

VĚSTNÍK KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK

TŘÍDA
MATEMATICKO-PŘÍRODOVĚDECKÁ.

ROČNÍK 1936.



PRAHA 1937.
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 1936.



PRAGUE 1937.
PUBLIÉ PAR LA SOCIÉTÉ ROYALE DES LETTRES ET DES SCIENCES
DE BOHÊME.
LIBRAIRIE FR. ŘIVNÁČ.

Obsah.

Josef Klíma: O jistém lineárním zobrazení přímkového prostoru v množství bodových párů roviny	I
Bedřich Bouček: Über einige Ostrakoden aus der Stufe e_a des böhmischen Silurs	II
J. Suza: Das arktische Element als Glazialrelikt in der Flechtenflora der alpinen Vegetationsstufe der Westkarpathen (ČSR), bzw. Mitteleuropas	III
F. Němejc: Studies on the Alethopterids of the Permocarbiniferous of Central Bohemia (with remarks on forms collected in other Bohemian coaldistricts)	IV
J. Babička: La teneur de Padina pavonia de l'île de Rab en manganèse	V
Vladimír J. Novák: The Bohemian penepplain	VI
J. M. Mohr: Second study of the K -term	VII
Otto Jirovec: Chemismus vod rybníků lednických	VIII
Othmar Kühn a Dimitrij Andrusov: Weitere Korallen aus der Oberkreide der Westkarpathen	IX
B. Bydžovský: Cas spécial de la transformation quadratique involutive dans l'espace à n dimensions	X
Bohuslav Fott: Dva nové druhy rodu <i>Diceras</i> Reverdin	XI
M. Servít: Seltenerer und neue Flechten	XII
Radim Kettner: Deux facies du Dévonien et du Culm dans la partie septentrionale du Karst morave	XIII
Viktor Janda: Příspěvky k poznání přebarvovacích dějů u zlatoočky obecné (<i>Chrysopa vulgaris</i> Schn.)	XIV
V. Breindl: O vlivu sperminu na dělení nálevníků	XV
Michael Stark: Zur Gauverwandtschaft der Spilitgesteine Innerböhmens	XVI
Michael Stark: Zur Verbreitung glaukophanitischer Hornblende in Böhmen und deren Bedeutung für Gauverwandtschaft	XVII
Ljudevit Barić: O utjecaju razlike u lomu segmenata i minerala na određivanje polažaja osiju Ng , Nm i Np minerala (demonstrirano na preparatima distena priredjenim gotovo okomito na $[010]$ distena)	XVIII
J. Karamata: Un théorème relatif aux sommabilités . .	XIX
J. Kofínek: Über die Mikroflora eines natürlichen Kupferbodens.	XX
F. Němejc: The Sphenopterides stated in the Permocarbiniferous of Central Bohemia. (A preliminary report. I. part.)	XXI
Josef Rohlena: Elfter Beitrag zur Flora von Montenegro	XXII

Table des matières.

Josef Klíma: Sur une représentation linéaire de l'espace des droites par la variété des couples de points dans un plan	I
Bedřich Bouček: Sur la trouvaille des ostracodes dans la bande <i>ea</i> du silurien de la Bohême	II
J. Suza: Sur l'élément arctique comme relique glacial de la flore de lichens de la zone alpine des Carpathes d'Ouest (Tchécoslovaquie), évent. de l'Europe centrale	III
F. Němejc: Sur les Aléthoptéridées des bassins houillers de la Bohême	IV
J. Babička: La teneur de <i>Padina pavonia</i> de l'île de Rab en manganèse	V
Vladimír J. Novák: Le pénéplaine de la Bohême	VI
J. M. Mohr: Deuxième étude du terme <i>K</i>	VII
Otto Jirovec: Le chimisme des eaux des étangs de Lednice.	VIII
Othmar Kühn et Dimitrij Andrusov: Nouvelles trouvailles des Coraux dans le Crétacé supérieur des Carpathes occidentales	IX
B. Byžovský: Cas spécial de la transformation quadratique involutive dans l'espace à <i>n</i> dimensions	X
Bohuslav Fott: Deux espèces nouvelles du genre <i>Diceras</i> Reverdin	XI
M. Servít: Quelques lichens rares et nouveaux	XII
Radim Kettner: Deux facies du Dévonien et du Culm dans la partie septentrionale du Karst morave	XIII
Viktor Janda: Contributions à l'étude des processus déterminant les changements de coloration chez <i>Chrysopa vulgaris</i> Schn.	XIV
V. Breindl: L'influence du spermine sur la multiplication des Infusoires	XV
Michael Stark: Sur la consanguinité régionale des <i>Spilites</i> du Centre de la Bohême	XVI
Michael Stark: Sur l'occurrence des hornblendes glaucophanitiques en Bohême et leur signification pour la consanguinité des roches éruptives	XVII
Ljudevit Barić: Sur l'influence de la différence des indices de réfraction des segments et du minéral sur la détermination des axes <i>Ng</i> , <i>Nm</i> et <i>Np</i> , démontrée sur des plaques minces de disthène, taillées presque perpendiculairement à [010]	XVIII
J. Karamata: Un théorème relatif aux sommabilités...	XIX
J. Kořínek: Sur un terrain naturel contenant du cuivre	XX
F. Němejc: Les Sphénopteridées du Permocarbone de la Bohême central. Notes préliminaires. I ^{ère} partie	XXI
Josef Rohlena: La onzième contribution à la flore de Monténégro	XXII

O JISTÉM LINEÁRNÍM ZOBRAZENÍ PŘÍMKOVÉHO PROSTORU V MNOŽSTVÍ BODOVÝCH PÁRŮ ROVINY.

*(Sur une représentation linéaire de l'espace des droites par la
variété des couples de points dans un plan.)*

Dr. JOSEF KLÍMA.

(Předloženo ve schůzi dne 9. října 1935.)



PRAHA 1936.

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK.
V komisi Fr. Řivnáče, knihkupce na Příkopě. - Tiskem Dra Ed. Grégra a syna v Praze.

I.

O jistém lineárním zobrazení přímkového prostoru v množství bodových párů roviny.

(*Sur une représentation linéaire de l'espace des droites par la variété des couples de points dans un plan.*)

Dr. JOSEF KLÍMA.

(Předloženo ve schůzi dne 9. října 1935.)

B. Mayor v knize „Statique graphique des systèmes de l'espace“ z roku 1910, jakož i v „Introduction à la statique graphique des systèmes de l'espace“, 1926, při řešení úloh o prostorových soustavách sil užil zobrazení přímek P prostoru v družiny, skládající se z bodu p a přímky P_1 v rovině π . Bod p byl stopníkem sdružené poláry P' přímky P vzhledem k základnímu, t. zv. řídicímu lineárnímu komplexu Σ , a přímka P_1 pak kolmým průmětem přímky P na rovinu π . Bod p jmenuje se též podle Lazzeriho¹⁾ antistopníkem přímky P vzhledem k Σ . Mayor zvolil osu O komplexu řídicího kolmo k π a předpokládal, že Σ je nespeciálním komplexem.

1. V dalším vyvodíme vlastnosti lineárního zobrazení paprskového prostoru v množinu družin bodových roviny π , již označme jako obraznu, a myslíme si ji ztotožněnu s nákresem. Na rozdíl od Mayora zvolíme dva obecné řídicí lineární komplexy paprskové Σ_1, Σ_2 , jež mají vzájemně, jakož i k obrazně π nejdříve zcela obecnou polohu. Oba komplexy Σ_1, Σ_2 mají průsekem lineární kongruenci paprskovou $T_{1,2} = (\Sigma_1, \Sigma_2)$, jež má v rovině π paprsek X , spojující nulové body p_1, p_2 roviny π vzhledem k Σ_1, Σ_2 . Otáčeli-li se rovina kol osy nebo základnice X , probíhají nulové body vzhledem k Σ_1 a Σ_2 dvě projektivní řady na ose X , kteroužto projektivitu označme Π_x . Samodružnými body ${}^1d_{1,2}, {}^2d_{1,2}$ projektivity Π_x procházejí řídicí přímky ${}^1D, {}^2D$ kongruence $T_{1,2}$. Nulové body p_1, p_2 roviny π jsou též párem této projektivity. Dvojpoměr $({}^1d_{1,2}, {}^2d_{1,2}, p_1, p_2)$ udává t. zv. invariant obou komplexů Σ_1, Σ_2 . Libovolná přímka A prostoru měžž za obrazy v π stopníky a_1, a_2 sdružených polár A_1, A_2 přímky A vzhledem ke komplexům Σ_1, Σ_2 nebo podle Lazzeriho rčení antistopníky přímky A

¹⁾ G. Lazzeri: „Momenti statici, momenti d'inerzia, e momenti di ordini superiore,“ *Periodico di Mat.* (3) 11, 1912.

vzhledem k Σ_1, Σ_2 . Dány-li obrazy a_1, a_2 obecně, je přímka A určena jednoznačně v průsečnici nulových rovin těchto bodů vzhledem k Σ_1 a Σ_2 . Stopník přímky A na π je v průsečíku $(p_1 a_1, p_2 a_2)$. Dostáváme tak obecně jednoznačné přiřazení paprsků prostoru a dvojic bodových v rovině π .²⁾ Výjimku od této jednoznačnosti zde tvoří paprsky speciálního lineárního komplexu (X) , sestávajícího z příček osy X . Všechny paprsky téže roviny φ , jdoucí přímkou X , mají tytéž dva obrazy v nulových bodech f_1, f_2 roviny φ vzhledem k Σ_1 a Σ_2 , jež jsou též družinou v Π_x . Tak na př. paprsky roviny π mají společné dva obrazy p_1, p_2 . Dva body osy X , jež neodpovídají si v Π_x , jsou obrazy osy X . Paprsky R trsu o středu p_1 mají první obraz v libovolném bodě sdružené poláry R_1 k Σ_1 , jež je v π ; a druhý obraz v bodě, odpovídajícím v Π_x průsečíku (R_1, X) . Otáčeli-li se přímka R kol p_1 v rovině (RX) , druhý obraz se nemění, ale paprsky prvních obrazů otáčejí se kol průsečíku $(R_1 X)$ a mezi oběma svazky paprskovými je promětnost, při čemž X je samodružným paprskem. Obdobně paprsek Q trsu p_2 má druhý obraz v libovolném bodě poláry Q_2 vzhledem k Σ_2 , první pak obraz je v bodě, odpovídajícím v Π_x^{-1} ku $(Q_2 X)$. Jestliže druhý obraz přímky je na X a první mimo X , náleží příslušná přímka v prostoru trsu p_1 a nemění se, jestliže první obraz probíhá přímkou, jdoucí bodem, odpovídajícím v Π_x^{-1} druhému obrazu. Obdobně vztahy platí pro paprsky trsu p_2 , zaměníme-li oba obrazy. Paprsky komplexu Σ_1 (Σ_2) mají oba obrazy na témž paprsku svazku o středu p_2 (p_1). Paprsky kongruence $T_{1,2} \equiv (\Sigma_1, \Sigma_2)$ mají oba obrazy splývající a je proto kongruence $T_{1,2}$ koincidenčním útvarem tohoto dvojobrazového systému zobrazovacího. Přímkou, protínající přímkou ${}^1D({}^2D)$, mají obrazy na témž paprsku svazku ${}^2d_{1,2}$ (${}^1d_{1,2}$).

2. Paprsky trsu o středu r mají první a druhé obrazy na dvou přímkách R_1, R_2 , jež jsou stopami nulových rovin ϱ_1, ϱ_2 bodu r vzhledem ke komplexům Σ_1, Σ_2 . Paprsky trsu v rovině (rX) , tvořící svazek, zobrazují se v týž pár bodový, jež náleží projektivitě Π_x . Dostáváme větu 1.:

„Body prostoru zobrazují se tu v páry paprskové v π , jež na ose X vytínají družiny projektivity Π_x “

Mohutnost obou množin je tu táž. Paprsky trsu r zobrazují se v páry bodové, z nichž první obraz je na R_1 a druhý na R_2 . Obrazy paprsků

²⁾ Stopník a_1 poláry A_1 přímky A vzhledem k Σ_1 , je též nulovým bodem roviny $(p_1 A)$. Je proto vytkeny první obraz přímkového prostoru též polárním útvarem trsu rovin, jimiž promítá se tento prostor z nulového bodu p_1 vzhledem k lineárnímu komplexu Σ_1 . Singulární paprsky, to jsou takové, jež mají ∞^1 prvních obrazů, jsou zde patrně paprsky trsu o středu p_1 . I je toto zobrazení typu 3a) podle rozdělení Rehbocka v pojednání: „Die linearen Punkt-Ebenen- und Strahlabbildungen der darstellenden Geometrie“ v Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik, roč. VI. (1926), str. 391.

svazku paprskového v trsu r tvoří na R_1, R_2 projektivní řady, v nichž odpovídají si vždy průsečíky $(XR_1), (XR_2)$. Dány-li obrazy R_1, R_2 naopak tak, že jdou odp. body v Π_x , je bod r v průsečíku sdružených polár přímky R_1 k Σ_1 a R_2 k Σ_2 , jež jsou v téže rovině, nulové to rovině k (R_1X) vzhledem k Σ_1 , jež splývá s nulovou rovinou bodu (R_2X) k Σ_2 . Nemění-li se v obrazně π obraz R_1 , ale R_2 otáčí se kol (R_2X) , probíhá bod r sdruženou poláru k R_1 vzhledem k Σ_1 , jež jde bodem p_1 , a sice svazek paprskový obrazů R_2 je projektivní s řadou bodů r . Opačně, nemění-li se R_2 , ale R_1 otáčí se kol (XR_1) , probíhá bod r též paprsek trsu p_2 . Jestliže bod r je v π , jsou jeho obrazy v $R_1 \equiv rp_1$ a $R_2 \equiv rp_2$. Procházejí-li obrazy R_1, R_2 bodem ${}^1d_{1,2}$ a jsou různé, jsou obrazy bodu v rovině (X^2D) , a splývají-li, jsou speciálně obrazy bodu na 2D . Podobné vztahy platí pro body roviny $({}^1DX)$ a přímky 1D , jsou-li ovšem 1D a 2D reálné.

