato okolnost potvrzuje bezpodstatnost mínění, že některé druhy housenek jako první potravu



Obr. 3.



Obr. 4.

Obr. 3. Housenka mnišky (*L. monacha* L.) vyňata z vajíčka koncem listopadu. Žloutek v zažívací rouře silně zredukován (1.).

Obr. 4. Housenka *Bombyx mori* L. vyňata z vajíčka úplně vyvinutá a pigmentovaná, v momentě, když se začala prokusovat vaječným obalem. — 1. Zbytky žloutku. — 2. Kousky vaječného obalu.

mají vaječné obaly, z nichž se vylíhly. Vaječné obaly se neztrávily a nemohou tedy nijak býti housenkám potravou. (Obr. 6.)

Všechna má pozorování na seriích řezů housenek *Bombyx mori* v různém stadiu vývojovém potvrzují, že žloutku uzavřeného v zažívací rouře s postupujícím vývojem housenky ubývá, t. j. postupně se resorbuje a u líhnoucí se housenky resorbce jeho jest již úplná. Tento fakt jsem pozoroval i u *Samia cecropia, Dichonia convergens, Orthosia pistacina* a j. U všech těchto druhů resorbce žloutku v zažívací rouře je zvláště velmi intensivní v posledních momentech bezprostředně před vylíhnutím.

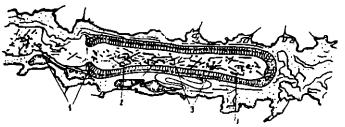
U *Lymantria dispar*, když je skončen celý vývojový proces a když v housence zůstává uzavřen jen žloutek v zažívací rouře, resorbce tohoto žloutku jako by náhle ustala a housenka zůstává v tomto stavu až do příštího jara. Právě tak jest tomu i u *L. monacha* a *M. neustria*.

K urychlení procesu vylíhnutí dal jsem do thermostatu při

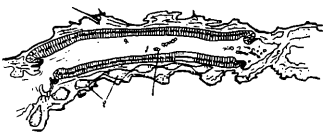
25·3° C a při 100% vlhkosti vajíčka od zmíněných tří druhů, z nichž jsem dělal každý čtvrtý neb pátý den serii řezů a pozoroval poměry žloutku. 11. XI. 1933 se vylíhly první tři housenky *Lymantria monacha* z vajíček nakladených v létě 1932.

První housenka *Lymantria dispar* z vajíčka nakladeného v létě 1933 se vylíhla 7. XII. téhož roku, a to rovněž ne v thermostatu při »příznivé« teplotě a vlhkosti, nýbrž opět z kontrolních vajíček, chovaných při vnější pokojové teplotě a vlhkosti.

První tři housenky *Malacosoma neustria* se vylíhly 6. II. 1934 v mikrorespirometru při stálé teplotě 12° C. Při střední teplotě místnosti 18° C a v thermostatu při 25·3° C housenky se začínaly líhnout až koncem února.



Obr. 5.



Obr. 6.

Obr. 5. Housenka bekyně velkohlavé (*L. dispar* L.) po vylíhnutí z vajíčka. — 1. Kousky vaječného obalu spolknuté při vylíhnutí. — 2. Chloupky pokrývající povrch vajíčka, spolknuté při vylíhnutí. — 3. Tytéž chloupky v příčném průřezu.

Obr. 6. Housenka *Bombyx mori* L. po vylíhnutí. Žloutek úplně resorbován. — 1. Kousky vaječného obalu, spolknuté při vylíhnutí. — 2. Nervová soustava.

Poměry žloutku v zažívací rouře jsem pozoroval během vývoje až do procesu vylíhnutí u všech těchto tří druhů. Průběh byl stejný jako u *Bombyx mori, Dichomia convergens* a j. Housenky *Lymantria monacha,* vypreparované z vajíčka v listopadu, byly již dobře pigmentovány, bylo tu jen málo tekutiny mezi serosou a obalem vaječným i uvnitř kolem housenky. Housenky velmi slabě reagovaly, a to jen na dosti silné dráždění líhem. Toto reagování se jevilo ve svíjivých pohybech svalstva nožního a v pohybech ústních orgánů. Zažívací roura byla zcela plná žloutku. (Obr. 1.) Housenka vyndaná z vajíčka v prosinci je jen málo změněná, reaguje celým tělem, ale samostatného pohybu není schopna. V zažívací rouře je skoro totéž množství žloutku jako v předchozím případě. Housenky vyndané ze serie vajíček, z nichž housenky už se vylíhly, velmi silně reagovaly na dráždění z vnějšku a také jevily již poněkud schopnost lézti. Žily několik hodin. Žloutku v zažívací rouře bylo znatelně méně a koncentrován byl hlavně v přední části. (Obr. 3.) Housenky vyndané z vajíčka, když již začínaly prokusovat

vaječný obal, jsouce uvolněny, dělaly rychlé, čilé pohyby a jevily silnou podrážděnost. Je to v souvislosti s ještě ne úplně ztvrdlým chitinem. Ztvrdnutí chitinu nastává totiž za normálních podmínek až při styku s vnějším vzduchem. Nepatrné sledy žloutku jsem tu našel jen v přední části zažívací roury.

Na stech mikroskopických řezů, jež jsem udělal z již vylíhlých housenek *Lymantria monacha,* ani v jediném případě jsem nenašel sledy žloutku. V zažívacím traktu nacházel jsem jen zbytky prokousaného pozřeného vaječného obalu. Totéž, co bylo řečeno o *Lymantria monacha,* platí o *L. dispar.* I u tohoto druhu u housenek, které se samy vylíhly, nikdy jsem nekonstatoval přítomnost žloutku a v zažívacím traktu, jako u předchozích dvou druhů, byly tu jen zbytky vaječného obalu. (Obr. 5. a 7.)

Obr. 7.

Obr. 7. Housenka bource prstenčitého (*M. neustria* L.) po vylíhnutí. Žloutek úplně resorbován. — 1. Kousky vaječného obalu, spolknutých při vylíhnutí.

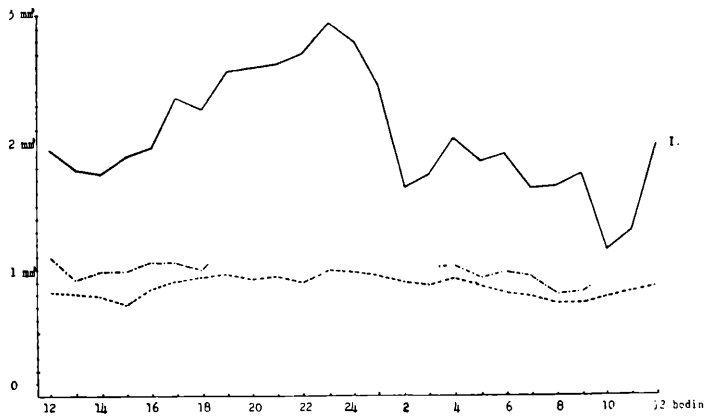
U všech těchto tří druhů, právě tak jako u předchozí skupiny (*Bombyx mori* atd.), resorbce žloutku v zažívací rouře se děje nejaktivněji v posledních momentech bezprostředně před vylíhnutím. Možno však říci, že u všech druhů s vylíhnutím housenky končí resorbce žloutku.

Tím se nám u motýlů jeví jako zcela nezbytný následek přímá souvislost mezi momentem resorbce žloutku v embryu a momentem vylíhnutí se housenky, při čemž druhý moment jest bezprostředním následkem prvého.

Určitá zvláštnost se jeví u skupiny *Lymantria dispar, monacha, Malacosoma neustria,* která spočívá v tom, že u těchto druhů, ač i tady platí povšechně zmíněné pravidlo, jeví se proti ostatním druhům značné zpoždění v momentu vylíhnutí a v momentu resorbce žloutku. Jak jsem se již výše zmínil, housenka u těchto tří druhů se vyvíjí intensivně v době po nakladení oplozených vajíček. V patnácti až dvaceti dnech housenka v hrubých rysech je již hotová, nevylíhne se však, jak je tomu u příbuzných druhů *Dendrolinus pini* nebo *Euproctis chrysorrhoea,* nýbrž přezimuje ve stadiu jakéhosi klidu a teprve po 8—9 měsících, t. j. v dubnu nebo v květnu

příštího roku opouštějí housenky své vaječné obaly. V těchto osmi měsících klidu zažívací roura zůstává plná žloutku, který se resorbuje teprve těsně před vylíhnutím. Zřejmo je, že proces assimilace žloutku u skupiny *Lymantria dispar* se zastavuje dávno před periodou přezimování.

Tak jako intensita procesu trávení se jeví v urychlené resorbci žloutku, právě tak i oxydační procesy odehrávající se v zárodku housenky se projevují v intensitě vylučování odpadových produktů spalování. V tomto případě jest produktem oxydace vylučování CO_2. Intensita vylučování CO_2 jest závislá na intensitě dýchání, a to jak u vajíčka, tak i u vyvíjejícího se embrya a i u vyvinuté housenky. Intensita vylučování CO_2, t. j. intensita dýchání, jest



Tab. I.

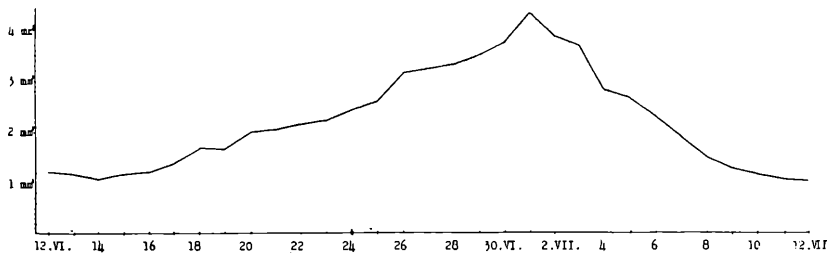
Tab. I. Spotřeba kyslíku během 24 hodin u vajíček: I. *Bombyx mori*, II. *Malacosoma neustria*, III. *Liparis dispar*.

v těsné souvislosti s intensitou všech životních procesů, včetně i procesu trávení.

Přes zimu 1933/1934, počínaje od 23. I. skoro bez přestání až do září, jsem konal pozorování procesu dýchání u druhů *Bombyx mori, Lymantria dispar, L. monacha, Malacosoma neustria.* Tato pozorování jsem konal s použitím mikrorespirometru Ing. Drasticha. 23. I. postavil jsem do mikrorespirometru ve vodní lázni o teplotě vody 14·5° C 250 miligramů vajíček (395 vajíček) *Bombyx mori.* Před tím všechna ta vajíčka byla chována v teplotě a vlhkosti pokojové. U všech těchto vajíček embryonální vývoj už byl skoro dokončen.

Na přiložené tabulce jest graficky znázorněn proces a intensita

dýchání u *Bombyx mori* i u ostatních 2 druhů během 24 hodin (tab. I.). Číslo označující intensitu dýchání za určitou hodinu jest střední hodnota tohoto procesu, získaná za všechny dny pozorování. Od *Malacosoma neustria* jsem použil k pokusu též 250 miligramů vajíček (600 kusů), od *Lymantria dispar* také 250 miligramů (400), od *Lymantria monacha* rovněž 250 mg vajíček (450 kusů). U všech těchto druhů jsem zjistil, že maximum dýchání spadá do doby před půlnocí, minimum do doby kolem desáté hodiny dopolední. Možná, že tato okolnost jest ve spojitosti s faktem, že vzrostlé housenky těchto druhů nejintensivněji se živí v noci. Lze říci, že tato rytmičnost procesu dýchání u vajíček a u ještě nevyvinutých housenek jest již odrazem a prvním projevem oné rytmičnosti, která existuje



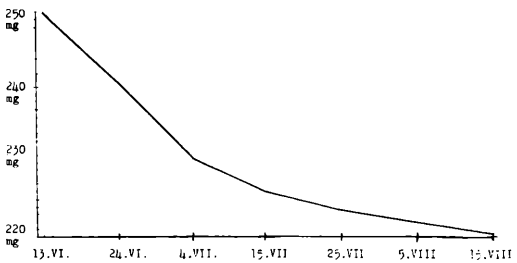
Tab. II.

Tab. II. Spotřeba kyslíku u oplozených a čerstvě nakladených vajíček bekyně *Liparis dispar* až do 30. dne jejich stáří.

v životních projevech vzrostlých housenek i motýlů. Je totiž známo, že jak housenky těchto druhů, tak i dospělí motýli nejintensivněji žijí v noci, kdežto den jest dobou odpočinku.

12. VI. jsem dal 250 mg čerstvě nakladených oplozených vajíček *Lymantria dispar* do mikrorespirometru ve vodní lázni při teplotě vody mezi 19—22° C. Od prvního dne se velmi jasně rýsovala rythmika dýchání za 24 hodin s maximem mezi 22—24 hodinou a minimem mezi 7—10 hodinou dopolední. Tyto poměry zůstaly nezměněny až do konce mých pozorování v měsíci září. Avšak intensita spotřeby kyslíku nebyla stejná po celou dobu pozorování. Během prvních pěti dnů intensita byla skoro stejnoměrná. Šestého dne bylo možno pozorovati slabé zvýšení spotřeby kyslíku. V následujících dnech tento proces zrychlení se stále postupně zesiloval až do 26. VI., t. j. do 15. dne, a toto zrychlování se dálo stále rychlejším tempem. Od tohoto data zrychlování intensity dýchání dálo se již pomaleji až do 1. VIII. V tento, t. j. dvacátý den od položení vajíček, bylo dosaženo maximum v intensitě dýchání. Od tohoto mo-

mentu začíná intensita dýchání rovnoměrně klesat, až již 11. července, t. j. 30. den pokusu, proces dýchání měl intensitu stejnou jako v prvý den pokusu, kdy vajíčka byla položena. V následujících dnech intensita dýchání ještě nepatrně poklesla, t. j. měla 0·3 až 0·4 mm³ v hodině. Tyto poměry zůstaly až do konce pokusu. Na přiložené tabulce (tab. II.) je znázorněn proces dýchání od 1. dne pozorování až do momentu, kdy intensita dýchání stává se rovnoměrnou. (Od 12. VI.—12. VII.) V tabulce uvádím jen denní maxima, ale střední číslo intensity dýchání na každý den dává tentýž výsledek. Srovnání procesu dýchání s procesem vývoje dává asi takovýto obraz: První dny jsou počáteční dny vývoje. Patnáctý den je vývoj housenky po vnější stránce skoro dokončen. Devate-



Tab. III.

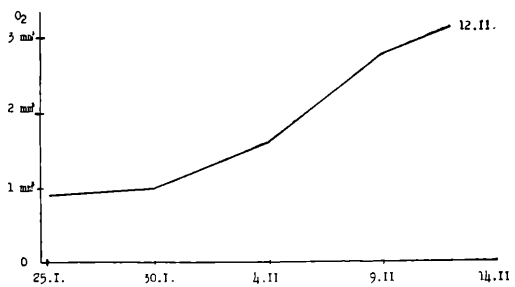
Tab. III. Dehydratace oplozených vajíček bekyně *Lymantria dispar*. Úbytek na váze 250 miligramů vajíček během 2 měsíců.

náctý až dvacátý den dokončuje se intensivně vnitřní výstavba a pomalu nastupuje období klidu jak ve vývoji, tak v trávení (resorbce žloutku), dýchání a vůbec ve všech fysiologických procesech.

Současně s pozorováním dýchání vajíček u *Lymantria dispar* jsem prováděl i vážení za účelem zjištění procesu dehydrace během vývoje při normální teplotě a vlhkosti. Z vajíček nakladených 11. VI. jsem odvážil 13. VI. 250 mg a nechal jsem je v Petriho misce za přístupu vzduchu. Tato vajíčka, zvážená 23. VI., t. j. 10 dnů po prvém vážení, ukázala na váze ztrátu 9·5 mg. 4. VII. byla další ztráta 10 mg. 15. VII. nová ztráta 3·5 mg. 25. VII. ztráta byla 3 mg, 5. VIII. už jen 2 mg. Z toho je zřejmo, že ztráta vody se zvětšovala nepřetržitě od začátku pokusu až do momentu třetího vážení, t. j. do dvacátého dne pokusu. Od tohoto momentu začíná silné klesání procesu dehydrace, který při posledním vážení ukazovala již jen 2 mg za deset dnů (tab. III.). Srovnáno s procesem dýchání, ukazuje nám souvislost mezi těmito dvěma ději. S urychlením dýchání se zvětšuje dehydrace. Maximum dýchání spadá do maxima de-

hydrace. Průběh obou dějů děje se tedy současně. Když všecky fysiologické procesy ve vyvinujícím se vajíčku dosáhly kulminačního bodu, lze říci, že housenka je hotová. Je plně hotova aspoň u těch druhů, u kterých v tomto momentu housenka opouští vaječný obal, na př. *Euproctis chrysorrhoea, B. mori* a j. (tab. IV.). U skupiny *Lymantria dispar* tento kulminační bod neznamená sice úplné dokončení vývoje, ale ukazuje aspoň maximální intensitu vývojového procesu.

Při vypreparování housenky z vajíčka u *L. dispar, L. monacha* atd. v některém momentu po dosažení kulminačního bodu, na př. čtyřicátého dne po nakladení vajíček, se může pozorovat, že housenky jsou po vnější stránce skoro hotové. Je tu zřetelný



Tab. IV.

Tab. IV. Respirační proces vyvíjejícího se vajíčka bource *Bombyx mori* během 18 dnů, t. j. do doby, kdy počne se líhnouti housenka.

již začátek pigmentace, ale je tu ještě žloutek mezi chloupky a v prostoru mezi stočenou částí těla housenky.

To dokazuje, že housenky *Lymantria dispar* nedokončí ve 20 dnech svůj vývoj a proto, ač jsou zdánlivě hotové, zůstávají ve vajíčkách a velmi pomalu dokončují procesy vnitřní výstavby a zrání až do konce listopadu neb do začátku prosince. Proto není možno, aby se vylíhly před touto dobou a vyndány uměle z vajíčka, zahynou. Koncem listopadu housenky jsou úplně vyvinuté, ale líhnutí v této době pro chladné období není již možné. Vnější nízká teplota působí však na zadržování vývoje už v říjnu, kdy střední denní teplota je již dosti nízká. Proto koncem října a v listopadu udržují se všecky fysiologické děje na velmi nízkém stupni intensity a resorbce žloutku v této době je velmi nepatrná. Žloutek zůstává v zažívací rouře přes celou zimu. Necháme-li vajíčka v teplotě světnice, líhnou se z nich již housenky v prosinci.

Rozdíl vývoje mezi *Lymantria dispar, monacha* a *Malacosoma*

neustria na jedné straně a *Euproctis chrysorrhoea, Dendrolimus pini* na druhé straně nespočívá v okolnosti, že hotové housenky prvé skupiny prodělávají ve vajíčku zimní spánek (jako hotové housenky), kdežto housenky druhé skupiny že se vylíhnou již v létě, nýbrž rozdíl tkví v různém trvání procesu vývoje. Kdežto u skupiny *Euproctis chrysorrhoea, Dendrolimus pini, Stilpnotia salicis* a jiných, housenky se vyvinou rychle během 14—16 dnů a hned se líhnou, u skupiny *Lymantria dispar* housenka se vyvíjí 20 dnů a pak i za příznivých podmínek letních dozrává velmi pomalu ještě další čtyři měsíce. O zimním spánku v plném významu slova při tom ovšem mluviti nelze. Máme tu před sebou vlastně jen prodloužení embryonálního vývoje. Proto chceme-li mluviti o příčinách nevylíhnutí housenek ještě toho roku, musíme tím rozuměti příčiny, které způsobily zpomalení a prodloužení embryonálního vývoje.

Padá tu v úvahu vnější vlhkost a teplota v letních a podzimních měsících, intensita ultrafialových paprsků v létě a na jaře, obsah ozonu ve vzduchu a j. A možno se domnívat, že existují i pro určitý druh specifické příčiny spočívající v konstrukci vaječného obalu, co do prostupnosti O_2 a vylučování CO_2.

K vysvětlení významu některých výše jmenovaných příčin jsem během jara a léta 1934 konal řadu pokusů. Pozorováním vaječných obalů u různých druhů dospěl jsem k názoru, že struktura těchto nemůže míti žádný vliv na časnější neb zpožděnější vylíhnutí.

12. VI. postavil jsem do mikrorespirometru čerstvě nakladená vajíčka *Lymantria dispar*; v jedné z postranních nádobek byla vajíčka, druhá pak zůstala prázdná. Jak je známo při těchto pokusech, pracuje se s dvouprocentním louhem, který se obnovuje jednou neb dvakrát za 24 hodin. Louh je tu za účelem vázání CO_2 z atmosféry kolem vajíčka. Tímto způsobem atmosféra zůstává zbavena CO_2 a současně s tím se napomáhá osmotické výměně plynů. Odstraňuje se veškerá možnost škodlivého vlivu CO_2 na proces vylíhnutí. Výsledek byl ten, že housenky až do října se nevylíhly, ačkoliv za těchto podmínek byla i *vhodná teplota 20—22° C* při stále stejné příznivé vlhkosti. Tentýž pokus jsem opakoval i v thermostatu při konstantní teplotě 25° C, se stejným výsledkem.

Vliv umělé teploty jako faktora pro *urychlení vývoje a uspíšení* vylíhnutí je úplně vyloučen. Měsíc červenec a srpen jsou jistě nejteplejší měsíce roku a právě i v těchto měsících skoro již vyvinuté housenky zůstávají ve vaječném obalu a vylíhnou se až v dubnu neb začátkem května, když střední

denní teplota je jistě nižší. Na druhé straně všechny pokusy s teplotou za umělých podmínek (20° C v místnosti, 20—22° C v mikrorespirometru, 24—25° C v thermostatu) nevyvolaly žádné urychlení vývoje kratší než 4 měsíce.

Vyvinující se housenka nemůže se povzbuditi k rychlejšímu vývoji mechanickým drážděním neb tekutými a plynnými povzbudidly bez nebezpečí umrtvení; to mohl jsem zjistiti pokusem s ultrafialovými paprsky. Pokus byl dělán v ústavě pro soudní chemii. Uhlíkovou ultralampou ozařoval jsem vajíčka *Lymantria dispar*, která byla nakladena 12 dní před pokusem. Byly v nich viděti vyvinující se housenky. První den ozařování trvalo 15 minut, každý další den během 17 dnů pokusu byla doba ozařování zvyšována až na 1½ hod., v poslední den. Při kontrolování stavu housenek jsem shledal, že tyto na ozařování vůbec nereagovaly. Pokus trval 17 dní aniž by měl zkracující vliv na vývoj housenek. Pochybuji proto, že vůbec mohou míti ultrafialové paprsky vliv na urychlení vylíhnutí housenek.

Pokusy s ozonem jsou velmi složité. Při koncentraci 2½% i méně (na př. i 1%) O_3 působí již smrtelně na všechny organismy, to pro známou svou reakci, že totiž rozkládá se na O_2 a O, který nově se váže a tím rozrušuje organismy. Při pokusu s vajíčky *Lymantria dispar* bylo shledáno, že tato zůstala živá, protože byla chráněna proti vlivu ozonu vrstvou chloupků vajíčka pokrývajících a také vaječným obalem a vrstvou ektoplasmy pod ním. Tyto pokusy jsem pro obtížné provádění dále neopakoval.

Na základě těchto pokusů o vlivu teploty, vlhkosti, kyslíku, ultrafialových paprsků a CO_2 dospěl jsem k názoru, že ani jeden z těchto činitelů nemůže se pokládati, ať už sám neb v součinnosti s jiným, za příčinu neb vůbec za faktora určujícího tempo vývoje a moment vylíhnutí. Všichni tito činitelé mají snad význam pro pravidelný vývoj a život, ale tím jest také jejich vliv omezen.

Okolnost, že vajíčka *Lymantria dispar* a *Euproctis chrysorrhoea* v současnou dobu nakladená začínají se současně vyvíjet, ale housenky *Euproctis chrysorrhoea* se vylíhnou, kdežto housenky *Lymantria dispar* zůstávají ve vaječné schránce ještě několik měsíců, ukazuje, že činitel, který způsobuje rozdílnou délku vývoje u dvou blízce příbuzných druhů není vnějšího původu, nýbrž má čistě vnitřní charakter.

Jest hluboko vryt v samou podstatu druhu a jako »biologický zvyk«, získán byl jistě dávno. Jest ustálen tak odolně, že se projevuje jako genetická vlastnost těchto druhů.

Kde tedy nutno hledati příčinu tohoto vývojového zákona u skupiny *Lymantria dispar?*

Myslím, že při hledání prapříčiny tohoto »biologického zvyku« jest se obrátiti k minulosti, kdy skupina Lymantridae a její příbuzné se vytvořily.

Z čeledi Lymatridae (Liparididae) první otisky jsou známy z kvaternéru, uváděny jako Portesia z italského diluvia, t. j. z té epochy, která jest vyplněna velikými klimatickými změnami a to zvláště v mírné a severní části palaearktické a nearktické oblasti. Povšechné geografické rozšíření druhů *Lymantria monacha a L. dispar* na jedné straně a *Euproctis chrysorrhoea* na druhé straně ukazuje na jejich charakter. *Lymantria monacha* zaujímá svým rozšířením severní a střední Evropu a pohoří jižní a to jen do severního Španělska, severní Italie, pohoří Balkánského poloostrova, Arménie, jižní Sibiře a Japonska. Hromadně a jako škůdce *Lymantria monacha* v jižní Evropě se nevyskytuje. *Lymantria dispar* je rozšířena po celé palearktické oblasti a severní Americe. *Euproctis chrysorrhoea* zaujímá střední a jižní Evropu, ale nejde daleko na sever (jižní Rusko, severozápadní Afrika, Malá Asie, Armenie, jižní Sibiř, Japonsko). *Stylpnotia salicis* obývá totéž území, ale zasahuje dále na sever.

Podle mého mínění *Lymantria dispar* a *Lymantria monacha*, neb aspoň jejich společný předchůdce jsou starší než *Euproctis chrysorrhoea* a *Stylpnotia salicis*. První dvě obývaly severnější oblasti a žily v drsnějším podnebí pravděpodobně i pod vlivem ledové doby. Možno se domnívati, že předchůdci druhů *Lymantria monacha* a *L. dispar* obývali původně pásmo až k hranicím ledovce, pokud ovšem skýtalo podmínky pro jejich život. Vajíčka byla kladena také v té době jako nyní, t. j. v červenci, avšak příliš krátké léto a nedostatek tepla způsobily veliké zpomalení vývoje, který se ukončil až po zimním období, kdy také i rostlinstvo se počalo probouzeti. Předchůdci těchto druhů, kteří vznikli a vytvořili se za těchto poměrů, přenesli na svoje potomstvo, resp. na naše dva druhy *(L. dispar a monacha)* vnitřní vlastnosti, které získali během této ledové periody. Když ledovec ustoupil, tyto dva druhy se rozšířily opět na sever, při čemž *Lymantria dispar* pronikla jakožto rovinný druh i na jih.

Jiné byly poměry u *Euproctis chrysorrhoea* a jiných příbuzných druhů. Jejich předchůdci zaujímali mnohem jižnější kraje, zvláště oblast středomořskou. Během chladné periody žili za normálnějších klimatických podmínek, proto u nich vývoj děje se normálně, zvláště co se týče momentu vylíhnutí. Za pozdějších teplej-

šich období druhy *Euproctis chrysorrhoea* a *Stylpnotia salicis* již vyhraněné zaujaly větší rozšíření. To je ovšem jen domněnka, ale myslím, že prapříčiny těchto zjevů u *Lymantria monacha, dispar, Malacosoma neustria,* o nichž jsme mluvili, je nutno hledati především v tak mocném a dlouhém vlivu, který vyvodila doba ledová na veškeren život na zemi. — Známe podobných pronikavých a dědičných vlivů ledové doby celou řadu, na př. zimní spánek ssavců, tah ptáků a jiné zjevy, jež jsou velmi podobny přezimování našich housenek ve vajíčku.

Summary.

The physiological phenomena and differences during the development of butterflies' eggs, especially in the Family Lymantriidae.

By

KRISTO TULEŠKOV (Sofia).

Butterflies are typical holometobola, which pass during their development from the egg to the adult form through a full metamorphosis.

There are many species that spend the winter in the egg stage, but sometimes they overwinter as fertilized eggs, with rapid development in the spring. In other cases the young and fully developed larvae spend the winter inside the egg shell and only hatch the next spring.

The interesting phenomenon of hibernation of the fully-developed larvae inside the egg occurs in *Lymantria monacha* L., *Lymantria dispar* L. and *Malacosoma neustria* L., which are known to be harmful to forest and orchard cultures, and have thus had paid to them considerable attention by some scientists. According to Dr. Knoche, the period of rest, of the larvae already developed in the egg is a result of the lowering of the oxidation processes in the organism. We have cases similar to the winter sleep of the higher animals. The question has heen thoroughly studied by Professor Dr. J. Komárek, who according to his long studies on the egg of *L. monacha* L. has come to the conclusion that temperature as well as moisture do not act as stimulants until the beginning of December. As a consequence of the mode of development a considerable quantity of nourishing matter from the egg remains in the digestive tube of the larva, the time of resorption of which governs the moment of hatching.

The object of the author's studies was the problem of the connection between the process of the breaking of the yolk and the moment of the hatching, and also the eventual reason for the hibernation of the larvae of *Lymantria monacha* L., *dispar* L. and *M. neustria* in the egg.

The studies were made in the laboratory of the Zoological Institute of the Charles University of Prague.

The embryonal development was studied most thoroughly and a many specimens studied of *Lymantria dispar* L. and *B. mori* L., but special phases were observed also with *Lymantria monacha* L., *Samia cecropia* L., *Orthosia pistacina* L., *O. macilenta* Hb., *Dichonia convergens* F. etc.

The chief processes of structure are finished in the first 12—15 days with *L. dispar* L. The digestive tube begins as two pairs of lateral cellular lamellae by the inner closed end of the stomo- and proctodeum between the 4th and 5th days of its development. From the enlargement of these cellular lamella around the stomo- and proctodeum are formed two rings, whose edges grow one opposite to the other, till they meet in the middle of the embryo, first ventrally and then dorsally. In this way the middle part of the digestive tube is formed, in which, as a consequence of the formation and closing, there remains a considerable quantity of yolk. With regard to the origin of the digestive tube, there are two opinions. According to the first one (Schwarze: *Lasiocampa*) it has a purely ectodermal origin. According to the second (Hirschler: *Catocala*) it has an entodermal origin. The observations of the present author incline him to believe that the digestive tube is ectodermal in origin and that the later differences are the result of functional service. After the closing up of the digestive tube the embryo continues to develop at first from the remainder of the food material surrounding it, and later from the food inside its stomach. From the moment when it begins to use the yolk that is within it, there begins also the difference of the development between the species from the group of *Euproctis chrysorrhoea* L. and *Stilpnotia salicis* L., and also of *Lymantria monacha* L., *dispar* L. and *Malacosoma neustria* L. In the species from the first group the resorption of the yolk takes place in a short time soon after which follows the hatching. In the second group the resorption of the yolk that is in the stomach begins very slowly, continues for many months, and results in the hibernation of the larva inside the egg, so that its hatching does not take place before the following spring.