3. Dány-li dva body r, q obrazy R_1, R_2 a Q_1, Q_2 , má jich spojnice $A \equiv rq$ obrazy $a_1 \equiv (R_1 Q_1)$, $a_2 \equiv (R_2 Q_2)$. Přímka U , jež protíná osu X , není svými obrazy, jež jsou družinou v Π_x , určena a třeba ji určití dvěma jejími body, jichž obrazy jdou tou družinou v Π_x , jež je tvořena nulovými body roviny (UX) . Současně z předchozího vyplývá věta 2:

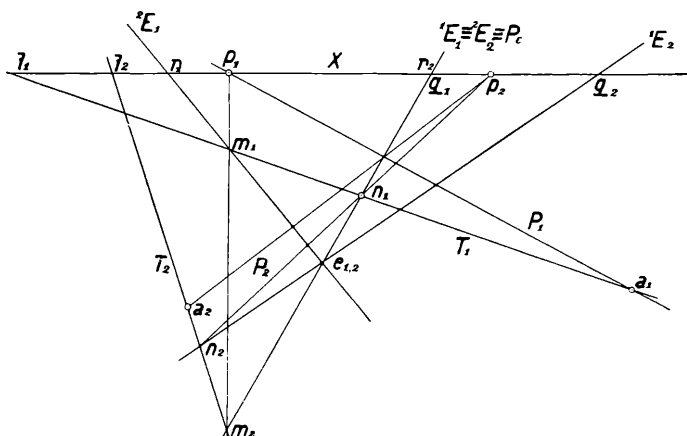
„Mají-li se dvě přímky v prostoru protínati, musí spojnice jejich prvých obrazů a spojnice jejich druhých obrazů vytínati na X družinu v Π_x .“

4. Paprsky téže roviny ε zobrazují se v páry bodové souměstné kolineace bodové (ε) , která obsahuje projektivitu Π_x . Mimo samodružné body ${}^1d_{1,2}, {}^2d_{1,2}$ je tu ještě samodružný bod $e_{1,2}$, který je obrazem paprsku kongruence $T_{1,2}$, obsaženého v rovině ε . Takových kolineací (ε) v π je ∞^3 a každou z nich lze na př. určití tímto samodružným bodem $e_{1,2}$ a ještě jednou družinou, která ovšem je vázána na paprsky, jimiž promítá se z $e_{1,2}$ družina v Π_x . Roviny, jdoucí přímkou 1D , mají za obraz perspektivní kolineaci o středu ${}^2d_{1,2}$ a ose jdoucí bodem ${}^1d_{1,2}$, a podobně perspektivní kolineace o středu ${}^1d_{1,2}$ a ose, jdoucí bodem ${}^2d_{1,2}$, jež ovšem obsahuje Π_x , je obrazem roviny, jdoucí přímkou 2D . Rovina φ , jdoucí osou X , zobrazuje se v singulární kolineaci (φ) , jejíž singulární body f_1, f_2 jsou nulové body roviny, tvořící pár v Π_x . Libovolnému bodu a_1 jako prvému obrazu odpovídá jako druhý obraz bod f_2 , příslušná přímka jde v rovině φ bodem p_1 a přímka ta se nemění, probíhá-li bod a_1 spojnicí $a_1 f_1$. Podobně libovolnému bodu b_2 odpovídá bod $b_1 \equiv f_1$.

5. Rovinu ε lze též zobraziti její „prvou stopou v komplexu Σ_1 “, t. j. obrazem svazku nulových paprsků roviny ε , náležejících k prvému komplexu Σ_1 . Prvé obrazy těchto paprsků jsou v stopě $P_\varepsilon \equiv {}^1E_1$ roviny ε na π , jež jde bodem $e_{1,2}$, a druhé obrazy pak na přímce 1E_2 , která spojuje $e_{1,2}$ s bodem, odpovídajícím v Π_x průsečíku $({}^1E_1X)$. Přímky ${}^1E_1, {}^1E_2$ jsou též obrazem nulového bodu 1e roviny ε v Σ_1 . Obě řady, zobrazující na ${}^1E_1, {}^1E_2$ nulové paprsky prvního komplexu roviny ε , jsou perspektivní

podle středu p_2 . Lze též snadno určit svazek nulových paprsků komplexu Σ_2 , obsažených v ε , v dalším budeme říkati „druhou stopou“, a sice obrazem ${}^2E_2 \equiv {}^1E_1$ a 2E_1 nulového bodu 2e roviny ε vzhledem k Σ_2 ; obě řady na ${}^2E_1, {}^2E_2$ jsou perspektivní podle středu p_1 . Podle toho lze rovinu ε určit opět dvěma přímkami ${}^1E_1, {}^1E_2$ nebo ${}^2E_1, {}^2E_2$, vytínajícími vždy družinu z Π_x .

6. Budiž v obr. 1 rovina ε dána přímkami ${}^1E_1, {}^1E_2$, jež jsou obrazy prvé stopy, a sestrojme ihned též obrazy ${}^2E_1, {}^2E_2 \equiv {}^1E_1$ druhé stopy,



Obr. 1.

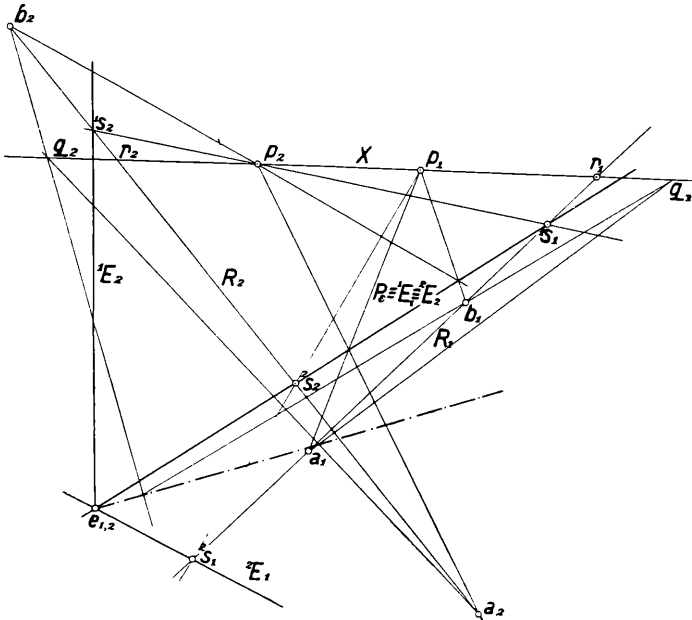
takže projektivita Π_x je určena páry q_1, q_2 (průsečíky to s ${}^1E_1, {}^1E_2$) r_1, r_2 (na ${}^2E_1, {}^2E_2$ a $q_2 \equiv r_1$) a párem p_1, p_2 , který tvoří nulové body obrazny π . Vytkneme si v rovině ε bod t ! Pak jeho obrazy T_1, T_2 jsou odpovídajícími přímkami v kolineaci (ε). Zvolíme-li T_1 , spojuje T_2 body m_2, n_2 , odpovídající průsečíkům $m_1 \equiv (T_1 {}^2E_1)$, $n_1 \equiv (T_1 {}^1E_1)$, z nichž m_2 je na 2E_2 a $p_1 m_1$ a n_2 na 2E_1 a $p_2 n_1$. Přímkou T_1, T_2 vytínají ovšem na Π_x družinu t_1, t_2 . Zvolíme-li si prvý obraz a_1 , přímkou A roviny ε , určíme její druhý obraz a_2 tím, že stanovíme druhé obrazy dvou bodů přímkou A . Jeden z bodů těch buď stopník p přímkou A na π , jehož prvý obraz $P_1 \equiv a_1 p_1$ a druhý P_2 jde bodem p_2 a protíná se s P_1 na ${}^1E_1 \equiv {}^2E_2 \equiv P_\varepsilon$. Jako druhý bod zvolen bod t a sice přímkou T_1 , jdoucí a_1 , k níž podle dříve uvedeného sestrojme druhý obraz T_2 . Pak $a_2 \equiv (P_2 T_2)$.

Řešme některé úlohy polohy:

7. Buďtež v obr. 2 dány dvě různoběžky A, B ! Spojnice jejich prvních obrazů $R_1 \equiv a_1 b_1$ a druhých $R_2 \equiv a_2 b_2$ vytíná na X pár r_1, r_2 projektivity Π_x . Přímkou R_1, R_2 jsou obrazy průsečíků $r \equiv (AB)$. Stanovme prvou stopu ${}^1E_1, {}^1E_2$ roviny $\varepsilon \equiv (AB)$! Spojnice $p_1 a_1, p_2 a_2$ jsou obrazy stopníku přímkou A na π a proto jejich průsečík náleží stopě P_ε roviny ε na π , jež splývá s 1E_1 a 2E_2 . Podobně stopník přímkou B určí druhý

bod pro P_ε . Jestliže q_1, q_2 jsou dalším párem v Π_x , protínají se q_1a_1, q_1b_1 s odp. q_2a_2, q_2b_2 v bodech přímky, jež jde samodružným bodem $e_{1,2}$ kolineace (ε). Protínají totiž rovina π a nulová rovina χ bodu q_1 k Σ_1 , jež splývá s nulovou rovinou bodu q_2 k Σ_2 , kongruenci $T_{1,2}$ v kolineárních polích a proto průsečnici ($\chi\varepsilon$) odpovídá v π přímka, jež jde bodem $e_{1,2}$.

Sestrojením obrazů ${}^1s_1, {}^1s_2$ paprsku komplexu Σ_1 , kde ${}^1s_1 {}^1s_2$ jde bodem p_2 , dostaneme bod 1s_2 obrazu 1E_2 a podobně určíme obrazy ${}^2s_1, {}^2s_2$



Obr. 2.

paprsku komplexu Σ_2 . Bylo by též možno obejíti konstrukci bodu $e_{1,2}$ tím, že sestrojíme druhé obrazy dvou paprsků komplexu Σ_1 ležící v rovině ε atd.

8. Určení průsečík r (R_1, R_2) přímky A (a_1, a_2) s rovinou ε (${}^1E_1, {}^1E_2$). Sestrojíme to druhou krycí přímku K , jejíž $k_2 \equiv a_2$ a která je v rovině ε . Stanovíme ke k_2 v kolineaci (ε) odpovídající bod k_1 a tu $R_1 \equiv k_1a_1$ a R_2 jde bodem a_2 a odpovídá R_1 v (ε).

9. Rovina ε budiž určena bodem r (R_1, R_2) a přímkou A (a_1, a_2). Spojnice a_1 a a_2 s párem odpovídajících si bodů v Π_x vytínají na R_1, R_2 obrazy b_1, b_2 další přímky roviny ε a tím převedeno to na případ 7.

10. Mějmež sestrojiti průsečnici Y rovin ε, φ , daných obrazy prvních stop ${}^1E_1, {}^1E_2$ a ${}^1F_1, {}^1F_2$! Určíme dva body této průsečnice. Stopník p průsečnice Y na π má obrazy P_1, P_2 ve spojnicích průsečíku (${}^1E_1 {}^1F_1$) s p_1 a p_2 . Průsečík $m_2 \equiv n_2 \equiv ({}^1E_2 {}^1F_2)$ je obrazem dvou přímek M, N komplexu Σ_1 , jež se protínají v bodě u a z nichž prvá je v ε a druhá ve φ .

Bod u má obraz $U_1 \equiv p_2 m_2$ a druhý U_2 spojuje $m_1 \equiv n_2$ s bodem u_2 , odpovídajícím v Π_x bodu $u_1 \equiv p_2$. Obraz $y_1 \equiv (P_1 U_1)$ a $y_2 = (P_2 U_2)$. Družina y_1, y_2 je společným párem kolineací $(\varepsilon), (\varphi)$ mimo páry v Π_x .

11. Tři roviny α, β, γ mají tři průsečnice $C \equiv (\alpha \beta), A \equiv (\beta \gamma), B \equiv (\gamma \alpha)$, jež jdou týmž bodem u . Proto tři páry společných družin $c_1 c_2, a_1 a_2, b_1 b_2$ párů kolineací $(\alpha) (\beta), (\beta) (\gamma), (\gamma) (\alpha)$ musí býti tak položeny, že prvé obrazy a_1, b_1, c_1 jsou na téže přímce U_1 a podobně druhé obrazy a_2, b_2, c_2 na přímce U_2 , a přímky U_1, U_2 odpovídají si ve všech třech kolineacích a vytínají na ose X pár projektivity Π_x .

12. Čtyři mimoběžky A, B, C, D v prostoru mají obecně dvě příčky Y, Z ; přeneseme-li do našeho zobrazení, dostáváme větu 3.:

„Dána-li projektivita Π_x na přímce X a čtyři páry obecně položených bodů $a_1 a_2, b_1 b_2, c_1 c_2, d_1 d_2$, existují obecně dva páry bodů $y_1 y_2, z_1 z_2$, z nichž se promítají odpovídající body $a_1 a_2, \dots, d_1 d_2$ do párů projektivity Π_x .

Nečiní obtíží tyto páry $y_1 y_2, z_1 z_2$ určití právě tak, jako se určují příčky čtyř mimoběžek. Kdyby mimoběžky A, B, C, D byly v poloze hyperbolické, pak by těchto párů bodových bylo ∞^1 a vyplňovaly by v každém obraze kuželosečky φ_1, φ_2 , jež jsou stopami polárních hyperboloidů k hyperboloidu $\varphi = (ABCD)$ vzhledem k Σ_1, Σ_2 . Řady $a_1 b_1 c_1 d_1$ na φ_1 a $a_2 b_2 c_2 d_2$ na φ_2 jsou projektivní. Přímky druhé soustavy na φ , na př. Y, Z, \dots , zobrazují se opět v projektivní řady na φ_1 a φ_2 . Z vlastností přímek obou soustav na hyperboloidu vyplývá, že spojnice kterýchkoliv bodů první řady na φ_1 s kterýmkoliv bodem druhé řady na φ_1 a spojnice odpovídajících bodů na φ_2 vytínají na X pár v Π_x .

13. Úběžná rovina ω má za obrazy první stopy úběžnou přímku ${}^1O_1 \infty$ a přímku 1O_2 , jež jde úběžníkem u_2 projektivity Π_x . Druhá stopa má obrazy ${}^2O_2 \infty$ a 2O_1 jde prvním úběžníkem v_1 v Π_x a sice ${}^2O_1 // {}^1O_2$. I lze vyjádřiti polohu k úběžné rovině stejně jako k obecné rovině.

14. Zobrazení lineárního komplexu F , který má zcela obecnou polohu k základním komplexům Σ_1, Σ_2 . Mezi prvými a druhými obrazy přímek komplexu je také příbuznost, že libovolnému bodu v jednom poli odpovídá ∞^1 bodů v druhém poli, jež jsou zřejmě na téže přímce. Na př. bod a_1 je obrazem ∞^1 paprsků komplexu F , jež jsou v nulové rovině a bodu a_1 vzhledem k Σ_1 , jež jde bodem p_1 a obsahuje paprsek kongruence $T_{1, 2}$, jdoucí bodem a_1 . Paprsky komplexu F v rovině a tvoří svazek o středu a , jehož druhým obrazem je řada bodová na přímce A_2 . První obraz bodu a je přímka A_1 , procházející bodem a_1 a protínající osu X v bodě, odpovídajícím v Π_x^{-1} průsečíku $(A_2 X)$. Probíhá-li bod a_1 přímku A_1 , otáčí se jeho nulová rovina k Σ_1 kol paprsku $p_1 a$ komplexu F a její nulový bod ke F probíhá tuto přímku. Druhé obrazy těchto nulových bodů jsou v přímkách, jdoucích bodem $(X A_2)$. Řada bodů a_1 na A_1 je projektivní s příslušným svazkem paprskovým přímek A_2 . Nulová rovina

bodů p_1 vzhledem ke F má svůj nulový bod vzhledem k Σ_1 v bodě x_1 v π a nulová rovina bodu p_2 vzhledem ke F má svůj nulový bod vzhledem k Σ_2 v bodě x_2 . Patrně p_1x_1, p_2x_2 protínají se v nulovém bodě c roviny π vzhledem ke F . Obraz A_1 bodu a , který je v nulové rovině bodu p_1 ke F , jde bodem x_1 . Body x_1, x_2 jsou obrazy sdružené poláry 1X osy X vzhledem ke komplexu F . Dostáváme větu 4.:

„Obecný lineární komplex F zobrazuje se v korelaci dvou souměstných polí π_1, π_2 v nákrešně π , jež obsahuje páry projektivity Π_x za páry konjugovaných bodů.“

Jak známo³⁾, korelace je určena 8 páry sdružených bodů, zde tři páry předem známe v těch, jež určují Π_x , a proto korelace tato je určena ještě pěti páry konjugovaných bodů, což odpovídá určení komplexu lineárního F pěti paprsky, jež ovšem nesmějí býti v téže lineární kongruenci. Body x_1, x_2 odpovídají v korelaci (F) ose $X_{1,2}$, počítané k π_2 , případně k π_1 . Zvolením bodů x_1, x_2 není korelace (F) ještě určena, ježto známe pro komplex F dvě jeho sdružené poláry $X, {}^1X$, stačí ještě zvoliti družinu a_1, a_2 , obrazů jednoho paprsku A komplexu, čímž tento jest určen a tudíž i (F) stanoveno. Jak by se korelace (F) doplňovala, je nashodě. Bodům spojnice x_1a_1 v π_1 odpovídají v π_2 projektivně paprsky svazku o středu s_2 , který odpovídá v Π_x průsečíku $s_1 \equiv (X, a_1 x_1)$, a sice bodům x_1, s_1, a_1 odpovídají X, x_2s_2, s_2a_2 , čímž projektivita ta je určena. Podobně řadě bodové na x_2a_2 odpovídá v π_1 svazek paprskový o středu t_1 , který odpovídá v Π_x^{-1} průsečíku (X, x_2a_2) atd. Pomocí těchto projektivit lze snadno k libovolnému bodu b_1 určiti odpovídající přímku B_1 a podobně.

15. Speciální lineární komplex, skládající se z paprsků, protínajících tutěž přímku O , zobrazuje se v singulární tak zv. centrální korelaci⁴⁾, mající singulární body v obrazech o_1, o_2 osy O , a charakteristická projektivita dána zory z bodů o_1, o_2 příslušných řad, odpovídajících si v projektivitě Π_x .

16. Obsahuje-li komplex F paprsek X , jsou body x_1, x_2 na X a sice neodpovídají si v Π_x , ježto nulové roviny různých bodů p_1, p_2 ke F jsou různé. Probíhá-li prvý obraz přímku, jdoucí bodem x_1 , otáčí se korelativně přiřazená přímka kol odpovídajícího bodu v Π_x , při čemž bodu x_1 odpovídá paprsek X . K určení komplexu třeba mimo x_1, x_2 znáti ještě obrazy a_1a_2, b_1b_2 dvou paprsků A, B komplexu, ježto známe nulové roviny dvou bodů x_1, x_2 paprsku X komplexu. Označíme-li s_2 bod, odpovídající v Π_x bodu $s_1 \equiv x_1$, a t_1 , odpovídající v Π_x^{-1} bodu $t_2 \equiv x_2$, pak body t_1 a s_2 jsou singulárními body korelace, jež je centrální a charakteristická projektivita je $t_1(a_1b_1x_1) \overline{\wedge} s_2(a_2b_2x_2)$ tudíž perspektivitou, jejíž

³⁾ Sturm: Die Lehre von den geometrischen Verwandtschaften, II. díl, § 62.

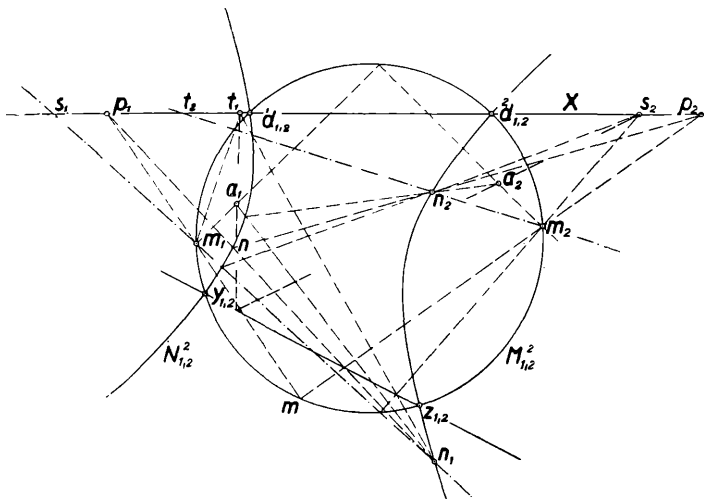
⁴⁾ Tamtéž II. díl, str. 221.

osa obsahuje splývající obrazy společných přímek komplexu Γ s kongruencí $T_{1,2}$. Paprskem X prochází ∞^4 komplexů lineárních a jim odpovídá ∞^4 těchto centrálních kolineací, ježto centrální body s_2, t_1 lze zvoliti ∞^2 a příslušné projektivity též ∞^2 , ježto X je samodružným paprskem.

17. Jestliže komplex Γ náleží svazku (Σ_1, Σ_2) , t. j. prochází kongruencí $T_{1,2}$ pak musí oba body t_1, s_2 splynouti a projektivita charakteristická je totožností, ježto (Γ) má míti ∞^2 samodružných bodů. Nebo též jinak musí platiti $({}^1d^2dp_1p_2) = ({}^1d^2ds_1s_2) = ({}^1d^2ds_1t_1)$, z čehož $s_2 \equiv t_1$ (Pro komplex Σ_1 je $t_1 \equiv s_2 \equiv p_2$ a pro Σ_2 je $t_1 \equiv s_2 \equiv p_1$).

18. Uvažujme o obecném případě komplexu Γ , takže příslušná korelace (Γ) je obecnou! Budeme užívatí pro označení korelativně odpovídajících si bodů a přímek označení pól a polára, ač zde polarita vzhledem ke kuželosečce je nemožná, ježto projektivita Π_x není involucí. Určeme význam koincidenčních kuželoseček korelace (Γ) a sice polové $C^2_{1,2}$, jež obsahuje body, jichž odpovídající poláry jimi jdou, a polární $\Gamma^2_{1,2}$, jež je obalena přímkami, jež obsahují své póly! Jestliže obraz a_1 je na poláře A_2 , je v bodě a_1 současně obraz a_2 přímkou komplexu Γ , který náleží též koincidenční kongruenci $T_{1,2}$. Je tudíž pólová kuželosečka $C^2_{1,2}$ stopou řady paprskové $2^0\gamma^2$, již má komplex Γ společný s kongruencí $T_{1,2}$. $C^2_{1,2}$ jde ovšem též koincidenčními body ${}^1d_{1,2}, {}^2d_{1,2}$ projektivity Π_x . Přímkou v druhém obraze, jež procházejí svými póly v prvním obraze, jsou druhými obrazy nulových bodů nulových rovin bodů kuželosečky $C^2_{1,2}$ vzhledem k Σ_1 , jež jsou v nulové rovině ${}^1\pi$ bodu p_1 vzhledem ke Γ a na řadě γ^2 . Nulové roviny těchto bodů vzhledem k Σ_2 jdou vždy příslušnou přímkou na γ^2 a nulovým bodem 1p roviny ${}^1\pi$ vzhledem k Σ_2 . Je tudíž druhá koincidenční kuželosečka polární $\Gamma^2_{1,2}$ středovým průmětem řady γ^2 z pólu 1p na rovinu π nákrešny. Dotýkají se tudíž kuželosečky $C^2_{1,2}, \Gamma^2_{1,2}$ dvojnásob a sice na sdružené poláře ke γ^2 spojnice bodu 1p s pólem p roviny π vzhledem ku γ^2 . Uvažujme body kuželosečky $C^2_{1,2}$ jako druhé obrazy! Pak jejich odpovídající přímkou v prvním obraze obalují, jak známo, tutéž kuželosečku $\Gamma^2_{1,2}$, jež jeví se nám tentokrát středovým průmětem řady γ^2 z nulového bodu 2p vzhledem Σ_1 nulové roviny ${}^2\pi$ bodu p_2 vzhledem ke Γ . Patrně bod 2p je též na spojnici 1pp a body ${}^1p, {}^2p$ jsou harmonicky sdruženy vzhledem k p a π . Bod p_1 je v rovině ${}^1\pi$ na paprsku kongruence $T_{1,2}$, jenž protíná ${}^1D, {}^2D$ v bodech ${}^1m, {}^2m$, prochází bodem x_1 a $(x_1{}^1m{}^2m{}^1p) = (p_1{}^1d^2dp_2)$. Bod p_2 je v rovině ${}^2\pi$ na paprsku kongruence $T_{1,2}$, jdoucí bodem x_2 a protínající ${}^1D, {}^2D$ v bodech ${}^1n, {}^2n$, a sice $(p_2{}^1n{}^2n{}^1x_2) = (x_1{}^1m{}^2m{}^1p)$. Kuželosečka $\Gamma^2_{1,2}$ dotýká se spojnic bodů x_1, x_2 s body ${}^1d_{1,2}, {}^2d_{1,2}$. Kuželosečka koincidenční $C^2_{1,2}$, jdoucí body ${}^1d_{1,2}, {}^2d_{1,2}$, přísluší ∞^2 komplexům Γ , jež tvoří dvojmocný svazek nebo trs, obsahujícím řadu γ^2 , jimž odpovídá trs korelací v π o téže koincidenční kuželosečce $C^2_{1,2}$. Zvolíme-li bod x_1 jako odpovídající ose X ,

počítané jako X_2 , je již bod x_2 určen a korelace též. Lze tudíž komplex Γ myslet si zobrazen v kuželosečce $C^2_{1,2}$, jdoucí body ${}^1d_{1,2}$, ${}^2d_{1,2}$, a bod x_1 tedy v prvek bod — kuželosečku podle Eckharta⁵⁾. V případě speciálního komplexu, sestávajícího z transversál přímky O , jsou body x_1 , x_2 v obrazech o_1 , o_2 přímky O a kuželosečka koincidenční $O^2_{1,2}$ je vytvořena projektivními svazky paprskovými, jež z o_1 a o_2 promítají odpovídající si řady v Π_x . Bod x_1 je tu na $O^2_{1,2}$ a přicházíme tak k zobrazení paprsků O prostoru v upevněné kuželosečce, jež mají dva společné body ${}^1d_{1,2}$, ${}^2d_{1,2}$.



Obr. 3.

19. Zobrazení lineární kongruence. Předpokládejme nejprve, že řídicí přímky M, N kongruence jsou reálné a tedy kongruence hyperbolicou! (Obr. 3.) Speciální komplex, sestávající z transversál přímky M , má za obraz spec. korelaci o koinc. kuželosečce pólové $M^2_{1,2}$, jež jde ${}^1d_{1,2}$, ${}^2d_{1,2}$, m_1 , m_2 a $m \equiv (p_1m_1, p_2m_2)$. Podobně kuželosečka $N^2_{1,2}$ jde body ${}^1d_{1,2}$, ${}^2d_{1,2}$, n_1 , n_2 a $n \equiv (p_1n_1, p_2n_2)$. Kuželosečky ty mají ještě dva společné body $y_{1,2}$, $z_{1,2}$, jež jsou obrazy dvou paprsků, společných této kongruenci a $T_{1,2}$. Snadno lze k libovolnému obrazu a_1 určit jednoznačně obraz a_2 , jak patrně z obrazu. Kongruence zobrazuje se v Cremonovu příbuznost mezi oběma poli a sice kvadratickou. Hlavní body v prvním obraze jsou m_1 , n_1 a bod t_1 , odpovídající v Π_x^{-1} bodu $t_2 \equiv (X, m_2n_2)$, a v druhém obraze m_2 , n_2 a s_2 , odpovídající v Π_x bodu $s_1 \equiv (X, m_1n_1)$. Kongruencí danou prochází ∞^1 komplexů lineárních, tvořících svazek, který zobrazuje se ve svazek korelací, z nichž kterékoliv dvě stanoví kvadratickou příbuznost mezi oběma obrazy. Kongruence je určena 4 přímkami a jejich obrazy jsou čtyřmi páry konjug. bodů ve svazku korelací, v nichž

⁵⁾ „Eine Abbildung der linearen Strahlkomplexe auf die Ebene“. Zprávy Vídeňské akademie, roč. 1918.

se zobrazují komplexy lineární, jdoucí kongruencí. Dostáváme zde určení svazku kvadratických příbuzností Cremonových sedmi páry, z nichž tři jsou kterékoliv tři páry projektivity Π_x na X . Kongruence tato obsahuje jeden komplex, obsahující osu X , a proto svazek korelací obsahuje tři centrální korelace. Prvá má singulární body m_1, m_2 , druhá n_1, n_2 a třetí s_2, t_1 . Lze zde názorně ukázati všechny vlastnosti svazku souměrných korelací⁶⁾, které obsahují tutéž projektivitu Π_x na X a k němu patřící kvadratické příbuznosti. Centrální korelace t_1, s_2 je obrazem lineárního komplexu svazku, který obsahuje osu X . Sdružené poláry 1X osy X vzhledem k svazku (MN) mají prvé obrazy x_1 na spojnici $s_1m_1n_1$ a druhé obrazy x_2 na $t_2m_2n_2$, tvoříce na nich vzájemně projektivní řady. Příslušné kuželosečky tvoří svazek o základních bodech ${}^1d_{1,2}, {}^2d_{1,2}, y_{1,2}, z_{1,2}$, projektivní s řadou bodů x_1 resp. x_2 . Dva komplexy svazku $I, {}^1I$ jsou v involuci, jestliže k nim náležející body $x_1, {}^1x_1$ s body m_1, n_1 tvoří harmonickou čtveřinu. Dříve než přistoupíme k určení bodů m_1, n_1 , resp. m_2, n_2 , dány-li obrazy čtyř přímek kongruence, povšimněme si, jak se jeví v obrazech obě osnovy tvořících přímek na ploše 2^0 .

20. Zobrazení přímkové plochy druhého stupně. Budtež dány obrazy a_1a_2, b_1b_2, c_1c_2 tří mimoběžek $A, B, C!$ Tvořící přímky obou soustav plochy $2\zeta^2$, určené těmito třemi mimoběžkami, mají prvé obrazy na kuželosečce Z_1^2 a druhé na kuželosečce Z_2^2 , jež procházejí příslušnými obrazy $a_1b_1c_1$ příp. $a_2b_2c_2$. Další tři body pro kuželosečku Z_2^2 dostaneme, sestrojíme-li druhé obrazy přímek M, N, P druhé soustavy, jichž prvé obrazy $m_1 \equiv a_1, n_1 \equiv b_1, p_1 \equiv c_1$. Na př. m_2 je v průsečíku spojnic bodů b_2, c_2 s body, jež v Π_x odpovídají průsečíkům osy X s b_1m_1 , resp. c_1m_1 . Podobně lze určit tři další body q_1, r_1, s_1 pro Z_1^2 jako prvé obrazy přímek druhé soustavy Q, R, S , jejichž druhé obrazy $q_2 \equiv a_2, r_2 \equiv b_2, s_2 \equiv c_2$. Ježto osa X protíná ζ^2 ve dvou bodech, jimiž jdou vždy dvě přímky téže soustavy, odpovídají si průsečíky (Z_1^2X) a (Z_2^2X) v projektivitě Π_x . Přímky $ABC \dots$ prvé soustavy zobrazují se v odp. si družiny dvou projektivních řad na Z_1^2 a Z_2^2 , jež jsou dány odpovídajícími družinami $a_1a_2, b_1b_2, c_1c_2, \dots$, a přímky druhé soustavy MNP podobně v projektivitu křivých řad Z_1^2, Z_2^2 , v níž si odpovídají $m_1m_2, n_1n_2, p_1p_2, \dots$. Svazky paprskové, promítající prvé řady křivé z odpovídajících si bodů v druhých projektivních řadách, vytínají na ose X projektivitu Π_x . Libovolná přímka v π je prvním obrazem dvou bodů na ζ^2 , jichž druhé obrazy spojují odpovídající body řad na Z_2^2 , příslušných k průsečíkům přímky se Z_1^2 . Přímky, jež sečí Z_1^2 reálně, odpovídají reálným bodům na ζ^2 , ty které sečí imaginárně odpovídají imaginárním bodům, tečny pak k Z_1^2 odpovídají bodům kuželosečky na ζ^2 , jež je v polární rovině bodu p_1 k ζ^2 . Obdobný význam mají přímky v poli π_2 .