The author's observations, made on the process of resorption

of the yolk in the digestive tube with developing larvae, fully-developed ones, and those ready for hatching, as also with hatched larvae in all species studied, gave the following results. The larvae of *B. mori* L., taken out the egg already developed, but still not pigmented hardly react when irritated, while their digestive tube is full of yolk (Fig. 2). Those, that have been taken out of the egg in the process of hatching, when they had begun to bite the shell, are fully pigmented and move freely. In their digestive tube one can notice only traces of yolk and parts of the shell swallowed during biting (Fig. 4). In freshly hatched larvae one can see that the yolk is fully resorbed and parts of the egg shell remain in the stomach (Fig. 6), which afterwards are cast off unchanged, as first excrements.

In the series of sections, made on larvae taken out of eggs of *L. dispar* L., *L. monacha* L. and *M. neustria* kept at natural out-of-doors temperature from November to March, a slow diminution of the yolk in the digestive tube could be observed, and with it a slow maturing of the larvae for an independent life. From eggs laid in July the larvae removed in November, are macroscopically ready, not fully pigmented, hardly react to irritation, and are absolutely unfit for a free life, while the digestive tube is full of yolk. The same is the condition with the eggs of *L. monacha* L. (Fig. 1) and *M. neustria* L. In December the larvae of *L. monacha* L. show a slighter change than before, react more with their whole body, are well pigmented, but the quantity of the yolk has hardly diminished. But since in this month, as also during the whole winter, the average daily temperature is very low, it hinders the hatching of the larvae up to April. With the eggs, placed under favourable temperature and preserved from external cold, the results were as follows: The first larva of *L. dispar* L., was hatched on 7. XII. from eggs kept at room temperature, but those kept in the thermostat at 25° and 96% moisture were hatched out on the 17. XII. At the same time the hatching of larvae from *L. monacha* L. took place in the room. Larvae taken out of a series of eggs, which were already beginning to hatch, could move freely and live in the open air for a few hours. The yolk in the digestive tube had diminished very much (Fig. 3). In the stomach of larvae taken out of the egg, whose shell they have begun to bite, one can hardly find any traces of yolk. In the sections of already hatched caterpillars of *L. monacha* L., *L. dispar* L. (Fig 5), *M. neustria* L. (Fig. 7) no yolk can be found in the digestive tube but only pieces of the broken egg shell. In the stomach of freshly hatched larvae of L. dispar L. one can find also

a great quantity of the hairs, with which the mother insect covers her eggs, when she lays them. These hairs have been swallowed in the process of hatching and are thrown out unchanged.

In general with all species observed by the author, the resorption of the yolk is the greatest at the last moment just before hatching.

As the intensity of the processes in the body of the developing larvae cannot be observed directly, but is manifested most clearly in the intensity of their breathing, so for six months several investigations on the breathing in different species were made. In table I. the curves show the respiratory process in 24 hours with eggs, just before the hatching of the larvae, with the species *L. dispar* L., *M. neustria* L. and *B. mori* L. In all these species the maximum is at about midnight, and the minimum in the morning hours.

Table II shows the variation of the breathing of fertilized eggs of *L. dispar* L. for a month's time, beginning from the moment of their laying. If we compare this table with the notes of their embryonal development, we can observe complete parallelism between the intensity of the development process and that of breathing. In the first 20 days, the development of the larvae is therefore very rapid and the breathing at the end of these 20 days reaches its maximum. Instead of the caterpillars hatching at this moment, as it the case with *Euproctis chrysorrhoea* and *B. mori* L. (see T. IV.), we see in the diagram that in the following days there begins an considerable lowering of the breathing process, and on the thirtieth day the intensity of the breathing is equal to that of the first day of their development. Then begins a period of rest or, better, of gradual inner building up for the larvae.

Closely connected with the process of breathing is the process of dehydration. This process in shown in table III for a duration of 60 days, beginning from the moment of hatching. If we compare this diagram with that of T. II we see that these two processes coincide in all their variations of intensity.

As the larvae of *L. dispar* L., *L. monacha* L. and *M. neustria* L., removed from their eggs during the autumn and the winter show complete incapability for independent life out of the egg, and as the food stores, necessary for the full building of their body during this time remain unused, it seems as though the larvae of these species do not reach their full development and maturity in the first 20 days of their development, but become only exteriorly such. The process of their full maturity, fit for independent life, takes place

slowly in a few months and ends, when hatching occurs. Under normal conditions in the open air, owing to the low daily temperatures from September till the spring, the hatching occurs at the end of April. The author's observations however show that the larvae of *L. dispar* L., *L. monacha* L., *M. neustria* L. finish their inward development at the end of November and the beginning of December, i. e. their development lasts from July to December or almost five months. Until this time has elapsed no exterior influences can hasten the hatching. After that time however the hatching can be produced at any moment, even without placing the eggs under specially favourable conditions, as it is enough to keep them in the room, guarded from external cold. The above assertion was proved for *L. dispar* L., in the winter 1933—34. The eggs gathered in November 1933 in the neighbourhood of Varna, Bulgaria, and sent to Prague began to hatch on the way on December 7th; and when kept at room temperature for 15—20 days all of them hatched out.

When considering the causes of the hibernation of the caterpillars of *L. monacha* L., *L. dispar* L. and *M. neustria* L., in the eggs, the author thinks, that we must seek and consider the reasons that cause or have caused the great delay of their embryonal development and maturing for an independent life. These causes could be of a exterior or an interior nature. As exterior causes the climatic conditions, the high temperature, the quantity of moisture, the ozone content of the atmosphere, the intensity of ultraviolet radiation etc. could be considered.

Tests were made for hastening of the hatching with moisture from 76%—100%, and temperature of 11°, 14°, 18°, 20° and 25° for several months on many series not only in the thermostat, but also in a warm room, in the microrespirometer etc. These two factors, which are very important for the normal life of the organism in the increase to its normal hatching size do not change the normal tempo of development of the embryo up to the beginning of December. Therefore up to that time i. e. up to the beginning of December one cannot speak of a strict connection or relation between the quantity of moisture and temperature, and the intensity of development, or the moment of hatching of the treated eggs of *L. monacha, L. dispar* and *M. neustria*. This, so called »Exponential law« (according to Janisch) is of importance for the above mentioned species only after December, as also for the later life of the already hatched caterpillars.

The tests made with the ultra lamp for 20 days on the eggs of *L. dispar* L., with larvae developing in them, with 75% oxygen,

and with ozone, as was the case with the moisture and heat, gave no results.

In general, all tests and observations prove that the reasons for the slow development and very slow resorption of the food yolk in the stomach of the larvae of *L. dispar, L. monacha* L., and *M. neustria* cannot be due to the immediate existing exterior conditions. These can exercise some influence, but they cannot change the already existing tempo of development.

Paleontological data show that the first traces of butterflies are found in the middle Jurassic period, and a kind of Fam. Lymantriidae (Liparididae) is found in the quaternary period i. e. diluvial layers of North Italy. One might suppose that at that time, known for its great climatic disturbances on the earth's surface, two groups of Lymantria and Euproctis were already extant, and that the first inhabited a suitable zone next to the ice zone. There under the influence of climatic conditions, it acquired the present observed particuliarities in its embryonal development. The group of Euproctis lived in a more southern zone and there acquired its present mode of development.

It seems as though all the physiological phenomena now observed, that have a connection with the slow development and late hatching of the larvae of L. dispar, L. monacha group, and strike us as an eventual reason for this, were in reality not primary, but were only a result of a fundamental cause of which today only the consequences can be seen.

The fundamental cause of the ontogeny of this group can only be sought in connection with the past history of its life an the earth, which has built up the present mode of development as a geneticaly fixed process.

Literatura.

1. Andersen K. T.: Der Einfluß der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit auf die Dauer der Eizeit. — Zeitschr. f. Morphologie und Ökologie der Tiere, Bd. 17, H. 4.
2. Bock F.: Versuche über den Gaswechsel bei Insekten und deren Bedeutung für Fragen den angewandte Entomologie. — Zeitschr. f. angew. Entomologie, Bd. XVI.
3. Claus C.: Beobachtungen über die Bildung der Insekteneies. — Zeitschr. f. Wissenschaftliche Zoologie, Bd. XIV.
4. Cholodkowsky N.: Studien zur Entwicklungsgeschichte der Insekten. — Zeitschr. f. Wissenschaftliche Zoologie, Bd. XLVIII.
5. Escherich K.: Das Insektenentoderm. — Biol. Zentralblatt, Bd. XXI.

6. GOLYSCHEW N. O.: Gasaustausch bei B. mori in allen Stadien seiner Entwicklung. — Mosk. Forsch. stat. f. Seide und Seidenraupenzucht, Bd. 3.
7. HATSCHEK: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Lepidoptera. — Jen. Zeitschr. f. Wissenschaft, Bd. XI.
8. HIRSCHLER J.: Réchérches embriologiques sur Catocola nupta (Lepidoptera). — Bulletin international de l'Academie des Sciences de Cracovie 1905.
9. JANISCH E.: Das Exponentialgesetz als Grundlage der Vergleichenden Biologie. Berlin 1927.
10. JANISCH E.: Die Lebens- und Entwicklungsdauer der Insekten als Temperaturfunktion. — Zeitschr. f. Wissenschaftliche Zoologie, Bd. 132.
11. JANISCH E.: Untersuchungen über die Ökologie und Epidemologie der Nonne. — Arbeiten a. d. Biolog. Reichsanstalt f. Land- und Forstwirtschaft, Bd. XX.
12. JESCHINOW J.: Zur Frage über die Entstehung der vollkommenen Verwandlung. — Zoolog. Jahrbücher 1929.
13. KNOCHE E.: Klima und Nonne. — Arbeiten a. d. Biolog. Reichsanstalt f. Land- und Forstwirtschaft, Bd. XX.
14. KOMÁREK J.: Mnišková kalamita v létech 1917—1927. — Sborník výzk. úst. zemědělských, Vol. 78.
15. 14. KOMÁREK J.: Wichtige Neubeobachtungen aus der Biologie der Nonne. — Anzeiger f. Schädlingskunde, Jhrg. IX.
16. KROGH A.: Of the influence of the temperature of the rate of embrionic developement. — Zeitschr. f. allgemeine Physiologie, Bd. XVI.
17. MICHAL K.: Oscillationen im Sauerstoffverbrauch der Mehlwurmlarwen (Tenebrio molitor). — Zoolog. Anzeiger, Bd. 95.
18. POLIMANTI O.: Physiologische Untersuchungen über das pulsierende Gefäß von B. mori L. — Biolog. Zentralblatt, Bd. XXXV.
19. STRINDBERG H.: Embryologische Studien an Insekten. — Zeitschr. f. Wissenschaftliche Zoologie, Bd. 106.
20. SCHWANGART: Studien zur Entodermfrage bei den Lepidoptera. — Zeitschr. f. Wissenschaftliche Zoologie, Bd. 76.
21. SCHWARTZE E.: Zur Kentniß der Darmentwicklung bei Lepidopteren. — Zeitschr. f. Wissenschaftliche Zoologie, Bd. LXVI.
22. TICHOMIROFF A.: Dévelopement du ver à soi du murier dans l'oeuf. — Laboratoire d'études de la soi. Lyon 1891.
23. VERSON E.: Zur Entwicklung des Verdaungskanals bei B. mori. — Zeitschr. f. Wissenschaftliche Zoologie, Bd. 82.

XI.

Über Frucht- und Samenansatz bei Lilium candidum L.

(Sur la formation des capsules et des semences chez Lilium candidum L).

Von Dr. **B. NĚMEC** in Prag.

(Vorgelegt in der Sitzung am 3. April 1935.)

Die weiße Lilie ist im Frucht- und Samenansatz, ebenso wie die meisten übrigen kultivierten Lilien, bei uns sehr launig. Meist bildet sie gar keine Kapseln und Samen. LINDEMUTH (1896) fragte hierin den holländischen Blumenzwiebelzüchter E. H. KRELACE in Haarlem und dieser gab ihm zur Antwort: »*Lilium candidum* hat auch nach unserer Erfahrung im Kulturzustande nie Samen getragen.« KÖRNICKE sen. sagte, »daß *Lilium candidum* freiwillig niemals Samen trage, zur Bildung keimfähiger Samen aber gezwungen werden könne, wenn man die Blütenstände abschneide« (LINDEMUTH 1896). MOTTIER (1898) berichtet, daß im Bonner botan. Garten bei *Lilium candidum* Befruchtung und Samenbildung auch unter normalen Verhältnissen, d. h. an Pflanzen, welche frei im Garten wuchsen, stattfanden. In der kön. Gartenbaugesellschaft in London (1934) wurden im Oktober 1934 reife Kapseln der gewöhnlichen weißen Lilie aus Send, Surrey, demonstriert. Der Referent bemerkt, daß es scheint, daß die Pflanzen in diesem Jahre (1934) an vielen Stellen Kapseln angesetzt haben.

Am häufigsten trifft man die Angabe, daß bei uns die weiße Lilie steril ist, besonders wenn sie mit ihrem eigenen Pollen (autogamisch) bestäubt wird. GÄRTNER (1849) führt an, daß die Blumen von *Lilium candidum* durch den Pollen eines anderen Individuums derselben Art eher als durch den eigenen Pollen der Pflanze befruchtet werden. KNUTH (1898) bezeichnet die weiße Lilie nach TINZMANN als autosteril. Ihre Blumen sind herkogamisch und in der Natur auf Fremdbestäubung eingerichtet.

Die Beobachtung, daß weiße Lilien leichter Kapseln und Samen bilden, wenn ihre Blütenschäfte abgeschnitten und in Wasser gestellt werden, ist sehr alten Datums. CONRAD GESSNER hat solche

Versuche schon i. J. 1577 ausgeführt und GÄRTNER (1844) sagt ausdrücklich, daß viele monokotyle Pflanzen leichter Früchte und Samen ansetzen, wenn die Stengel von der Wurzel getrennt sind, als wenn sie mit ihr verbunden bleiben. Als Beispiel wird u. A. nach LIPPOLD *Lilium candidum* angegeben. Eine physiologische Erklärung versuchte DUVERNOY (1834) zu geben. Wenn manche Liliaceen so selten befruchtet werden, so kann seiner Meinung nach der Grund neben einer Unfähigkeit des Pollens, außerdem noch in der besonderen Natur von manchen dieser Gewächse, z. B. bei den Liliaceen in der Wurzelbildung und in dem gehinderten oder abgeleiteten Konzeptionsvermögen der weiblichen Organe solcher Arten liegen.

GOEBEL (1898) erklärt die Unfähigkeit der intakten Pflanzen von *Lilium candidum* Samen zu bilden so, daß die Samenbildung durch die Ableitung der sonst zum Samenaufbau verwendeten Stoffe in die Zwiebel, wo sie zur Bildung der Vermehrungszwiebelchen dienen, verhindert wird. Nach HEINRICHER (1911) besteht bei den Bulbillen bildenden Lilien eine Korrelation zwischen der Blütenbildung und der Bulbillenentwicklung. LOEW und KIRSCHNER (1913) erklären die Sterilität von *Lilium bulbiferum* und *croceum* durch ihre zu nahe Verwandtheit sowie durch ihre andauernde vegetative Vermehrung.

Die älteren Versuche über die Samenbildung abgeschnittener Blütenschäfte von *Lilium candidum* wiederholte LINDEMUTH (1896). Er stellte zwei Blütenstengel von *Lilium candidum,* die dicht an der Zwiebel abgeschnitten wurden, in Gläser, etwa 2 bis 3 cm tief in Wasser. Von *Lilium candidum* gewann er an den beiden Stengeln zusammen drei Kapseln mit gut entwickelten Samen, die sich als keimfähig erwiesen.

Bei den älteren Versuchen wurde nicht darauf geachtet, ob die Narben mit dem Pollen derselben Blüte oder mit jenem anderer Individuen oder sogar anderer Arten bestäubt wurden. Schon GÄRTNER (1849) hat, wie schon hervorgehoben wurde, darauf hingewiesen, daß bei *Lilium candidum* fremder Pollen eher befruchtend wirkt als eigener Pollen. FOCKE (1890) beobachtete, daß *Lilium bulbiferum* fast immer autosteril ist, daß es jedoch fruchtbar ist nach Bestäubung mit dem Pollen von Pflanzen eines anderen Standortes. Besonders ausführlich hat sich mit der Autosterilität der Lilien A. B. STOUT beschäftigt. Schon im Jahre 1922 erklärt er das GOEBELSCHE Gesetz der Korrelation bei den Lilien als ganz falsch (entirely wrong, at last in its application to the condition of sterility in the lilies). Er findet, daß die Verbindung des Blüten-

schaftes mit der Zwiebel und den Vermehrungsbulbillen die Samenbildung nicht unmöglich macht. Es muß nur ein Pollen gewählt werden, der zur Befruchtung führt. Das für gewöhnlich autosterile *L. croceum* erweist sich nach Bestäubung mit einem fremden Pollen, z. B. *L. maximowiczii,* als fertil. Nach Bestäubung mit dem Pol-

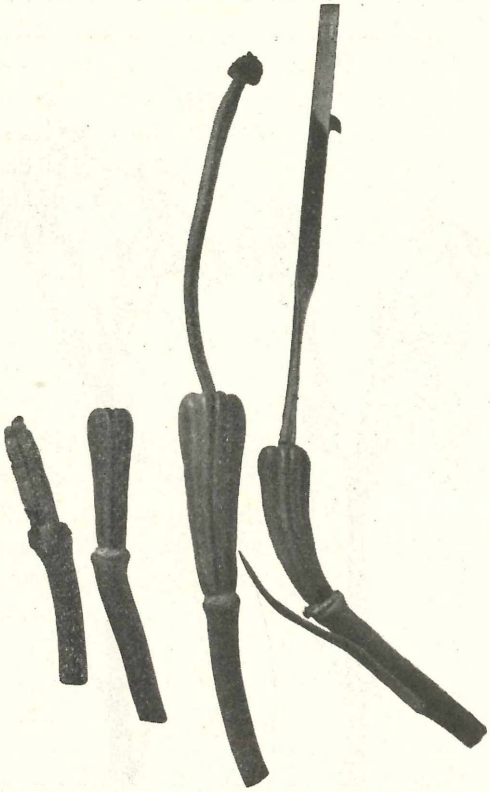


Fig. 1. Vier Fruchtknoten von Lilium candidum. Von links nach rechts: 1. unbestäubt am 28. V. mehrmals mit einer feinen Glasnadel quer durchstochen, 2. normal, unbestäubt, 3. am 28. V. bestäubt und Narbe mit 5% Fruktose befeuchtet, 4. unbestäubt, aber jedes Fach am 28. V. mit einer Glasnadel längs durchstochen. Die Nadel in einem Fach belassen. Alle Fruchtknoten aufgenommen am 11. VI. 2 : 1.

len von *L. warleyense* beginnen die Kapseln zu wachsen, aber sie entwickeln sich nicht vollständig und erzeugen keine Samen.

Obzwar die meisten kultivierten Lilien autosteril sind, findet sich dennoch hie und da ein Individuum, welches — ähnlich wie z. B. beim Roggen (*Secale cereale*), autofertil ist. So berichtet Stout (1922), daß bei *L. regale* 9 Individuen autosteril waren, 1 jedoch autofertil. Eine Kreuzbefruchtung ergab zuweilen Früchte,

in anderen Fällen jedoch nicht. Dasselbe gilt für *L. speciosum, candidum, henryi, tenuifolium* etc. (l. c. p. 372, siehe auch 1932).

Die meisten älteren Versuche bringen kein brauchbares Material zur Entscheidung der Frage der Autosterilität oder Fertilität, zum Teil auch darum, weil sie zu anderen Zwecken unternommen wurden. Mottier (1898) z. B. hat die Befruchtung untersuchen

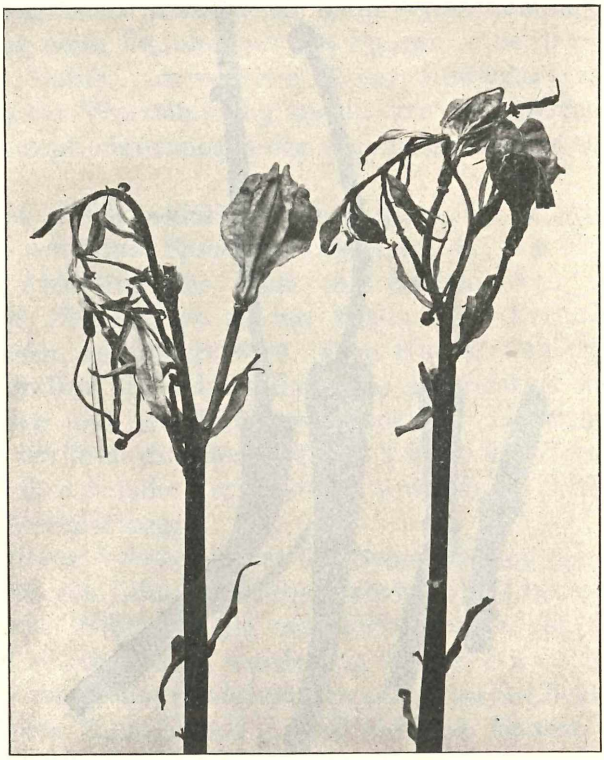


Fig. 2. Lilium candidum, Blütenschäfte abgeschnitten und in Wasser gestellt, am 28. V. mit eigenem Pollen bestäubt und die Narbe mit 5% Fruktose befeuchtet. Aufnahme am 18. IX.

wollen und um dieselbe sicher zu erzielen, bestäubte er die Narben von *L. candidum* sowohl mit eigenem Pollen als auch mit jenem von *L. chalcedonicum* und *testaceum*. Ob ihr eigener Pollen oder jener der anderen Arten die Befruchtung vollzog, konnte natürlich nicht entschieden werden.

Nach den bisherigen Angaben sind also bei *L. candidum* die meisten Individuen als autosteril zu erwarten, daneben können aber auch einzelne autofertile Pflanzen erwartet werden. Ob dem wirklich so ist, war der Zweck meiner Untersuchungen, welche dieser

Mitteilung zu Grunde liegen. Aber es erstand auch die Frage, warum die meisten weißen Lilien autosteril sind. Auch dieser Frage wurde nachgegangen und es gelang dieselbe in einer einfachen Weise zu lösen.

Meine Versuche wurden Mitte Mai 1934 begonnen. Abgeschnittene Blütenschäfte von *L. candidum,* die nach Prag angeblich aus Italien importiert wurden, wurden im kalten Gewächshause in Wasser gestellt und die Narben der geöffneten Blüten wurden mit dem Pollen eigener Staubbeutel belegt. Nach drei Tagen zeigte sich, daß kein einziges Pollenkorn keimte. Der Pollen war gut entwickelt, die Körner gleichmäßig. Nach Lidfross (1896) keimt der Pollen auch im destillierten Wasser und platzt nicht. Nach Jost (1907) keimt der Pollen von *L. bulbiferum* auf Agar mit 10% Zucker gut, er keimt aber auch im reinen Wasser und im dest. Wasser. Als ich sah, daß der Pollen an den Narben nicht keimt, bestäubte ich die Narben frisch geöffneter Blüten mit dem Pollen ihrer Staubblätter (am 28. V.) und brachte auf die Narbe einen Tropfen einer 5% Fruktoselösung. Schon am nächsten Tage (29. V.) keimte der Pollen. Die Narben wurden nochmals bestäubt und wieder mit dem Tropfen einer 5% Frunktoselösung versehen. Das wurde noch einmal am folgenden Tage wiederholt. Die Pollenschläuche weisen jedoch einige Unregelmäßigkeiten auf. Sie wachsen anfangs nicht gerade, sondern verschiedenartig gekrümmt, meist schraubenförmig gewunden. Sobald sie tiefer in den Griffel eingedrungen sind, wachsen sie gerade zum Fruchtknoten hin. Am 9. VI. sind die bestäubten und mit 5% Fruktose versehenen Fruchtknoten bedeutend größer, als jene, welche ohne Fruktose bestäubt wurden. Am 11. V. wurden die Fruchtknoten photographiert (Photo 1). Am 19. VI. sind die bestäubten und mit 5% Fruktose versehenen Fruchtknoten recht groß und grün, die nicht bestäubten sind noch grün, aber sie wachsen nicht. Am 15. VII. sind alle bestäubten und mit 5% Fruktose versehenen Fruchtknoten grün und groß, die nicht bestäubten sind alle trocken. Ebenso vertrocknen die ohne Fruktose bestäubten Fruchtknoten. Offenbar hat in den mit Fruktose versehenen Fruchtknoten die Befruchtung stattgefunden. Die Kapseln beginnen am 3. IX. zu schrumpfen und zu vergilben, am 18. IX. sind sie braungelb und trocken. An diesem Tage wurden sie photographiert (Photo 2). Die reifen Fruchtknoten stehen aufwärts, nur bei zwei Blütenschäften hingen sie abwärts (Photo 3), aber auch da waren sie gut entwickelt.

Ein anderer Versuch wurde mit Blütenschäften ausgeführt, welche mir mein Assistent Dr. Babička aus seinem Garten in Lety

bei Prag brachte. Die Blütenstände besassen 5 bis 7 Blüten. Am 20. VI. wurden an jedem Blütenstand 2 bis 3 Blüten mit ihrem eigenen Pollen bestäubt, worauf auf die Narbe ein Tropfen einer 5% Fruktoselösung gebracht wurde. Dies wurde drei Tage hinter einander wiederholt. Außerdem wurden an einigen Blütenschäften Narben mit eigenem Pollen bestäubt, ohne daß sie mit Fruktose

Fig. 3. Lilium candidum, ähnlich wie Fig. 2. Einige Fruchtknoten unbestäubt, aber längs durchstochen, in einem ist die Nadel helassen worden. Die durchstochenen Fruchtknoten vertrocknet, die bestäubten haben sich zu reifen Kapseln entwickelt.

befeuchtet wurden. Am 15. VII. sind alle Fruchtknoten, deren Narben bestäubt und mit 5% Fruktose befeuchtet wurden, geschwollen und deutlich vergrößert. Aber es wachsen an einem Blütenschafte auch Fruchtknoten, deren Narben nach der Bestäubung mit Fruktose nicht befeuchtet wurden. Am 3. IX. sind die Fruchtknoten, deren Narben bestäubt und mit 5% Fruktose befeuchtet wurden, noch grün und groß, die übrigen Fruchtknoten sind vertrocknet. Am 18. IX. wurden sie photographiert (Photo 4). Aber auch unter jenen Blü-

tenschäften, deren Narben ohne Fruktose bestäubt wurden, gibt es einen, dessen Fruchtknoten herangewachsen sind (Photo 5). Sie sind nicht kleiner als jene, deren Narbe mit 5% Fruktose befeuchtet wurde.

Wenn auch in einem Blütenstande 5 bis 7 Blüten bestäubt wurden, so reiften höchstens nur zwei Fruchtknoten. Wenn auch

Fig. 4. Lilium candidum, Blütenschäfte abgeschnitten und in Wasser gestellt. Am 20. VI. wurden sie mit eigenem Pollen bestäubt, die Narbe mit 5% Fruktose befeuchtet. Aufgenommen am 18. IX.

die übrigen anzuschwellen begannen, so stellten sie früh ihr Wachstum ein, vergilbten und vertrockneten ohne zu reifen. Es war gleichgültig, wo sich die Fruchtknoten im Blütenstande befanden. So wohl die unteren, als auch die oberen Fruchtknoten konnten anschwellen und reifen (Photo 5).

Weitere Versuche wurden so ausgeführt, daß die Blütenschäfte in Verbindung mit der Zwiebel verblieben. Einerseits wurden dazu Pflanzen verwendet, welche im Versuchsgärtchen meines Institutes, andererseits im Garten Dr. Babičkas in Lety blühten.

Die Narben wurden am 24. VI. mit eigenem Pollen bestäubt, hierauf wurden sie mit 5% Traubenzucker befeuchtet und dies wurde fünf Tage nacheinander wiederholt (immer um 17 Uhr). In Lety wurden 25 Blütenstände bestäubt, 10 unbestäubt gelassen. Die Fruchtknoten, deren Narben bestäubt und mit Glukose befeuchtet wurden, begannen schon drei Tage nach der ersten Bestäubung zu wachsen.

Fig. 5. Der linke Blütenschaft wie in Fig. 4. behandelt. Zwei Blüten des rechten Blütenstandes mit eigenem Pollen bestäubt, nicht mit 5% Fruktose behandelt.

Am 5. VII. sind sie noch turgeszent, die nicht bestäubten Fruchtknoten sind schon geschrumpft. Am 10. VII. beginnen auch die bestäubten Fruchtknoten zu schrumpfen, am 27. VII. waren sie schon ganz geschrumpft. Am 29. IX. sind alle Blütenstände ganz trocken (Photo Nr. 6). Gleichen Erfolg haben Versuche gehabt, die in meinem Versuchsgarten ausgeführt wurden.

Aus den bisher mitgeteilten Versuchen läßt sich nachfolgendes folgern:

1. Fruchtknoten an Blütenschäften, welche in Verbindung mit der Zwiebel bleiben, reifen nicht und bilden keine Samen.

2. Es wurden reife Fruchtknoten erzielt, aber nur an Blütenschäften, welche von der Zwiebel abgeschnitten und in Wasser gestellt wurden.

3. Es gibt bei *L. candidum* Pflanzen, welche autofertil sind.

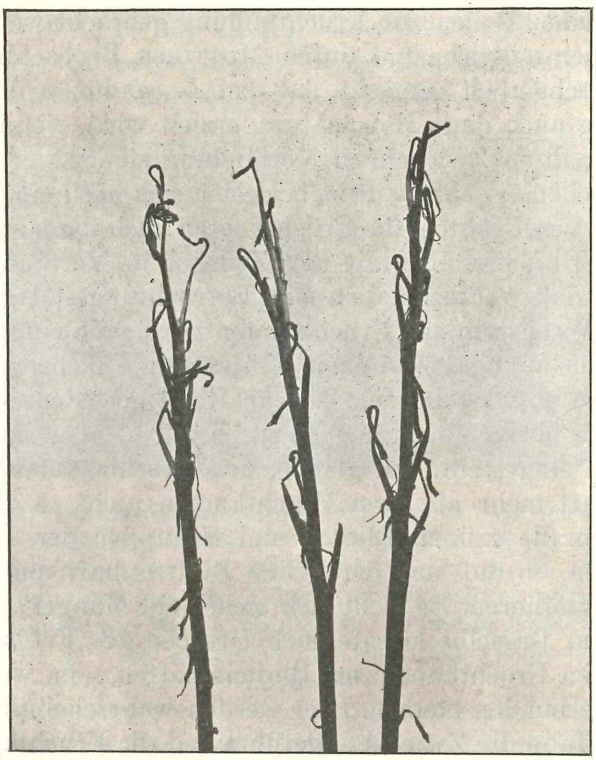


Fig. 6. Lilium candidum. Blütenschäfte, die in Verbindung mit der Zwiebel geblieben sind und Ende Juni mit eigenem Pollen bestäubt und mit 5% Fruktose behandelt wurden. Keine einzige Kapsel hat sich entwickelt. Aufnahme am 18. IX.