⁶⁾ Viz na př. Sturm: Die Lehre von den geom. Verwandtsch., II. díl, odst. 419.

21. Jestliže plocha ζ^2 jde pólém p_1 průmětny π vzhledem k Σ_1 , pak kuželosečka Z^2_1 se rozpadá ve dvě přímky, jež jsou polárami tvořících přímek plochy ζ^2 bodem p vzhledem k Σ_1 ; na jedné z těchto přímek jsou obrazy první osnovy a na druhé druhé osnovy tvořících přímek. Obraz Z^2_2 je kuželosečkou. Jde-li ζ^2 též pólém p_2 roviny π k Σ_2 , pak se oba obrazy Z^2_1, Z^2_2 rozpadají v páry přímek, jež jdou odpovídajícími si body v Π_x , při čemž obrazy přímek téže soustavy jsou na těch přímkách, jež nejdou odpovídajícími body v Π_x .

22. Obsahuje-li plocha ζ^2 osu X , rozpadá se Z^2_1 v osu X a přímku Z_1 a podobně Z^2_2 v X a přímku Z_2 . Přímky soustavy jiné, než je X , mají obrazy v odpovídajících si bodech v Π_x a přímky téže soustavy jako X v projektivních řadách na přímkách, jež nejdou odpovídajícími body v Π_x a v nichž odpovídají si průsečíky s X .

23. Plocha druhého stupně ζ^2 , jejíž jedna soustava tvořících přímek náleží kongruenci $T_{1,2}$, je určena jedinou přímkou A druhé soustavy. Jsou-li a_1, a_2 její obrazy, pak obě kuželosečky Z^2_1, Z^2_2 splývají v kuželosečce $Z^2_{1,2}$ již vytvoří svazky o středech a_1, a_2 , jež promítají Π_x a která jde body ${}^1d_{1,2}, {}^2d_{1,2}$. Je-li $m_{1,2}$ bod na $Z^2_{1,2}$, je společným obrazem téže přímky M kongruence $T_{1,2}$, náležející ζ^2 , a průměty dvou odpovídajících si bodů v Π_x na $Z^2_{1,2}$ z $m_{1,2}$ jsou obrazy b_1, b_2 jiné přímky B , náležející druhé soustavě. Spojnice (p_1a_1, p_2a_2) (p_1b_1, p_2b_2) protínají se též na $Z^2_{1,2}$ ve stopníku přímky A na π . Je tudíž $Z^2_{1,2}$ též stopou ζ^2 na π . Dostáváme zde též zobrazení přímek v upevněné kuželosečce $Z^2_{1,2}$, jež jdou body ${}^1d_{1,2}, {}^2d_{1,2}$, kde upevňovacím bodem je stopník příslušné přímky na π .

24. Jestliže je lineární kongruence dána obrazy čtyř paprsků A, B, C, D , jež jsou v poloze zcela obecné, určíme kuželosečky D^2_1, D^2_2 plochy $2^0 \delta^2$, určené mimoběžkami A, B, C , jež jdou body $a_1b_1c_1$ resp. $a_2b_2c_2$. Podobně určíme kuželosečky C^2_1, C^2_2 plochy γ^2 , určené přímkami A, B, D . Patrně C^2_1 a D^2_1 mají mimo a_1, b_1 společné body m_1, n_1 a C^2_2, D^2_2 body m_2, n_2 , jež jsou obrazy řídicích přímek M, N kongruence.

25. Zobrazení paprskového komplexu Γ^n stupně n . Libovolnému bodu a_1 pole π_1 odpovídá obecně ∞^1 bodů a_2 pole π_2 , jež jsou na křivce A_2^n stupně n . Nulová rovina a_1 bodu a_1 k základnímu komplexu Σ_1 jde pólém p_1 roviny $\pi \equiv \pi_1 \equiv \pi_2$ k Σ_1 a komplexová křivka v rovině a_1 , obalená paprsky komplexu Γ^n , je třídy n . Této komplexové křivce v nulové soustavě Σ_2 odpovídá kuželová plocha stupně n o vrcholu v nulovém bodě roviny a_1 vzhledem k Σ_2 . Řez této kuželové plochy s π je křivkou A_2^n . Stejně obráceně odpovídá libovolnému bodu b_2 pole π_2 ∞^1 bodů b_1 , jež vyplňují křivku B_1^n stupně n . Komplex Γ^n zobrazuje se v příbuznost bodo-křivkovou, jež je v obou směrech stupně n . V obou polích dostáváme dvojmocnou soustavu ∞^2 křivek stupně n , z nichž vždy

dvěma body jde jich n^2 , ježto v tolika bodech protínají se odpovídající křivky v druhém poli. Koincidence této příbuznosti, t. j. body, jež jsou na odpovídající jim křivce, jsou stopníky společných paprsků komplexu Γ^n s kongruencí lineární $T_{1,2}$ a tudíž vyplňují křivku stupně $2n$, jež má v bodech ${}^1d_{1,2}$, ${}^2d_{1,2}$ n -násobné body. Bodu osy X , počítanému k π_1 (π_2), odpovídající křivka v poli π_2 (π_1) rozpadá se v n přímek, jdoucích odpovídajícím bodem v Π_x (Π_x^{-1}). V předchozím předpokládali jsme ovšem, že Γ^n neobsahuje osu X a též i jinak má k π , Σ_1 , Σ_2 zcela obecnou polohu.

26. Zobrazení paprskové kongruence K_m^n stupně m a třídy n . Bodu a_1 pole π_1 jako prvému obrazu paprsku kongruence odpovídá n bodů pole π_2 a obdobně naopak. V této (n, n) -značné příbuznosti polí bodových π_1 , π_2 odpovídá bodu na ose X , počítanému k π_1 (π_2), n -násobně odpovídající bod v Π_x (Π_x^{-1}). Probíhá-li a_1 v π_1 přímkou A_1 , vyplňují odpovídající body v π_2 křivku A_2^{m+n} stupně $m+n$. Všechny křivky A_2^{m+n} procházejí týmiž m body osy X , které jsou druhými obrazy přímek kongruence K_m^n , jdoucích pólem p_1 ke kongruenci K_m^n . Křivka A_2^{m+n} má mimo to s osou X ještě společný n -násobný bod, odpovídající v Π_x průsečíku ($A_1 X$). Podobně přímkám B_2 pole π_2 odpovídají v π_1 křivky B_1^{m+n} stupně $m+n$, jež jdou týmiž body osy X , prvými to obrazy paprsků kongruence, jdoucími pólem p_2 . Ježto kongruence K_m^n má s kongruencí $T_{1,2}$ společných $m+n$ paprsků, má korespondence souměrných polí bodových π_1 , π_2 $m+n$ koincidenčí mimo body ${}^1d_{1,2}$, ${}^2d_{1,2}$, jež jsou n -násobnými koincidencemi. Pro $n=1$ dostaneme biracionální korespondenci polí π_1 , π_2 stupně $m+1$, jež obsahuje projektivitu Π_x .

27. Zobrazení přímkové plochy ζ^n stupně n . Jestliže plocha ζ^n má zcela obecnou polohu ke komplexům základním, Σ_1 , Σ_2 a k průmětně π , zobrazuje se v jedno-jednoznačnou příbuznost bodů dvou křivek Z_1^n , Z_2^n stupňů n a stejného rodu p , jako má plocha ζ^n . Křivky Z_1^n , Z_2^n protínají osu X v n párech odpovídajících si bodů v Π_x . Třída křivek Z_1^n , Z_2^n je rovna řádu r plochy ζ^n , t. j. stupni kuželové plochy, opsané ploše ζ^n z libovolného bodu. Jestliže dva odpovídající si body křivek Z_1^n , Z_2^n mají býti obrazy torsální přímky plochy ζ^n , musí tečny křivek těch, v těchto obrazech sestrojené, vytínati na ose X pár projektivity Π_x . Abychom určili počet torsálních přímek plochy ζ^n , stanovíme na X společné páry projektivity Π_x a $[r, r]$ -značné bodové příbuznosti, jež je určena takto: Z libovolného bodu m osy X jde r tečen ke křivce Z_1^n a jejich dotyčným bodům odpovídá r bodů na Z_2^n , v nichž sestrojené tečny vytínají na X odpovídající body m' . Projektivita Π_x a $[r, r]$ -značná příbuznost mají $2r$ společných párů, od nichž třeba odečísti, a to, jak je ihned patrné, dvakrátě oněch n párů projektivity Π_x , jimiž jdou křivky Z_1^n a Z_2^n . Je proto torsálních přímek $2(r-n)$, číslo, jež prvý určil

Sturm.⁷⁾ Odpovídá-li dvojnému bodu křivky Z_2^n opět dvojný bod na Z_2^n , jsou tyto dvojně body obrazy dvojnásob vytvořující přímky, jinak odpovídají dvojnému bodu křivky Z_2^n (Z_1^n) dva různé body na Z_1^n (Z_2^n) a body ty jsou obrazy obou tvořících přímek plochy ζ^n v její dvojnásob tečné rovině, jež jde pólem p_2 (p_1). Případné body vratu křivek Z_1^n , Z_2^n , by sobě odpovídaly a byly by obrazy tvořící přímky vratu na ploše ζ^n .

Kdyby plocha ζ^n měla osu X za tvořící přímku, pak křivky Z_1^n , Z_2^n rozpadnou se vždy v přímku X a ještě křivky vlastní Z_1^{n-1} , Z_2^{n-1} stupňů $n-1$, jež protínají osu X vždy v $(n-2)$ bodech, jež odpovídají si v Π_x a které jsou obrazy $(n-2)$ přímek plochy, protínající X . Zbývající ještě po jednom průsečíku Z_1^{n-1} , Z_2^{n-1} s X si neodpovídají v Π_x , jsouce obrazy osy X , a jejich soumezné body na Z_1^n a Z_2^n jsou obrazy soumezné tvořící přímky k X na ζ^n .

Na příklad zborcená plocha ζ^3 třetího stupně zobrazuje se obecně v projektivní řady na dvou racionálních křivkách Z_1^3 , Z_2^3 třetího stupně, jichž průsečíky s X si odpovídají jak v projektivitě obou křivých řad, tak v Π_x . Dvojný bod křivky Z_1^3 (Z_2^3) je společným prvním obrazem dvou tvořících přímek, jež jsou v dvojnásob tečné rovině plochy, jdoucí pólem p_1 (p_2) roviny π vzhledem k Σ_1 (Σ_2), a jich druhé (prvé) obrazy jsou různé body na Z_2^3 (Z_1^3). Spojnice těchto druhých (prvých) obrazů protíná Z_2^3 (Z_1^3) v druhém (prvém) obrazu d_2 (d_1) dvojně řídicí přímky D plochy. Dotyčné body dvou tečen, sestrojených z d_2 (d_1) k Z_2^3 (Z_1^3), jsou u druhé (prvé) obrazy torsálních přímek. Dvojně body křivek Z_1^3 , Z_2^3 jsou obrazy jednoduché řídicí přímky a proto projektivnost obou řad na Z_1^3 , Z_2^3 promítá se z příslušných dvojných bodů do Π_x . Jestliže plocha ζ^3 obsahuje osu X , pak obrazy plochy jsou projektivní řady na kuželosečkách Z_1^2 , Z_2^2 , jichž jen jeden z průsečíků s osou X si odpovídá v Π_x . Označme jej j_1 , j_2' , Avšak druhé dva x_1 , x_2 si neodpovídají v Π_x a jsou obrazy tvořící přímky X . Obrazy d_1 , d_2 dvojně řídicí přímky odpovídají si v Π_x a obecně neleží na Z_1^2 a Z_2^2 , kdežto j_1 , j_2 jsou obrazy jednoduché řídicí přímky a současně jedné tvořící přímky.

28. Uvažujme dále, že projektivita Π_x je involucí, t. j. že promítací komplex Σ_1 , Σ_2 jsou v involuci. Jsou-li a_1 , a_2 obrazy přímky A , dostaneme přímku A též takto: Bodem a_1 jde paprsek A_1 kongruence $T_{1,2}$ a bodem a_2 paprsek A_2 kongruence $T_{1,2}$. Přímka A je průsečnicí rovin $(p_1 A_1)$, $(p_2 A_2)$, jsou-li p_1 , p_2 opět póly roviny π vzhledem k Σ_1 a Σ_2 . Přeorientujeme-li obrazy a označíme $a_1 \equiv a'_2$, $a_2 \equiv a'_1$, je přímka A' průsečnicí rovin $(A_1 p_2)$ ($A_2 p_1$). Poslední roviny odpovídají prvým ve zborcené involuci, jejíž řídicí přímky splývají s řídicími přímkami 1D , 2D

⁷⁾ Mathematische Annalen, roč. 1873, str. 255.

kongruence $T_{1, 2}$ a proto i přímky A, A' odpovídají si v této involuci. Dostáváme v ětu 5.:

„Přeorientování obrazů odpovídá, je-li Π_x involucí, zborcená involuce, jejíž samodružné paprsky tvoří $T_{1, 2}$.“

Korelace (Γ), v níž se zobrazuje libovolný komplex Γ (odst. 14.) může zde přejít v polaritu. K tomu je třeba, aby komplex Γ byl reprodukován zborcenou involucí, mající samodružné paprsky v lineární kongruenci $T_{1, 2}$, ježto sdružené obrazy odpovídají si involutorně. Takých lineárních komplexů je ∞^3 a tvoří trojmocnou soustavu komplexů, jež jsou v involuci se svazkem lineárních komplexů, jdoucích kongruencí $T_{1, 2}$, tudíž též se základními komplexy Σ_1, Σ_2 . Komplexy této trojmocné soustavy obsahují řídicí přímky 1D a 2D kongruence $T_{1, 2}$. Dostáváme v ětu 6.:

„Je-li projektivita Π_x involucí, zobrazují se lineární komplexy trojmocné soustavy, jejíž komplexy jsou v involuci k Σ_1 a Σ_2 , v polaritu vzhledem ke kuželosečkám, jdoucím samodružnými body ${}^1d_{1, 2}, {}^2d_{1, 2}$ involuce Π_x .“

Ježto tři paprsky určují komplex trojmocné soustavy, dostáváme zde určení kuželosečky pěti páry konjugovaných bodů, z nichž dva náleží involuci Π_x .

Povšimněme si některých metricky zvláštních případů!