4. Die meisten Pflanzen sind jedoch autosteril, und zwar darum, weil der Pollen and der Narbe nicht zu keimen vermag.

5. Auch bei solchen Pflanzen kann autogamisch Befruchtung erzielt werden, wenn die Narbe nach der Bestäubung mit 5% Fruktose befeuchtet wird, wodurch der Pollen zur Keimung angeregt wird.

Unsere Versuche beweisen also die Richtigkeit der älteren Versuche, daß an abgeschnittenen Blütenschäften eine Fruchtentwick-

lung bis zur Reife erzielt werden kann, und zwar unter Umständen, unter welchen an Blütenschäften, die mit der Zwiebel verbunden bleiben, keine Früchte (Kapseln) reif werden. Es ist uns nur dann gelungen nach autogamischer Bestäubung reife Früchte zu erzielen, wenn die Blütenstände von ihren Zwiebeln getrennt wurden. Ich will nicht behaupten, daß es auch nach Fremdbestäubung so sein muß. Stout (1922) hat ja für andere Lilienarten bewiesen, daß sie durch fremden Pollen zur Fruchtbildung gebracht werden können. Es ist daher möglich, und durch Mottiers Beobachtung wird es sehr wahrscheinlich gemacht, daß bei *L. candidum* durch Fremdbestäubung auch dann Befruchtung erzielt wird, wenn die Blütenstände mit ihren Zwiebeln in Verbindung stehen.

Wie oben erwähnt wurde, beginnen sich nach einer Autogamie mit Zusatz von Fruktose die Fruchtknoten auch dann zu vergrößern, wenn die Blütenschäfte mit der Zwiebel in Verbindung bleiben. Das heißt, daß wahrscheinlich eine Befruchtung stattgefunden hat. Aber das Wachstum der Fruchtknoten wird früh eingestellt. Wenn man in einem abgeschnittenen Blütenstande mehrere Blüten befruchtet, so entwickeln sich bis zur Reife höchstens zwei Fruchtknoten, die übrigen beginnen anzuschwellen, aber dann wird ihr Wachstum eingestellt. Ich glaube, dies geschieht darum, weil der Blütenschaft mehr als zwei Fruchtknoten nicht zu ernähren vermag. Denn die grünen Blätter und Schuppen der Blütenschäfte vertrocknen, so daß nur der grüne Blütenschaft und die Fruchtknoten assimilieren. Es stellt sich sicher ein Mangel an plastischen Stoffen ein. Dasselbe könnte auch Ursache des Fehlschlagens der befruchteten Fruchtknoten an Blütenschäften sein, welche mit der Zwiebel verbunden bleiben. Hier werden wahrscheinlich die plastischen Stoffe in die Zwiebel abgeführt und die Fruchtknoten stellen daher ihre Entwicklung früh ein.

Nur ein einziger abschnittener Blütenschaft bildete nach Autogamie reife Kapseln ohne Beihilfe der Fruktose. Es muß sich da also um ein autofertiles Individuum gehandelt haben, ähnlich wie ein solches bei *L. regale* von Stout (1922) gefunden wurde.

Bei den autosterilen Individuen wurde festgestellt, daß an ihrer Narbe die Pollenkörner nicht keimen. Burck (1900) hat gezeigt, daß die Narben spezifische Stoffe ausscheiden, welche die Pollenkörper zur Keimung reizen. Jost (1907) hat bewiesen, daß die Narben der autosterilen *Corydalis cava* zu trocken sind. Aber wenn durch mechanische Reibung die Höckerchen der Narbe zerdrückt werden, so treten aus den Zellen Stoffe heraus, welche fähig sind den Pollen zur Keimung zu bringen. Auch bei *Cytisus*

laburnum besteht die Autosterilität darin, daß der Pollen an der Narbe ohne mechanische Beschädigung nicht zu keimen vermag. Kommt diese zustande, so erfolgt eine Befruchtung auch nach Bestäubung mit eigenem Pollen. Auch bei *L. bulbiferum* muß es zur mechanischen Beschädigung der Narbe kommen, wenn der Pollen keimen soll, aber die Pollenschläuche wachsen nur eine kurze Strecke, worauf sie ihr Wachstum einstellen. Bei *Hemerocallis* (Stout & Chandler 1933) kann die Sterilität durch recht verschiedenes Verhalten der Pollenschläuche verursacht sein. Erstens können sie nur eine kurze Strecke im Griffel wachsen.

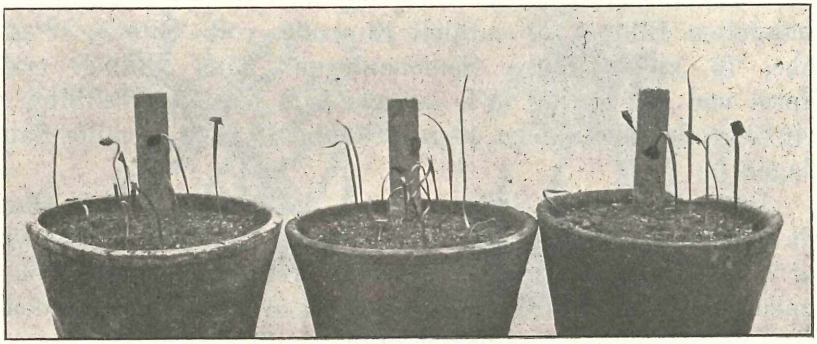


Fig. 7. Lilium candidum, Sämlinge von Samen aus autogamisierten Kapseln. Von rechts nach links: 1. autofertile Pflanze, die ohne Fruktose Samen gebildet hat. 2. Samen erhalten nach der am 28. V. stattgefundenen Bestäubung mit eigenem Pollen und Behandlung mit 5% Fruktose. 3. Samen aus einer am 20. VI. ähnlich befruchteten Kapsel. Die Samen wurden am 20. XI. 1934 ausgesäet, die Sämlinge am 30. I. 1935 aufgenommen.

Zweitens können sie bis zum Ovarium eindringen, aber da werden sie aufgehalten. Drittens können sie bis zu den Eichen vordringen, und dennoch entstehen selten Samen. Eine von den Ursachen ist vielleicht die Abortion der Embryonen.

Es wurde von uns für *L. candidum* gezeigt, daß bei den autosterilen Pflanzen die Narben nach autogamischer Bestäubung trocken bleiben, daher der Pollen nicht keimt. Wird die Narbe mit Zuckerwasser befeuchtet, so werden die Pollenkörner zur Keimung angeregt und obzwar die Pollenschläuche anfangs etwas unregelmäßig wachsen, so dringen sie dennoch bis zu den Eichen vor und verursachen eine Befruchtung. Das ist recht auffallend, da z. B. bei *Cardamine pratensis* (Correns 1913) der eigene Pollen an der Narbe zum Teil keimt, die Pollenschläuche schmiegen sich oft an die Narbenpapillen, dringen jedoch nicht ein. Bei Fremdbestäubung

wurden jedoch die Schläuche schon nach 24 Stunden im Gewebe der Narbe gefunden und nach 48 St. im oberen Teil des Fruchtknotens. Offenbar gibt es bei *L. candidum* für eigenen Pollen im Griffel oder im Ovarium keine Hemmungsstoffe.

Die Kapseln, welche dem Anscheine nach reif wurden, enthielten wirklich auch reife Samen, allerdings nicht viele. Neben reifen Samen enthielten sie noch zahlreiche taube oder verkümmerte kleine Samen. Eine von beiden ohne Beihilfe der Zuckerlösung autogamisch erzielten Kapseln enthielt 13 volle Samen, 15 große taube, 62 kleine taube Samenlagen (*a*). Eine Kapsel von den am 28. V. 1934 autogamisch bestäubten und mit Fruktoselösung behandelten Blüten (*b*) enthielt 13 große, volle Samen, 16 große taube, 76 kleine taube Samenanlagen. Eine ähnlich erzielte Kapsel von den am 20. VI. autogamisch bestäubten Blüten enthielt 13 große volle Samen, 16 große taube, 76 kleinere taube Samenanlagen (*c*).

Die vollen, guten Samen wurden am 20. XI. 1934 in Gartenerde ausgesäet und im kalten Hause gehalten. Am 25. I. 1935 waren in *a* 7, in *b* 10, in *c* 11 Samen gekeimt. Am 30. I. keimten von den Samen der Kapsel *b* noch zwei neue. An diesem Tage wurden die Keimpflanzen photographiert (Photo Nr. 7).

Somit bilden sowohl autofertile, als auch autosterile Lilien nach Bestäubung mit eigenem Pollen, die letzteren jedoch nur wenn derselbe durch Zusatz von 5% Zuckerlösung zur Keimung gebracht wurde, keimfähige Samen, allerdings nur, wenn die Blütenstände abgeschnitten und in Wasser gestellt wurden.

Ich versuchte es auch die Eizellen der weißen Lilien durch Verwundung zur Entwicklung zu bringen. Wenn der Fruchtknoten mit einer Glasnadel in der Längsrichtung durchstochen wurde, und zwar jedes Fruchtblatt durch einen Längsstich, so begann er sich zwar zu vergrößern, er wird ein wenig größer als nicht bestäubte und nicht verwundete Fruchtknoten, aber schließlich schrumpft und vertrockneter auch an Blütenständen, welche abgeschnitten wurden und im Wasser standen. Fruchtknoten, welche durch zahlreiche Querstiche verwundet wurden, schrumpften und vertrockneten viel früher als die längsdurchstochenen (Photo Nr. 1).

Ich habe schon vor dem Kriege die Wurzelspitzen von *L. candidum* zytologisch untersucht. Es war mir auffallend, daß in dem diploiden Chromosomensatz immer nur ein Chromosom an seinem distalen Ende ein Anhängsel besitzt (Fig. 8). Niemals habe ich in einem 2 n-Chromosomensatz mehr als ein einziges solches Chromosom gefunden. Da ich in dieser Beziehung mehrere Hundert

Teilungsfiguren durchmusterte, so kann es sich um keinen Zufall handeln. Mehrere Jahre hindurch wurden immer neue Zwiebeln untersucht, immer mit demselben Resultate. Offenbar gehören die bei uns kultivierten Zwiebeln zu einem einzigen Klon. Dieses Klon scheint hybriden Ursprungs zu sein, offenbar durch eine Karyogamie von zwei Kernen entstanden, von denen einer lauter Chromosomen ohne Anhängsel, der andere neben solchen auch ein Chromosom mit einem Anhängsel besaß. Es ist möglich, daß es sich um einen analogen Fall handelt, wie ihn S. Nawaschin (1927) für *Galtonia candicans* beschrieben hat, wo es eine asymmetrische Rasse

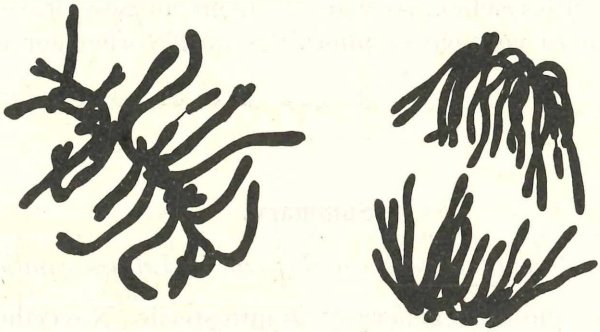


Fig. 8. Zwei Teilungsfiguren aus einer Wurzelspitze der weissen Lilie. Nur ein Chromosom besitzt ein Anhängsel.

K. Hrubý del.

gibt, d. h. eine solche, deren Kerne zwei ungleich große Trabanten besitzen. In dieser Beziehung wäre es interessant die durch Autogamie erzielten Sämlinge zu untersuchen, da es möglich wäre, daß unter ihnen Pflanzen mit 2 n-Kernen, welche zwei Chromosomen mit Anhängseln besitzen, erscheinen werden. Bevor die Sämlinge der weißen Lilie nicht zytologisch durchforscht sind, will ich nicht weiter gehende Schlüsse aus der Tatsache der Asymmetrie der Kerne ziehen.

Die Autosterilität kann durch verschiedene Ursachen bedingt werden. Sie wurden z. B. von Jost (1907) und Correns (1916) festgestellt. Genetisch wurden sie neulich von Riley (1932) besprochen, wo auch weitere diesbezügliche Schriften angeführt werden. Es ist sicher, daß bei verschiedenen Pflanzen verschiedene Ursachen die Selbststerilität bedingen. So z. B. können rein physikalische Bedingungen an der Narbe zur Pollenkeimung fehlen, wie es bei Corydalis oder *L. candidum* der Fall ist. Wahrscheinlich bewirkt bei der letzteren Pflanze der fremde Pollen, daß die Narbe die nötige Flüssigkeit ausscheidet. Aber man kann sie der Narbe

künstlich ersetzen, wie wir es in unseren Versuchen getan haben. Es ist nicht ausgeschlossen, daß es auch für einige andere selbststerile Pflanzen gilt und daß man bei ihnen durch Anfeuchten der Narben auch nach Bestäubung mit eigenem Pollen Befruchtung erzielen kann. Das könnte auch in der Praxis Verwendung finden, besoders wenn es sich um Erhalten reiner Linien oder überhaupt um Selbstbefruchtung handelt. Die neueren Untersuchungen haben ergeben, daß manche Obstsorten autosteril sind. Schon aus diesem Grunde ist es aussichtslos nicht hybride Sämlinge zu erhalten. Wäre unsere Methode geeignet bei ihnen Befruchtung durch eigenen Pollen zu erreichen, so wäre es nicht ausgeschlossen sie auch durch Samen zu vermehren, allerdings nach vorheriger genetischer Reinigung.

Summary.

The formation of capsules and seeds in Lilium candidum L.

Lilium candidum generally is autosterile. Nevertheless there also exist some few autofertile plants. But even these plants never produce capsules and seeds, when the inflorescences remain in connection with the bulbs. The author could confirm Gessner's experience, that Lilium candidum produces ripe capsules and seeds after a proper fecundation only when the inflorescences have been isolated from the bulbs.

In autosterile plants, the pollen does not germinate on the stigma. But when the stigma after the pollination has been several times moistened with a 5% fructose solution, the pollen-grains germinate and a fecundation takes place. In this manner, ripe capsules and seeds can be formed on isolated inflorescences, even after pollination with the pollen taken from the same flower. Seeds of L. candidum obtained by autofertilisation, germinate quite well.

Literatur.

Baur E. 1919, Über Selbststerilität und über Kreuzungsversuche einer selbstfertilen und einer selbststerilen Art in der Gattung Antirrhinum. Z. ind. Abst. u. Vererb. Lehre 21.

Blackman a Welsford 1913, Fertilization in Lilium. Ann. of Bot. 27.

BRIEGER F. 1930, Selbststerilität und Kreuzungssterilität im Pflanzenreich und Tierreich. Berlin.

BUCHHOLZ a. BLASKESLEE 1927, Pollen-tube behavoir with reference to sterility in Datura. Mem. Hort. Soc. New York. 3.

BURK W. 1900: Preservatives of the stigma against the germination of foreign pollen. Proc. Akad. Wet. Amsterdam.

CORRENS C. 1912, Selbststerilität und Individualstoffe. Festschr. d. med. naturw. Ges.

CORRENS C. 1913, Selbststerilität und Individualstoffe. Biol. Cbt. 33.

CORRENS C. 1916, Individuen und Individualstoffe. Naturwissenschaften. 4.

DARVIN CH. 1899, Die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung im Pflanzenreich (1877). Übers. v. J. V. Carus. Leipzig.

DUVERNOY G. L. 1834, Untersuchungen über den Bau, Wachsthum und Keimung der Monocotyledonen. Stuttgart.

EAST E. M. 1926, The physiology of self-sterility in plants. J. Gen. Physiology. 8.

ERNST A. 1918, Bastardierung als Ursache der Apogamie im Pflanzenreich. Jena.

FOCKE W. O. 1890, Versuche und Beobachtungen über Kreuzung und Fruchtansatz bei Blütenpflanzen. Abh. nat. Ver. Bremen, 11.

FOCKE W. O. 1893, Die Unfruchtbarkeit bei Befruchtung mit eigenem Pollen. Ebenda 12.

GÄRTNER C. F. 1844, Versuche und Beobachtungen über die Befruchtungsorgane der vollkommeneren Gewächse. Stuttgart.

GÄRTNER C. F. 1849, Versuche und Beobachtungen über die Bastarderzeugung im Pflanzenreich. Stuttgart.

GOEBEL K. 1898, Organographie der Pflanzen. Jena.

HANSGIRG A. 1897, Beiträge zur Biologie und Morphologie des Pollens. Sitzb. Kön. böhm. Ges. d. Wiss. Prag, mat. nat. Cl.

JOST L. 1897, Ueber das Samensetzen an abgeschnittenen Blüthenstengeln sonst steriler Pflanzen. Bot. Ztg.

JOST L. 1907, Über die Selbststerilität einiger Blüten. Bot. Ztg.

Journal R. Hort. Soc. London 1934, 49 p. 221.

KNUTH P. 1898, Handbuch der Blütenbiologie I. Leipzig.

LIDFORSS B. 1898, Zur Biologie des Pollens. Jb. f. wiss. Bot. *29.*

LINDEMUTH H. 1896, Samenbildung an abgeschnittenen Blütenständen sonst steriler Pflanzenarten. Ber. d. d. Bot. Ges. *14.*

LIPPOLD 1831, Neues Handbuch des verständigen Gärtners. Stuttgart.

MOTTIER D. M. 1898, Über das Verhalten der Kerne etc. Jb. f. wiss. Bot. 30.

MOTTIER D. M. 1904, Fecundation in Plants. Washington.

NAVASCHIN S. 1927, Zellkerndimorphismus bei Galtonia candicans Des. und einigen verwandten Monokotylen. Ber. d. d. bot. Ges. *45.*

REINHARDT L. 1911. Kulturgeschichte der Nutzpflanzen. München.

RILEY H. P. 1932, Self-sterility in Shepherd's Purse. Genetics *17.*

SCHNARF K. 1927—29, Embryologie d. Angiospermen. Berlin.

STOUT A. B. 1922, Sterility in Lilies. Journ. of Heredity 13.

Stout A. B. 1923, The physiology of incompatibilities. Am. Journ. of Bot. *10.*

Stout A. B. 1926, The capsules, seeds and seedlings of the orange Day Lily. Journ. of Heredity, *17.*

Stout A. B. 1929, The fulvous day lilies. Journ. New York Bot. Garden *30.*

Stout A. B. 1932, Further exp. studies ou selfincompatility in hermophrodite plants. Journ. of Genetics. *9.*

Stout a. Chandler 1933, Pollen-tube behaviour in Hemerocollis. Bull. Torr. Bot. Club. *60.*

XII.

A simple method of mechanically developing Mendelian empiric frequency-ratios with and without linkage.

(Sur une méthode simple du développement mécanique des règles empiriques Mendeliennes avec et sans enchaînement.)

By **ARTHUR BROŽEK** PhD., Prof. of Genetics.

Department of Genetics at the Plant Physiological Institute of Charles University, Prague, Czechoslovakia.

(Presented April 3. 1935.)

There are usually many difficulties in collecting a number of suitable Mendelian empiric frequency ratios in which we could prove not only if there is or is not a linkage between 2 pairs of allelomorphs, but in which, at the same time, we could examine how great a linkage is in a given case, how far the various empiric ratios are from those expected and finally how such differences are depending on a greater or smaller total number of individuals respectively. Usually we must be satisfied only with various ratios taken from literature as published by different investigators, or at least with ratios directly obtained through experiments with *Drosophila melanogaster,* the only living material, which up to day supports the possibility in getting various ratios with and without linkage easily and in a relatively short time. Therefore it would be of importance, from a theoretical as well as from a methodical point of view, if we could use a simple mechanical method by means of which such quite identical Mendelian ratios could be developed. The author suggests in the following paragraphs such a simple and convenient method and describes its arrangement as well as giving the criticism of results obtained through it.

It must be first of all pointed out that the main idea of this mechanical method in developing Mendelian ratios, with and without linkage, is the same combinatory process which occurs in nature during the combining of living gametes in the time of their

copulation, if in this mechanical method we also combine instead of 4 different kinds of gametes according to their 4 different combinations of genes (naturally in the case of 2 pairs of allelomorphs) 4 different kinds of lotto-discs, in which the common symbols of gene combinations *AB, Ab, aB* and *ab* are written on white and red labels stuck on them. The author uses small wooden lotto-discs shaped like tea cups without handles, about 2 cm in diameter.

Moreover we need 2 urns, concerning the choice of which we must take special care, as their form and size may not be disregarded. The urns should be of a kind rendering it easy to draw the individual discs, and, at the same time, securing, their being concentrated together at the bottom and thoroughly shuffled.

Therefore we may presume that the most suitable form for urns is a metal or wooden urn of paraboloic cavity, of a height of circa 15 cm and breadth of circa 15 cm at the top. The number of discs is also somewhat connected with the precaution for a satisfactory mixing, and in such a way that the best results could be expected and developed only with the smallest number of discs, corresponding usually to the sum of frequencies of a single theoretical gametic ratio. If we want, for instance, to work with a free combination of genes, i. e. to develop the empiric frequency ratios without linkage, — we shall get the best results with a minimal number of discs in each urn available, i. e. with only 4 discs correspondingly to the theoretical gametic ratio: 1AB : 1Ab : 1aB 1ab. And similarly again in the case of linkage, so that we shall work only with 10 discs in each urn, if we want to get empiric ratios corresponding to the gametic ratio 3AB : 2Ab : 2aB 3ab — when a coupling occurs — or ratios for which the gametic ratio is 2AB 3Ab . 3aB : 2ab, — i. e. when repulsion occurs —. Finally we must take care also that the discs which have been taken out of urns are afterward dropped again into their urns respectively, in order to secure that for all draws made in one experiment the conditions are the same, unchanged. A similar method was suggested by Mrs. Mary Adams in 1929 (see Lit. 1) when demonstrating the origin of simple Mendelian ratios with theoretical basis 1 : 2 : 1 and 3 : 1.

But let us now follow some experiments, and first of all two experiments in which we will develop 2 empiric frequency ratios, containing 500 draws, each, and consequently representing 500 individuals (= S), both ratios with the same linkage, but the first of them with a linkage characterized by gametic ratio 3AB : 2Ab 2aB : 3ab (the case of coupling) and the second with a linkage with gametic ratio 2AB : 3Ab : 3aB : 2ab (the case od repulsion).

Since the minimal number of discs in each urn for both these experiments is 10 (i. e. the sum of frequencies 3 + 2 + 2 + 3 or 2 + 3 + 3 + 2), we will, in the first experiment, put into each urn 3 discs labelled with AB combination of genes, 2 discs with Ab, 2 discs with aB, and finally 3 discs with ab combination: of course into one urn »red« discs and into the other »whites«. In the second experiment we will put into each urn 2AB discs, 3 discs Ab, 3 discs aB and 2 with ab combination. We will now proceed to single draws, taking out for each draw one red and one white disc, marked with the respective gene combination, and we shall read from this couple of discs the respective constitution (genotype) and with regard to dominance and recessiveness the respective phenotype. In such a way we get in our first experiment for 500 draws the ratio 299 (AB) : 68 (Ab) : 90 (aB) : 43 (ab), whereas in the second experiment we get the ratio 267 (AB) : 105 (Ab) : 118 (aB) 10 (ab). The criticism of these two ratios is seen from Table I., in which we find besides these 2 empiric ratios also the theoreticaly expected ratios with frequencies measured by their middle errors (m) and differences (d) between empirical and theoretically expected frequencies. We see that some of these differences are smaller than their respective errors, and others again not much larger: so that there is no doubt that both these empiric ratios correspond with the ideal ratio written at the top.

TABLE I.[3])

N=25, 00	ideal ratio[1])	14, 75 (AB)	4, 00 (Ab)	4, 00 (aB)	2, 25 (ab)
S=500	empir. ratio expected ratio middle error (m)[2]) difference (d)	299 295 ±3.10·99 +4	68 80 : ±3.8·19 —12	90 80 : ±3.8·19 +10	43 45 ±3.6·39 —2
N=25, 00	ideal ratio[1])	13, 50 (AB)	5, 25 (Ab)	5, 25 (aB)	1, 00 (ab)
S=500	empir. ratio expected ratio middle error (n)[2]) difference (d)	267 270 ±3.11·14 —3	105 105 : ±3.9·11 0	118 105 ±3.9·11 +13	10 20 ±3.4·38 —10

[1]) according to formulas $(3n^2 + 4n + 2)$ $(2n + 1) : (2n + 1) : n^2$ and $(2n^2 + 4n + 3)$ $(n^2 + 2n)$ $(n^2 + 2n) : 1$, after B a u r E. (Lit. 2.)

[2]) according to formula $\pm m = \sqrt{\frac{q(S-q)}{S}}$ after J o h a n n s e n W. (Lit. 3. pg. 456.)

[3]) N, is the theoretical ideal sum of individuals, S, the sum of individuals (or draws) in an empiric ratio, and the symbols (AB), (Ab) and

In the next two experiments we get again empiric ratios which are expected in cases where linkage is tested through crossings of double hybrids (AB . ab) or (Ab . aB) with their double recessives (ab . ab), i. e. in cases of back crossings. If we now wish to work with the same linkage as in the foregoing cases, we will arrange our experiments in such a way that we use again two urns, but in the first experiment we will drop into one urn 3AB, 2Ab, 2aB and 3ab discs and in the second experiment 2AB, 3Ab, 3aB and 2ab discs; whereas into the second urn we will drop 1 or more discs, but all with ab combination of genes, for both experiments. Having proceeded thus, we will then make, let us say, 500 draws again in both experiments. The two actual experiments then give us the following results: the first experiment the 147 (AB) : 104 (Ab) : 107 (aB) : 142 (ab) ratio, and the second the 104 (AB) : 143 (Ab) : 159 (aB) : 94 (ab) ratio. These are criticized in the usual way in Table II.

TABLE II.

N=10	ideal ratio	3 (AB)	2 (Ab)	2 (aB)	3 (ab)
S=500	empiric ratio	147	104 :	107 :	142
	expected ratio	150 :	100 :	100 :	150
	middle error (m)	±3.10·25	±3.8·94	±3.8·94	±3.10·25
	difference (d)	—3	+4	+7	—8
N=10	ideal ratio	2 (AB)	3 (Ab)	3 (aB)	2 (ab)
S=500	empir. ratio	104	143 :	159 :	94
	expected ratio	100	150	150 :	100
	middle error (m)	±3.8·94	±3.10·25	±3.10·25	±3.8·94
	difference (d)	+4	—7	+9	—6

As the (Ab) and (aB) frequencies of the first ratio are frequencies of cross-over classes of individuals, the (AB) and (ab) frequencies are, on the other hand, in the second ratio cross-over frequencies, so that we are able to calculate from these, as usual, the percentage number (p%, the MORGAN number) of cross-overs, and with this number the n value of gametic ratio $n : 1 : 1 : n$ or $1 : n : n : 1$ (i. e. the BATESON number), using the formula

---

so on are the symbols of phenotypes. The number q in Johannsen formula means the individual frequencies of the empir. ratio.

The n in Baur formulas means the relative number of frequencies in the gametic ratio n : 1 : 1 : n and 1 : n : n : 1, or shortly Bateson's number. Here is this number 1, 5 or $\frac{3}{2}$ and the respective gametic ratio according to this number is 3 : 2 : 2 : 3 or 2 : 3 : 3 : 2.

$$n = \frac{100 - p}{p}.$$ (see BROŽEK A., Lit. 4., pg. 64)

Accordingly we find from the first ratio the values $p = 42{\cdot}2\%$ and $n = 1{\cdot}37$, and from the second ratio we find very similar figures, the values $p = 39{\cdot}6\%$ and $n = 1{\cdot}53$. The numbers n are then very close to the ideal number 1·5 or $\frac{3}{2}$ (and to the ideal MORGAN number $p = 40\%$), so that we may suppose that the gametic ratio is 3 : 2 : 2 : 3 or 2 : 3 : 3 : 2 respectively.

Let us finally make some remarks about cases where a free combination of genes occurs. The arrangement of the procedure is again the same as we have seen it in all the preceeding experiments, except that we fill the urns with 1 disc AB, 1 disc Ab, 1 disc aB and 1 disc ab, that is with 4 different discs in all, and that we work again with two urns, both identically filled when F_2-ratio is desired; whereas, when back crossing ratio is expected, with 1 urn filled with 4 different discs as before, but with second urn filled with ab-discs only. Table III. affords data for two such actual experiments with all criticism.

TABLE III.

N=16	ideal ratio	9 (AB)	3 (Ab)	3 (aB)	1 (ab)
S=500	empiric ratio	288	89	99	24
	expected ratio	281·25	93·75:	93·75 :	31·25
	middle error (m)	±3.11·09	±3.8·73	±3.8·73	±3.5·41
	difference (d)	+6·75	—4·75	+5·25	—7·25
N=4	ideal ratio	1 (AB)	1 (Ab)	1 (aB)	1 (ab)
S=500	empir. ratio	123	133	118	126
	expected ratio	125	125	125	125
	middle error (m)	±3.9·68	±3.9·68	±3.9·68	±3.9·68
	difference (d)	—2	+8	—7	+1

Finally it must be remembered that the same results referring to free combination of genes could also be obtained by the excellent manner of experimenting with H. H. GRAVES herediscop, desribed in the Journal of Heredity some years ago (1928 and 1929), if we only presume that there are only 2 pairs of chromosomes combined and consequently two pairs of independent genes carried by them.

This is the last paper of Prof. Dr. ARTHUR BROŽEK, who died on the 8th of November 1934. Some numerical operations have been performed by Dr. K. HRUBÝ.

Literature cited.

1. Adams Mary, Six talks on heredity. Cambridge, 1929. W. Heffer and Sons.
2. Baur Ervin, Einführung in die Vererbungslehre. 7—11 Ed. 1930. Bornträger Berlin.
3. Johannsen W., Elemente der exacten Erblichkeitslehre 3. Ed. 1926. Jena, G. Fischer.
4. Brožek A., Nauka o dědičnosti (Theory of Heredity). 1. Ed. 1930. Prague. Aventinum. Vth Vol. of Rostlinopis [Botany].)
5. Graves H. H., The Herediscope, Journal of Heredity 19 : 54—56, 1928.
6. Graves H. H., A Herediscope Demonstration of Dairy Cattle Improvement, Journal of Heredity 20 : 431—440, 1929.

XIII.

O souvislosti individuální prémiové reservy soukromého pojištění s průměrnou prémiovou reservou sociálního pojištění.

(Sur la réserve mathématique dans l'assurance sociale.)

Dr. **OTOMAR PANKRAZ**, Praha.

Předloženo ve schůzi dne 3. dubna 1935.

OBSAH: § 1. Význam základních rovnic pojistněmatematických. Literární údaje. — § 2. Rovnice pro individuální prémiovou reservu v soukromém pojištění. — § 3. Přechod od soukromého pojištění k pojištění sociálnímu. Průměrná prémiová reserva sociálního pojištění a její význam. — § 4. Základní analytická věta pro přechod z individuální k průměrné prémiové reservě. — § 5. Rovnice pro průměrnou prémiovou reservu sociálního pojištění. — § 6. Tři závěrečné poznámky

§ 1.

V roce 1917 A. Loewy v práci „Zur Theorie und Anwendung der Intensitäten in der Versicherungsmathematik. (Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Bd. VIII A.)“ ukázal, že na základě Thieleho diferenciální rovnice pro individuální prémiovou reservu lze systematicky vybudovati teorii soukromého pojištění a prohloubiti ji tak, že z ní plynou velmi důležité důsledky pro pojišťovací techniku. V posledních několika letech různí pojistní matematikové se pokoušejí užíti analogického postupu pro pojištění sociální a bude mým úkolem kriticky podati rozbor některých novějších prací tohoto směru. Zvláště budu hleděti formulovati jádro těchto metod, při čemž se setkáme s dvěma zajímavými okolnostmi: jednak, že soukromé a sociální pojištění se vhodným způsobem doplňují, a jednak, že jest třeba použíti novějších matematických metod, které poskytuje obecná teorie lineárních funkcionálních operací.

Z prací pojistněmatematických si povšimnu jen takových, které mají přímý vztah k předmětu mé studie. Jsou to především tři pojednání:

1. E. Zwinggi. Methodischer Beitrag zur Deckungskapitalberechnung in der Sozialversicherung. (Mitteilungen der Vereinigung schweizerischer Versicherungsmathematiker, Heft 28 (1933), 77—99.)

2. E. Zwinggi, Sulle riserve matematiche nell' assicurazioni sociali. (Giornale dell' Istituto Italiano degli Attuari, V (1934) 256—268).

3. M. Jacob. Sull' equazione integrale della riserva „media". (Giornale dell' Istituto Italiano degli Attuari, V (1934), 19—28).

Připomínám, že pojistný matematik nalezne výklad o lineárních funkcionálních operacích ve velmi pěkně psané knize

S. Banach. Théorie des opérations linéaires. (Monografje matematyczne, tom I. Warszawa 1932. VII+254 stran.)

§ 2.

Vyjděme z některých známých výsledků teorie soukromého pojištění. K tomu účelu předpokládejme existenci této smlouvy:

Nechť soubor K osob stejného stáří x vstoupí do pojištění. Každý pojištěnec může během času opustiti tento soubor jednou z n určitě stanovených příčin. Budiž

$$\mu^{(i)}{}_{x+t} \quad (i = 1, 2, \qquad n)$$

spojitě proměnná intensita výstupu ze souboru z i-té příčiny v okamžiku t od uzavření pojištění. Pojištěnec jest povinen platiti spojitou prémii o intensitě P_{x+t} do té doby, dokud neopustí soubor. Pojišťovna naproti tomu se zavazuje v okamžiku t vyplatiti částku $U^{(i)}{}_{x+t}$, nastal-li v témže okamžiku výstup z i-té příčiny.

Pak k této smlouvě přísluší řád pojištění l_{x+t}, t. j. počet osob podrobených pojištění v okamžiku t, definovaný takto:

$$l_x = K = \text{počáteční stav souboru,}$$

$$l_{x+t} = l_x \; e^{-\int_0^t \sum_{i=1}^n \mu^{(i)}{}_{x+\sigma} \, d\sigma}.$$

(Funkci l_{x+t} nazýváme také někdy řádem výluky z pojištění; speciálně řádem žijících.)

Je-li δ konstantní úroková intensita, potom hodnota individuální prémiové reservy (a to netto) ${}_tV_x$ po době t od uzavření pojištění jest na základě principu ekvivalence příjmů a vydání pojišťovny určena metodou retrospektivní

$$l_{x+t}\ {}_tV_x = \int_0^t l_{x+\sigma} \cdot e^{\delta(t-\sigma)} \cdot P_{x+\sigma} \cdot d\sigma -$$

$$- \sum_{i=1}^{n} \int_0^t l_{x+\sigma} \cdot \mu^{(i)}{}_{x+\sigma} \cdot e^{\delta(t-\sigma)} \cdot U^{(i)}{}_{x+\sigma} \cdot d\sigma. \tag{1}$$

Při odvození jsme zvolili podmínku

$${}_0V_x = 0,$$

která však obecně není nutná.

O všech funkcích se předpokládá, že na intervalu $0 \leq t < \infty$ jsou hladké, t. j. omezené spojité s omezenými spojitými prvými derivacemi, což také odpovídá jejich obsahovému významu.

Jest známo, že ${}_tV_x$ vyhovuje lineární diferenciální rovnici prvého řádu, t. zv. rovnici Thiele-ově. Neboť derivujeme-li obě strany relace (1) podle t, vznikne na levé straně

$$\frac{d}{dt}[l_{x+t}\ {}_tV_x] = l_{x+t} \cdot \frac{d_tV_x}{dt} + {}_tV_x\ \frac{dl_{x+t}}{dt},$$

při čemž ještě dosadíme

$$\frac{dl_{x+t}}{dt} = -l_{x+t} \sum_{i=1}^{n} \mu^{(i)}{}_{x+t}. \tag{2}$$

Pravá strana rovnice (1) po derivaci jest

$$\delta\left[\int_0^t l_{x+\sigma} \cdot e^{\delta(t-\sigma)} \cdot P_{x+\sigma} \cdot d\sigma - \sum_{i=1}^{n} \int_0^t l_{x+\sigma} \cdot \mu^{(i)}{}_{x+\sigma} \cdot e^{\delta(t-\sigma)} \cdot U^{(i)}{}_{x+\sigma} \cdot d\sigma\right] +$$

$$+ l_{x+t} \cdot P_{x+t} - \sum_{i=1}^{n} l_{x+t} \cdot \mu^{(i)}{}_{x+t} \cdot U^{(i)}{}_{x+t} =$$

$$= l_{x+t} \cdot \left[\delta \cdot {}_tV_x + P_{x+t} - \sum_{i=1}^{n} \mu^{(i)}{}_{x+t} \cdot U^{(i)}{}_{x+t}\right]$$

Srovnáme-li obě strany a dělíme-li funkcí l_{x+t}, plyne hledaný výsledek

$$\frac{d_tV_x}{dt} = \left(\delta + \sum_{i=1}^{n} \mu^{(i)}{}_{x+t}\right) \cdot {}_tV_x + P_{x+t} - \sum_{i=1}^{n} \mu^{(i)}{}_{x+t} \cdot U^{(i)}{}_{x+t}. \tag{3}$$

Tato rovnice má také obsahový význam.

Z teorie Volterrových integrálních rovnic lze ihned dovoditi, že diferenciální rovnice (3) jest ekvivalentní určité integrální rovnici. Tato integrální rovnice má pro další úvahy podstatný význam a proto ji odvodím.

Pišme v rovnici (3) proměnnou σ místo t, násobme ji výrazem $l_{x+\sigma} \cdot d\sigma$ a použijme vztahu (2); vznikne tvar

$$l_{x+\sigma} \cdot d_\sigma V_x + {}_\sigma V_x \cdot dl_{x+\sigma} = \delta \cdot l_{x+\sigma} \cdot {}_\sigma V_x \cdot d\sigma + l_{x+\sigma} \cdot P_{x+\sigma} \cdot d\sigma -$$

$$- \sum_{i=1}^{n} l_{x+\sigma} \cdot \mu^{(i)}{}_{x+\sigma} \cdot U^{(i)}{}_{x+\sigma} \cdot d\sigma. \tag{4}$$

Levá strana této rovnice jest však rovna

$$d[l_{x+\sigma} \; {}_\sigma V_x].$$

Protože platí ${}_0V = 0$, obdržíme ze (4) po integraci podle σ v mezích $(0 \quad t)$ Volterrovu integrální rovnici II. druhu

$$l_{x+t} \cdot {}_tV_x = \delta \cdot \int_0^t l_{x+\sigma} \cdot {}_\sigma V \; \cdot d\sigma + \int_0^t l_{x+\sigma} \cdot$$

$$\left[P_{x+\sigma} - \sum_{i=0}^{n} \mu^{(i)}{}_{x+\sigma} \cdot U^{(i)}{}_{x+\sigma} \right] \; d\sigma, \tag{5}$$

což jest jedna ze tří integrálních rovnic, které v roce 1931 v časopisu „Blätter für Versicherungsmathematik und verwandte Gebiete“ pro individuální prémiovou reservu odvodil A. Loewy.

Patrno, že rovnice (5) má jádro

$$K(t, \sigma) = \delta \; \frac{l_{x+\sigma}}{l_{x+t}}.$$

Jen zběžně si připomeňme, že rovnice (5) dá se odvoditi za předpokladů poněkud obecnějších.

§ 3.

Pojišťovna stejnou smlouvu uzavírá s pojištěnci obecně s různým vstupním věkem. Abychom přešli od pojištění soukromého k pojištění sociálnímu, seskupme pojištěnce uvažované smlouvy v soubory podle stejného vstupního věku x.

Budiž proto

a) $B(t)$ počet osob patřících k určitému souboru pojištěnců v okamžiku t, při čemž nechť jest $B(0) \neq 0$. Označme si tento soubor stručně G_x. V G_x mohou býti pojištěnci všech věků. Předpokládejme, jak to odpovídá právě uvedenému kriteriu, že všichni pojištěnci vstoupili do pojištění ve stejném stáří x;

b) $N(\sigma)$ intensita přístupu nových pojištěnců do souboru G_x v okamžiku $\sigma (\sigma \geqslant 0)$, takže

$$N(\sigma) \quad d\sigma$$

jest počet osob nově přijatých v době $(\sigma, \sigma + d\sigma)$.

Z toho plyne, že G_x jest statistický soubor, který v okamžiku $t=0$ má určitý počáteční stav a jehož počet individuí stále roste. Index x u symbolu G pak značí, že do souboru přistupují jedině osoby ve věku x.

Funkce $B(t)$, $N(t)$ jsou omezené spojité na $0 \leqq t < \infty$.

Nechť výluka pojištěnce ze souboru G_x děje se z těchže příčin jako v pojištění soukromém. Potom také řád pojištění jest týž [viz § 2.] a pravděpodobnost $p_x(t)$, že pojištěnec x-letý ještě v okamžiku $x+t$ podléhá pojištění jest

$$p_x(t) = \frac{l_{x+t}}{l_x}.$$

Protože v časovém úseku $(\sigma, \sigma + d\sigma)$ vstoupilo do pojištění $N(\sigma)\ d\sigma$ osob x-letých, jest z nich v okamžiku t podrobeno pojištění osob

$$N(\sigma)\ \frac{l_{x+t-\sigma}}{l_x} \cdot d\sigma \tag{6}$$

a tedy úhrnný počet $B(t)$ osob souboru G_x v okamžiku t jest

$$B(t) = \int_0^t N(\sigma) \cdot \frac{l_{x+t-\sigma}}{l_x}\ d\sigma + A; \tag{7}$$

A = počáteční stav souboru G_x.

Pro každou osobu z počtu pojištěnců udaného výrazem (6) jest k disposici individuální prémiová reserva ${}_{t-\sigma}V_x$ a tedy pro celou skupinu G_x v okamžiku t musí býti k disposici částka $W_x(t)$, kterou nazýváme úhrnnou prémiovou reservou skupiny G_x v okamžiku t a která jest stanovena výrazem

$$W_x(t) = \int_0^t N(\sigma)\ \frac{l_{x+t-\sigma}}{l_x}\ {}_{t-\sigma}V_x \cdot d\sigma. \tag{8}$$

S hlediska analytického výraz (8) jest lineární funkcionální operace provedená na funkci ${}_tV_x$ a můžeme výsledek úvahy shrnouti takto:

Budiž dána soukromopojišťovatelská smlouva s individuální prémiovou reservou ${}_tV_x$. Seskupíme-li všechny pojištěnce této smlouvy v soubor G_x tak, že připustíme, aby pojištěnci vstupovali do pojištění jediné ve stejném věku x, pak k tomuto seskupení existuje lineární funkcionální operace tvaru (8), pomocí níž lze z individuální prémiové reservy ${}_tV_x$ určiti úhrnnou reservu $W_x(t)$ uvedeného seskupení.

Tážeme-li se, jakým podmínkám musí vyhovovati reserva $W_x(t)$, vyskytnou se obtíže, které můžeme překonati, zavedeme-li si pomocný pojem t. zv. průměrné prémiové reservy ${}_t\overline{V}_x$ souboru G_x v okamžiku t.

Definujeme proto

$$B(t) \quad {}_t\overline{V}_x = W_x(t). \tag{9}$$

Zřejmě ${}_0\overline{V}_x = 0$; obecně však jest ${}_0\overline{V}_x$ nenulová hodnota.*)

S hlediska prakse obsahový význam má jediné reserva $W_x(t)$. Reserva ${}_t\overline{V}_x$ jest velmi důležitý pomocný pojem, který úzce a jednoduše souvisí s úhrnnou reservou $W_x(t)$ a jehož smysl jest dvojí:

1. Provádíme-li výpočty pro ${}_tV_x$, dospíváme k výsledkům, které jsou analogické výsledkům soukromého pojištění, což jest beze sporu velká výhoda. Chceme-li přejíti k obsahové interpretaci výpočtů, postačí pak, abychom k úvahám přibrali definici (9).

2. Současně tím také uvádíme v logickou souvislost teorii soukromého pojištění s teorií pojištění sociálního, neboť oba tyto druhy pojištění splývají pak v jednotný svazek: teorie pojištění sociálního se jeví složitějším útvarem, který buduje na teorii soukromého pojištění, takže se tím rozšiřuje obor platnosti soukromopojišťovatelských pojmů.

§ 4.

Nyní můžeme již odvoditi podmínku pro reservu ${}_t\overline{V}_x$. Dokážeme větu, která nám umožní přejíti přímo od reservy ${}_tV_x$ k ${}_t\overline{V}_x$. Upozorňují, že v tomto odstavci není třeba požadovati, aby uvažované funkce byly derivace schopny.

Nechť individuální prémiová reserva, kterou pro stručnost v tomto odstavci značme $V(t)$, odvozená na základě zásad soukromého pojištění vyhovuje Volterrově integrální rovnici

$$V(t) = F(t) + \int_0^t K(t, \sigma) \cdot V(\sigma) \cdot d\sigma. \tag{10}$$

s jádrem

$$K(t, \sigma) = k \cdot \frac{h_1(\sigma)}{h_1(t)} \qquad (0 \leq \sigma \leq t < \infty), \tag{11}$$

kde $k =$ konstanta, $h_1(t)$ jest spojitá omezená positivní (t. j. stále > 0) funkce na intervalu $0 \leq t < \infty$. $F(t)$ budiž omezená spojitá na $0 \leq t < \infty$.

*) Neuvažuji tedy reservu pro počáteční stav souboru, což však jest přípustné zjednodušení, ježto není na újmu obecnosti úvah.

Pak z těchto předpokladů plyne, že $V(t)$ jest omezená spojitá na každém intervalu konečné délky ležícím na ose $(0 \quad \infty)$.

Budiž

$$T(f) \equiv \int_0^t H(t, \sigma) \cdot f(t - \sigma) \cdot d\sigma \tag{12}$$

lineární funkcionální operace provedená na omezené spojité funkci $f(t)$. Při tom nechť jádro $H(t, \sigma)$ této operace jest

$$H(t, \sigma) = h_1(t - \sigma) \cdot h_2(\sigma) \tag{13}$$

s podmínkou, že $h_2(t)$ jest na $0 \leq t < \infty$ omezená spojitá funkce a stále positivní.

Operací T lze zřejmě provésti na všechny tři členy rovnice (10). Především jest

$$T(V) = \int_0^t H(t, \sigma) \cdot V(t - \sigma) \cdot d\sigma. \tag{14}$$

Zaveďme si funkci

$$B(t) = \int_0^t H(t, \sigma) \cdot d\sigma + A \; (A = \text{konst.} > 0), \tag{15}$$

která na $0 \leq t < \infty$ jest omezená spojitá a definujme funkci $\overline{V}(t)$ pomocí vztahu

$$T(V) = B(t) \cdot \overline{V}(t). \tag{16}$$

Funkci $\overline{V}(t)$ nazývejme „průměrnou“ prémiovou reservou pro jádro $H(t, \sigma)$. Prvý člen pravé strany rovnice (10) po operaci T jest tvaru

$$T(F) = \int_0^t H(t, \sigma) \cdot F(t - \sigma) \cdot d\sigma. \tag{17}$$

Druhý člen pravé strany jest

$$\int_0^t H(t, \sigma) \left\{ \int_0^{t-\sigma} K(t - \sigma, z) \cdot V(z) \cdot dz \right\} d\sigma,$$

anebo provedeme-li v druhém integrálu transformaci integrační proměnné z na τ

$$z = \tau - \sigma,$$

vznikne

$$\int_0^t H(t, \sigma) \left\{ \int_\sigma^t K(t - \sigma, \tau - \sigma) \cdot V(\tau - \sigma) \cdot d\tau \right\} d\sigma.$$

Užijeme-li Dirichletova pravidla z integrálního počtu, přejde tento výraz ve tvar

$$\int_0^t d\tau \cdot \int_0^\tau H(t, \sigma) \cdot K(t-\sigma, \tau-\sigma) \cdot V(\tau-\sigma) \cdot d\sigma.$$

Protože

$$H(t, \sigma) \cdot K(t-\sigma, \tau-\sigma) = h_1(t-\sigma) \cdot h_2(\sigma) \cdot k \cdot \frac{h_1(\tau-\sigma)}{h_1(t-\sigma)} =$$

$$= k \cdot h_1(\tau-\sigma) \cdot h_2(\sigma) = k \cdot H(\tau, \sigma),$$

plyne ihned výraz

$$k \cdot \int_0^t d\tau \int_0^\tau H(\tau, \sigma) \quad V(\tau-\sigma) \quad d\sigma = k \cdot \int_0^t B(\tau) \cdot \overline{V}(\tau) \cdot d\tau. \tag{18}$$

Přejde tudíž rovnice (10) po transformaci T ve Volterrovu integrální rovnici pro průměrnou reservu $\overline{V}(t)$ tvaru

$$\overline{V}(t) = \overline{F}(t) + \int_0^t \overline{K}(t, \tau) \cdot \overline{V}(\tau) \cdot d\tau, \tag{19}$$

kde

$$\overline{F}(t) = \frac{T(F)}{B(t)},$$

$$\overline{K}(t, \tau) = k \cdot \frac{B(\tau)}{B(t)}.$$

Dospěli jsme proto k větě:

V určitém souboru pojištěnců budiž dána pro individuální prémiovou reservu $V(t)$ Volterrova integrální rovnice druhého druhu s jádrem $K(t, \sigma)$ podle definice (11). Pak seskupení pojištěnců tohoto souboru, které lze analyticky vyjádřit pomocí lineární funkcionální operace s jádrem $H(t, \sigma)$ podle definice (13), vede k „průměrné“ prémiové reservě $\overline{V}(t)$ pro takto uvažované seskupení. Tato průměrná reserva $\overline{V}(t)$ vyhovuje opět Volterrově integrální rovnici a to téže struktury jako rovnice pro individuální reservu $V(t)$.

Připomeňme, že obdobné věty bylo by možno vysloviti i pro jiná jádra $K(t, \sigma)$. Obecná formulace všech těchto speciálních vět se opírá o pojmy z obecné teorie funkcionálních operací, protože jest nutné uvažovati také t. zv. inversní operace.

§ 5.

Aplikujme právě dokázanou větu na případ uvedený v § 2. Postačí zvolit

$$h_1(t) = l_{x+t}$$

$$h_2(t) = \frac{1}{l_x} \quad N(t)$$

$$k = \delta,$$

takže

$$K(t, \sigma) = \delta \quad \frac{l_{x+\sigma}}{l_{x+t}}, \tag{20}$$

$$H(t, \sigma) = N(\sigma) . \frac{l_{x+t-\sigma}}{l_x} \tag{21}$$

Dále jest

$$F(t) = \frac{1}{l_{x+t}} \cdot \int_0^t l_{x+z} \cdot \left[P_{x+z} - \sum_{i=1}^n \mu^{(i)}{}_{x+z} \cdot U^{(i)}{}_{x+z} \right] . dz$$

a proto

$$T(F) = \int_0^t N(\sigma) . \frac{l_{x+t-\sigma}}{l_x} \cdot \frac{1}{l_{x+t-\sigma}} \cdot$$

$$\cdot \left\{ \int_0^{t-\sigma} l_{x+z} \cdot \left[P_{x+z} - \sum_{i=1}^n \mu^{(i)}{}_{x+z} \cdot U^{(i)}{}_{x+z} \right] . dz \right\} . d\sigma,$$

anebo zavedeme-li v druhém integrálu proměnnou τ substitucí $z = \tau - \sigma$ a upravíme podle Dirichletova pravidla, jest

$$T(F) = \int_0^t d\tau . \int_0^\tau \frac{N(\sigma) . l_{x+\tau-\sigma}}{l_x} \left[P_{x+\tau-\sigma} - \sum_{i=1}^n \mu^{(i)}{}_{x+\tau-\sigma} . U^{(i)}{}_{x+\tau-\sigma} \right] . d\sigma.$$

Definujme pro $i = 1, 2, \quad n$ funkce

$$\left.\begin{aligned} &\frac{1}{B(\tau)} \cdot \int_0^\tau \frac{N(\sigma) . l_{x+\tau-\sigma}}{l_x} \quad \mu^{(i)}{}_{x+\tau-\sigma} . d\sigma = \tilde{\mu}^{(i)}_\tau \\ &\frac{1}{B(\tau)} \quad \int_0^\tau \frac{N(\sigma) . l_{x+\tau-\sigma}}{l_x} . \mu^{(i)}{}_{x+\tau-\sigma} . U^{(i)}{}_{x+\tau-\sigma} . d\sigma = \tilde{\mu}^{(i)}_\tau . \tilde{U}^{(i)}_\tau \end{aligned}\right\} \tag{22}$$

a uvažme, že podle obsahového významu jest prémiová intensita nezávislá na časovém parametru t, tedy jest

$$P_{x+t} = P_x .$$

Potom po dosazení do (19) plyne ihned integrální rovnice pro průměrnou reservu ${}_t\overline{V}_x$

$$B(t)\cdot {}_t\overline{V}_x = \delta\cdot\int_0^t B(\tau)\cdot {}_\tau\overline{V}_x\cdot d\tau + \int_0^t B(\tau)\cdot\left[P_x - \sum_{i=1}^{n}\tilde{\mu}_\tau^{(i)}\cdot\tilde{U}_\tau^{(i)}\right]\cdot d\tau, \quad (23)$$

která má zcela stejnou strukturu jako rovnice (5) pro individuální reservu ${}_tV_x$; funkci l_{x+t} odpovídá $B(t)$ a výrazu ${}_\mu{}^{(i)}{}_{x+t}\cdot U^{(i)}{}_{x+t}$ jest přiřazen výraz $\tilde{\mu}_t^{(i)}\cdot\tilde{U}_t^{(i)}$.

§ 6.

Závěrem buďtež uvedeny poznámky:

1. Předpokládáme-li, že všechny uvažované funkce jsou hladké, můžeme snadno derivací k integrální rovnici (23) pro reservu ${}_t\overline{V}_x$ odvoditi ekvivalentní lineární diferenciální rovnici prvého řádu. Jak E. Zwinggi v roce 1933 (Mitteilungen der Vereinigung schweiz. Versich.-Math., Heft 28) ukázal, lze tuto diferenciální rovnici také sestrojiti na základě úvah, které mají obsahový význam. Od toho však upouštím, protože tato metoda nepoukazuje na souvislost se soukromým pojištěním a můj cíl byl právě tuto souvislost zdůraznit.

2. S našeho hlediska můžeme stručně rozdíl mezi soukromým a sociálním pojištěním charakterisovati takto:

a) Tvoření skupin pojištěnců podle různých kriterií jest v obou druzích pojištění obvyklé; pro sociální pojištění jest důležité, že tvoříme právě soubory G_x, které v soukromém pojištění nemají smyslu.

b) S tím také souvisí, že rovněž bez významu jest v soukromém pojištění funkce $N(t)$.

Jak p. prof. Schoenbaum ve sdělení „Odvození finančních systémů sociálního pojištění z diferenciální rovnice“, které přednesl v roce 1934 na II. sjezdu matematiků slovanských zemí, upozornil, zabýval se již v r. 1910 podobnými úvahami Kaan.

3. Zbývalo by nyní přejíti k té nejzajímavější a současně nejdůležitější části pojistné matematiky, v níž vyšetřujeme, pokud vztahy reálných předmětů se řídí formami odvozenými pomocí čisté matematiky. Bylo by proto nutné kriticky podrobiti empirickému zkoumání platnost vět analyticky odvozených, k čemuž se obrátím později.

Résumé.

Sur la réserve mathématique dans l'assurance sociale.

En s'appuyant sur quelques notions de la théorie des opérations linéaires l'auteur donne une démonstration de l'équation fondamentale de la réserve mathématique dans l'assurance sociale. Cf. aussi les travaux de MM. E. Zwinggi (1933, 1934), M. Jacob (1934), E. Schoenbaum (1934) et J. Kaan (1910).

La démonstration a pour base les théorèmes suivants:

Soient dans l'intervalle $0 \leq t < \infty$ les fonctions

$h_1(t)$, $h_2(t)$ bornées continues positives,

$f(t)$, $F(t)$ bornées continues

et définissons dans $0 \leq \sigma \leq t < \infty$ les fonctions

$$H(t, \sigma) = h_1(t - \sigma) \cdot h_2(\sigma)$$

$$K(t, \sigma) = k \cdot \frac{h_1(\sigma)}{h_1(t)}, \quad k = \text{const.} > 0.$$

Théorème 1. Soit donné un contrat d'assurance sur la vie avec une réserve mathématique individuelle. Si nous divisons tous les assurés du même contrat dans les groupes G_x de sorte que les assurés de G_x peuvent souscrire le contrat seulement dans l'age x, puis à chaque groupe G_x existe une opération fonctionnelle linéaire

$$T(f) \equiv \int_0^t H(t, \sigma) \cdot f(t - \sigma) \cdot d\sigma \qquad (*)$$

à l'aide laquelle on peut determiner la réserve mathématique totale du groupe G_x.

Théorème 2. L'équation intégrale de Volterra

$$V(t) = F(t) + \int_0^t K(t, \sigma) \cdot V(\sigma) \cdot d\sigma \qquad (**)$$

est invariable à l'égard de la transformation (*), c'est à dire, si nous faisons la transformation (*) sur tous les membres de cette équation, nous obtenons de nouveau une équation intégrale de Volterra de la même structure comme l'équation (**).

XIV

Generis Verbasci L. specierum et hybridarum in Čechoslovakia sponte crescentium enumeratio.

Auctore **KAREL DOMIN.**

Presentatum die 8. Maii 1935.

Generis Verbasci L. species Čechoslovenicae haud multae numerantur, sed pluriores variabilitatem magnam ostendunt et praeterea hybridae permultae accedunt et quandoquidem etiam synonymia valde est intricata, genus hoc re vera crux botanicorum appellari possit. Monographia cl. SCHRADERI, annis 1813—1823 publici juris facta, per multa decennia fundamentum studii specialis, hodie jam diu ab usu intermissa est. Verbasca bohemica cl. PFUND anno 1840 in monographia elaborata exposuit. Dua opera gravioris pretii cl. A. FRANCHET a. 1868 et 1875 edidit et nuper (1933) cl. SV. MURBECK monographiam criticam et optiman generis toti publicavit. Species Murbeckianae, sensu amplissimo delimitatae, basin certam studio speciali praebent et variationem accuratius eruere permittunt. Cl. MURBECK formas minoris pretii negligit et floras regionales tantum pro parte respicit. Cum monographiam hanc cum manuscripto meo Nomenclatoris florae Čechoslovenicae comparavi et idonee complevi vel correxi, Synopsidem specierum nostrarum botanicis exoptatam esse putavi. In Carpatis nostris Orientalibus species duas legi, nempe *V lanatum* in prole *Hinkei* et *V abietinum* in prole nova, claro MURBECK e ditione nostra et Europae centralis incognitas et demum e Banatu et Transsilvania indicatas. Divisio generis ordinem cl. MURBECK sequitur. Species nostrae omnes ad sectionem *Bothrosperma* pertinent.

Subsect. 1. *Fasciculata.*

A. *Heterandra.*

1. **V. phlomoides** L.

V. phlomoides L. Spec. Pl. 1194 (1753), SCHMIDT Fl. Boëm. inch. III. 37 (1794), PRESL Fl. Čech. 46 (1819), OPIZ Böh. Gew. 27 (1823), KOSTEL.

Clavis 34 (1824), PFUND Verb. 18, 30 (1840), FORMÁNEK Květ. Mor. I. 3 p. 760 (1892), HEGI Ill. Flora VI. 1 p. 14 (1913), DOM.-PODP. Klíč 413 (1928), MURB. Verb. 51 (1933).

V thapsoides ALL. Fl. Pedem. I. 105 (1785), non L. nec alior.
V rugulosum WILLD. Enum. Hort. Berol. 224 (1809).
V. australe SCHRAD. Mon. Verb. I. 28 t. II. (1813).
V. condensatum SCHRAD. Mon. Verb. I. 31 t. III. (1813).
V. nemorosum SCHRAD. Mon. Verb. I. 32 t. I. f. 2 (1813).
V. Italicum MORIC. Fl. Ven. I. 116 (1820).
Thapsus phlomoides OPIZ Sezn. 96 (1852).
V calvescens SCHUR Enum. Pl. Transs. 481 (1866) ex SIMONKAI Enum. Fl. Transs. 413 (1886).
V. phlomoides a) *genuinum* ČELAK. Prodr. II. 310 (1873).
V. bulgaricum VELEN. Fl. Bulg. 408 (1891).
V. Sartorii HAUSSKN. in Mitth. Thür. Bot. Ver. N. F. X. 47 (1897).
V phlomoides (subsp.) I. *eu-phlomoides* HAYEK Prodr. Fl. Balc. II. 109 (1929).