29. Necht' komplexy Σ_1, Σ_2 jsou shodné o osách O_1, O_2 , kolmých k obrazně π . Základnice X spojuje stopníky p_1, p_2 os O_1, O_2 na π a projektivita Π_x řad na X přechází v souhlasnou shodnost řad, jež jsou oproti sobě posunuty o vektor $\overrightarrow{p_1p_2}$. Lineární kongruence $T_{1, 2}$ je parabolickou o splývajících řídicích přímkách ${}^1D \equiv {}^2D$ v úběžné přímce roviny (O_1O_2) .

30. Jestliže komplex Σ_2 předchozího případu má parametr stejně velký jako Σ_1 , ale opačného znaménka, a je tudíž v involuci se Σ_1 , přejde Π_x v symetrickou involuci o středu v půlicím bodě 1d vzdálenosti p_1p_2 .

31. Nejzajímavější zvláštní případ je ten, kdy Σ_1, Σ_2 jsou shodné lineární komplexy o vzájemně kolmých osách O_1, O_2 , ležících v obrazně π . Osa X je úběžnou přímkou v π a Π_x je involucí, určující kruhové body. Koincidenční lineární kongruence je tu rotační o ose $Z \perp \pi$ v průsečíku (O_1O_2) . Bod zobrazuje se tu v pár kolmic a rovina pak v podobnost, jejíž odpovídající přímky jsou k sobě kolmé. Jak konstruktivně se toto zobrazení provede a využije, bude podáno na jiném místě.

RÉSUMÉ.

Sur une représentation linéaire de l'espace des droites par la variété des couples de points dans un plan.

Par Jos. Klíma.

Dans l'article précédent on considère la représentation de sorte que, chaque droite A de l'espace se trouve représentée sur un plan π par le couple de traces des droites conjuguées à A par rapport à deux complexes linéaires fondamentaux Σ_1, Σ_2 . Cette représentation est du type 3a) suivant la classification de M. Rehbock dans son traité „Die linearen Punkt-Ebenen und Strahlabbildungen der darstellenden Geometrie“ (Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik, Vol. VI, p. 391.)

La figure de coïncidences c'est-à-dire l'ensemble de droites dont les images coïncident est dans cette représentation la congruence linéaire $T_{1, 2}$, qui est l'intersection des deux complexes Σ_1, Σ_2 . Dans le plan π sur la droite X de la congruence $T_{1, 2}$ on a une homographie remarquable Π_x à savoir celle qui fait correspondre les pôles pris par rapport les complexes Σ_1, Σ_2 des plans passants par la droite X . Les points sont représentés par des couples de droites passant toujours par des points correspondant dans la homographie Π_x , les plans sont représentés par des transformations homographiques planes contenant la homographie Π_x . On a résolu quelques problèmes sur des points, des droites et des plans.

Un complexe linéaire se trouve représenté par une corrélation de plans superposés, cette corrélation étant de sorte que les couples de Π_x constituent pour elle des couples de points correspondants. On a montré la signification des coniques de coïncidences. On retrouve alors la représentation de Eckhardt du complexe linéaire par l'élément point-conique. Une congruence linéaire est représentée par la transformation quadratique de Cremona qui contient Π_x , une quadrique à son tour par deux homographies sur deux coniques telles que leurs points d'intersection avec X se correspondent en Π_x .

Ensuite on fait quelques remarques au sujet de la représentation de complexes, de congruence et de surfaces réglées générales et on s'occupe de quelques applications.

Un cas intéressant se présente lorsque Π_x est une involution, c'est-à-dire lorsque les complexes fondamentaux Σ_1, Σ_2 sont en involution. Dans ce cas au changement de l'orientation de l'image correspondent dans l'espace une homographie à deux axes, telle que les droites doubles sont des droites de $T_{1, 2}$. Les complexes linéaires qui sont en involution par rapport à Σ_1 et Σ_2 sont représentés par les transformations polaires par rapport aux coniques qui passent par les points doubles de l'involution Π_x .

ÜBER EINIGE OSTRAKODEN AUS DER STUFE e_a DES BÖHMISCHEN SILURS.

*(Sur la trouvaille des ostracodes dans la bande e_a du silurien
de la Bohême.)*

Von Dr. BEDŘICH BOUČEK.

(Předloženo ve schůzi dne 9. října 1935.)



PRAHA 1937.

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK.
V komisi Fr. Řivnáče, knihkuppec Na Příkopě. - Tiskem Dra Ed. Grégra a syna v Praze.

II.

Über einige Ostrakoden aus der Stufe e_α des böhmischen Silurs.

(*Sur la trouvaille des ostracodes dans la bande e_α du silurien de la Bohême.*)

Von Dr. **BEDŘICH BOUČEK.**

(Předloženo ve schůzi dne 9. října 1935.)

Bei *Řeporyje* im Dalejer Tale wurden von Verfasser in den versteinerungsreichen tuffitischen Kalksteinenslinsen der Stufe e_α zahlreiche Ostrakoden aufgefunden, die bisher der Aufmerksamkeit der Sammler entgangen sind. Die Tuffe, in den diese Linsen vorkommen, liegen knapp über den Schieferen mit *Cyrtograptus purchisoni*. Diese Lage und die charakteristische Assoziation (*Aulacopleura konincki*, *Bumastus bouchari*, *Sphaerexochus mirus*, *Staurocephalus purchisoni*, *Lichas scabra*, *Calymene diademata*, *Plectambonites transversalis*, *Glassia obolina* u. a.) bezeichnen diese Schichten als $e_{\alpha 2}$ (*Motoler Schichten*) oder als mittleres Wenlock.

Dieser Fund ist gleichzeitig das erste bekannte Vorkommen von Ostrakoden*) in der Stufe e_α .

Die gefundene Ostracodenfauna gehört zwei bisher im böhmischen Silur unbekanntem Familien: den *Cytherellidae* und insbesondere den *Bairdiidae* an.

Familie *Cytherellidae* Sars.

In diese Familie werden von ULRICH-BASSLER 1923 (l. c. 11) die Gattungen *Cytherella* JONES, *Cytherellina* JONES-HOLL, *Pachydomella* ULRICH und *Bosquetia* BRADY eingereiht.

Bei der größten Gattung *Cytherella* sind die meisten Arten nur fossil (schon seit

*) Die von BARRANDE (l. c. 2; S. 514) auch aus der Stufe e_1 ($=e_\alpha$) angeführte *Entomis migrans* BARR. kommt nach Verfasser's Beobachtungen nur in einem einzigen Horizonte des mittleren e_β (Budňaner Schichten) vor und zwar zusammen mit *Encrinurus beaumonti*, *E. transiens*, *Phacopidella bulliceps*, *Cheirurus quenstedti*, *Ceratophala minuta*, *Otarion halli* und unmittelbar unter der Zone mit *Monograptus ultimus* Per. Die BARRANDE'schen Angaben über e_1 ($=e_\alpha$) beziehen sich auf eine schieferige Ausbildung der Stufe e_β .

Ordovizium) bekannt und da man bei Behandlung dieser Formen von den zoologischen Merkmalen verzichten muß, bleibt uns als Kriterium neben der Stärke und Ungleichheit der Schalen 1. die ovale Form der Schalen mit breit abgerundetem Vorder- und Hinterrand und 2. die länglich dreieckige Form der Dorsal- sowie Ventralansicht.

Diese Gattung enthält viele schon auf ersten Blick sehr verschiedene Typen (wie z. B. die glatten, an den Ecken abgerundeten und in der Mitte häufig mit einer kleinen Vertiefung versehenen Formen auf der einen und die vielfach verzierten und scharfkantigen Formen, wie *C. williamsoniana* Jon. aus der englischen Kreideformation, auf der anderen Seite), die unmöglich einer einzigen Gattung angehören können.

Die Gattung *Cytherellina* ist von JONES-HOLL 1869 (l. c. 4) hierher nur wegen der dicken und innen ausgehöhlten Schalen eingereiht worden. Trotzdem aber auch bei anderen fossilen Gattungen innen ausgehöhlte Schalen vorkommen können (wie sich der Verfasser an dem Ostracodenmaterial aus der Stufe eß überzeugen konnte), besonders bei den paläozoischen Formen, will ich vorläufig die Berechtigung dieser Einreihung nicht bestreiten.

Die Gattung *Pachydomella* ULRICH kann aber in ursprünglicher Deutung*) (nach dem Genotyp *P. tumida* Ulr. 1890) nur in enge Verwandtschaft mit der Gattung *Barychilina* Ulrich 1890 (Familie *Barychilinae* Ulr.-BASS. 1923) gebracht werden, da *P. tumida* in Wirklichkeit nur eine *Barychilina* mit größerer linker Klappe ist.

Cytherellina siliqua (JONES) 1885. (Fig. 1 a—e.)

1855 — *Beyrichia siliqua*, JONES: Notes on Pal. Biv. Entomostr. I; Ann. a. Mag. of Nat. Hist., II. 16, S. 90, Taf. V., Fig. 22.

1869 — *Cytherellina siliqua*, JONES-HOLL: Notes on Pal. Biv. Entomostr. IX; Ann. a. Mag. of Nat. Hist., IV. 3, S. 216, Taf. XIV., Fig. 1—6.

Material: Mehrere einzelne Klappen, teilweise noch mit der Schale, teilweise als Steinkerne.

Beschreibung: In allen Hinsichten (in der Form wie in den Vertiefungen an der Innenseite der Klappen) stimmen unsere Exemplare mit der ursprünglichen Beschreibung und Abbildung so überein, daß es unnötig scheint die Beschreibung nochmals zu wiederholen.

Beziehungen und Vorkommen: Am besten lassen sich unsere Exemplare mit der Varietät *grandis* JON.-HOLL vergleichen, obwohl die böhmischen Exemplare etwas kleiner (1.84—1.86 mm lang und 0.95 bis 0.97 mm hoch) als die englischen (2.2 mm lang und 1.2 mm hoch) sind.

Die englischen Exemplare (auch die Varietäten *grandis*, *tersa* und *ovata* JON.-HOLL) kommen in demselben Horizonte (*Wenlock*) wie in Böhmen vor. Ferner wurde das Vorkommen dieser Art auch im Silur von *Gotland* und in diluvialem *Geschiebe* bei *Breslau* sichergestellt. Einige Forscher zweifeln an der Zugehörigkeit dieser Art zur *Cytherellidae*. Da aber bisher keine mehr begründete systematische Stellung der *Cytherellina* bekannt ist, so wollen wir noch die Gattung vorläufig zu den *Cytherellidae* einreihen.

*) Die devonische *Pachydomella longula* ULR.-BASS. 1913 (l. c. 11; S. 542, Taf. XCVIII. Fig. 29—31) ist eine stark gewölbte *Bythocypris* BRADY.

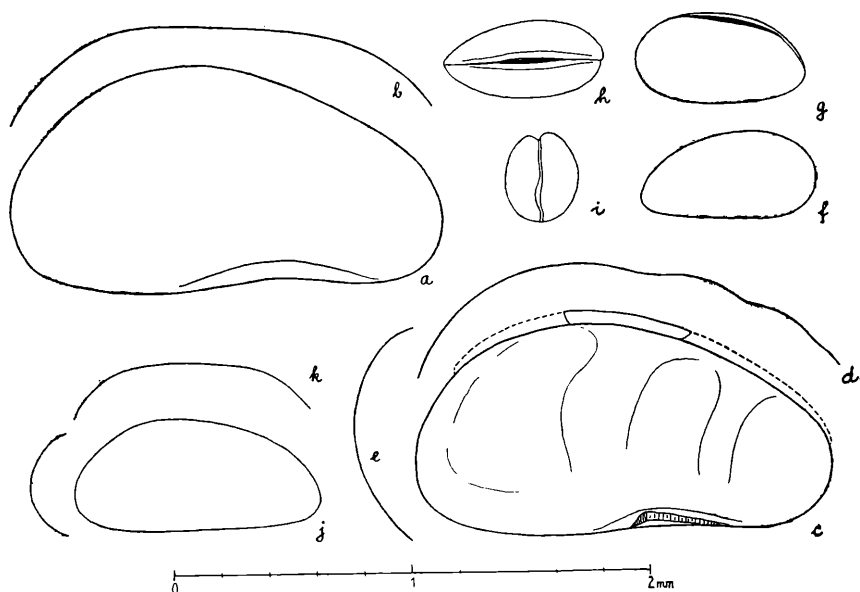


Fig. 1. a—e: *Cytherellina siliqua* (Jones). a, b=rechte Klappe, mit der Schale; a: Aufsicht, b: Längsprofil. c, d, e=Steinkern der rechten Klappe (am Rande noch Ueberreste von der Schale). c: Aufsicht, d: Längsprofil, e: Querprofil. Beide Exemplare: Řeporyje, e_{α_2} (Samml.: Národní museum, Praha). f—l: *Pontocypris krausei*, n. sp. f—i=geschlossenes Exemplar (Holotyp!). f: Aufsicht, linke Klappe vorn, g: Aufsicht, rechte Klappe vorn, h: Ventralansicht, i: Vorderansicht. j—l=Rechte Klappe eines anderen Exemplars. j: Aufsicht, k: Profil von der Ventralseite, l: Profil von der Vorderseite. Řeporyje, e_{α_2} . (Samml.: Národní museum, Praha).

Familie Bairdiidae Sars (em. ULRICH-BASSLER).

Das Unterscheiden der lebenden Vertreter dieser Familie erfolgt bei den lebenden Arten fast nur nach den anatomischen Charakteren des Körpers. Das läßt sich aber bei den fossilen Vertretern dieser Familie selbstverständlich nicht anwenden und der Paläontologe muß deshalb nur die Charaktere der Schalen zu einer Klassifikation auszunützen versuchen. Wenn wir noch den großen Abstand besonders der paläozoischen Arten dieser Familie in Betracht ziehen, so folgt daraus, daß die rezenten Gattungen eine andere Gültigkeit als die fossilen haben. Es ist leicht möglich, daß trotz größerer Ähnlichkeit der Schalen in Wirklichkeit einzelne fossile Arten mehreren Gattungen oder sogar Unterfamilien angehören; solange uns aber die Körperorganisation unbekannt ist, muß auch die bisherige Systematik der fossilen *Bairdiiden* als größtenteils künstlich ja als unnatürlich betrachtet werden.

Pontocypris krausei n. sp. (Fig. 1 f—l.)

1891 — *Bythocypris symmetrica*, KRAUSE: Beitr. z. Kennt. d. Ostrac. in sil. Diluvialgesch. Z. d. D. g. Ges. XLIII. S. 511, Taf. XXXIII., Fig. 6 a—b.

Material: Es liegen mir zwei geschlossene Schalen und mehrere einzelne Klappen vor.

Beschreibung: Schalen etwas ungleichklappig, die linke die rechte überragend. Von der Aufsicht sind die Schalen bohnenförmig, hinten höher als vorne, wo sie in eine rundliche Spitze auslaufen. Dorsalrand regelmäßig gebogen, Ventralrand fast gerade. Die Längsachse ist schwach nach vorne geneigt. Von oben gesehen scheinen die Klappen doppelt so lang als stark. Die größte Stärke liegt wieder hinter der Mitte. Das Vorderende ist spitziger. Die Vorderansicht bietet uns eine breite Ellipse mit etwas längerer Vertikalachse dar. Oben bilden die Schalen eine Furche, in welcher der eigentliche Schloßbrand liegt. Der Ventralrand ist abgerundet. Die größte Wölbung liegt ungefähr in der Mitte.