Area geogr. (ex MURBECK): Europa media (excl. Britann. et Belg.) et australis (pro majore parte). — In Čechoslovakia divulgata, praesertim in regione inferiore et collina.

Variat imprimis magnitudine, foliorum forma et indumento modo crassiore, modo tenuiore. Forma *humilis* F. A. NOVÁK in Čas. Mus. Král. Česk. XCV. 31 (1921) describitur. *V Pseudo-phlomoides* SCHUR (Brno) et *V longiracemosum* SCHUR (nec CHAUB.) (sine loco natali) in Verh. Naturf. Ver. Brünn XLII. 245 (1904) (utrumque a cl. MURBECK ommissum) sec. descriptionem ad *V phlomoides* pertinent. *V phlomoides* var. a) *grandiflorum* SCHUR l. c. (Transsilvania) corollis 5—6 cm diametientibus excellit.

J. PFUND, et auctorem hunc OPIZ sequens, varietates pluriores (me judice minoris pretii) describit:

α) **normale** KOCH (ubi?) ex OPIZ Sezn. 96 (1852).

V phlomoides α. PFUND Verb. 30 (1840).
V. phlomoides POHL Tent. I. 214 (1809).
V. phlomoides auct. Bohem. s. str.
Thapsus phlomoides α. *normalis* OPIZ Sezn. 96 (1852).

β) **Kochii** PFUND Verb. 31 (1840).

Thapsus phlomoides β. *Kochii* OPIZ Sezn. 96 (1852).

γ) **bracteatum** PFUND Verb. 31 (1840).

Thapsus phlomoides γ. *bracteosus* OPIZ Sezn. 96 (1852).

δ) **nemorosum** PFUND Verb. 31 (1840).

V. nemorosum SCHRAD. l. c., PRESL Fl. Čech. 46 (1819), OPIZ Böh. Gew. 27 (1823), KOSTEL. Clavis 34 (1824).
Thapsus phlomoides δ. *nemorosus* OPIZ Sezn. 96 (1852).

ε) **condensatum** PFUND Verb. 32 (1840).

V condensatum SCHRAD. l. c., PRESL Fl. Čech. 46 (1819), OPIZ Böh. Gew. 27 (1823), KOSTEL. Clavis 34 (1824).
Thapsus phlomoides ξ. *condensatus* OPIZ Sezn. 96 (1852).

ζ) **languescens** PFUND Verb. 32 (1840).

Thapsus phlomoides ε. *lanuginosus* OPIZ Sezn. 96 (1852).

Var. *albiflorum* PFUND Verb. 32 (1840) e territorio nostro adhuc non innotuerat.

2. **V. phlomoides** × **phoeniceum** FOCKE Pflanzen-Mischl. 298 (1881), DOM.-PODP. Klíč 416 (1928), MURB. Verb. 59 (1933).

V. Schneiderianum ASCHERS. et GRÄBN. Fl. Nordostdeutsch. Flachl. 626 (1898—99).
V. bohemicum DOM.-PODP. Klíč 416 (1928), non BORB.
V phlomoides Subspec. *eu-phlomoides* × *phoeniceum* HAYEK Prodr. Fl. Balc. II. 110 (1929).

Bohemia (prope Neratovice) et tempore recentiore in arenosis apricis inter Kyškovice et Roudnice reperta (FRANT. A. NOVÁK in Čas. Mus. Král. Česk. XCV. p. 31—32 (1921) cum descr.).

3. **V. phlomoides** × **speciosum** FOCKE Pflanzen-Mischl. 306 (1881), FORMÁNFK Květ. Mor. I. 3 p. 761 (1892), DOM.-PODP. Klíč 416 (1928), MURB. Verb. 60 (1933).

V. Neilreichii REICHARDT in Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien XI. Abh. 367 (1861).
V. specioso-phlomoides REICHARDT l. c.
V. speciosum × *phlomoides* BECK Fl. Nied.-Österr. II. 1031 (1893).
V. badense BECK l. c.
V phlomoides Subspec. *eu-phlomoides* × *speciosum* HAYEK Prodr. Fl. Balc. II. 110 (1929).

Moravia australis (forma *superspeciosa* et *superphlomoides*, cf. FORMÁNEK l. c.).

4. **V. phlomoides** × **thapsiforme** GÄRTN. Bastarderz. 727 (1849), MURB. Verb. 60, 599 (1933).

V. interjectum PFUND Verb. 48 (1840).
V Rostafinskii ZALEWSKI in Allg. Bot. Zeitschr. 112 (1897).

Bohemia: in silvis Jezera appellatis apud vicum Bechlín prope Roudnice, F. A. NOVÁK 1. VIII. 1919, teste MURB. l. c. p. 61.

V interjectum PFUND, sec. auctorem prope urbem Praha haud rarum et etiam a cl. OPIZ collectum, sec. PFUND l. c. p. 17 combinationem *V Schraderi* PFUND × *V phlomoides* L. sistit. Cl. ČELAKOVSKÝ (Prodr. II. 310, 1873) adnotat formam hanc aut hybri-

dam aut formam transitoriam inter utramque speciem (vel varietatem sensu ejus) exhibere.

5. **V. phlomoides × thapsus** MURB. Verb. 61 (1933).

V. Kerneri FRITSCH in Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien XXXVIII. Sitzber. 25 (1888).
V. Thapsus × phlomoides FRITSCH l. c.
V. montanum BECK Fl. Nied.-Österr. II. 1031 (1893), non SCHRAD.

E territorio nostro adhuc non indicatum, sed suspicor formas nonnulas pro *V thapso* var. *semidecurrente* determinatas huic pertinere.

6. **V. thapsus** L.

V. thapsus L. Spec. Pl. 177 (1753), SCHMIDT Fl. Boëm. inch. III. 34 (1794), POHL Tent. I. 213 (1809), PRESL Fl. Čech. 45 (1819), OPIZ Böh. Gew. 27 (1823), ČELAK. Prodr. II. 311 (1873), FORMÁNEK Květ. Mor. I. 3 p. 763 (1892), HAYEK in HEGI Ill. Flora VI. 1 p. 16 (1913), DOM.-PODP. Klíč 413 (1928).
V. alatum LAM. Fl. Franç. II. 259 (1778).
V. lanatum GILIB. Exerc. Phyt.. I. 58 (1792).
V. Schraderi G. F. W. MEYER Chloris Hanov. 326 (1836).
V. Linnaei PFUND Verb. 18, 23 (1840).
Thapsus Linnaei OPIZ Sezn. 95 (1852).
V. silesiacum SCHUBE in Jahresber. Schles Ges. XC. 2 p. 101 (1912).
V. Thapsus subsp. *silesiacum* WERNER in Allg. Bot. Zeitschr. XIX. 65 (1913).
V. thapsus Subspec. I. *eu-thapsus* MURB. Verb. 122 (1933).

Area geogr. (ex MURBECK): Europa (excl. Fennoscand. bor., Rossia bor., maxima parte Penins. Ibericae et Balcanicae); Asia media a mont. Ural. et mari Casp. usque ad Sinam. — In Čechoslovakia divulgatum.

Variat:

1. var. **genuinum** ČELAK. Prodr. II. 311 (1873).
Huic pertinere videntur:

β) f. **angustifolium** (OPIZ)

V. Linnaei β. PFUND Verb. 25 (1840).
Thapsus Linnaei β. angustifolius OPIZ Sezn. 95 (1852).

γ) f. **elongatum** (WILLD.)

V. elongatum WILLD. Enum. Hort. Berol. 223 (1809).
V. pallidum NEES in Flora II. 1 p. 295 (1819) teste PFUND l. c.
V. Thapsus var. *albiflorum* TINANT Fl. Luxemb. 114 (1836).
V. Linnaei γ. PFUND Verb. 25 (1840).
Thapsus Linnaei γ. pallidus OPIZ Sezn. 95 (1852).
V thapsus var. *pallidum* DOM. in sched. herb.

δ) f. **bicolle** (SCHMIDT)

V. bicolle SCHMIDT Fl. Boëm. inch. III. 63 (1794).
V. Thapsus γ. *V. bicolle* POHL Tent. I. 214 (1809).
V. Linnaei δ. *bilamellatum* PFUND Verb. 25 (1840).
Thapsus Linnaei δ. *bilamellatus* OPIZ Sezn. 96 (1852).

2. var. **semidecurrens** ČELAK. Prodr. II. 311 (1873), FORMÁNEK Květ. Mor. I. 3 p. 763 (1892).

Ad varietatem hanc pertinet, ut videtur, *V montanum* PRESL Fl. Čech. 46 (1819), OPIZ Böh. Gew. 27 (1823), KOSTEL. Clavis 34 (1824), non SCHRAD. necnon *Thapsus montanus* OPIZ Sezn. 96 (1852), cf. PFUND l. c. 34 et ČELAKOVSKÝ l. c.

Var. *salisburgense* FRITSCH in Verh. Zool-Bot. Ges. Wien XXXVIII. Sitzber. 24 (1888) (= *V Salisburgense* FRITSCH l. c. 23) in specimine unico debili inventum foliis caulinis superioribus haud decurrentibus excellit et formam extremam remotiorem, forsan fortuitam sistit. *V Thapso-phlomoides* NEILR. Fl. Niederösterr. 539 (1859) ostendit sec. FRITSCH l. c. p. 25 in specimine authentico *Neilreichiano* »ziemlich lang herablaufende Blätter (wenn auch erheblich kürzer als bei typischem *V Thapsus* L.) und ist sicher nur eine gelegentliche Abänderung des *V. Thapsus* L.«, quamvis NEILREICH plantae suae in descriptione »Blätter sitzend oder nur etwas herablaufend« attribuit.

7. **V. thapsiforme** SCHRAD.

V thapsiforme SCHRAD. Mon. Verb. I. 21 (1813), FORMÁNEK Květ. Mor. I. 3. p. 762 (1892), HAYEK in HEGI Ill. Flora VI. 1 p. 15 (1913) excl. t. 234 f. 3, quae *V phlomoides*, DOM.-PODP. Klíč 413 (1928), MURB. Verb. 85 (1933).
V. Thapsus POLL. Palat. I. 217 (1776), non L.
V. thapsoides SCHMIDT Fl. Boëm. inch. III. 36 (1794).
V. Thapsus β. POHL Tent. I. 214 (1809).
V cuspidatum SCHRAD. Mon. Verb. I. 23 (1813).
V. Thapsus β. *thapsiforme* et γ. *condensatum* WAHLENB. Fl. Suec. ed. 1 p. 39 et 140 (1824).
V. Kickxianum DUMORT. Fl. Belg. 38 (1827).
V bracteatum KICKX in Messag. Sci. Pays-Bas 226 (1828), von AGARDH.
Leiosandra cuspidata RAFIN. Fl. Tellur. IV. 89 (1836).
V. Schraderi PFUND Verb. 18, 28 (1840), non G. F. W. MEYER 1836.
V phlomoides γ. *thapsiforme* NEILR. Fl. Wien 371 (1846), Fl. Niederösterr. 539 (1859), ČELAK. Prodr. II. 310 (1873) β., FRANCH. Fl. Loire-et-Cher 408 (1885).
Thapsus Schraderi OPIZ Sezn. 96 (1852).
V Styriacum FRITSCH in Österr. Bot. Zeitschr. XXXVIII. 262 (1888).
V. macrantherum HAL. in Österr. Bot. Zeitschr. XLII. 373 (1892).
V Velenovskyi HORÁK in Österr. Bot. Zeitschr. L. 208 (1900).

Area geogr. (teste MURBECK): Europa plurima (excl. Britann., Norveg., Suec. med. et bor., Fennia, Ross. bor.); Transcaucasia; Regni Maroccani pars septentr.? — In Čechoslovakia divulgatum.

Variat praesertim foliis caulinis plus minusve decurrentibus, inflorescentia modo densiore modo laxiore, calyce capsulam nunc aequante nunc superante. Specimina debilia, ut MURBECK l. c. p. 90 adnotat, *V phlomoidi* propius accedere videntur.

Synonymia *V thapsi, thapsiformis* et *thapsoidis* valde est intricata. Cl. PFUND (Verb. 26) bene dicit: »Die Namen *Thapsus, thapsoides* und *thapsiforme* sind dermassen verwechselt worden, daß es bei Durchsicht vieler Werke unmöglich ist, bei den häufig unzulänglichen Diagnosen, ... die betreffenden Formen sich vorzustellen, und noch viel weniger, die ursprünglich vorgestellte festzuhalten.« »*V thapsoides* L.« apud SCHMIDT l. c. est sec. PFUND *V thapsiforme,* sed SCHMIDT dicit corollam speciei hujus magnitudinis *V thapsi* esse. IGN. TAUSCH (Ueber Verbascum thapsoides L., in Flora XI. 1 p. 46—48, 1828) *V thapsoidem* pro hybrida *V Lychnitidis* et *V thapsi* habet et in Flora XI. 2 p. 427 (1828) scripsit: »*V thapsoides* und *bicolle* gehören ohne Zweifel zu den neuen SCHRADERISCHEN Arten, von ersterem ist (sc. in herb. Schmidtiano) ein sehr zerstörtes Exemplar vorhanden, das nach den langen Nebenblättern zu *V cuspidatum* SCHRAD gehört.«

PFUND distinguit sequentes 3 varietates (potius formas):

β) **bracteatum** (PFUND)

V. Schraderi β. bracteatum PFUND Verb. 29 (1840).
Thapsus Schraderi β. bracteatus OPIZ Sezn. 96 (1852).
V. cuspidatum SCHRAD. l. c., PRESL Fl. Čech 45 (1819), OPIZ Böh. Gew. 27 (1823), KOSTEL. Clavis 37 (1824).
V. thapsiforme β. V. cuspidatum OBORNY Fl. Mähr. II. 463 (1882).
V thapsiforme var. *cuspidatum* DUM. Fl. Belg. 38 (1927), FORMÁNEK Květ. Mor. I. 3 p. 762 (1892).

γ) **densum** (PFUND)

V. Schraderi γ. densum PFUND Verb. 29 (1840).
Thapsus Schraderi γ. densus OPIZ Sezn. 96 (1852).

δ) **bilamellatum** (PFUND)

V. Schraderi δ. bilamellatum PFUND Verb. 29 (1840).
Thapsus Schraderi γ. bilamellatus OPIZ Sezn. 96 (1852).

Thapsus Willdenowii OPIZ Sezn. 96 (1852) etiam ad speciem nostram pertinere videtur.

B. *Isandra.*

8. **V. speciosum** SCHRAD.

V. speciosum SCHRAD. Hort. Götting. fasc. II. 22 t. 16 (1809), REUSS Května Slov. 307 (1853), NEILR. Aufzähl. 181 (1866), OBORNY Fl. Mähr. II. 465 (1882), FORMÁNEK Květ. Mor. I. 3 p. 766 (1892), HAYEK in HEGI Ill. Flora VI. 1 p. 13 (1913), DOM.-PODP. Klíč 114 (1928), MURB. Verb. 268 (1933).

V. longifolium DC. Fl. Franç. Suppl. 414 (1815), non TEN. 1811.

Area geogr. (ex MURBECK): Europa austro-orient. (a Moravia et Bosnia); Asia minor; Transcaucasia. — In Čechoslovakia solum in Moravia austr. (cf. OBORNY l. c., FORMÁNEK l. c., MURBECK l. c. 269) et rarum in Slovakia (sec. ENDLICHER Fl. Poson. p. 262 (1830) prope Bratislava et in adjacentibus Danubii insulis; prope Pezinok in gramineis »Bahnwald« frequens, HOLUBY 1916!).

9. **V. lychnitis** L.

V lychnitis L. Spec. Pl. 177 (1753), SCHMIDT Fl. Boëm. inch. III. 38 (1794), POHL Tent. I. 214 (1809), PRESL Fl. Čech. 46 (1819), OPIZ Böh. Gew. 27 (1823), Sezn. 101 (1852), KOSTEL. Clavis 34 (1824), PFUND Verb. 19, 35 (1840), ČELAK. Prodr. II. 311 (1873), NEILR. Aufzähl. 181 (1866), FORMÁNEK Květ. Mor. I. 3 p. 765 (1892), HAYEK in HEGI Ill. Flora VI. 1 p. 12 (1913), DOM.-PODP. Klíč 414 (1928), MURB. Verb. 344 (1933).

V. album MILL. Gard. Dict. ed. 8 no. 3 (1768).

V. parvo flore GILIB. Exerc. Phyt. I. 59 (1792).

V pulverulentum MARSCH.-BIEB. Fl. Taur.-Cauc. I. 160 (1808), III. 154 (1819), non VILL. 1787.

V Moenchii SCHULTZ Prodr. Fl. Stargard. Suppl. I. 14 (1819).

V. Biebersteinii BESS. Enum. Pl. Volh. 53 (1822).

V. Weldenii BRAUN ex MORETTI in Brugn. Giorn. Fis. Dec. 2, V. 43 (1822).

V micranthum MORETTI l. c. 111 (1822).

V. incanum GAUD. Fl. Helv. II. 121 (1828).

V. orchideum HOST Fl. Austr. I. 288 (1831).

Thapsus Lychnitis RAFIN. Fl. Tellur. IV. 89 (1836).

V. leucanthemum LÉON DUFOUR ex GREN. et GODR. Fl. France II. 552 (1850).

Lychnitis lutea et *L. alba* FOURR. in Ann. Soc. Linn. Lyon N. S. XVII. 125 (1869).

V. Kanitzianum SIMK. & WALZ. in Mag. Növ. Lap. II. 148 (1878).

V lychnitideum ST. LAG. in Ann. Soc. Bot. Lyon VII. 137 (1880).

Area geogr. (ex MURBECK): Europa plurima ab Anglia et Hispania usque ad Rossiam mediam et australem; Imp. Maroccanum; Transcaucasia. — In Čechoslovakia divulgatum et frequens.

Variationes (sec. PFUND et OPIZ):

β) **parviflorum** PFUND Verb. 35 (1840), OPIZ Sezn. 101 (1852).

γ) **ochroleucum** PFUND Verb. 36 (1840), OPIZ Sezn. 101 (1852).

δ) **albiflorum** PFUND Verb. 36 (1840), OPIZ Sezn. 101 (1852),

ČELAK. Prodr. IV. 812 (1883) β, ROHL. in Čas. Nár. Mus. CIV. 15 (1930) forma.

V. lychnitis var. b. *V. album* BOREAU Fl. Centre France II. 352 (1840).
V. album MILL. l. c., *V. Moenchii* SCHULTZ l. c., *Lychnitis alba* FOURR. l. c.

ε) **bracteatum** PFUND Verb. 36 (1840), OPIZ Sezn. 101 (1852).

V. bracteatum PRESL Delic. Prag. 214 (1822)*) OPIZ Böh. Gew. 27 (1823), KOSTEL. Clavis 34 (1824).

Sec. MURBECK l. c. 349 ad formas bracteis valde elongatis insignes pertinet *bracteatum* (CONRADT), *bracteosum* (HAUSM.) et *longebracteatum* (ROUY).

ζ) **glabrum** PFUND Verb. 36 (1840), OPIZ Sezn. 101 (1852).

η) **nigrifolium** PFUND Verb. 36 (1840), OPIZ Sezn. 101 (1852).
V. austriacum OPIZ Böh. Gew. 27 (1823).

ϑ) **simplex** OPIZ Sezn. 101 (1852).

Var. *parvulum* BRÉBISSON Fl. Normand. ed. 3 p. 204 (1859) est forma diminuta, inflorescentia simplici. Varietas *giganteum* MAIRE in Mém. Soc. Sc. Nat. Maroc Nr. VII. 196 (1924), altitudinem 2—2½ m attingens, apud nos adhuc non est indicata. Cf. etiam var. *pulverulentum* LEJ. Rev. Fl. Spa 53 (1824) et var. *citrinum* DUM. Fl. Belg. 37 (1827).

10. **V. lychnitis × nigrum** FOCKE Pflanzenmischl. 301 (1881), ROUY Fl. France XI. 30 (1909), HAYEK Fl. Steierm. II. 122 (1911), DOM.-PODP. Klíč 416 (1928), MURB. Verb. 350 (1933).

V. Schiedeanum KOCH Taschenb. 371 (1844), Syn. ed. 2 p. 592 (1844).
V. nigro-Lychnitis SCHIEDE De pl. hybr. 40 (1825).
V. mixtum LOIS. Fl. Gall. éd. 2, I. 172 (1828), non RAM, nec THOM.
V. nigrum γ. ovatum KOCH Syn. ed. 1 p. 514 (1838).
V. nigrum × lychnitis ČELAK. Prodr. II. 314 (1873).
V. superlychnitis SCHMIDELY in Bull. Soc. Bot. Genève 75 (1884).
V. infidum BECK Fl. Nied.-Österr. II. 1037 (1893).
V. praesigne BECK l. c. (1893).
V. Guttinianum (Lychnitis < nigrum) ROUY Fl. France XI. 30 (1909).

---

*) Teste PFUND l. c., sec. MURB. Verb. 421 (1933) = *V. Chaixii × lychnitis*, sec. FOCKE Pflanzenmischl. 301 (1881) = *V. lychnitis × austriacum*. Planta PRESLIANA, in herbidis ad Tučap circuli Táborensis collecta, sec. descriptionem formam *V. lychnitidis* bracteis elongatis fasciculos aggregatos excedentibus insignem sistit et certe non est originis hybridae. Sec. PRESL l. c. 215 differt a *V. lychnitide* »foliis radicalibus inferioribusque dentatis, utrinque viridibus, subtus subtomentosis, supremis lanceolato-linearibus ramulos racemi excedentibus, caule teretiusculo glabriusculo, bracteis linearibus fasciculis florum longioribus«.

Cum parentibus hic inde.

11. **V. lychnitis × phlomoides** REISSEK in Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien. V. Abh. 512 (1855) (*Lychnitidi-phlomoides*), DOM.-PODP. Klíč 416 (1928), MURB. Verb. 351 (1933).

V. denudatum PFUND Verb. 21, 49 (1840), OPIZ Sezn. 102 (1852), ČELAK. Prodr. II. 313 (1873).
V. phlomoides-lychnitis PFUND Verb. 17 (1840).
V. speciosum OPIZ Sezn. 102 (1852) in syn.
V dimorphum FRANCH. in Mém. Soc. Ac. Maine-et-Loire XXII. 140, 195 t. IV. f. 15 (1868).
V Reisseckii A. KERNER ap. FRANCH. l. c. 195 (1868) et in Österr. Bot. Zeitschr. XXIII. 248 (1873).
V. phlomoides × lychnitis ČELAK. Prodr. II. 313 (1873), FOCKE Pflanzenmischl. 304 (1881), FORMÁNEK Květ. Mor. I. 3 p. 761 (1892).

Cum parentibus passim, praesertim in Bohemia et Moravia.

12. **V. lychnitis × phoeniceum** FOCKE Pflanzenmischl. 297 (1881), DOM.-PODP. Klíč 416 (1928), MURB. Verb. 351 (1933).

V. ignescens TAUSCH Hortus Canal. I. Dec. II. s. p. cum tab. (1823).
V Schmidlii KERNER in Österr. Bot. Zeitschr. XIII. 196 (1863), FORMÁNEK Květ. Mor. I. 3 p. 766 (1892), DOM.-PODP. Klíč 416 (1928) (sph. »*Schmidtii*«).

Rarum in Bohemia (in saxosis basalticis montis Řip prope Roudnice, F. A. NOVÁK 1919) et Moravia (ibi in silva Hodonínský les appellata a FIEK et WETSCHKY detecta).

13. **V. lychnitis × speciosum** DOM.-PODP. Klíč 416 (1928), MURB. Verb. 352 (1933).

V. moravicum m.
V speciosum × Lychnitis FOCKE Pflanzenmischl. 304 (1881) sine descr., OBORNY Fl. Mähr. II. 465 (1882) cum descr., FORMÁNEK Květ. Mor. I. 3 p. 766 (1892).
V ramigerum DOM.-PODP. Klíč 416 (1928), non SCHRAD.

Rarissime in Moravia austr. ad Nový Hrádek (OBORNY).

14. **V. lychnitis × thapsiforme** DOM.-PODP. Klíč 416 (1928), MURB. Verb. 352 (1933).

V. ramigerum LINK ap. SCHRAD. Mon. Verb. I. 37 t. 4 f. 1 (1813).
V. thapsoides WILLD. Spec. Pl. I. 1001 (1797) teste FOCKE Pflanzenmischl. 305 (1881).
V. thapsiformi-Lychnitis SCHIEDE De pl. hybr. 38 (1825).
V. thapsiforme-lychnitis FOCKE Pflanzenmischl. 304 (1881), OBORNY Fl. Mähr. II. 463 (1882), FORMÁNEK Květ. Mor. I. 3 p. 763 (1892).
V Braunianum WIRTG. Fl. Preuss. Rheinprov. 315, 318 (1857).

V. heterophlomos FRANCH. Essai Verb. 136 f. 16 (1868) (ex ROUY Fl. France XI. 22 (1909) = *V. thapsiforme* < *Lychnitis*).

Passim in Bohemia (in valle fluvii Vltava prope Závist, inter Kamýk et Zvíkov), rarum in Moravia (prope Znojmo, OBORNY 1875) et Slovakia (in declivi dumetoso supra Bohuslavice, HOLUBY).

15. **V. lychnitis × thapsus** HAYEK Fl. Steierm. II. 128 (1911), DOM.-PODP. Klíč 416 (1928), MURB. Verb. 352 (1933).

V. spurium KOCH Syn. ed. 1 p. 511 (1838), PFUND Verb. 47 (1840), OPIZ Sezn. 101 (1852), ČELAK. Prodr. II. 313 (1873).
V. Thapso-Lychnitis MERT. et KOCH Deutschl. Fl. II. 212 (1826).
V. Linnaei — *V. Lychnitis* PFUND Verb. 17 (1840).
V. thapsus × *lychnitis* FOCKE Pflanzenmischl. 305 (1881), ROUY Fl. France XI. 21 (1909).
V. foliosum FRANCH. Essai Verb. 142 f. 13 (1868) (ex ROUY l. c. = *V. Thapsus* > *Lychnitis*).
V dimorphum FRANCH. Essai Verb. 140 f. 15 (1868) (ex ROUY l. c. p. 22 *V Thapsus* < *Lychnitis*).

In Bohemia hic inde, verosimiliter etiam alibi.

16. **V. austriacum** SCHOTT.

V. austriacum SCHOTT im RÖM. et SCHULT. Syst. Veg. IV. 341 (1819), SCHRAD. Mon. Verb. II. 22 (1823), OBORNY Fl. Mähr. II. 467 (1882), FORMÁNEK Květ. Mor. I. 3 p. 767 (1892), HAYEK in HEGI Ill. Flora VI. 1 p. 10 (1913), DOM.-PODP. Klíč 415 (1928).
V. orientale MERT. et KOCH Deutschl. Fl. II. 219 (1826), REUSS Května Slov. 307 (1853), ČELAK. Prodr. II. 311 (1873), non MARSCH.-BIEB.
V. virens HOST Fl. Austr. I. 290 (1829).
V. orientale b. *glabrescens* SCHUR Enum. Pl. Transs. 482 (1866).
V Chaixii KERNER in Österr. Bot. Zeitschr. XXIII. 251 (1873) et auct. nonn., non VILL.
V Chaixii β. *austriacum* FRANCH. Etud. Verb. 110 (1875), MURB. Verb. 416 (1933).
V Chaixii (subspec.) II. *austriacum* HAYEK Prodr. Fl. Balc. II. 127 (1929).

Area geogr. (ex MURBECK): Čechoslovakia, Austria, Hungaria, Jugoslavia, Bulgaria, Romania (Banatus, Transsilvania). — In Bohemia in districtu Č. Krumlov solo calcareo frequens, in Moravia centr. et austr. haud rara (cf. SUZA in Sborn. Přír. Klub Brno XVI. 22, 1933), in Slovakia et Rossia Subcarpatica praesertim in regione collina divulgata.

Variat statura et indumento; forma *simplex* BECK Fl. Nied.-Österr. II. 1037 (1893) occurrit passim in Slovakia australi et probabiliter etiam alibi.

b) var. **pseudoorientale** m.

Follis subtus more V. orientalis lanuginosis.

Bohemia: ad viam publicam inter vicos Hrobce et Libotejnice pr. Roudnice, 150 m. s. m., F. A. NOVÁK 20. VII. 1919! (cf. etiam MURB. l. c. 417).

J. PFUND Verb. 20 (1840) refert e Moravia formam β (Blätter auf der Unterseite dichter filzig) cum synonymo *V orientale* M. B.

V orientale »M. BIEB.« ap. SCHUR in Verh. Naturf. Ver. Brünn. XLII. 249—250 (1904) pertinet ad *V austriacum*. SCHUR describit e Moravia varietates sequentes:

a) *tenue tomentosum* (foliis subtus tenuiter tomentosis);

b) *calvescens* (= *V austriacum* SCHRAD., *V virens* HOST, *V orchideum* HOST);

c) *tomentosum* (foliis supra tenuiter, subtus densius tomentosis);

d) *subaustriacum*;

e) *densiflorum* (= *V Theimerii* SCHUR) (inflorescentia compacta simplici, spadiciformi).

17. **V. austriacum × lychnitis** SIMONKAI Enum. Fl. Transs. 414 (1886) (*austriaco-Lychnitis*), HAYEK Fl. Steierm. II. 121 (1911), DOM.-PODP. Klíč 415 (1928).

V. pseudolychnitis SCHUR Enum. Pl. Transs. 483 (1866).
V. orientali-Lychnitis HAUSM. in Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien VIII. Abh. 378 (1858).
V orientale × lychnitis ČELAK. Prodr. III. 314 (1873).
V. Hausmanni ČELAK. l. c. (1873).
V lychnitis × austriacum FOCKE Pflanzenmischl. 300 (1881), OBORNY Fl. Mähr. II. 467 (1882), FORMÁNEK Květ. Mor. I. 3 p. 765 (1892).
V. leucothrix BECK Fl. Nied.-Österr. II. 1035 (1893).
V Chaixii Ssp. *austriacum × Lychnitis* HAYEK Prodr. Fl. Balc. II. 125 (1929).
V Chaixii × lychnitis MURB. Verb. 420 (1933) p. p. maj.

Bohemia austr. (Č. Krumlov), Moravia centr. et austr.

18. **V. austriacum × nigrum** HAYEK Fl. Steierm. II. 119 (1911), DOM.-PODP. Klíč 415 (1928).