Einige Maße: Größere Klappe (Fig. 1j—l): Länge 1·04 mm, Höhe 0·46 mm; geschlossenes Exemplar (Holotyp-Fig. 1f—i): Länge 7·1 mm; Höhe 3·8 mm; Dicke 3·0 mm.

Bemerkungen: Der vorne zugespitzten Form der Schalen nach kann es sich nicht um eine *Bythocypris* handeln. Dagegen manche rezente *Pontocypriden* (vgl. MÜLLER l. c. 7; Taf. 9—10) besitzen sehr ähnliche Schalen.

Mit dieser neuen Art vereinige ich auch die Form, die A. KRAUSE aus den Encrinurus- und Beyrichienkalken der norddeutschen Geschiebe als *Byth. symmetrica* beschrieben hat. Die echte *Byth. symmetrica* JONES (l. c. 3; S. 186, Taf. VII., Fig. 3, 4, 7) besitzt wie alle *Bythocypriden* eine stumpfe Vorderende.

Macrocypris (?) *anomala* n. sp. (Fig. 2 a—e.)

Material: Es liegt ein gut erhaltenes geschlossenes Exemplar vor.

Beschreibung: Schalen mäßig ungleichklappig. Die größere rechte Klappe greift etwas oben und an den Seiten über die linke über. Von der Aufsicht sind die Schalen bohnenförmig, etwa doppelt so lang wie hoch, nach vorne verengt. Die größte Höhe liegt etwa in der

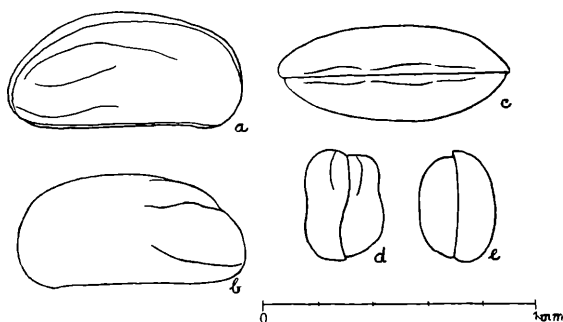


Fig. 2. *Macrocypris* (?) *anomala*, n. sp. a: Aufsicht, linke Klappe vorne, b: Aufsicht, rechte Klappe vorne, c: Dorsalansicht, d: Vorderansicht, e: Hinteransicht. (Holotyp!)

Řeporyje, e_{a2}. (Samml.: Národní museum, Praha.)

Mitte der Schalenlänge. Dorsalrand mäßig konvex, die Seiten abgerundet; Ventralrand geradlinig, hinten mit einer kleinen, aber deutlichen Ausbuchtung. Der verengte vordere Teil der Klappen ist durch zwei flache Längsfurchen (die obere ist an einer Klappe länger und breiter) in eine mäßig erhobene Randzone und eine Mittelfalte verteilt. Im Längsprofil sind die Klappen mäßig gewölbt, die rechte in der Mitte ziemlich flach, zwei und halb mal so lang als dick. Die Vorderansicht ist abgerundet vierkantig, mit durchgebogenen Seitenwänden und mit schwach S — artig gebogener Berührungslinie. Die Hinteransicht ist regelmäßig oval. Die rechte Schale greift da mit einer Spitze leicht über die andere über.

Einige Maße: Länge 0·9 mm, Höhe der rechten Klappe 0·45 mm, der linken 0·37 mm, Dicke 0·34 mm.

Beziehungen: Trotzdem die allgemeine Form nicht ganz mit der gewöhnlichen Form der Gattung *Macrocypris* übereinstimmt, rechne ich wegen der größeren rechten Klappe diese Art vorläufig in diese Gattung. Das eigentümliche Relief der vorderen Schalenhälfte steht wahrscheinlich mit der Körpereinrichtung in Beziehung und erinnert etwas an die Oberflächenerscheinungen bei einigen Arten der Gattung *Thlipsura* JONES.

Bythocypris bohemica n. sp. (Fig. 3 a—f.)

1891 — *Bythocypris phillipsiana*, KRAUSE: Beitr. z. Kenntn. d. Ostr. in silur. Diluvialgesch. Z. d. D. g. Ges. XLIII., S. 510, Taf. XXXIII., Fig. 4 a—c.

Material: Zwei gut erhaltene geschlossene Schalen.

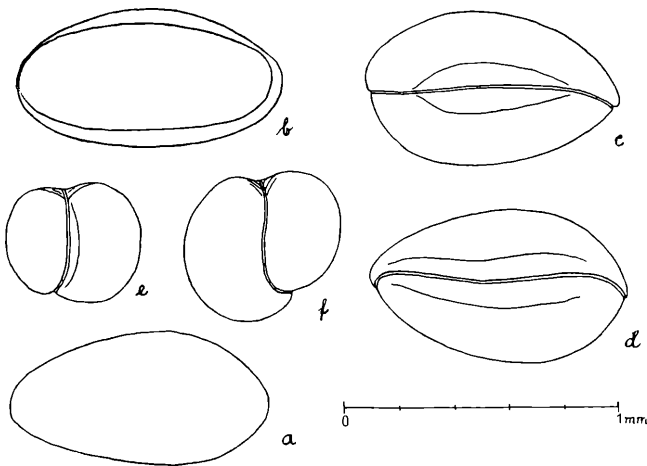


Fig. 3. *Bythocypris bohemica*, n. sp. a: Aufsicht, linke Klappe vorne, b: Aufsicht, von der rechten Seite, c: Dorsalansicht, d: Ventralansicht, e: Vorderansicht, f: Hinteransicht. (Holotyp!) Řeporyje, e_{α_2} . (Samml.: Národní museum, Praha.)

Beschreibung: Klappen stark ungleich, wobei die linke die größere ist und die andere an allen Seiten überragt. Von der Seite ist die linke Klappe unregelmäßig ovalförmig, doppelt so lang wie hoch; die größte Höhe liegt hinter der Mitte. Die Längsachse der Klappe ist wagerecht und liegt näher dem Ventralrande. Die rechte Klappe ist wesentlich kleiner, ziemlich lang, ovalförmig und stark gewölbt. Die Dorsalansicht ist länglich eiförmig, ein und halb mal so lang als breit. Die Klappen sind stark gewölbt, am größten knapp hinter der Mitte; nach vorne wird die Wölbung flacher, nach hinten fällt sie steil ab. Die Verbindungslinie liegt in einer breiten, flachen Furche und ist schwach gebogen. Dasselbe, was von Dorsalansicht, gilt auch für Ventralansicht, nur zeigt die Verbindungslinie eine noch deutlichere S-artige Biegung. An den Seiten tritt die Ungleichheit der Klappen besonders gut hervor. Beide sind so stark gewölbt, daß der Querschnitt kreisförmig, ja fast breiter als höher erscheint. Die Berührungslinie ist mäßig gekrümmt und biegt sich erst nahe dem Ventralrande stärker um die rechte Klappe.

Einige Maße: Länge der linken Klappe 0·96 mm, der rechten 0·92 mm; Höhe der linken Klappe 0·50 mm, der rechten 0·40 mm; Dicke 0·56 mm.

Beziehungen: Die von KRAUSE als *B. phillipsiana* beschriebene Form ist allem Anscheine nach mit unserer neuen Art identisch. Sie kommt nach KRAUSE in dem Encrinurus- und Beyrichienkalk des norddeutschen Geschiebes vor.

Einige Beziehungen zu unserer Art weist die von ULRICH-BASSLER 1913 (l. c. 10; S. 542, Taf. XCVIII, Fig. 29—31) aus dem nordamerikanischen Unterdevon beschriebene *Pachydomella* (recte: *Bythocypris*; Bem. d. Verf.) *longula* aus.

Eine weitere scheinbar sehr nahestehende Art wird von JONES-KIRKBY 1886 (l. c. 5; S. 264, Taf. IX., Fig. 8) aus dem britischen Karbon angeführt. Die beiden Klappen sind hier aber noch mehr gewölbt, besonders nahe der Hinterseite.

Bythocypris phillipsiana (JONES-HOLL) 1869. (Fig. 4 a—f.)

1869 — *Bairdia phillipsiana*, JONES—HOLL: Notes on Pal. Biv. Entomotr. IX.; Ann. Mag. Nat. Hist. IV., 3, S. 213, Taf. XIV., Fig. 7.

1887 — *Bythocypris phillipsiana*, JONES: dtto XXIV ebenda, V., 19; S. 187, Taf. V., Fig. 4 a—c.

Material und Beschreibung: Zu dieser Art rechne ich das abgebildete fast ganze Exemplar. Trotzdem der vordere Teil der Schale abgebrochen ist, stimmt dieses Stück so mit der englischen Art überein, daß es für mich keinen Zweifel über die Identität der beiden Formen gibt. Den einzigen Unterschied könnte man in der Beschaffung des Dorsalrandes der linken Klappe sehen, der bei der englischen Form etwas spitziger

erscheint. Was die übrige Beschreibung betrifft, verweise ich an die Originalbeschreibung.

Bemerkungen und Vorkommen: Die von KRAUSE (l. c. 6; S. 510, Taf. XXXIII., Fig. 4 a—c) als *Byth. phillipsiana* beschriebene Form unterscheidet sich von der englischen Art durch eine mehr längliche Gestalt und durch stärkere Wölbung der Klappen. Sie ist höchstwahrscheinlich mit unserer *Byth. bohemica* identisch.

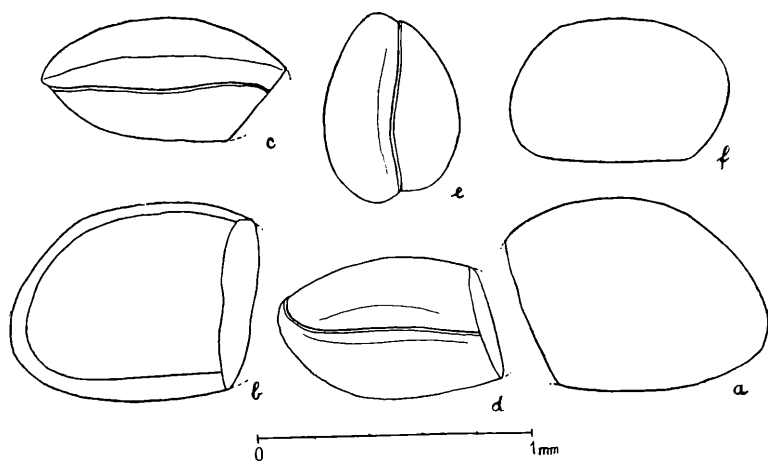


Fig. 4. *Bythocypris phillipsiana* (Jones-Holl). a: Aufsicht, linke Klappe vorne, b: Aufsicht, rechte Klappe vorne; c: Dorsalansicht, d: Ventralansicht, e: Vorderansicht; f: isolierte rechte Klappe eines anderen Exemplars. Řeporyje, $e_{\alpha 2}$. (Samml.: Národní museum, Praha.)

Wie in Böhmen, so auch im englischen Silur kommt *Byth. phillipsiana* im Wenlock vor und zwar zusammen mit denselben oder ähnlichen Formen (*Cytherellina siliqua*, *Daleiella corbuloides* u. a.). Außerdem sollen JONES-HOLL diese Art auch in dem Diluvialgeschiebe bei Breslau gefunden haben.

Daleiella n. g.

Synonyma: *Cythere* JONES-HOLL 1869: *Xestoleberis* (?) JONES-KIRKBY 1886; *Xestoleberis* JONES 1887.

Genotyp: *Daleiella corbuloides* (JONES-HOLL) 1869.

Im J. 1869 beschrieben JONES und HOLL eine eigenartige Ostracodenart aus dem englischen Silur (Wenlock-limestone and Woolhope beds des Wenlocks), die sie als *Cythere corbuloides* bezeichnet haben (l. c. 4; S. 211, Taf. XV., Fig. 4—5.). Später wurde von JONES und KIRKBY (l. c. 5! S. 265 und 3: S. 410) die Gattungsname in *Xestoleberis* geändert. Diese Art zeichnet sich besonders durch außerordentlich ungleiche

Klappen aus, eine Erscheinung, die in solchem Maße auch JONES und HOLL für etwas bei den Ostracoden einzigartig fanden.

Die rezenten Arten von *Xestoleberis* SARS (Familie *Cytheridae*) sind aber nicht so stark gewölbt und ungleichklappig, so daß ein Vergleich mit dieser Gattung als ein sehr gezwungener erscheint. Ausser dieser Art wurde in der Literatur nichts ähnliches*) beschrieben. Erst das neue Material aus der Stufe e_α von *Řeporyje* brachte eine weitere hierher gehörige Form, die eine neue Art dieser besonderen selbständigen Gattung vorstellt, die ich mit dem Namen *Daleiella* (nach der böhmischen Fundstelle) bezeichnen will.

Gattungsdiagnose: Schale stark ungleichklappig; die kleinere ziemlich stark gewölbt, die größere typisch dreikantig (im Querschnitt) und mit flachen Mittelteile. Von oben gesehen ist die Schale etwas noch vorne zugespitzt und sehr dick.

***Daleiella triangularis* n. sp.** (Fig. 5 a—e.)

Material: Ein geschlossenes, nur an der kleineren Klappe etwas beschädigtes Exemplar und einige isolierten Klappen.

Beschreibung: Schale stark ungleichklappig, wobei die rechte Klappe die grössere ist. In der Aufsicht ist die rechte Klappe unregelmäßig oval-dreieckig, mit abgerundeten Ecken und mäßig konvexen Ventralrand. Der Dorsalrand stark gewölbt. Die größte Höhe der Klappe liegt knapp hinter der Mitte. Zum Schloßrand fällt nun die Klappe sehr scharf in spitzem Winkel ab. Die Höhe dieses gebogenen Teiles beträgt etwa eine Hälfte von der gesamten Höhe der Klappe. Auch zum Ventralrand biegt sich die Klappe scharf um; die Höhe dieses Teiles ist aber um eine Hälfte kleiner als des dorsal zurückgebogenes Randes. Im Profil ist die größere Mittelfläche ziemlich flach. Die kleinere (linke) Klappe ist nahe dem Dorsalrande etwas beschädigt, trotzdem kann man aber die ursprüngliche Form und Wölbung nach den erhaltenen Stellen mit großer Wahrscheinlichkeit ergänzen. Nach dieser Ergänzung ist diese Klappe ovalförmig in der Aufsicht, von den Seiten dann außerordentlich stark gewölbt, so daß die horizontale Achse die längere ist. In der Dorsalansicht sind die beiden Klappen stark gewölbt, besonders die rechte. Die größte Stärke (Verhältnis Dicke: Länge ist wie 4 : 5) der Schalen liegt knapp hinter der Mitte. Das Vorderende läuft spitziger aus als der rundliche Hinterteil. In der Ventralansicht ist die rechte Klappe weit enger und niedrig dreieckig im Umriß (mit dem Gipfel

*) *Xestoleberis* (?) *subcorbuloides*, eine karbonische Form, die von JONES-KIRKBY l. c. 5; S. 265) ebenfalls in dieselbe Gruppe mit *Cythere corbuloides* eingereiht wurde, scheint nur eine stark gewölbte *Bythocypris* zu sein.

in der Mitte). Die linke, ziemlich stark gewölbte Klappe ist hier scheinbar die größere. Von den Seiten sieht man gut die Ungleichheit der beiden Klappen, die zusammen ein gleichseitiges Dreieck bilden. Die Verbindungslinie ist stark gekrümmt (zu der rechten Klappe). Die rechte Klappe dreikantig, wie schon oben angeführt wurde.

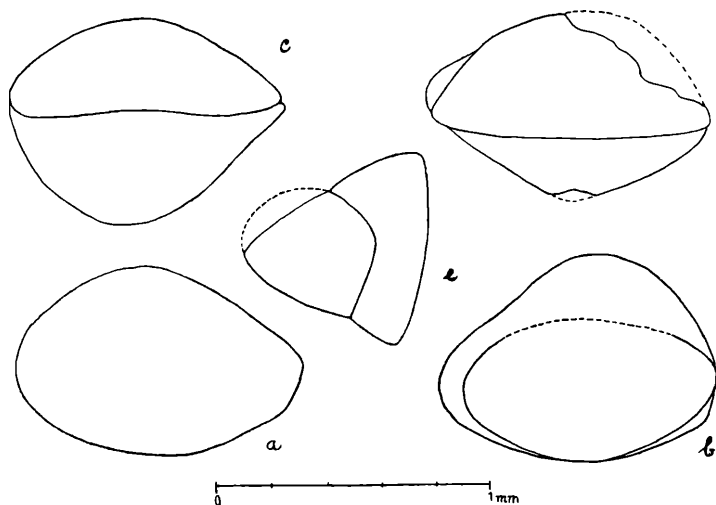


Fig. 5. *Daleiella triangularis*, n. sp. (Holotyp!). a: Aufsicht, von der rechten Klappe; b: Aufsicht, linke und obere Teil der rechten Klappe, c: Dorsalansicht, d: Ventralansicht, e: Hinteransicht. Řeporyje, $e_{\alpha 2}$. (Samml.: Barrandeum, Národní museum, Praha.)

Einige Maße: Länge 1.0 mm; Höhe 0.7 mm, Dicke 7.2 mm. Länge der kleineren Klappe 0.9 mm, Höhe 0.5 mm.

Bemerkungen: Diese Art gehört unzweifelhaft in eine Gruppe mit *D. corbuloides* (JONES-HOLL). Trotzdem beide Formen sehr ähnlich sind und in derselben Stufe (Wenlock) vorkommen, unterscheiden sie sich von einander in einigen Merkmalen so, daß ich nicht zweifle, sie als zwei verschiedene Arten zu betrachten. *D. triangularis* besitzt einen scharfkantigen, nicht an den Ecken abgerundeten Querschnitt und zeigt die Ungleichheit der Klappen auch in der Ventral- sowie Dorsalansicht.

* * *

Nach den beschriebenen Formen handelt sich insgesamt um Formen mit verhältnismäßig starken und glatten Schalen und mit ungleichen Klappen. Nach der Analogie mit den rezenten Vertretern dieser Familien (vgl. MÜLLER. l. c. 7; S. 16) müssten auch unsere Formen echte **Bodenbewohner** gewesen sein, die größtenteils ganz zum Schwimmen unfähig waren. Dagegen sind in unserer Fauna Schwimmfähige

(*Primitien*, *Beyrichien*, *Cypridinen*) oder pelagische Formen (*Entomidae*) gar nicht vertreten.

Die feinen Schalen der Ostrakoden liegen im Kalkstein regellos und meist nur einzelne Klappen; geschlossene Exemplare sind selten. Die Erhaltung und die Lage der *Ostracoden* zeigen auf einen **Materialtransport**. Dafür spricht auch nicht nur der tuffitische Charakter des Kalksteins, sondern auch die Erhaltung von größeren Faunaresten, besonders der Krinoiden-, Trilobiten- und Brachiopodenbruchstücke. Die Ursache dieser großen Fossilanhäufungen ist klar: ein plötzlicher Tod der gesamten am Meeresboden lebenden Fauna durch vulkanische (Diabase) Ausbrüche.

Stratigraphische Bedeutung. Die gefundene Ostrakodenfauna beweist wiederum, daß es sich um den typischen *Wenlock* handelt. Zwei Arten: *Cytherellina siliqua* (JON.) und *Bythocypris phillipsiana* (JON.-HOLL) kommen auch im englischen sowie skandinavischen *Wenlock* vor. Von besonderem Interesse ist die Ostracodenfauna des *Wenlocks* im Gebiet von *Malvern* (beschrieben von JONES-HOLL 1869, l. c. 4), die auch eine sehr ähnliche Zusammensetzung der böhmischen Fauna von *Řeporyje* aufweist. Neben den zwei schon oben angeführten Arten kommt hier noch, allerdings in einer Varietät, die charakteristische *Daleiella* vor. Dieser Fund beweist nochmals den hohen, aber bisher noch nicht vollkommen ausgenützten Wert der *Ostracoden* als Leitfossilien, auch für entlegene Gebiete, wo (mit der Ausnahme von *Graptolithen*) die übrige Fauna deutlich verschieden sein pflegt.

RÉSUMÉ.

Sur la trouvaille des ostracodes dans la bande e_α du silurien de la Bohême.

Par B. Bouček.

Dans la vallée de Daleje près de Prague on trouve dans les tufes de diabas des enclaves et concrétions d'un calcaire tuffitique, qui nous a fourni beaucoup de fossiles, caractéristiques pour la bande e_α (*Wenlock* inférieur — zone à *Cyrtograptus murchisoni*). Parmi les espèces très diverses j'ai réussi à découvrir aussi beaucoup de débris des ostracodes bien conservés. Ce sont les premiers ostracodes connu jusqu'ici de la bande e_α.*)

*) *Entomis migrans* BARR., qui a été cité par BARRANDE comme provenant aussi de la bande E—e₁(=e_α), n'apparaît en réalité que dans un niveau spécial de la bande e_β (avec *Encrinurus beaumonti*).

Dans le texte allemand je décris les espèces suivantes: *Cytherellina siliqua* JON.-HOLL, *Pontocypris krausei* n. sp., *Macrocypris* (?) *anomaal* n. sp., *Bythocypris bohémica* n. sp., *B. phillipsiana* (JON.-HOLL) et *Daleiella triangularis* n. g., n. sp.

Il s'agit donc presque exclusivement des représentants de la famille *Bairdiidae* Sars, qui se distingue par les coquilles lisses et inégales et par la vie (d'après les recherches de MÜLLER) benthonique. Les formes pélagiques ou semibenthoniques font entièrement défaut.

*Laboratoire de géologie et de paléontologie de
l'Université Charles à Prague.*

ZITIERTE LITERATUR.

1. J. Barrande: *Défense des colonies IV*. Prague-Paris 1870.
2. J. Barrande: *Système silurien du centre de la Bohême I*. Suppl. au v. I. Prague 1872.
3. T. R. Jones: *Notes on the Paleozoic Bivalved Entomostraca XXIV*. On some Silurian special and genera. Ann. a. Mag. of Nat. Hist., V. 19; S. 400—416, Taf. XII bis XIII. London 1887.
4. T. R. Jones und H. B. Holl: *Notes on the Paleozoic Entomostraca IX*. Some Silurian species. Ann. a. Mag. of Nat. Hist. IV. 3; S. 211—229, Taf. XIV—XV. London 1869.
5. T. R. Jones und J. W. Kirkby: *Notes on the Paleozoic Bivalved Entomostraca XXII*. On some undescribed species of British Carboniferous Ostracoda. Ann. a. Mag. of Nat. Hist. V 18; S. 249—269, Taf. VI.—IX. London 1886.
6. A. Krause: *Beitrag zur Kenntnis der Ostracodenfauna in silurischen Diluvialgeschichten*. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. XLIII.; S. 488—521, Taf. XXIX.—XXXIII. Berlin 1891.
7. G. W. Müller: *Die Ostracoden des Golfes von Neapel*. In: Fauna u. Flora des Golfes von Neapel, Mon. No. 21. Berlin 1894.
8. G. W. Müller: *Ostracoda*. In: Das Tierreich. Lf. 31. Berlin 1912.
9. E. O. Ulrich: *New and little known Paleozoic Ostracoda*. Journ. Cinc. Soc. Nat. Hist. 1890; S. 104—175, Taf. 7—18.
10. E. O. Ulrich und R. S. Bassler: *Ostracoda*. In: Syst. Paleontology of the Lower Devonian deposits of Maryland. Maryl. Geol. Survey. Lower Devonian. Baltimore 1913.
11. E. O. Ulrich und R. S. Bassler: *Paleozoic Ostracoda: Their morphology, classification and occurrence*. Maryland Geolog. Survey 1923; S. 271—391. Baltimore 1923.
12. J. Woldřich: *Das Prokopital südlich von Prag*. Jahrbuch d. geolog. Reichsanst., 68. Bd., S. 63—112, 4 Taf., 1 Fig. Wien 1918.

**DAS ARKTISCHE ELEMENT
ALS GLAZIALRELIKT IN DER FLECHTENFLORA
DER ALPINEN VEGETATIONSSTUFE
DER WESTKARPATHEN (ČSR),
BZW. MITTELEUROPAS.**

*Sur l'élément arctique comme relique glacial de la
flore de lichens de la zone alpine des Carpathes d'Ouest
(Tchécoslovaquie), évent. de l'Europe centrale.*

Von J. SUZA, Praha.

(Vorgelegt in der Sitzung am 13. November 1935.)



PRAHA 1936.

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK.
V komisi Fr. Řivnáče, knihkuppe na Příkopě. - Tiskem Dra Ed. Grégra a syna v Praze.

III.

Das arktische Element als Glazialrelikt in der Flechtenflora der alpinen Vegetationsstufe der Westkarpathen (ČSR), bzw. Mitteleuropas.

Sur l'élément arctique comme relique glacial de la flore de lichens de la zone alpine des Carpathes d'Ouest (Tchécoslovaquie), évent. de l'Europe centrale.

Von J. SUZA, Praha.

(Vorgelegt in der Sitzung am 13. November 1935.)

Aus der großen Reihe von Flechtenarten, welche in der Arktis und in der alpinen Vegetationsstufe der mittel- bzw. südeuropäischen Hochgebirge vorkommen und deshalb zur weit gefaßten Gruppe des arktisch-alpinen geographischen Elementes gehören, erwecken vor allem einige seltene Fälle große Aufmerksamkeit, mit welchen wir uns in diesen Zeilen näher beschäftigen werden. Es handelt sich um das Vorkommen der Flechtenarten *Nephroma arcticum* (Linn.) Torss. und *Cetraria Delisei* Th. Fr. in der Tatra, dann *Nephroma expallidum* Nyl. und *Peltigera scabrosa* Th. Fr. in der Tatra und den Alpen und endlich *Parmelia centrifuga* (Linn.) Ach. in den Sudeten. Ihre Bedeutung innerhalb der Flechtenflora Mitteleuropas habe ich schon an mehreren Orten dargelegt (cfr. J. SUZA 1923 und besonders 1929a); wenn ich heute zu diesem Thema zurückkehre, tue ich dies deshalb, damit diese Feststellungen, nun in einer Weltsprache niedergeschrieben, der breiten wissenschaftlichen Öffentlichkeit zugänglich werden.

I. Arktische Einflüsse in der Flechtenflora der alpinen Stufe der Westkarpathen, bzw. der Alpen und Sudeten.

In den Westkarpathen erlangt die alpine Vegetation nur im zentralen Teil, nämlich in der Hohen und Niederen Tatra (Vysoké Tatry und Nízke Tatry), den richtigen Ausdruck. Dort, oberhalb der oberen Grenze

der Krummholzbestände, d. i. ungefähr über der 1800 m Schichtlinie, im Bereiche der sogenannten „Matten“ (slow. „hole“) begegnen wir regelrecht entwickelten, typisch alpinen Gesellschaften, welche charakteristische Vertreter aus allen Gruppen des Pflanzenreiches, einschließlich auch der Flechten (siehe z. B. das Verzeichnis der Flechtenoreophyten in Mitteleuropa bei J. SUZA 1925, l. c. pag. 20—26) enthalten. In den übrigen Gebirgssystemen der Westkarpathen sind zwar einige alpine Arten und Gesellschaften zerstreut verbreitet, gelangen aber nirgends zu größerer Entfaltung. In Betracht kommt hier vor allem die Kleine Fatra (Malá Fatra), die im Fatranský Kriváň \triangle 1711 erreicht, die Große Fatra (Velká Fatra) mit der höchsten Erhebung Ostredok \triangle 1591, die Choč-Dolomitgruppe oder das Orava-Liptauer Kalkgebirge (Oravsko-liptovská vápencová hornatina) mit dem Velký Choč \triangle 1613 und Sivý vrch \triangle 1806, und endlich die Babia Góra \triangle 1725. Innerhalb der Sudeten besitzt nur die Pflanzendecke des höchsten Riesengebirgskammes (Krkonoše) alpinen Charakter; im östlichen Teil, im Gebirgsstock des Glatzer Schneeberges (Kladský Sněžník) und im Hohen Gesenke oder Altvatergebirge (Jeseníky) erscheinen rein alpine Typen nur an den höchsten felsigen Orten (siehe J. SUZA 1928, 1929b). Große Entwicklungsmöglichkeiten hatte natürlich die alpine Vegetation, inkl. der alpinen Flechtenflora, auf den mächtigen Kämmen der Alpenkette.

Zu den bezeichnenden Komponenten der Flora, in unserem Falle der Flechtenflora, der alpinen Vegetationsstufe der mitteleuropäischen Hochgebirge gehören in erster Linie die Vertreter des bereits erwähnten arktisch-alpinen geographischen Elementes. Die Flechtenarten, welche man zu dieser weitgefaßten Gruppe zählen kann, zeigen in den Einzelheiten vielfach eine sehr verschiedene geographische Ausbreitung und Verteilung, recht ungleiche Areale. Die größten Unterschiede — im Rahmen europäischer Verhältnisse — zeigen sich, wenn man ihr Vorkommen im Gebiete jenseits der arktischen Baumgrenze und in der alpinen Vegetationsstufe der mitteleuropäischen Hochgebirge, in erster Linie der Alpen und Sudeten, dann der Karpathen und fallweise auch der südeuropäischen Gebirgssysteme, Pyrenäen, Balkan und Kaukasus, vergleicht.

Schon nach dem eigenen Charakter, nach dem Zentrum der Verbreitung und der stärksten Entfaltung, muß man einigen von diesen Flechtenarten arktische Herkunft und mit größten Wahrscheinlichkeit auch arktische Uhrheimat (Entstehungszentrum) zubilligen und sie als arktisch im Sinne des Migrationselementes und arktisch oder arktogen im Sinne des genetischen Elementes bezeichnen.

Leider vermissen wir bisher unter den lichenologischen Arbeiten vielfach eingehende monographische Bearbeitungen der einzelnen Gat-

tungen bzw. Familien nach modernen geobotanischen Grundsätzen. Erforderlich sind Untersuchungen, welche sich auf ein großes Vergleichsmaterial stützen und soweit als möglich ein vollkommenes, bis ins Einzelne gehende Bild über die Verbreitung der kennzeichnenden Gattungen, Arten, geographischen Rassen geben, so wie wir sie für unsere Betrachtungen benötigen würden und wie sie heute vielfach schon für die Blütenpflanzen vorliegen. Nur derart angelegte Studien können es uns ermöglichen, mit möglichst größter Wahrscheinlichkeit Schlüsse über den Ursprung und das Alter der entsprechenden Flechten innerhalb eines bestimmten Gebietes zu ziehen. Aus der in diesem Sinne gehaltenen lichenologischen Literatur verweise ich mit Rücksicht auf unser arktisches Element auf die treffliche monographische Abhandlung von B. LYNGE (1934) über die Gattung *Dactylina*.