V. subnigrum BECK Fl. Hernstein (Kl. Ausg.) 238 (1884), Fl. Nied.-Österr. II. 1036 (1893).
V nigro-austriacum RCHB. Fl. Germ. exc. 380 (1831).
V. nigro-orientale NEILR. Fl. Niederösterr. 542 (1859).
V nigrum × austriacum FOCKE Pflanzenmischl. 300 (1881), OBORNY Fl. Mähr. II. 469 (1882), FORMÁNEK Květ. Mor. I. 3 p. 768 (1892).
V. ochroleucum SCHUR in Verh. Naturf. Ver. Brünn XLII. 250 (1904).
V Chaixii × nigrum MURB. Verb. 421 (1933) pro parte maj.

Moravia; Slovakia.

In Slovakia in districtu Nitraensi ad pedem montium Velký Trýbec 25. VIII. 1920 formam legi, combinationi *superaustriacum* respondentem et a *V subnigro* Beck jam inflorescentia simplici discrepantem. Hybrida haec, capsulas formans, characteres sequentes ostendit:

Elatum (7—8 dm altum), glabratum, caulibus foliosis, foliis tenuibus ovatis vel oblongo-ovatis, summis ovato-lanceolatis, basi fere rotundatis sed brevissime in petiolum contractis, inflorescentia spiciformi, elongata (20 cm longa), interrupta, fasciculis ob flores perbreviter pedicullatos dense conglobatis.

V ochroleucum Schur l. c. (prope Brno) est sec. auctorem forma inter *V orientale* (recte *austriacum*!) et *nigrum* intermedia.

19. **V. austriacum × phlomoides** Simk. in Math. Term. Közlem. XI. 184 (1874), Focke Pflanzenmischl. 301 (1881), Dom.-Podp. Klíč 415 (1928).

V. danubiale Simk. in Terméz. Füz. II. 36 (1878).
V. phlomoidi-orientale Neilr. Fl. Niederösterr. 541 (1859).
V phlomoides × austriacum Oborny Fl. Mähr. II. 462 (1882), Formánek Květ. Mor. I. 3 p. 761 (1892).
V. breyninum Beck Fl. Nied.-Österr. II. 1033 (1893).
V Chaixii β. austriacum × phlomoides Murb. Verb. 421 (1933).

Moravia.

20. **V. austriacum × phoeniceum** Focke Pflanzenmischl. 286 (1881), Hayek Fl. Steierm. II. 118 (1911), Dom.-Podp. Klíč 416 (1928).

V. rubiginosum Waldst. et Kit. Descr. et Icon. Pl. Rar. Hung. II. 216 t. 197 (1805), Borb. in Termés. Füz. VIII. 75 (1884).
V. orientali-phoeniceum Reichardt in Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien XI. Abh. 337 (1861), Neilr. Aufzähl. 182 (1866).
V. phoeniceum × austriacum Oborny Fl. Mähr. II. 470 (1882), Formánek Květ. Mor. I. 3 p. 769 (1892).

Moravia centr. et austr., Slovakia occid. et austr.

21. **V. austriacum × speciosum** Dom.-Podp. Klíč 416 (1928).

V. Schottianum Schrad. Mon. Verb. II. 13 t. III. f. 2 (1823).
V. pyramidale Host Fl. Austr. I. 287 (1827).
V. specioso-orientale Neilr. Fl. Niederösterr. 541 (1859).
V. Neilreichii Schur Enum. Pl. Transs. 484 (1866).
V. speciosum × austriacum Focke Pflanzenmischl. 301 (1881), Oborny Fl. Mähr. II. 466 (1882), Formánek Květ. Mor. I. 3 p. 767 (1892).
V. Beckeanum Beck Fl. Nied.-Österr. II. 1036 (1893).
V. Chaixii β. austriacum × speciosum Murb. Verb. 422 (1933).

Moravia (in districtu Vranov).

22. **V. austriacum** × **thapsiforme** FRITSCH in Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien XXXIX. 71 (1889), DOM.-PODP. Klíč 416 (1928).

V. carinthiacum FRITSCH l. c. (1889).
V. Holubyanum BORB. Nyitra vármegye Flóraja 369 (1899).
V. thapsiforme × *austriacum* HOBUBY Fl. Trencs. Comit. 84 (1888).
V. Holubyi SCHUR in Verh. Naturf. Ver. Brünn XLII. 246 (1904).
V. thapsiforme × *orientale* HOLUBY ex SCHUR l. c. (1904).
V Chaixii β. austriacum × *thapsiforme* MURB. Verb. 422 (1933).

Slovakia (Ivanovce et Zemanské Podhradí, HOLUBY; Nový Mlýn pr. Tesáry, J. SCHEFFER in Mag. Bot. Lap. XXV. 282, 1926).

23. **V. austriacum** × **thapsus** HAYEK Fl. Steierm. II. 125 (1911), DOM.-PODP. Klíč 416 (1928).

V. Juratzkae DICHTL in Deutsche Bot. Monatsschr. II. 134 (1884).
V. Thapso-orientale JURATZKA in Österr. Bot. Zeitschr. VIII. 55 (1858).
V. Thapsus × *austriacum* FOCKE Pflanzenmischl. 301 (1881), OBORNY Fl. Mähr. II. 465 (1882), FORMÁNEK Květ. Mor. I. 3 p. 764 (1892).
V. superaustriacum × *Thapsus* DICHTL l. c. (1884).
V. Chaixii β. austriacum × *thapsus* MURB. Verb. 422 (1933).

Moravia centr.

24. **V. nigrum** L.

V. nigrum L. Spec. Pl. 178 (1753), SCHMIDT Fl. Boëm. inch. III. 40 (1794), POHL Tent. I. 215 (1809), PRESL Fl. Čech. 46 (1819), OPIZ Böh. Gew. 27 (1823), Sezn. 101 (1852), KOSTEL. Clavis 34 (1824), PFUND Verb. 39 (1840), HAYEK in HEGI Ill. Flora VI. 1 p. 11 (1918), DOM.-PODP. Klíč 415 (1928), MURB. Verb. 423 (1933).
V. Alopecurus THUILL. Fl. Env. Paris ed. 2 p. 110 (1799).
V. Parisiense THUILL. l. c. (1799).
V. thyrsoideum HOST Fl. Austr. I. 289 (1829).
Thapsus nigrum RAFIN. Fl. Tellur. IV. 89 (1836).

Area geogr. (ex MURBECK): Europa plurima (excl. maxime bor. et austr.); Sibiria uralensis et altaica. — In Čechoslovakia divulgatum.

Variat:

1. var. **normale** (OPIZ).

V. nigrum β. simplex * PFUND Verb. 39 (1840).
V. nigrum β. simplex * normale OPIZ Sezn. 101 (1852).
V nigrum α) typicum POSPICHAL Fl. Österr. Künstenl. II. 2 p. 614 (1899),

β) f. **densum** (PFUND).

V. nigrum ζ. densum PFUND Verb. 40 (1840), OPIZ Sezn. 101 (1852).

Inflorescentia densa, tantum basi parum interrupta.

2. var. **glabrescens** HARTM. Handb. Skand. Fl. ed. 2. p. 66 (1832), MURB. Verb. 426 (1933) pro forma.

V. nigrum β. simplex ** PFUND Verb. 39 (1840).
V. nigrum β. simplex ** *glabrescens* OPIZ Sezn. 101 (1852).
V. nigrum var. *glabratum* SOND. Fl. Hamburg. 126 (1851).

Foliis utrinque fere omnino glabratis.

var. **tomentosum** G. MEYER Chlor. Hanov. 328 (1836), COSS. et GERM. Fl. Paris ed. 1 p. 281 (1845), MURB. Verb. 426 (1933) pro forma.

V. Alopecurus THUILL. Fl. Env. Paris ed. 2 p. 110 (1799).
V. nigrum β. thyrsoideum KOCH Syn. ed. 1 p. 514 (1838).
V. nigrum β. simplex *** PFUND Verb. 39 (1840).
V. nigrum β. simplex *** *tomentosum* OPIZ Sezn. 101 (1852).
V. nigrum β. lanatum SOND. Fl. Hamb. 126 (1851), ČELAK. Prodr. II. 312 (1873), OBORNY Fl. Mähr. II. 469 (1882), FORMÁNEK Květ. Mor. I. 3 p. 768 (1892).
V. nigrum γ. Alopecurus WIRTG. Fl. Preuss. Rheinprov. 318 (1857).
V. lanatum DOM.-PODP. Klíč 415 (1928), non SCHRAD.

Foliis utrinque vel saltem subtus albo-tomentosis.

4. var. **parisiense** BOREAU Fl. Centre France II. 353 (1840), WIRTG. Fl. Preuss. Rheinprov. 318 (1857), MURB. Verb. 427 (1933) pro forma.

V. Parisiense THUIL. Fl. Env. Paris ed. 2 p. 110 (1799).
V. nigrum γ. subpaniculatum PFUND Verb. 39 (1840), OPIZ Sezn. 10 (1852).
V nigrum γ. ramosissimum ČELAK. Prodr. IV. 812 (1883).
V nigrum b. *abietinum* HAYEK Prodr. Fl. Balc. II. 129 (1929) nec *V. abietinum* BORB.

Inflorescentia basi ramis brevibus praedita usque paniculata

β) **micranthum** m.

V nigrum δ. thyrsoideum PFUND Verb. 39 (1840), non KOCH.
V nigrum δ. thapsoideum OPIZ Sezn. 101 (1852).

Floribus fere duplo minoribus.

5. var. **bracteatum** PFUND Verb. 39 (1840), OPIZ Sezn. 101 (1852).

V. Sykoraeum OPIZ ex PFUND l. c.
V Knafianum OPIZ ex PFUND l. c. (= b. *elongatum* OPIZ l. c.).
V nigrum var. *cuspidatum* WIRTG. Fl. Preuss. Rheinprov. 318 (1857), MURB. Verb. 427 (1933) pro forma.

Bracteis elongatis, linearibus usque lanceolatis, longe acuminatis, fasciculos longe superantibus.

6. var. **truncatum** m.

V nigrum γ. ovatum PFUND Verb. 40 (1840), OPIZ Sezn. 101 (1852), non KOCH 1838.

Foliis haud manifeste cordatis, sed basi truncatis vel rotundato-truncatis.

Rossia Subcarpatica: in valle prope Apšinec, circa 1000 m, K. DOMIN 19. VIII. 1929.

7. var. **albiflorum** PFUND Verb. 40 (1840).

Bohemia: prope Srbsko, K. DOMIN 1913.

Nota. Var. *leucandrum* F. ARESCH. (= var. *leucerion* GRÜTTER), lanugine filamentorum albida, in Čechoslovakia adhuc non est relata. Cl. SCHUR describit in Verh. Naturf. Ver. Brünn XLII. 247—248 (1904) 3 varietates e Moravia, nempe a) *legitimum* SCHUR, b) *uliginoso-umbrosum* SCHUR et c) *praticolum* SCHUR.

25. **V. nigrum × phlomoides** ASCHERS. Fl. Brandenb. 404 (1869), DOM.-PODP. Klíč 416 (1928), MURB. Verb. 427 (1933).

V. Brockmülleri RUHM in Jahrb. Bot. Gart. Berlin I. 248 (1881).
V. thapso-nigrum MALY Fl. Steierm. 141 (1868), non SCHIEDE.
V nigro-phlomoides BROCKMANN in Arch. Fl. Fr. & Allem. 1855 ex BOLL Fl. Meckl. 279 (1860).
V. pseudophlomoides TEYBER ex HEGI Ill. Flora VI. 1 p. 18 (1913).
V phlomoides × nigrum FOCKE Pflanzenmischl. 302 (1881), OBORNY Fl. Mähr. II. 462 (1882), FORMÁNEK Květ. Mor. I. 3 p. 782 (1892).
V longicrure BORB. Balat. Fl. 375 (1900).

Raro in Bohemia et Moravia.

26. **V. nigrum × phoeniceum** ASCHERS. Fl. Prov. Brandenb. 466 (1864), ČELAK. Prodr. II. 315 (1873), DALLA TORRE et SARNTHEIN Fl. Tirol. VI. 248 (1899), DOM.-PODP. Klíč 416 (1928), MURB. Verb. 427 (1933).

V. ustulatum ČELAK. Prodr. Fl. Böhm. II. 318 (1871), Prodr. II. 315 (1873).
V. rubiginosum TAUSCH ex ČELAK. l. c., non WALDST. KIT.
V. commutatum KERNER in Österr. Bot. Zeitschr. XXIII. 252 (1873).
V. ambiguum GRECESCU Consp. Fl. Roman. 429 (1898).
?*V. puniceum* SCHRAD. Hort. Gotting. fasc. II. 20 t. XIV. (1811), cf. MURB. Verb. 586 (1933).

Raro in Bohemia et Moravia.

V rubiginosum auct. Bohem. veterum e formis diversis constat et hodie haud est certe eruendum. *V rubiginosum* PRESL Fl. Čech. 46 (1819), OPIZ Böh. Gew. 27 (1832) sine ullo dubio ad *V versiflorum* SCHRAD. (*phoeniceum × thapsus*) pertinet et a cl. PFUND Verb. 52 (1840) ut *V rubiginosum α) Waldsteinii* desribitur. PFUND (l. c. 17) *V rubiginosum* e combinatione *V phoeniceum* et *V lychnitis* ortum esse contemplatur, sed me judice saltem specimina nonnulla, egregie a cl. TAUSCH in arenosis prope Lysá col-

lecta, ad *V ustulatum* sunt referenda. Opiz Sezn. 102 (1852) *V rubiginosum* pro *V nigro-phoeniceum* habet. *V. rubiginosum β) ferrugineum* Pfund l. c. 53, Opiz l. c. 102 ob specimen Tauschianum mancum (cf. Čelak. Prodr. II. 315, 1873) dubium manet, sed forsan etiam ad *V ustulatum* referendum. *V. ignescens* Tausch 1823 (cum descriptione ampla et tabula optima!) certe est hybrida alia, quae primo aspectu (jam inflorescentia ramosa) *V. lychnitidem* patefacit et me judice *V phoeniceum* pro parente altero habet. Corolla *V. ignescentis* in tabula quidem flava depicta est, sed in descriptione »ex flavo in rubrum plus minusve vergens subferruginea« appellatur. Cl. Pfund speciem hanc Tauschianam erronce cum *V rubiginoso* conjunxit [*γ*) *ignescens* Pfund l. c. 54, Opiz l. c. 102].

27. **V. nigrum × thapsiforme** Fries Summa Veg. 17 (1846—49), Hayek Fl. Steierm. II. 127 (1911), Dom.-Podp. Klíč 416 (1928), Murb. Verb. 428 (1933).

V. ambiguum Lej. Rev. Fl. Spa 229 (1824), Schur in Verh. Naturf. Ver. Brünn XLII. 247 (1904).

V adulterinum Koch Syn. ed. 1 p. 512 (1838), Schur in Verh. Naturf. Ver. Brünn XLII. 247 (1904).

V. thapsiformi-nigrum Schiede De pl. hybr. 36 (1825), Neilr. Aufzähl. 54 (1866).

V. seminigrum Fries Novit. Fl. Suec. ed. 2 p. 69 (1828).

V. Kochianum Wirtg. Fl. Preuss. Rheinpr. 320 (1857).

V thapsiforme × nigrum Focke Pflanzenmischl. 302 (1881), Oborny Fl. Mähr. II. 464 (1882), Formánek Květ. Mor. I. 3 p. 763 (1892).

Stationibus paucis in Bohemia, Moravia necnon Slovakia.

28. **V. nigrum × thapsus** Hayek Fl. Steierm. II. 127 (1911), Dom.-Podp. Klíč 416 (1928), Murb. Verb. 428 (1933).

V. collinum Schrad. Mon. Verb. I. 35 t. V. f. 1 (1813).

V. Thapso-nigrum Schiede De pl. hybr. 32 (1825), Mert. et Koch Deutschl. Fl. II. 211 (1826).

V. semialbum Chaub. in Saint-Am. Voy. Bot. Lot-et-Gar 202 (1818).

V. Thomaeanum et *V Klotzschianum* Wirtg. Fl. Preuss. Rheinprov. 321 (1857).

V. auritum Franch. Essai Verb. 129 f. 19 (1868).

V thapsus × nigrum Čelak. Prodr. II. 313 (1873), Focke Pflanzenmischl. 303 (1881), Oborny Fl. Mähr. II. 465 (1882), Formánek Květ. Mor. I. 3 p. 764 (1892).

V. hranicense Petrak in Allg. Bot. Zeitschr. XV. 4 (1909).

Cum parentibus passim.

Foto K. Domin.

Verbascum abietinum Borb. var. *septentrionale* Dom. in Rossia Subcarpatica ad rivulum Svidovec prope Diana.

29. **V. abietinum** Borb.

V abietinum Borb. in Verh. Bot. Ver. Brandenb. XVII. 60 (1875), Murb. Verb. 428 (1933).

V vernale Wierzb. ap. Rochel Bot. Reise Banat 1, 86 (1838) n. n., Jávorka Magyar Flora 987 (1925).

V lanatum Griseb. Spicil. Fl. Rumel. II. 44 (1844), non Schrad.

V. Bornmülleri Velen. in Sitzber. Kgl. Böhm. Ges. Wiss. Math.-nat. Cl. 1889, II. 38 (1890), Fl. Bulg. 415 (1891), Hayek Prodr. Fl. Balc. II. 128 (1929).

V thyrsoideum Hal. in Verb. Zool.-Bot. Ges. Wien XLVIII. 144 (1898), Consp. Fl. Graec. II. 392 (1902), non Host 1827.

Area geogr.: sec. Murbeck in Romania (Banatus et Transsilvania), Bulgaria, Jugoslavia, Albania, Graecia. — Prolem specialem in Čechoslovakia in Carpatis Rossiae Subcarpaticae inveni.

b) var. **septentrionale** m.

Differt a typo statura multo elatiore, robusta, foliis infimis et inferioribus multo majoribus et longioribus, caulibus plus foliosis, foliis omnibus multo tenuioribus, herbaceis nec coriaceis, utrinque opacis, supra minime, subtus laxe stellato-pilosis, foliis caulinis minus profunde crenatis usque subintegris, inflorescentiae paniculatae ramis plus erectis, bracteis pedicellis plerumque brevioribus.

Rossia Subcarpatica: ad vias, secus rivum, locis apertis inter dumeta prope casam venatoriam Diana dictam haud procul Jasina in valle rivuli Svidovec in regione silvatica ad pedem montium Svidovecensium copiose, K. Domin VIII. 1929 (typus varietatis). Formam hanc observavi in territorio nominato stationibus numerosis aliis, ita in valle rivuli Svidovec inter Kevelov et Sokolek, prope fluvium Černá Tisa haud procul Jasina, in Bukovinka, secus viam inter Kvasy et Kevelov necnon in convalle Velký Trostinec. Vidi etiam specimina a cl. Miloš Deyl VII. 1934 in ruderatis prope oppidum Rachov alt. 450 m collecta, bracteis plus evolutis insignia.

Varietas nostra quasi intermedia inter *V abietinum* var. *genuinum* (*V Bornmülleri* Velen, et *V abietinum* Borb.) et *V nigrum* esse videtur, sed ab illo revera tantum statura robusta, foliis tenuibus magnis et indumento multo pauperiore discrepat. *V abietinum genuinum* sistit prolem xerophyticam: multo est rigidius, minus elatum, folia habet subcoriacea uti tota planta indumento stellato detersili dense obsita, ramos in angulo amplo patentes. *V abietinum* sec. descriptionem cum specie bulgarica cl. Velenovskýi optime convenit et forsan tantum bracteis elongatis abhorret

(bracteae ex Borbás l. c. p. 61 longissimae inferiores lineari-lanceolatae floribus 3—5plo, superiores anguste lineares 2—3plo longiores). Borbás speciem suam novam cum *V nigro* comparat et dicit: »die Pflanze ist aber von diesem durch die alle Theile, auch die Früchte und Samen überziehenden dichten Sternhaare, durch die derbere Consistenz der Blätter, durch die langen Zweige, welche noch unter der Mitte oder von der Mitte des Stengels aus der Achsel größerer Blätter entspringen, durch die am oberen Theile des Stengels nicht so bedeutend sich verkürzenden Blätter, langen Bracteen und dichten Blüthentrauben verschieden.«

V abietinum duas formas extremas efformat: varietatem *septentrionalem* et var. *lovčense* (Rohlena), foliis albo-tomentosis insignem.

30. **V. abietinum var. septentrionale × lanatum var. Hinkei. V. Pilátii** m.

Differt a *V lanato* var. *Hinkei,* cui simile, statura elatiore et robustiore, foliis caulinis plus evolutis, basi hastato-lobatis sed manifeste longius acuminatis et propterea pro latitudine longioribus, calyce et ovario dense stellatim villoso, sterilitate et polline pro parte abortivo.

Rossia Subcarpatica: Kuzy prope Velký Bočkov, Alb. Pilát VII. 1933.

31. **V. lanatum** Schrad.

V lanatum Schrad. Mon. Verb. II. 28 (1823), Hayek in Hegi Ill. Flora VI. 1 p. 12 (1913), Hayek Prodr. Fl. Balc. II. 129 (1929), Murb. Verb. 437 (1933).

? *V alpinum* Turra Prodr. Fl. Ital. 64 (1780).

? *V thyrsoideum* Host Fl. Austr. I. 289 (1827).

Typus speciei [*α*) *eu-lanatum* Murb.] incolit sec. Murbeck montes Italiae borealis, Austriae (Styriae, Carinthiae), Jugoslaviae. Apud nos occurrit:

2. var. **Hinkei** Murb. Verb. 440 (1933).

V Hinkei Friv. in Flora XIX. 440 (1836), Simonkai Enum. Fl. Transs. 415 (1886), Velen. Fl. Bulg. Suppl. I. 209 (1898), Jávorka Magyar Flora 987 (1825).

V Wierzbickii Heuff. (in Rochel Bot. Reise Banat 86 (1838) n. n.) et ap. Griseb. et Schenk in Wiegm. Arch. 321 (1852), in Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien VIII. 167 (1858), Neilr. Diagn. 92 (1867) excl. cit. Schrad. et Koch, Murb. Beitr. Fl. Südbosn. Herceg. 85 (1891), non Rchb. 1862.

V lanatum auct. fl. Transs., Dom. in Acta Bot. Boh. VIII. 43 (1929), non Schrad.

Sec. MURBECK tantum in montibus Romaniae (Banatus et Transsilvaniae) et Bulgariae, sed occurrit etiam in Čechoslovakiae parte maxime orientali in Carpatis Rossiae Subcarpaticae a montibus Svidovecensibus orientem versus usque ad confines rei publicae. Vidi specimina sequentia:

1. Copiose in lapidosis et dispersa in Arrhenathero floribundo infra rupes Skurtul (montes Svidovec), alt. circa 1320 m, K. DOMIN VIII. 1929.

2. In valle rivuli Gropjenec infra casas pastorales Gropa appellatas in regionem fagetorum mediam descendens, K. DOMIN VII. 1929. In silva primaeva formam *umbrosam* legi, me judice tantum pro oecomorfosi silvatica aestimandam et loci natalis conditionibus specialibus formatam, sed habitu valde alienam, praesertim inflorescentia spiciformi gracilescente, tenui, interrupta, calycibus minoribus, bracteis valde elongatis, infimis lanceolato-linearibus, mediis et superioribus anguste linearibus, acuminatis, patentibus, fasciculos multo superantibus necnon indumento pauciori insignem.

3. Montes Marmaroš: in graminosis et saxosis kotae 1553 m inter Pop Ivan et Pietroš prope vicum Trebušany, in declivi occidentali, solo calcareo, MILOŠ DEYL VIII. 1933.

4. Montes Marmaroš: in graminosis et saxosis montis Berlebaška prope vicum Trebušany, in declivi occidentali, solo granitico, alt. 1600 m, MILOŠ DEYL VIII. 1933.

5. Montes Marmaroš: in declivi montis Berlebaška prope vicum Trebušany, alt. 1550 m, solo calcareo, MILOŠ DEYL VIII. 1934.

N o t a. *V. lanatum* SCHRAD et. *V. Hinkei* FRIV. a *V. albietino* BORB. et *V nigro* L. jam capsulis glabris longius distant. JÁVORKA (l. c.) utrumque pro specie distincta habet, HAYEK tamen (Prodr. Fl. Balc. II. 129, 1929) *V. Hinkei* ut synonymum *V. lanati* declarat. Var. *Hinkei* variat statura, indumento, caulibus plus minusve foliatis, inflorescentiis spiciformibus nunc crassis compactis, nunc tenuioribus plus minusve interruptis. Formam *bracteosam,* caule densiuscule foliato, inflorecentia compacta, bracteis valde elongatis divaricatis, florum fasciculos longe superantibus, foliis supra tenuiter, subtus dense tomentosis e Bulgaria (Novo Selo, URUMOV 1900) vidi. Formae balcanicae indumento tomentoso densiore et persistente a nostris discrepant, quae rursus inflorescentias plerumque elongatas et plus interruptas ostendunt.

Subsect. 2. *Singuliflora.*

31. **V. blattaria** L.

V. blattaria L. spec. Pl. 178 (1753), SCHMIDT Fl. Boëm. inch. III. 39 (1794), POHL Tent. I. 216 (1809), PRESL Fl. Čech. 47 (1819), OPIZ Böh. Gew. 27 (1823), KOSTEL. Clavis 34 (1824), PFUND Verb. 44 (1840), ČELAK. Prodr. II. 312 (1873), OBORNY Fl. Mähr. 470 (1882), FORMÁNEK Květ. Mor. I. 3 p. 769 (1892), HAYEK in HEGI Ill. Flora VI. 1 p. 9 (1913), DOM.-PODP. Klíč 414 (1928), MURB. Verb. 560 (1933).
V glabrum MILL. Gard. Dict. no. 8 et Icon. t. 67 (1760).
V heterophyllum MILL. l. c. (1760).
V luridum SALISB. Prodr. 104 (1796).
V Claytoni MICHX. Fl. Bor.-Amer. I. 148 (1803).
V repandum WILLD. Enum. Hort. Berol. I. 226 (1809).
Thapsus Blattaria RAFIN. Fl. Tellur. IV. 89 (1836).
V blattariforme GRISEB. in Wiegm. & Erichs. Arch. Naturgesch. XVIII. 1 p. 321 (1852).

Area geogr. (ex MURBECK): Europa fere omnis (excl. Scand. et Rossiam bor.); Sibiria altaica; Asia Minor et Media; Persia bor.; Affghania; Regn. Tunetanum; Algeria; Imp. Maroccanum septentr. — In Čechoslovakia dispersa, praesertim in regione carpatica et pannonica.

Minus variabile. PFUND Verb. 45 (1840) desribit *β) albiflorum*, *γ) serratum* et *δ) sinuatum*. *V glabrum* MILL., in hortis cultum, habet sec. MURBECK l. c. 565 corollam intus albam, extus pallide rubro-violaceam. POSPICHAL Fl. Oesterr. Küstenl. II. 2 p. 616 (1899) describit *α) typicum* et *β) bracteosum*.

32. **V. blattaria × lychnitis** ROUY Fl. France XI. 26 (1909), DOM.-PODP. Klíč 416 (1928), MURB. Verb. 569 (1933).

V. pseudoblattaria SCHLEICH. ap. KOCH Syn. ed. 2 p. 592 (1844).
V Lychnitidi-Blattaria KOCH l. c. (1844).
V Mühlenbeckii GODR. in Bon Cult. de Nancy (1846).
V lychnitis × blattaria FOCKE Pflanzenmischl 299 (1881).

Bohemia: inter dumeta Pruni spinosae in declivi Žehuňská stráň appellato prope Chlumec nad Cidl., J. PODPĚRA in Věstn. Kl. Přír. Prostějov VII. 117 (1905) cum descr. E Bohemia jam a FOCKE l. c. indicata.

33. **V. blattaria × nigrum** KIRSCHL. Fl. Als. II. 471 (1852—58) (*Blattario-nigrum*), ROUY Fl. France XI. 26 (1909), DOM.-PODP. Klíč 416 (1928), MURB. Verb. 570 (1933).

V. intermedium RUPR. ap. PFUND Verb. 54 (1840), OPIZ Sezn. 102 (1852).
V nigro-Blattaria RCHB. Icon Fl. Germ. et Helv. XX. 23 t. 1665 (1862).

V nigrum × *blattaria* ČELAK. Prodr. II. 315 (1873), FORMÁNEK Květ. Mor. I. 3 p. 768 (1892).

Bohemia (prope Sadská anno 1837 a RUPRECHT detectum et pro hybrida *V Blattaria* et *V nigrum* L. declarata), Moravia (Plešovec pr. Kroměříž, PALLA).

34. **V. blattaria** × **phoeniceum** REICHARDT in Verh. Zol.-Bot. Ges. Wien XI. Abh. 463 (1861), ČELAK. Prodr. II. 315 (1873), FOCKE Pflanzenmischl. 296 (1881), BECK Fl. Nied.-Österr. II. 1038 (1893), DOM.-PODP. Klíč 415 (1928), MURB. Verb. 570 (1933).

V. divaricatum KITT. Deutschl. Fl. 2. Aufl. I. 352 (1844).
V pseudophoeniceum REICHARDT l. c. (1861), SCHUR in Verh. Naturf. Ver. Brünn XLII 252 (1904) (*Pseudo-phoeniceum*).

Bohemia (pr. opp. Česká Lípa, WATZEL teste REICHARDT).

35. **V. blattaria** × **phlomoides** DOM.-PODP. Klíč 416 (1928), MURB. Verb. 570 (1933).

V. flagriforme PFUND Verb. 51 cum tab. (1840), OPIZ Sezn. 102 (1852).
V phlomoides × *blattaria* PFUND Verb. 17 (1840) (*phl.-Blatt.*), ČELAK. Prodr. II. 314 (1873), FOCKE Pflanzenmischl. 299 (1881).
V phlomo-Blattaria GREN. et GODR. Fl. France II. 556 (1852).
V Grisebachianum BORB. ex FOCKE Pflanzenmischl. 299 (1881).
V Blattaria × *Sartorii* (*V pseudoflagriforme*) HAUSSKN. in Mitth. Thür. Bot. Ver. N. F. X. 51 (1897).

Bohemia (prope urbem Praha, PFUND).

36. **V. blattaria** × **thapsiforme** MURB. Verb. 571 (1933).

V. Bastardi RÖM. et SCHULT. Syst. Veg. IV. 335 (1819).
V. ramosissimum DC. Fl. Franç. VI. 416 (1815), non POIR.
V. pilosum DÖLL in Flora XXXII. 465 (1849).
V. thapsiformi-Blattaria GREN. et GODR. Fl. France II. 555 (1952).
V thapsiforme × *blattaria* FOCKE Pflanzenmischl. 299 (1881).

Slovakia, in distr. Nitra prope Tovarníky, J. SCHERFFEL in Mag. Bot. Lap. XXV. 282 (1926).

Huic pertinet verosimiliter etiam planta a SIG. SCHILLER in Oesterr. Bot. Zeitschr. XIV 294 (1864) descripta et etiam prope urbem Nitra collecta, ab auctore pro hybrida specierum *V. phlomoides* L. et *V. Blattaria* L. designata, sed sec. descriptionem foliis superioribus plus minusve decurrentibus insignis. S. SCHILLER plantam hanc in Verh. Ver. Naturk. Presburg IX. 32 (1866) *V. Nagyi* appellat, sed jam NEILREICH Aufzähl. 182 (1866) suspicatur hybridam hanc combinationem *V thapsiformi-Blattaria* sistere et ad *V pilosum* DÖLL pertinere, quod judicium mihi justum apparet.

37. **V. phoeniceum** L.

V. phoeniceum L. Spec. Pl. 178 (1753), SCHMIDT Fl. Boëm. inch. III. 39 (1794), POHL Tent. I. 215 (1809), PRESL Fl. Čech. 48 (1819), OPIZ Böh. Gew. 27 (1823), Sezn. 101 (1852), KOSTEL. Clavis 34 (1824), PFUND Verb. 20, 41 (1840), ČELAK. Prodr. II. 312 (1873), OBORNY Fl. Mähr. II. 469 (1882), FORMÁNEK Květ. Mor. I. 3 p. 768 (1892), HAYEK in HEGI Ill. Flora VI. 1 p. 8 (1913), DOM.-PODP. Klíč 414 (1928), MURB. Verb. 582 (1933).

V cisalpinum BIROLI in Brugn. Giorn di Fis. dec. 2, IV, 284 (1821).

V. Wallrothii BLUFF et FINGERH. Comp. Fl. Germ. ed. 1, I, 288 (1821).

Thapsus phoeniceum RAFIN. Fl. Tellur. IV. 89 (1836).

V spectabile β. Foliosum K. KOCH in Linnaea XXII. 730 (1849).

Area geogr. (ex MURBECK): a Germania media et Italia superiore usque ad Jugum Altaicum et Persia. — In Čechoslovakia in ditione vegetationis pannonicae frequens, ceterum rarum.

Minus variabile. Variat inflorescentia ramosa (f. *ramosum* PFUND Verb. 42 (1840) [= ? γ) *serratum* PFUND ex OPIZ Sezn. 101, 1852] et floribus albis [β) *albiflorum* PFUND l. c., OPIZ l. c.].

38. **V. phoeniceum × thapsus** DOM.-PODP. Klíč 416 (1928), MURB. Verb. 588 (1933).

V. versiflorum SCHRAD. Mon. Verb. I. 36 (1813), ČELAK. Prodr. II. 314 (1873).

V rubiginosum PRESL Fl. Čech. 46 (1819), OPIZ Böh. Gew. 27 (1823), non W. K.

V rubiginosum α. Waldsteinii PFUND Verb. 52 (1840), OPIZ Sezn. 102 (1852).

V thapsus × phoeniceum ČELAK. Prodr. II. 314 (1873) cum?, FOCKE Pflanzenmischl. 298 (1881).

Bohemia, rarissime.

Monographiae.

H. A. SCHRADER: Monographia generis Verbasci, I. (Comm. Soc. Gotting. II.) p. 40 et 5 tab., 1813; II. (ibidem V.), p. 58 et 3 tab., 1823.

J. PFUND: Monographiae generis Verbasci prodromus, Praha 1840, p. 80, tab. 1 (editum etiam in BERCHTOLD Oekon.-techn. Flora Böhmens III. 1 p. 352—424, 1841).

A. FRANCHET: Essai du Genre Verbascum, in Mém. Soc. Acad. Maine et Loire XXII. p. 65—204 (1868).

A. FRANCHET: Etudes sur les Verbascum de la France & de l'Europe centrale, p. 1—132, Vendome 1875.

Sv. MURBECK: Monographie der Gattung Verbascum; Lunds Univers. Årrskr. N. F. Avd. 2, Bd. XXIX. Nr. 2 p. 1—630 et 31 tab., Lund 1933.

XV

Durch X-Strahlen hervorgerufene abnorme Plastiden.

(Sur les plastides abnormaux provoqués par les rayons X.)

(Mit 1 Abbildung.)

Von Dr. **K. HRUBÝ.**

Pflanzenphysiologisches Institut der Karls Universität in Prag. Genetische Abteilung.

(Vorgelegt in der Sitzung am 8. Mai 1935.)

Es ist allgemein bekannt, daß verschiedene Strahlungen, gleichgiltig ob X-Strahlen oder Radiumemanation, die Organismen stark beeinflussen und manchmal große Veränderungen in ihren Zellen hervorrufen. LEWITSKY (2) mit seinen Mitarbeitern erhielt nach der Einwirkung von X-Strahlen merkwürdige und auch genetisch stabilisierte Chromosomenveränderungen bei *Crepis capillaris*. Er stellte statistisch auch die Frequenz von einigen Chromosomenalterationen fest (LEWITSKY — 3). — M. NAVASHIN (4) bestrahlte mit X-Strahlen keimende Samen von *Crepis tectorum*. Die Bestrahlungsdosis wurde allmählich von 40 bis auf 2200 Sekunden vergrößert. Die keimenden Samen wurden dann ausgesät und schon nach einigen Tagen wiesen die Keimpflanzen verschiedene Abnormitäten auf. Die Zahl der Abnormitäten vergrößerte sich proportionell mit der zunehmenden Bestrahlung. Gleichzeitig nahm die Prozentzahl der absterbenden Pflanzen zu. NAVASHIN untersuchte die abnormen Pflanzen zytologisch und es zeigte sich, daß merkwürdige Translokationen der Chromosomen ziemlich oft auftreten.

Diesem Beispiele folgend unternahm der Verfasser zusammen mit dem verstorbenen Prof. Dr. A. BROŽEK im Jahre 1932 eine Reihe ähnlicher Versuche und zwar mit aufgequollenen und eben zu Keimen beginnenden Samen von *Salvia hispanica* und mit Sporen von *Equisetum arvense*. Bei *Salvia,* um eventuelle Chromosomenveränderungen zu studieren, bei *Equisetum* um das Verhalten der Plastiden zu beobachten. Die letztere Frage interessierte besonders Herrn Prof. Dr. BROŽEK, der sich mit dem Problem der erblichen Übertragung solcher Eigenschaften befaßte, die nicht in

den Chromosomen, sondern im Cytoplasma, besonders in den Plastiden lokalisiert sind. Es war ihm leider nicht vergönnt, seine Versuche zu beenden. Trotzdem halte ich es für meine Pflicht, diese Versuche zu publizieren.

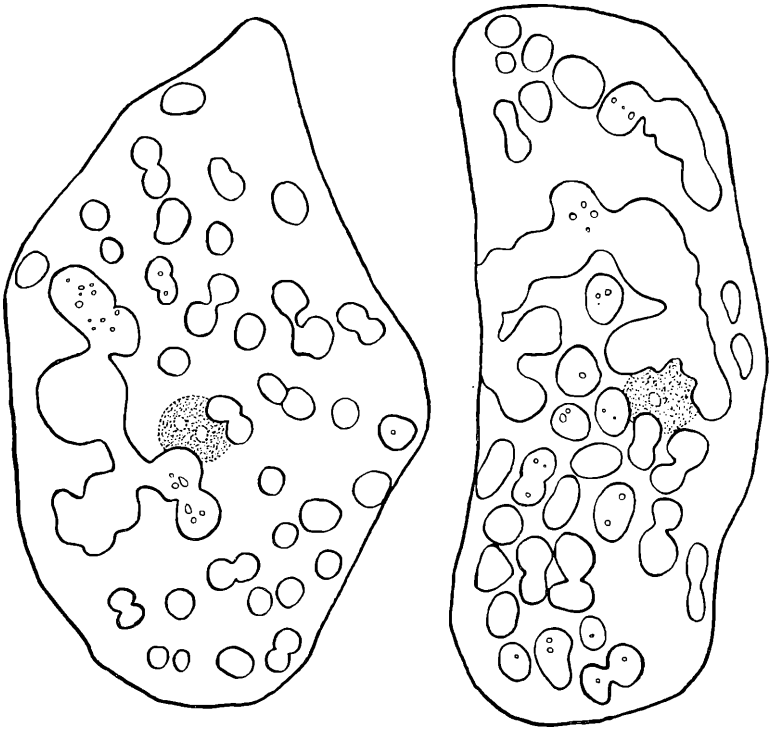
Schürhoff (5) erwähnt verschiedene pathologische Zustände der Plastiden, verschiedene Deformationen und Quellung. Doch fand ich keine Angaben über das Verhalten der Plastiden unter dem Einfluß der Bestrahlung. Erst im Jahre 1934 publizierte Knudson (1) kurze Resultate von Versuchen, die den unsrigen ähnlich waren. Auch die Resultate sind mit den unsrigen fast identisch. Knudson bestrahlte mit X-Strahlen (leider gibt er die Dosis und die Art der Bestrahlung nicht an) Sporen von *Polypodium aureum* und fand in vielen Fällen in den Prothallien, besonders in den, in der Nähe der Peripherie liegenden Zellen, riesige, unregelmäßig geformte, amoeboide Plastiden, deren Entstehen er durch Vereinigung kleiner Plastiden erklärt. Diese Erklärung stimmt mit den Angaben Schürhoff's überein, der beobachtete, daß unter gewissen abnormen Bedingungen die Plastiden quellen und ihre Randzonen plastisch und klebrig werden, so daß verschiedene unregelmäßige Bildungen entstehen können.

Unsere Versuche wurden folgendermassen durchgeführt: Auf Petri-Schalen mit 1½% Agar und Knopscher Nährlösung wurden Sporen von *Equisetum arvense* ausgesät. Die Bestrahlung wurde im Spektroskopischen Institut der Karls Universität durchgeführt. Dem Vorstande, Herrn Prof. Dr. Dolejšek, sprechen wir hiemit für seine freundliche Hilfe unseren besten Dank aus. — Bestrahlt wurde mit einer technischen Röhre mit 2·5 Milliampère bei 75 Kilovolt effektiver Spannung. Die bestrahlten Objekte waren 12 cm von der Lampe entfernt und ein 0·5 mm dickes Aluminiumfilter wurde bei der Bestrahlung verwendet. Es handelte sich daher um eine eher härtere als mittlere Strahlung. Die Strahlungsintensität war beiläufig 100 R-Einheiten in 90 Sekunden. — Zuerst wurde mit einer Schalenserie ein Orientierungsexperiment vorgenommen. Die erste Schale wurde 40 Sekunden, die zweite 120, die folgenden 240, 600, 1120, 1800 und die letzte 2200 Sekunden bestrahlt. Die Prothallien wurden nach einigen Tagen sorgfältig untersucht und festgestellt, daß auch die stärkste Dosis (ungefähr 2444 R-Einheiten) die Keimfähigkeit der Sporen nicht nachteilig beeinflußt, da die Prozentzahl der nicht keimenden Sporen klein war und sich von der der Kontrollschalen nicht unterschied. Bei schwächeren Bestrahlungsdosen wurden auch keine Abnormitäten gefunden; die

Prothallien unterschieden sich von den Kontrollversuchen nicht. Dagegen wurden unter den, mit den drei stärksten Dosen bestrahlten Sporen hie und da, unter den am stärksten bestrahlten Sporen sogar ziemlich oft in einigen Prothallien Zellen mit amoeboiden Riesenplastiden gefunden. — Neue Sporen wurden daher in weitere 8 Schallen ausgesät, zwei Schalen als Kontrolle aufgehoben, 3 andere Schalen (Nr. 1, 2, 3) 2120 Sekunden bestrahlt, was 2355 R-Einheiten entspricht, und die 3 letzten (Nr. 4, 5, 6) 6120 Sekunden bestrahlt, was 6800 R-Einheiten entspricht. — Auch diese Dosis hatte keine lethale Wirkung. — Hingegen vergrößerte sich aber die Prozentzahl der Prothallien mit abnormen Plastiden, wie folgende tabellarische Übersicht zeigt:

Dosis	Nr	% abnorm.	Mittelwert	Unterschied
2355 R	1.	23·3	21·6 % ± 3 × 2·5 %	24·9 % ± 3 × 5·9 %
	2.	16·6		
	3.	25·0		
6800 R	4.	37·7	46·5 % ± 3 × 5·4 %	
	5.	45·6		
	6.	56·2		

Die abnormen Riesenplastiden enthaltenden Zellen zeigt die beigelegte Abbildung. — Die Zellkerne weisen überhaupt keine Veränderungen auf, dafür zeigen aber die Plastiden, und zwar auch die kleinen, eine Vakuolisation. Die Ansicht Knudson's über die Verklebung kleiner normalen Plastiden, die sich auf diese Weise zu großen unförmigen Bildungen vergrößern, konnten wir in einigen Fällen bestätigen. Aber in vielen anderen Fällen scheint es, das die Plastiden sich zu teilen beginnen und daß diese Teilung nicht vollendet wird; eine Erscheinung, die analog zum Entstehen polyploider Zellkerne unter dem Einfluß verschiedener Narkotika sein würde. Höchstwahrscheinlich kombinieren sich beide Entstehungsarten. — Weitere Stadien wurden leider nicht beobachtet, es ist daher noch nicht möglich, weiter Schlüsse zu ziehen. Doch wird es vielleicht möglich sein, die Versuche forzusetzen.



Zwei Prothallienzellen von *Equisetum arvense* mit abnormen Plastiden. — Gezeichnet mit Abbéschem Zeichenapparat, Obj. Reichert, Hart Apochr., Okul. Reichert 12 Komp. — Prof. Dr. A. Brožek del.

Literatur.

1. Knudson L.: Giant Plastids in Ferns Produced from X-Rayed Spores. Amer. Journ. of Bot. 21: 712—713, 1934.

2. Lewitsky G., Shepeleva H., Titova N.: Cytology of F_1, F and F_3 of X-Rayed Crepis capillaris WALLR. — Plant Industry in USSR, Nr. 11, sep. p. 9—10, 1934. (Russisch mit engl. Zusammenfassung.)

Lewitsky G., Sizova M.: On Regularities in Chromosome Transformations induced by X-Rays. — Compt. Rend. de l'Acad. d. Sc. de l'URSS, 4: 86—87, 1934. (Russisch mit engl. Zusammenfassung.)

4. Navashin M.: A Preliminary Report on some Chromosome Alterations by X-Rays in Crepis. — Amer. Naturalist 65: 243—252, 1931.

5. Schürhoff P. N: Die Plastiden. — Linsbauer's Handbuch der Pflanzenanatomie I., 1, Berlin 1924, pp. 157—162.

Summary.

The abnormal Plastids caused by X-Rays.

The author lighted with the X-Rays the shooting spores of *Equisetum arvense*. In the young prothallia the abnormal plastids occured. If the dosis was greater, the number of abnormities was more copious. The abnormal plastids are giant and of the irregular shape (see fig.). They appear also the vacuolisation and are formed partly by the gluing of the small normal plastids together, partly by the unfinished dividing of these ones.

XVI.

Objev silurských břidlic s graptolitovou faunou na Moravě.

(Předběžná zpráva.)

(Sur la trouvaille des schistes siluriens à Graptolites en Moravie.)

Sdělují Dr. **RADIM KETTNER** a Dr. **MAURIC REMEŠ.**

(S jedním vyobrazením v textu.)

Předloženo ve schůzi dne 8. května 1935.

Počátkem dubna tohoto roku náhodně dověděl se jeden z nás (M. R.), že při kutacích pracích na železnou rudu právě prováděných jižně od Stínavy u Plumlova na Drahanské vysočině byly objeveny v černých břidlicích zbytky graptolitů. Nález tento učinil pan Ing. Mont. Cand. FRANTIŠEK MEISEL z Plumlova, jenž kutací práce u Stínavy řídí. Jelikož tato zpráva, při dosavadních známostech našich o geologické stavbě Drahanské vysočiny na první pohled zdající se neuvěřitelnou, potřebovala rychlého ověření, vypravili jsme se společně dne 23. dubna 1935 na udávanou lokalitu. Pan FRANTIŠEK MEISEL velmi ochotně dovedl nás na kutiště železných rud u Stínavy a dal nám první informace o způsobu uložení vrstev. Od něho, jakož i od pana JOSEFA BLEKTY, ředitele měšťanské školy v Plumlově, získali jsme první ukázky graptolitů na kutišti nalezených. Exkurse naší zúčastnili se ještě pánové ředitel JOSEF BLEKTA z Plumlova a známý olomoucký botanik JOSEF OTRUBA. Využíváme této příležitosti, abychom pánům Ing. C. FRANT. MEISELOVI a řediteli JOS. BLEKTOVI srdečně poděkovali za ochotu a pomoc, se kterou nás při našem odborném ohledání lokality podporovali.

Kutisko železných rud leží v lese 2 km jz od obce Stínavy (6½ km zsz od Plumlova), severně od Repešského údolí, asi v místech, kde na speciální mapě 1:75.000 jest vytištěno písmeno

s nápisu »Nosek« (sev. od koty 518). Na geologické mapě c. k. říšského geologického ústavu ve Vídni, list Prostějov-Vyškov, sestavené v létech 1889—1890 L. v. TAUSCHEM, vyznačeny jsou v jihozáp. okolí Stínavy kulmské břidlice. TAUSCHOVA mapa vůbec vyznačuje ze starých útvarů skládajících Drahanskou vysočinu na listu Prostějov-Vyškov výhradně kulm, representovaný jednak břidlicemi, jednak drobovými pískovci a slepenci. V okolí místa na speciální mapě vyznačeném písmenem *s* nalezneme v lese řadu starých obvalů a jam, kolem nichž povalují se kusy křemitých železných rud, tvořených jednak krevelem, jednak magnetovcem. Obvaly seskupeny jsou jednak směrem přibližně sv-jz, odpovídajícím směru vrstev, jednak směrem příčným k směru předešlému. Na svahu koty 518 nalezneme haldu a ústí štoly mířící pod řadu obvalů, resp. zavalených jam příčného směru. Štola, právě tak jako tyto zavalené jámy, jsou starého data (patrně z 18. století).

Nové kutací práce vyčistily nejprve tuto štolu, původně zavalenou, a pokračují v dalším ražení štoly směrem pod řadu obvalovou směru podélného (sv-jz). Situaci hornických prací znázorňují přiložený plánek a profil, laskavě nám poskytnuté panem FRANT. MEISELEM (viz obr. 1.).

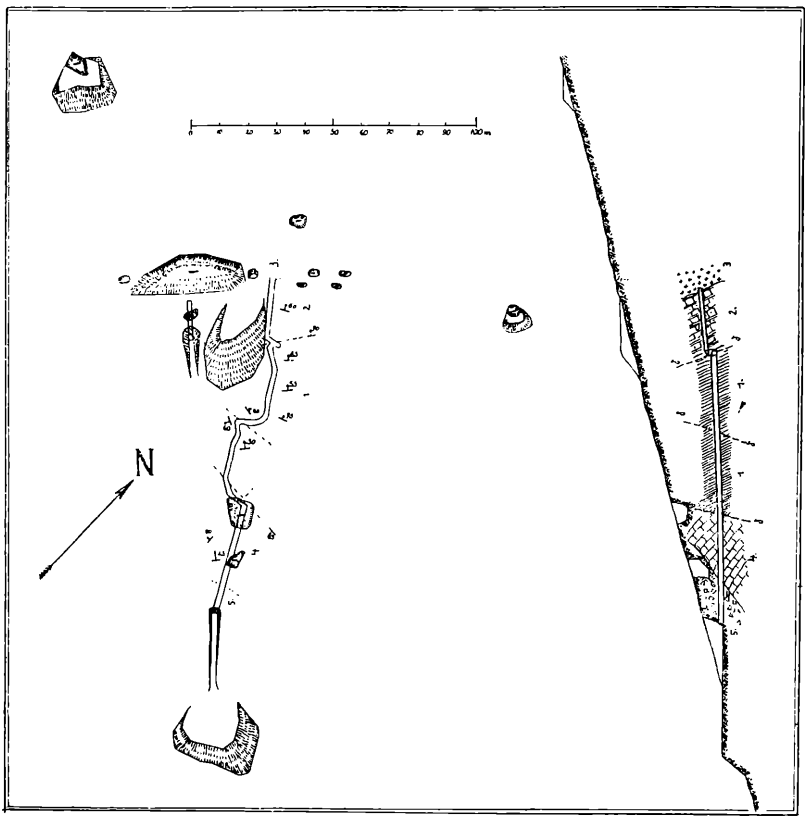
Při své návštěvě kutiska dne 23. dubna spatřili jsme na haldě před ústím štoly ze štoly vyvezený materiál černých břidlic, ve kterých se nám podařilo po krátkém roztloukání nalézti hojnost dobře zachovalých graptolitů, vedle jiných organických zbytků, zejména stonků lilijic a zkyzovatělých skořápek rodu *Orthoceras*.[1]) Tím byla existence silurského útvaru na kutisku v lese jz od Stínavy s naprostou určitostí dokázána.

Prohlédli jsme pak uložení vrstev odkrytých štolou a zjistili jsme tyto geologické poměry: Štola dosáhla v době naší návštěvy délky 120 m. Od ústí až do vzdálenosti 15 m prochází nejprve ssutí. Nato následují až do vzdálenosti 40 m (počítáno od ústí štoly) typické kulmské břidlice barvy žlutošedé, jejichž směr jest sv-jz (hora 3—4), sklon 20—30° k sz. Ve vzdálenosti 40 m od ústí štoly přicházíme přímo pod zavalenou starou jamou na poruchové pásmo, za nímž následují již černé břidlice silurské. Břidlice tyto jsou poblíže poruchového pásma silně tektonicky deformovány, mají fyllitický vzhled a jsou prostoupeny čet-

---

[1]) DR. B. BOUČEK určil jeden z exemplářů vyznačený rýhov. povrchem skoř. jako *Orthoceras (Geisonoceras) originale* Barr.

nými kluznými plochami. Směr břidlic jest zde ssv-jjz, sklon 50° k zsz. Souvrství černých silurských břidlic můžeme sledovati až téměř do konce štoly. Jsou na dvou místech prostoupeny menšími dislokacemi a sklon jejich stává se místy značně příkrý (75—80°).



Vysvětlivky k obrázku:

Půdorys a průřez kutacích prací v lese Nosek jz od Stínavy.

1. Graptolitové břidlice. 2. Silurské břidlice s vložkami vápenců. Diabasový porfyrit. 4. Kulmské břidlice. 5. Ssuť; δ—δ = Dislokace.

Plan et coupe des travaux miniers de recherche dans la forêt Nosek« au SW. de Stínava.

1. Schistes à Graptolites. 2. Schistes siluriens à intercalations calcaires. 3. Porphyrite diabasique. 4. Schistes du Culm. 5. Eboulis; δ—δ = Dislocations.

V černých graptolitových břidlicích objevují se někde, ač ne příliš hojně, konkrece vápenité, temné barvy a až jako hlava veliké. V nejvyšších polohách odkrytého souvrství, t. j. ve vzdále-

nosti asi 100—120 m od ústí štoly, střídají se silurské břidlice s polohami vápenců, většinou temných, celistvých, z části však i světle šedých, krystalických (krinoidových). V těchto světlých vápencích nalezen byl mlž *Hemicardium* Cuv. sp.[2]) V nadloží silurské serie zastižen byl v konci štoly světle šedý diabasový porfyrit.

Ložisko železných rud zatím štolou zastiženo nebylo; je třeba očekávati ho dále v nadloží a podle našeho mínění jsou železné rudy geneticky vázány na výlevy diabasového porfyritu, resp. diabasu.

Graptolitové břidlice jsou břidlice jílovité, velmi jemného zrna, barvy temně šedé až černé, tence a rovně štěpné a na štěpných plochách zpravidla hedvábitě lesklé. Podobají se petrograficky značně mnohým kulmským břidlicím, zvláště břidlicím pokryvačským, a proto není divu, že existence jejich v území tvořeném téměř výhradně monotonním souvrstvím břidlic a drob kulmského útvaru ušla pozornosti starších badatelů, kteří se zabývali geologií Drahanské vysočiny.

Pánové prof. Dr. Jaroslav Perner a docent Dr. Bedřich Bouček, jimž jsme nasbíraný graptolitový materiál k určení předložili, podali nám tuto prozatímní diagnosu, za niž jim vyslovujeme zde srdečné díky:

»V graptolitovém materiálu nelze určiti bezpečně druh ani u jediného exempláře přes to, že jsou graptoliti poměrně dobře zachováni (nesmáčklé příliš i se zachovanou sikulou). Zato však lze určiti skupinu, ke které náležejí.

Monograptus sp. I. ze skupiny *M. colonus* (Barr.). Velké exempláře, až 3 mm široké, zvolna se do sikuly rozšiřující. *M. colonus* (Barr.) má hustší hydrotheky, *M. roemeri* (Barr.) se rychleji zužuje, *M. varians* Wood je značný užší. Skupina se vyskytuje v nejsvrchnějším Wenlocku (v Čechách e a_2) a v Ludlow (v Čechách e β). V materiálu dosti hojně.

Monograptus sp. II. ze skupiny *Mon. vomerinus* Nich. Buňky husté, kratší forma. Skupina se objevuje ve Wenlocku. V materiálu stínavském 3 exempláře.

Monograptus sp. III. ze skupiny druhu *Mon. priodon* (Br.). Pravděpodobně tu jde o *Mon. flemmingi* Lapw., který se vyskytuje ve svrchním Wenlocku.

Monograptus cf. capillaceus Tullb. Útlá forma s oddálenými

---

[2]) Podle lask. určení p. doc. Dra B. Boučka.

hydrothekami. Druh tento, do jehož příbuzenstva asi lze klásti naše exempláře, se vyskytuje ve svrchním Wenlocku.

Linograptus? sp. nebo *Cyrtograptus pulchellus* (Tullb.). Úlomky větví. Bez celých exemplářů nelze zatím říci, kterému rodu úlomky patří. *Linograptus* objevuje se ve vyšším Ludlow, *Cyrt. pulchellus* ve středním Wenlocku.

Podle těchto forem se zdá, že tu nejde jen o jeden obzor, nýbrž, že tu jest zastoupeno několik zon. Celkový ráz fauny upomíná na svrchní část Wenlocku (tedy na české $e\alpha_2$ vrstvy motolské a na spodní část vrstev butovických $e\alpha_3$ podle označení Perner-Kodymova).«

Diabasový porfyrit, vystupující v nadloží souvrství graptolitových břidlic silurských, jest hornina barvy světle šedé až zelenošedé, makroskopicky skoro celistvá; porfyrické vyrostlice pyroxenu lze lupou dobře rozeznati. Pan Dr. Josef Svoboda, asistent geologického ústavu Karlovy university, jemuž jsme poskytli výbrusy z diabasového porfyritu k prozkoumání, charakterisuje horninu takto: »Struktura horniny porfyrická, v základní hmotě ofitická. Porfyrické vyrostlice jsou tvořeny původním pyroxenem, z největší části augitem, z části pravděpodobně i aegirin-augitem. Některé vyrostlice zachovaly si ještě svůj typický pyroxenový průřez a jsou omezeny krystalovými plochami. Úhel štěpných trhlin jest 87—90°. Většina vyrostlic má však v důsledku tlakových přeměn horniny okraje značně rozrušeny, takže tvoří nepravidelná zrna, ve kterých chlorit vystupuje jemně mřížkován, nebo tvoří i sférolitické formy. Základní hmota horniny jest tvořena velmi hojnými, drobnými, lištnovitými živci, typicky ofiticky seskupenými. Jsou z části vyvinuty idiomorfně jako větší jedinci s dvojčatnými lamelami podle albitového zákona, z části tvoří drobné jehličky. Náležejí převážně k andesinu a labradoru. Ojediněle byl zjištěn i labrador-bytownit. Z části jsou živce rozloženy. Ostatní hmotu mezi živci tvoří allotriomorfní zrna pyroxenu, většinou změněného v minerál chloritický, kalcit a drobná, dosti hojná zrnka rud: magnetitu, ilmenitu s leukoxeny a pyritu. Celou horninu prostupují drobné žilky kalcitové, tvořené krystalickým kalcitem a hojnými dvojčatnými lamelami podle $-\frac{1}{2}$ R. Hornina jeví dosti značné účinky tlakové přeměny.«

Pokud se týká stáří diabasového porfyritu, máme zato, že není vyloučena možnost, že vyvřelina ta jest již stáří devonského. Důvodem pro to jest ten fakt, že železné rudy téže povahy, jaké nacházíme na starých haldách a obvalech v lese

zvaném »Nosek« jz od Stínavy, se vyskytují též v okolí Jesence na Konicku,[3]) a to pospolu s diabasy nesporně devonského stáří. Takové rudy nalezneme na př. na staré »Rodenské cestě« sev. od Jesence, na starých haldách sev. od Dzbele na Vichoňově hoře a na haldě nedaleko Ladína. Není dále vyloučena možnost, že na haldách starých dolů na železnou rudu té povahy, jaké jsou rudy stínavské, budou nalezeny horniny silurského útvaru. V materiálu hornin na př., jejž jeden z nás (R. K.) r. 1932 nasbíral na starých haldách u Ladína a na Vichoňově hoře u Dzbele, zastoupeny jsou vedle diabasů, patrně devonských, též černé břidlice, petrograficky nápadně podobné graptolitovým břidlicím ze štoly v lese »Nosek« jz od Stínavy a krinoidové vápence rovněž velmi podobné vápencům z téže štoly. Mohou nám tak snad výskyty železných rud na Drahanské vysočině ukazovati cestu, kde by bylo lze pátrati po dalších výskytech silurských.

Nálezem graptolitových břidlic u Stínavy byla na Moravě po prvé paleontologicky dokázána existence silurského útvaru. Jako silurské označil sice K. Zapletal některé serie na záp. Moravě (ve svratecké klenbě na Tišnovsku), ale jde tu jen o úvahy teoretické, které zatím paleontologicky doloženy nejsou. Nález siluru na Drahanské vysočině jest tím zajímavější a důležitější, že znovu ukazuje, že není na Moravě všechno kulm, co jako kulm vypadá, nebo jako kulm bylo dosud označováno. Drahanská vysočina potřebuje velmi detailního mapovacího prozkumu geologického, který podle našeho přesvědčení přinese ještě mnohá překvapení. Na syntetické úvahy o vývoji geologické stavby Drahanské vysočiny, o něž se někteří autoři pokoušejí, je zatím dosti času. Před moderním důkladným geologickým zmapováním Drahanské vysočiny jsou všecky předčasné.

Připomínáme ještě, že při své exkursi do okolí Stínavy nalezli jsme v zářezu lesní silnice, vedoucí ze Stínavy do lesa »Nosku« v blízkosti weekendového domku, výchoz devonských břidlic, přeplněných zkamenělinami (trilobity) a petrograficky podobných t. zv. spodnodevonským břidlicím F. Tietzeho[4]) sev. od Ponikve u Ludmírova.

---

[3]) Srv. R. Kettner a J. Svoboda: Geologie území na severozápad od Konice, Sborník Přírodovědecké společnosti v Mor. Ostravě, roč. VII., Mor. Ostrava 1932.

[4]) Srv. Geol. Spezialkarte der Österreichisch-Ungarischen Monarchie., Blatt Olmütz a E. Tietze: Die geognostischen Verhältnisse der

Vyhrazujeme si podrobné prozkoumání okolí Stínavy pro dobu nejbližší.

Až dosud nasbíraný materiál graptolitový a jiných zkamenělin z okolí Stínavy jest součástí paleontologické sbírky Remešovy a jest deponován v geologicko-paleontologickém ústavu Karlovy university.

Résumé.

Sur la trouvaille des schistes siluriens à Graptolites en Moravie.

Par Radim Kettner et Maurice Remeš.

(Avec une figure dans le texte.)

Présenté le 8 mai 1935.

Au début du mois d'avril de cette année, l'un de nous (M. R.) apprit par hasard que l'on avait trouvé des restes de graptolites dans des schistes mis à nu par les travaux exécutés au S. de Stínava près de Plumlov dans le plateau de Drahany dans le but de rechercher des minerais de fer. Cette trouvaille avait été faite par M. François Meisel de Plumlov qui dirige les dits travaux de recherches. La communication concernant la trouvaille de graptolites dans le plateau de Drahany paraissait peu probable puisqu'on ne pouvait pas s'attendre à trouver du Silurien dans une région qui, suivant les opinions jusqu'à présent dominantes, est formée exclusivement de Carbonifère. Il était donc nécessaire de contrôler la chose au plus vite. Le 23 avril 1935, nous avons entrepris ensemble une excursion pour visiter la localité en question. M. François Meisel nous a accompagné très aimablement à la localité où se poursuivent les travaux de recherche de minerais le fer près de Stínava et a bien voulu nous donner les premières informations sur le mode de gisement des assises.

La concession est située à 2 km au SW. de Stínava (6½ km au WNW. de Plumlov) au N. de la vallée de Repechy. Sur la carte spéciale au 75.000-ième, elle est située sur la lettre »s« du nom »Nosek« (au N. du sommet 518 m). La carte géologique, feuille Prostějov-Vyškov, publiée par la Geologische Reichsanstalt

---

Gegend v. Olmütz, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Wien, 4—3 Bd., 1893.

de Vienne en 1889—1890 et levée par L. v. TAUSCH[1]) marque dans les environs SW. de Stínava des schistes du Culm. Parmi les anciennes formations constituant l'ensemble du plateau de Drahany sur la feuille Prostějov-Vyškov, le même auteur ne marque en général que du Culm. Cette formation comprend d'une part les schistes, d'autre part les grès grauwackeux et les conglomérats. Autour de l'endroit qui est marqué sur la carte par la lettre »s«, nous trouvons dans la forêt une série de minières délaissées et de creux. Au voisinage de ces anciens travaux miniers, on observe des fragments de minerais de fer à gangue siliceuse formée d'une part d'hématite rouge, d'autre part de magnétite. En poursuivant les travaux miniers récemment repris, on a nettoyé une ancienne galerie effondrée et on continue à l'allonger. (L'allure des travaux miniers est représentée sur le petit plan et la coupe ci-joints.)

Le 23 avril, lors de notre visite des travaux miniers, nous avons trouvé sur la halde près de l'entrée de la galerie des schistes noirs qu'on venait d'évacuer de la galerie. Après avoir cherché quelque temps des fossiles dans ces schistes nous sommes arrivés à trouver bientôt beaucoup de graptolites bien conservés accompagnés d'autres restes organiques, spécialement de tiges des crinoïdes et de moules pyritisées d'*Orthoceras*.[2]) Ces trouvailles nous ont permis de prouver la présence indubitable de schistes siluriens dans la forêt au SW de Stínava.

Nous avons ensuite examiné le mode de gisement des assises entamées par la galerie, et nous avons pu constater les relations géologiques suivantes: La galerie a atteint au temps de notre visite une longueur de 120 m. Les premiers 15 m à partir de l'entrée de la galerie sont formés d'éboulis. Dans les 25 m suivants, la galerie traverse des schistes typiques du Culm de couleur jaune gris. Leur direction est NE.—SW (heure 3—4), le plongement 20—30° vers le NW. À 40 m de distance à partir de l'entrée de la galerie, on observe à l'endroit situé directement au-dessous de l'ancienne minière une zone de dislocation à partir de laquelle la galerie se continue dans les schistes noirs siluriens. A proximité de la zone de dislocation, les schistes siluriens ont éprouvé un change-

---

[1]) Geologische Specialkarte der Österreichisch-Ungarischen Monarchie, Blatt Prossnitz und Wischau, herausgeg. durch die k. k. geol. Reichsanstalt, Wien.

[2]) M. B. BOUČEK a déterminé un des échantillons trouvés se distinguant par sa surface striée comme *Orthoceras (Geisonoceras) originale* Barr.

ment tectonique très fort; ils ont ici un aspect phyllitique et sont traversés par de nombreuses surfaces de glissement. Les schistes ont une direction NNE.-SSW., et un plongement de 50° vers le WNW. Il est possible de suivre les schistes siluriens presque jusqu'au fond de la galerie. Ils sont traversés en deux points par de petites dislocations, et leur plongement devient par endroit très raide (75—80°). Les schistes à graptolites contiennent parfois des concrétions calcaires de couleur sombre atteignant la grandeur d'une tête; elles ne sont pas trop fréquentes. Le sommet de la série traversée par la galerie, c'est-à-dire les assises qui se trouvent à 100—120 m environ de l'entrée de la galerie sont formées par des schistes siluriens alternant avec des niveaux de calcaires compacts ayant pour la plupart une couleur sombre, mais parfois aussi gris clair. Ce sont des calcaires spathiques (à crinoïdes). Les calcaires clairs ont fourni des restes de *Hemicardium* Cuv. sp. A la fin de la galerie, dans le toit de la série silurienne on trouve un porphyrite diabasique gris clair.

La galerie n'a pas encore atteint le gisement des minerais de fer; on peut s'attendre à le trouver plus loin dans le toit de la série; suivant notre avis, les minerais de fer sont liés au point de vue génétique aux coulées de porphyrite diabasique ou de diabase.

Les schistes à graptolites sont des schistes argileux très fins; leur couleur est gris sombre ou même noire; ils se débitent en lames minces. Les surfaces de séparation ont normalement un éclat soyeux. Leur allure pétrographique rappelle bien celle de plusieurs schistes du Culm, surtout celle des schistes ardoisiers de ce terrain; il n'est donc pas étonnant que leur présence au milieu d'une région formée presque exclusivement par une série monotone de schistes et de grauwackes ait échappé à l'attention des géologues qui se sont occupés de l'étude du plateau de Drahany.

MM. Jaroslav Perner, professeur à l'Université Charles et Bedřich Bouček, privat-docent à la même Université, ont examiné les graptolites que nous avons apporté et nous ont donné la diagnose suivante:

»Il n'est possible de déterminer spécifiquement aucune espèce de graptolites provenant du plateau de Drahany quoique les graptolites présentent un état de conservation relativement bon (ils ne sont pas trop écrasés et montrent souvent la sicula). Il est par contre possible de déterminer les groupes auquels appartiennent les différentes formes trouvées.

Monograptus sp. I. appartenant au groupe de *M. colonus* (Barr.). Échantillons grands, atteignant 3 mm de largeur et s'ac

croissant progressivement à partir de la sicula. *M. colonus* (Barr.) possède des hydrothèques plus densement situées. *M. roemeri* (Barr.) s'amincit plus rapidement, *M. varians* Wood est beaucoup plus mince. Le groupe en question existe au sommet du Wenlock (en Bohême dans les assises $e\alpha_2$) et dans le Ludlow (en Bohême $e\beta$). Cette forme est assez fréquente dans le matériel ramassé.

Monograptus sp. II. appartenant au groupe de *Mon. vomerinus* Nich. Les hydrothèques sont denses, la forme est courte. Le groupe apparaît dans le Wenlock. 3 spécimens dans le matériel de Stínava.

Monograptus sp. III. appartenant au groupe de *Mon. priodon* (Br.). Il s'agit probablement de *Mon. flemmingi* Lapw., qui se trouve dans le Wenlock supérieur.

Monograptus cf. capillaceus Tullb. Forme svelte à hydrothèques eloignées les unes des autres. La forme dans le voisinage de laquelle nous plaçons l'espèce trouvée est une forme du Wenlock supérieur.

Linograptus? sp. ou bien *Cyrtograptus pulchellus* (Tullb.). Fragments de branches. Sans exemplaires complets, il n'est pas possible de dire à quel genre appartient notre forme. *Linograptus* apparaît dans le Ludlow supérieur, *Cyrt. pulchellus* est une forme du Wenlock moyen.

La présence de toutes ces formes nous permet de conclure qu'il ne s'agit pas d'une seule zone, mais que plusieurs zones sont représentées dans les schistes à graptolites en question. L'ensemble de la faune rapelle celle de la partie supérieure du Wenlock (c'est-à-dire des assisses $e\alpha_2$, ou couches de Motoly et de la partie inférieure des couches de Butovice dans la classification de PERNER-KODYM).«

Quant à l'age de la porphyrite diabasique qui apparaît dans le toit des schistes, il n'est pas exclu, à notre avis, qu'elle n'appartienne au Dévonien. La raison de cette attribution serait la suivante: Les minerais de fer ayant une allure identique à celle que nous trouvons sur les haldes et autour des minières délaissées dans la forêt »Nosek« au SW de Stínava apparaissent également près de Jesenec dans la région de Konice[3]); ici, les minerais sont accompagnés par des diabases certainement d'âge dévonien. Ces minerais furent trouvés par exemple

[3]) R. KETTNER et J. SVOBODA: La géologie de la région au NW. de Konice (en tchèque); »Sborník« de la Société des sciences naturelles de Moravská Ostrava, T. VIII., 1932.

au N. de Jesenec, sur les anciens remblais au N. de Dzbel (Vichoňova hora) et sur les haldes non loin de Ladín. Il n'est pas exclu en outre que les haldes des anciens travaux de mines qui ont fourni des minerais de fer de même allure que celle qu'on trouve à Stínava ne fournissent également des roches d'âge silurien. Les roches que l'un de nous (R. K.) a par exemple ramassées en 1932 sur les anciennes haldes de Ladín et sur la Vichoňova hora près de Dzbel sont des diabases probablement dévoniennes, des schistes noirs rapellant pétrographiquement ceux qui contiennent des graptolites dans la galerie de la forêt de Nosek au SW. de Stínava et aussi des calcaires à crinoïdes ressemblant également à ceux de ladite galerie. Il est donc probable que les gisements de minerais de fer sur le plateau de Drahany marquent les zones où il est nécessaire de chercher d'autres gisement de couches siluriennes.

La trouvaille de schistes à graptolites près de Stínava a prouvé pour la première fois par voie paléontologique la présence du Silurien de Moravie. Il est vrai que K. Zapletal[4]) a désigné déjà antérieurement certaines séries de la Moravie occidentale (dans l'anticlinal de la Svratka dans la région de Tišnov) comme siluriennes. Mais il s'agit là seulement de considérations théorétiques qui n'ont pas eu d'appui paléontologique. La trouvaille du Silurien dans le plateau de Drahany acquiert un intérêt d'autant plus grand qu'il prouve que ce qu'on a désigné en Moravie comme Culm ou ce qui a l'aspect de Culm n'appartient pas en entier à ce terrain. Dans l'avenir il est nécessaire d'exécuter dans le plateau de Drahany des levers géologiques détaillés qui apporterons certainement encore beaucoup de surprises. Toutes les considérations synthétiques émises sur le développement géologique du plateau de Drahany par certains auteurs sont prématurées. Une étude géologique moderne accompagnée de levers cartographiques doit aller au devant de toute synthèse de cette région.

---

[4]) K. Zapletal: Géologie de la partie centrale du dôme de la Svratka (Moravie), »Sborník« du Service géologique de la République Tchécoslovaque, T. V., Prague 1926.

XVII.

Vliv mědi na meristematickou buňku.

(Předběžné sdělení.)

(L'influence du cuivre sur la cellule meristématique.)

Dr. KAREL HRUBÝ.

Ústav pro fysilologii rostlin Karlovy university v Praze.

Se 2 obrázky.

(Předloženo ve schůzi dne 9. října 1935.)

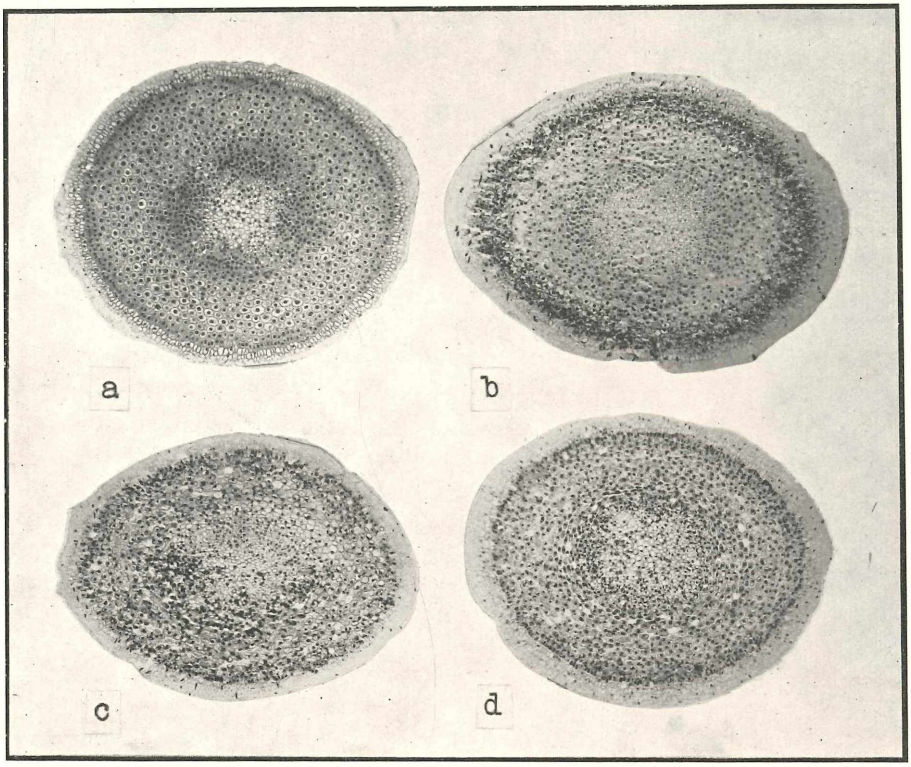
Dr. J. Babička zabývá se již delší dobu zkoumáním působení různých jedovatých kovů na rostliny i na mikroorganismy. V rámci jeho široce založených pokusů bylo též provedeno zkoumání cytologické, zatím pouze orientační, o němž autor podává tuto malou zprávu. Na věci se dále a podrobně pracuje.

Klíční rostlinky *Vicia faba* byly dány do válců s Knopovým roztokem, který obsahoval $CuCl_2$ v koncentraci 10^{-4}. Kořínky jejich byly dlouhé 4—5 cm při začátku pokusu. Současně stejné boby dány do čistého Knopova roztoku jakožto kontrola. Kořínky byly pak fixovány po určité době. Nejprve po 1½ hodině, druhá serie po 3 hodinách, třetí po 12 hodinách a čtvrtá dokonce po 24 hodinách. Kontrolní kořínky byly fixovány po 18 hodinách. Kontrolní kořínky přirostly asi o 1 cm, kořínky, na něž působeno $CuCl_2$, pak zůstaly stejně dlouhé jako na počátku pokusu. Serie I. a II. nejevila proti kontrole makroskopicky žádných změn. Nejvýše u serie II. (t. j. po 3 hod. působení Cu) jevila se čepička poněkud tmavší. Zato již serie třetí se velmi nápadně lišila. Vrcholy kořenové byly na délce asi 1—1·5 cm zčernalé a nebyly zdaleka tak turgescentní jako kontrola. U serie čtvrté pak nekrosa postoupila ještě dále, kořínky byly na délce 3—4 cm úplně zčernalé a zřejmě bez turgoru. Fixováno byly třemi směsemi: Směsí podle Carnoy s chloroformem (absolutní alkohol 60 ccm, chloroform 30 ccm, ledová kyselina octová 10 ccm), dále směsí kyseliny pikrové, octové a sírové

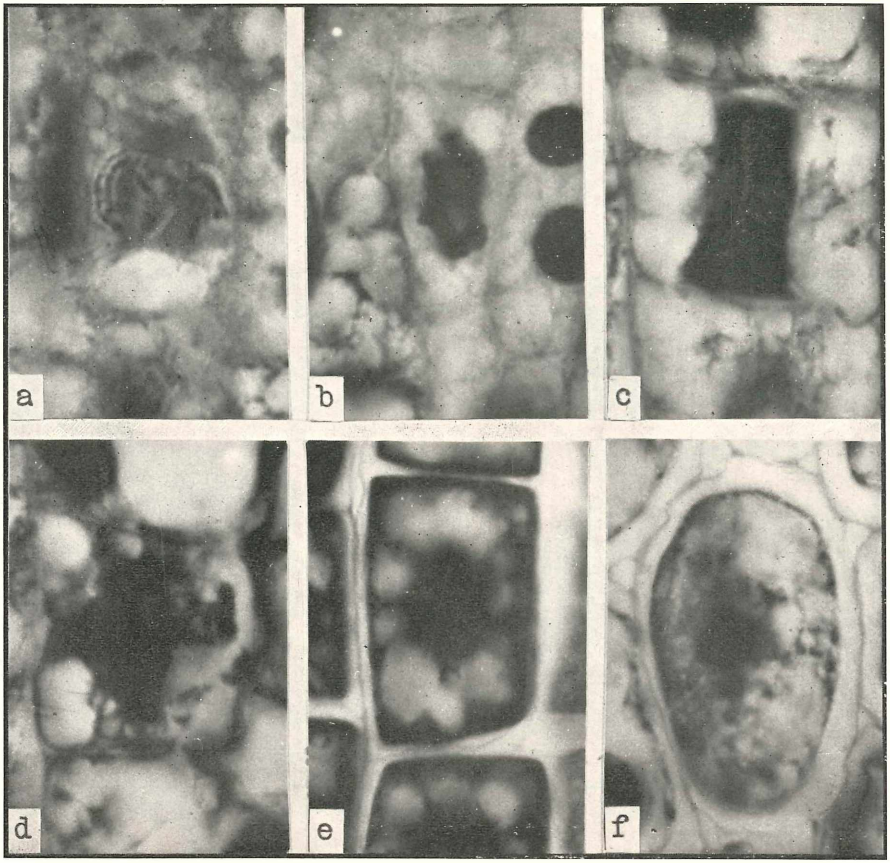
(koncentr. kyselina pikrová 98·5 ccm, koncentr. kyselina sírová 0·5 ccm, ledová kyselina octová 1 ccm) a směsí kyseliny chromové, octové a formalinu podle nového předpisu Němcova (1% kyselina chromová 88·5 ccm, 40% formalin 10 ccm, ledová kyselina octová 1·5 ccm). Nejlépe se osvědčila směs Němcova, pak fixace pikro-octo-sírová. Výsledky dosažené oběma jsou přibližně stejné, ale prvá (Němcova) mnohem krásněji fixuje klidná jádra a neporušuje tolik plasmu jako druhá. Nejméně vhodnou se ukázala směs Carnoyova, která se hodí spíše pro fixace objektů chráněných nějakými obaly (na př. poupat) a ne nechráněného meristemu, jakým jsou kořenové vrcholy. Z objektů byly zhotoveny příčné i podélné řezy v síle 8 μ a praeparáty barveny Heidenhainovým haematoxylinem.

Kontrolní praeparáty vykazovaly přirozeně zcela normální poměry (obr. 1., a). Zato již na kořínících z prvé serie (působení Cu jen 1½ hodiny) vidíme zřetelně zhoubný vliv Cu. Zřetelné nekrotické změny jsou patrny již v buňkách kalyptry. Jako prvý efekt dostavuje se plasmolysa, dále počne se cytoplasma stávati pavučinatě pěnovitou a objevuje se v ní řada sraženin. Jádro pak se celé úplně černofialově zbarvuje a sebedelším diferencováním nelze je odbarviti. Vůbec buňky zasažené vlivem mědi jsou hned na prvý pohled jasně patrné svým stejnoměrným, ale silným fialovým odstínem zabarvení, zatím co buňky nedotčené mají cytoplasmu zabarvenu světle šedě, karyoplasmu rovněž a jen chromatin a nucleolus jsou zabarveny intensivně černě, však bez fialového odstínu buněk odumírajících a odumřelých. Mědí jest zasažena nejen celá čepička, ale i sám vrchol kořenu, totiž iniciály, čímž máme vysvětleno, proč je hned od počátku zastaven vzrůst kořínků. Bezprostředně u vrcholu jest zasaženo kromě dermatogenu asi 5 až 6 vrstev buněk periblemových (obr. 1., b). Vnitřní vrstvy periblemové a plerom zůstávají ještě zcela normální. Jdeme-li výše, tu vidíme, že odumřelá vrstva jest stále tenší. Ve vzdálenosti asi 1 cm od vrcholu jsou odumřelé již jen asi 2 krajní vrstvy kořínku. Výše zůstává celý kořínek normální; zde však jsme již zcela za zónou meristematickou. Hranice mezi částí odumřelou a částí normální jest zcela zřetelná a velice ostrá. Nějaké přechody, to jest buňky nacházející se jaksi »in statu moriendi«, jsou dosti vzácné. Možno z toho souditi, že vnikne-li měď do buňky, pak ji usmrcuje velice rychle. Zřejmé jest, že vniká směrem centripetálním a okamžitě působí, takže není snad vedena nějakou dobu pletivem, aby pak teprve — třeba dosti daleko od místa vstupu — působila.

V buňkách dosud intaktních probíhá dělení docela normálně



Obr. 1.
Příčné řezy kořenovými vrcholy *Vicia faba.* a) kontrola, b) po působení $CuCl_2$ 3 hodiny, c) po působení 12 hodin, d) po působení 24 hodiny. — Zvětšení 60×.



Obr. 2.
Zhoubný vliv mědi na dělící se i klidnou buňku. a) extrakce chromosomů, b), c) slepování chromosomů v metafási i anafási, d) rozrušení dělící figury, e) počátek destrukce klidného jádra, f) vakuolisace a rozpad jádra. — Zvětšeno 2000×.

a nerušeně. Velmi zajímavý jest však průběh dělení v buňkách zastižených mědí právě v některém stadiu karyokinese. Jako první vliv v buňce právě mědí usmrcované objeví se jakási extrakce chromosomů. Jejich obsah se silně smrští a tvoří růžencovitý provazec uprostřed prázdného pouzdra (obr. 2., a). Toto stadium však zřejmě dlouho netrvá. Bylo nalezeno jen velice zřídka. Při něm také není cytoplasma ještě pěnovitě sražena. Jakmile začne skutečně lethální vliv Cu, tu substance chromatinová znovu silně nabubří a jednotlivé chromosomy se slepí v chuchvalce neurčitého tvaru (obr. 2., b, c). Jako další stadium dostavuje se úplné rozrušení dělící figury (obr. 2., d). To jest ovšem již v buňce docela mrtvé. Všechna tři zde popsaná stadia můžeme sledovati u profáse, metafáse i anafáse.

Při druhé serii (působení Cu tři hodiny) zříme vše v poněkud pokročilejším stadiu. Zachváceno jest již přes polovinu vrstev periblemu a i dosti vysoko nad vrcholem jest několik okrajových vrstev odumřelých. S prvním stadiem porušení karyokinese se zde již vůbec nesetkáváme, druhého stadia nalézáme též menší procento nežli u serie první. Nejvíce nalézáme již jen zbytky dělících figur úplně rozrušených. U serie třetí, kde měď působila celých 12 hodin, jest již skoro vše mrtvo. Blízko za vrcholem zůstává na živu jen docela málo buněk uprostřed pleromu (obr. 1., c). Teprve asi 1 cm nad vrcholem jest celý plerom živý. Periblem však i zde jest zcela usmrcen. Zde již vůbec nenalézáme nějakých dělících figur. Byly již vesměs rozrušeny. Buňky zde jeví silnější plasmolysu, a i klidná jádra, jež jsou stále intensivně černofialově zabarvena, počínají ztráceti svůj přesný obrys. Nabývají tvaru namnoze nepravidelně hvězdovitého (obr. 2., e). Při serii čtvrté (24 hodiny působení Cu) jest absolutně vše usmrceno (obr. 1., d), a to i vysoko nad kořenovým vrcholem. Plasmolysa jest značná, cytoplasma skoro úplně rozrušena a jádra počínají se též vakuolisovati, ztrácejí svoje černofialové zbarvení a počínají se i rozpadávati (obr. 2., f). Tato serie je již takřka bez zajímavosti. Nesporně nejzajímavější jest prvá, kde možno sledovati vliv vnikajícího jedu do buněk a jeho působnost na klidné i dělící se buňky. Na tomto problému bude ještě dále pracováno, a to nejen s mědí, ale i s jinými jedovatými kovy.

Summary.

Influence of Copper on Meristematic Cells.

By Dr. K. Hrubý.

Seedlings of *Vicia faba* were placed in cylinders with Knop's solution, to which was added $CuCl_2$ at a concentration of 10^{-4}. The length of the roots at the beginning of the experiment was 4 to 5 cm. Similar seedlings were also placed in clean Knop's solution as a check. After appointed intervals seedlings were removed from the solution and their roots fixed, the time-intervals being after 1½ hours, a second series after 3 hours, a third after 12 hours, and a fourth after 24 hours. The checking specimens were fixed after 18 hours. The check specimens showed an increase in root-length of about 1 cm., while those treated with $CuCl_2$ remained the same length as at the start of the experiment.

Series I and II showed no macroscopic modifications as compared with the check specimens, except that in the second series (3 hours exposure to $CuCl_2$) the calyptra appeared rather darker. The third series was, however, very different. The tops of the roots were blackened for a distance of about 1—1½ cm and were limper than in the check specimens. In the fourth series the necrosis was much more advanced, the roots, 3—4 cm. long, being completely blackened and absolutely limp.

The fixing of the roots was done in three different mixtures: Carnoy's mixture, with chloroform (6 : 3 1), also with a mixture of picric, acetic, and sulphuric acids (conc. picric acid 98·5 ccm, conc. sulphuric acid 0·5 ccm, acetic acid 1·0 ccm), and with a mixture of chromic acid, acetic acid, and formalin prepared according to the new Němec's recipe (1% chromic acid 88·5 ccm, 40% formalin 10 ccm, and acetic acid 1·5 ccm). The Němec's solution was found to be the best in practice, the next best being the picric-acetic-sulphuric acid mixture. The results obtained by both of these were almost the same, but the first — after Němec — fixed the inactive nuclei much better, and did not spoil the cytoplasm so much as the second. From these preparations sections about 8 μ thick were taken both at right angles to the root and lengthwise, the sections being stained by the Heidenhain's iron-hematoxylin process.

The check specimens naturally showed quite normal phenomena (fig. 1a) but in the roots of the first series (influence of Cu — 1½ hours) we can clearly see the fatal influence of Cu. Necrotic changes are already distinctly visible on the cells of the

calyptra. As a first effect plasmolysis is appearing, and, further, the cytoplasm begins to taken on a spider-web appearance, and a line of precipitate has appered in it. The nucleus was coloured blackish violet, and even by the longest differentiation it was found impossible to remove this colour. The copper has effected not only the whole calyptra, but also the top of the root itself, that is to say the growth-point, which fully explains what we have noted above, i. e. that the growth of the root is immediately stopped. At the extreme top not only the dermatogen has been effected but also about 5 to 6 layers of periblem-cells (fig. 1b). The middle periblematic layers and pleroma remain quite normal. The border between the perished part and the normal parts is quite distinct and very sharp, from which we may infer that if copper enters a cell at all it kills it extremely quickly. It is evident that the copper enters in a centripetal direction and becomes active at once. At places some distance from the place of entrance the copper is not conducted sufficiently rapidly by the tissue to become active till after a considerable time.

In the cells that have not been attacked by the copper division is quite normal, and without any interference. The progress of the division of cells which were reached by the copper just as they were in some stage of karyokinesis is very interesting. The first influence in such a cell, which is just dying from the copper, is an extraction of chromosomes; their contents are very shrunk, and form a beady rope in the middle of the empty case (fig. 2a). This stage obviously cannot last for any long time, and it was found very rarely. Near it the cytoplasm is not curdled to a foam. As soon as the deadly influence of the Cu begins to be felt, the chromatin substance begins to swell again, and the chromosomes glue together into lumps of indefinite shape (fig. 2b & c). The next stage is the entire destruction of the dividing figures (fig. 2d), this, of course, taking place only in the completely dead cell. All these three stages, described above, can be investigated in the prophase, metaphase, and anaphase.

In the second series (3 hours' influence of Cu) we see everything in a much more advanced stage. More than half of the periblem layers have been attacked, and at the top, quite high up, some layers of the periphery are dead. The first stage, involving the destruction of karyokinesis, is not met with again, and the second stage is found in a smaller percentage than in the first series. Generally we find only the ends of the dividing figures quite destroyed.

In the third series where the copper has been exerting its influence for 12 hours nearly everything is dead. Near the beginning of the top only a few cells are living, in the middle of the pleroma (fig. 1c). Only about 1 cm above the top the whole pleroma is living, but the periblem here is quite dead. Here we cannot find any dividing figures, they have been mostly destroyed. The cells display much thicker plasmolysis, and also the inactive nuclei, which are still stained an intense black-violet colour, are beginning to lose their precise shape. They mostly acquire an irregular star-shaped form (fig. 2f).

In the fourth series (influence of Cu — 24 hours) absolutely everything is dead (fig. 1d) even very high above the top of the root. Plasmolysis is very marked, the cytoplasm is almost entirely destroyed, the nuclei begin to show vacuoles, lose their black-violet colouring, and tend to fall to pieces (fig. 2f).

Incontestably the first series is the most important, in which we are enabled to follow the influence of the poison which is penetrating into the cells, and examine its effect on inactive or dividing cells.

This problem will be studied further, and experiments will be made not only with copper but also with the other heavy metals.

The Plant Physiology Laboratory,
Charles' University, Prague.