Von der Arten arktischen Ursprunges — abgesehen von jenen Typen, welche in ihrer Verbreitung auf die eigentliche Arktis, bzw. auf Gegenden, welche dem nördlichen Polarkreis unmittelbar angrenzen, wie z. B. *Cetraria nigricans*, *C. chrysantha*, *Cornicularia divergens*¹⁾, *A. arctica*, *Pilophoron robustum*, *Siphula ceratites*, *Collema arcticum*, *Arctomia delicatula*, *Leciophysma finmarkicum* u. s. w., beschränkt sind — zeigen einige in den mitteleuropäischen Hochgebirgen noch eine ziemliche Verbreitung, sie treten an zahlreichen Orten und manchmal in Massen auf, so wie z. B. von Phanerogamen *Salix herbacea*. Diese Arten sind in der Regel stark vertreten in den Alpen und den höchsten Partien der Karpathen und strahlen gelegentlich noch auf den Balkan aus, so noch bis auf die Vitoša und Rila planina in Bulgarien z. B. *Solorina crocea*²⁾, *Parmelia alpicola*, *Lecanora castanea* und einige andere, also ähnlich wie *Salix herbacea*, *S. lapponum*, *Juniperus nana*, *Dryas octopetala* u. s. w. An vereinzelt Lokalitäten und ganz sporadisch erscheinen einige Flechtenarten dieses Verbreitungstypus noch auf den Hochgebirgen des Mittelmeerbeckens als analoge Erscheinungen zu den oft zitierten denkwürdigen arktischen Samenpflanzen (vergleiche z. B. M. RIKLI: Lebensbedingungen und Vegetationsverhältnisse der Mittelmeerländer . . ., 1922, 66—69).

¹⁾ Das Vorkommen von *Cornicularia divergens* Ach. in den Sudeten (cfr. E. EITNER: 78. Jahresber. Schles. Ges. vaterl. Cultur, Breslau 1900—01) und auf dem Hohen Ring in den steierischen Alpen (cfr. J. E. HIBSCH: Verh. Z. B. G. Wien, XVIII, 1878, 413) halte ich für sehr unwahrscheinlich (cfr. J. SUZA: Čas. Mor. Mus. Zem. Brno, XXVII, 1929, Sep. pag. 8). — Ebenso gehört die als *Bryopogon divergens* (Ach.) b. *rigidum* Hazsl. (cfr. FR. HAZSLINSZKY Magy. Birod. Zuzmó-Flor., 1884, 28) oder als *Cornicularia divergens* f. *rigida* (Hazsl.) Zahlbr. (cfr. A. ZAHLBRUCKNER Catal. lich. univ. VI, 1930, 414) angegebene ostkarpathische Pflanze (Czarnagura) höchst wahrscheinlich nicht hierher.

²⁾ *Solorina crocea* ist ein Beispiel für bipolare Verbreitung (cfr. E. DU RIETZ 1926); ähnlich *Alectoria nigricans*, *A. ochroleuca* u. a.

An mehreren, über die ganze Alpenkette zerstreuten Stellen, sind die arktische *Dactylina ramulosa* (Hook.) Tuck. und *D. madreporiformis* (Ach.) Tuck. bekannt. Die zweite kommt auch im Kalkgebiet der Hohen Tatra (Bielské Tatry, Giewont), in den Transsilvanischen Karpathen und im Kaukasus vor. Die dritte Art dieser arktischen Gattung, *Dactylina arctica* (Hook.) Nyl., bleibt bereits streng auf die Arktis beschränkt. — Ebenso ist bei uns *Cetraria juniperina*, als charakteristische terrestrische Art in der alpinen Zone der Kalkkämme der Westkarpathen, nördlichen resp. nordöstlichen Ursprunges.

Auch jene Flechtenarten, welche so eine recht weite arktisch-alpine geographische Verbreitung erreichten, wie z. B. *Cetraria nivalis* und besonders noch die monotypische *Thamnolia vermicularis*, und durch ihr massenhaftes Auftreten ebenso wie durch die Entwicklung verschiedener Formen eine so bedeutende soziologische Rolle in den arktischen Assoziationen der Tundra spielen³⁾, verraten bereits dadurch ihren arktischen Ursprung, ihr Entstehungszentrum in der Arktis. Dabei ist gewiß bemerkenswert, daß sie in Bezug auf ihre Ausbreitung größtenteils, ja man kann sagen ausschließlich, auf Lagerbruchstücke (Lagerfragmente) beschränkt sind. Bei *Thamnolia vermicularis* kennen wir überhaupt keine Apothecien, bei *Cetraria nivalis* sehr selten (aus Grönland und Finnland) und die sorediöse Form (*C. n. f. sorediata* Schaer.) ist ebenfalls eine Ausnahmserscheinung sehr seltener Art.

Die auffallendste Stellung und bis zu einem gewissen Grade eine Ausnahmstellung innerhalb der alpinen Flora Mitteleuropas nehmen jene arktischen Elemente, in unserem Falle arktische Flechten ein, welche bereits ganz vereinzelt und gewöhnlich in ganz geringerer Menge an sehr disjunkten, mit kleinerer oder größerer Regelmäßigkeit in weiterer oder geringerer Entfernung von der Südgrenze der ehemaligen mächtigsten diluvialen Vereisung gelegenen Lokalitäten vorkommen. Durch ihr ganzes Verhalten in den betreffenden Hochgebirgsgesellschaften, u. s. w. (siehe unten!), zeigen sie, daß sie hier heute eigentlich Fremdlinge sind und daß es sich um ein Vorkommen relikartigen Charakters, wahrscheinlich um Glazialrelikte handelt.

Es sind dies Erscheinungen, welche man in dieser Beziehung am besten unter den Samenpflanzen mit jenen drei denkwürdigen arkti-

^{3*)} Interessant ist eine Aufnahme bei A. A. ELENKIN: Lišejniki poljarnago pobe-režja Sibiri (Die Flechten der Polarküste Sibiriens), Mém. Acad. Imp. Sc. St. Pétersburg, XXVII, 1899, tab. III, fig. 2, auf welcher wir ein aus Lagerstielchen von *Thamnolia vermicularis* geflochtenes Vogelnest erblicken. Besonders der Roststrandläufer (*Tringa canutus*) soll als Baustoff für sein Nest fast ausschließlich diese Flechtenart verwenden, seltener pflegt er es auch mit einer anderen Flechte, nämlich mit der Art *Dactylina arctica* auszulegen. Die Schichte der hohlen, bei *Dactylina arctica* sogar aufgeblasenen Lagerstielchen soll als geeigneter Schutz, Isolation gegen den kalten Tundraboden dienen.

schen Relikten des Riesengebirges, nämlich *Rubus chamaemorus*, *Saxifraga nivalis* und *Pedicularis sudetica* (A. ENGLER 1879), und fallweise auch mit einigen seltenen Arten der Alpen (cfr. z. B. M. NOACK: Über die seltenen nordischen Pflanzen in den Alpen, 1922) und der Tatra, so z. B. *Saxifraga cernua*, *S. hieracifolia*, *Ranunculus pygmaeus*, *Tofieldia palustris*, *Arctostaphylos alpina* u. a. vergleichen kann und für welche man gleichfalls Analogien unter den Bryophyten, z. B. *Sphagnum Lindbergii* (im Riesengebirge und ein einzigesmal in den steierischen Alpen), findet. Dies sind die schon oben erwähnten Flechtenarten *Nephroma arcticum* und *Cetraria Delisei* in der Tatra, *Nephroma expallidum* und *Peltigera scabrosa* in der Tatra und den Alpen und *Parmelia centrifuga* im Riesengebirge.

Absichtlich beschränke ich mich auf auffallende Flechten, welche schon infolge ihres relativ großen Lagers nicht so leicht der Aufmerksamkeit des Sammlers entgehen und über deren Verbreitung wir heute schon genügend Kenntnisse besitzen und damit auch die Möglichkeit erlangen, bestimmte Schlußfolgerungen zu ziehen. Es sind durchwegs Arten unzweifelhaft arktischen Ursprunges; ihrer kompakten Verbreitung nach sämtlich arktisch-cirkumpolar. Alle dringen ziemlich stark in den subarktischen Kampfgrürtel und weiter bis in die nächste Zone des nördlichen Waldgebietes ein. Ihr Vorkommen in Mitteleuropa ist ebenfalls ein gutes Beispiel des arktischen Einflusses auf die Pflanzendecke der alpinen Vegetationsstufe.

In der lichenologischen Literatur wird schon z. B. von E. STIZENBERGER auf das Vorkommen einiger nordeuropäischer Flechten in den Schweizer Alpen hingewiesen. In seinen „Lichenes Helvetici eorumque stationes et distributio“ (1882—83) lesen wir auf Seite X.: „Contra in iisdem illis nivosis montium jugis nonnullae proveniunt species, quae extremo septentrioni sunt peculiare et propriae, ut“ und weiter „Hi lichenes, ut HERR'io quidem (Urwelt der Schweiz 1864, 540) videtur, haud scio an pariter atque alia quaedam genera plantarum et animalium altioris glaciali tempore e regionibus septentrionalibus in Helvetiam dispersi et disseminati fuerint atque cum iam pridem ex interjacentibus terrarum tractibus coeli temperie calidiore et aridiore facta sublata et extincti sint, sedem et domicilium ibi retinuerint“

Von 14 hier aufgezählten Arten, deren Vorkommen in den Alpen der Eiszeit zugeschrieben wird, könnten uns in erster Linie *Lecidea (Psora) rubiformis* und *Lecidea (Biatora) Diapensiae* interessieren. Keine von ihnen ist aber ein Vertreter des von uns hier durch die eben genannten fünf Arten gekennzeichneten Typus.

II. Verzeichnis der bisherigen mitteleuropäischen Fundstellen der obgenannten arktischen Flechtenarten.

Text zur Karte Nr. II, bzw. auch zur Karte Nr. I.

1. *Nephroma arcticum* Torss., Enum. Lich. et Byssac. Scandir., 1843, p. 7. Syn.: *Lichen arcticus* Linn., Spec. Plant., 1753, p. 1148. Cfr. A. Zahlbr. Cat. Lich. univ., III. 1925, p. 422, No. 6211.

Nach seiner Hauptverbreitung ein cirkumpolar-arktisches Element, das sein fast zusammenhängendes Areal in das subarktische bzw. noch weiter in das nördliche Waldgebiet vorschiebt und auf der südlichen Hemisphaere durch die Art *Nephroma antarcticum* Nyl. vertreten ist. Im Europa besiedelt diese Flechte den Kamm der skandinavischen Berge bis gegen Oslo, wo sie infolge des ozeanischen Klimas vielfach ziemlich tief heruntersteigt. (Selbst habe ich sie in schön entwickelten und reich fruchttragenden Exemplaren an den bemoosten Felsen der Schlucht Krokkleven bei Oslo bei ca 60—100 m vergesellschaftet mit *Saxifraga nivalis* gesehen.) In Finnland reicht sie bis Nord-Karelien (cfr. z. B. V KUJALA 1926: „Besonders häufige Waldflechte in Nord-Finnland; noch in Mittelösterbotten in auf Felsen gelegendem Kiefernbestand“) und Lappländisch-Rußland. Sie wird auch von einer Stelle in Estland angegeben. Dann kommt sie in der Hohen Tatra (Vysoké Tatry) in den Westkarpathen vor. Ihre Lokalitäten sind in der Karte II mit vollen Kreisen (Punkten) und auf der Karte I mit Kreisen vermerkt.

Liptovské hole *4): Im Kessel am Nordhang der Alpe Salatínský vrch bei ca 1850 m, Granitboden, J. SUZA 1927 *5) (Karte II. Punkt 1). — Zwischen großen Granit-

*4) Vysoké Tatry, die Hohe Tatra s. 1., teilt man in drei geomorphologisch abgegrenzte Einheiten, die westliche sog. Liptovské hole (Liptauer Matten), die mittlere, eigentliche Vysoké Tatry (Hohe Tatra s. str.) und die östliche, vor allem aus Kalk- und Dolomitgestein bestehende Bielské Tatry (Belaer Kalktatra) ein. Siehe Karte No II! — Topographie auf der slowakischen Seite nach der Karte der čs. Militär. geograph. Anstalt: Podrobná mapa Vysokých Tater, 1:25.000, Praha 1921 oder nach der tourist. Karte J. Gregors: Pišova mapa Vysokých Tater, 1:50.000, Brno 1926, und auf polnischem Boden nach der Karte T. ZWOLIŃSKI: Tatry Polskie, Zakopane 1929.

*5) Die Jahreszahl hinter dem Autorennamen (Sammelnamen) bezeichnet immer das Datum der ersten Veröffentlichung der betreffenden Fundstelle. — Soweit es sich um meine eigenen Funde handelt, siehe außer den am Ende im Literaturverzeichnisse angegebenen Abhandlungen (J. SUZA 1923, 1925a, 1925b, 1929a) noch weiter:

J. SUZA, Lichenes Slovaekiae. Pars I. Acta Bot. Boh. IV—V. Praha 1925—26. — Pars III. Ibidem. Vol. IX. 1930.

— Zajímavé nálezy lišejníků v Československu II. (Interessante Flechtenfunde in der Čechoslovakei. II.) Čas. Mor. Mus. Zem. XXVIII, Brno 1929.

— Příspěvky k lišejníkové floře Vysokých Tater (Beiträge zur Flechtenflora der Hohen Tatra). Sborník Přír. Kl. Brno. I. Teil: vol. IX, 1926. II. Teil: vol. X. 1928. III. Teil: vol. XV. 1932.

blöcken oberhalb der Seen „Roháčská plesa“ bei ca 1800 m in den Horsten von *Oreochloa disticha* und *Juncus trifidus* (Karte II, Punkt 2). Im Spálená dolina-Hochtal auf dem Nordhang des Predné Zeleno ca 1700 m (Karte II, westlicher Punkt sub 2) und auf den Hängen des Plačlivo, Ostrý Roháč (Karte II, Mittelpunkt sub 3) und Volovec (Karte II, östlicher Punkt sub 3) im Smutná dolina-Hochtal bei ca 1750—1850 m, J. SUZA 1925. — Beim See Račkovo pleso hat sie zum erstenmal für das ganze Tatragebiet GÖRAN WAHLENBERG (Flora Carpatorum principalium 1814, 386) festgestellt; daselbst bei rund 1700 m zwischen Moosen und über Humus auf Schiefnern J. SUZA 1926 (Karte II, Punkt 4).



Abb. 1. *Nephroma arcticum* (L.) Torss. beim See Zelené pleso im Bielovodská dolina - Hochtale. Verkleinert. Foto VL. KRAJINA.

Vysoké Tatry (s. str.): Auf dem Zawracie, A. REHMAN 1879 (Karte II, Punkt 7). — Im Kesselgrunde beim Zelené pleso am Südwesthang des Kriváň, Granitboden ca 2020—2030 m, J. SUZA 1925 (Karte II, Punkt 11). — In der Furkota dolina bei ca 1900 bis 2000 m zwischen Moos im lockeren Knieholzbestand auf Granitblöcken, J. SUZA 1923 (Karte II, Punkt 12). — Im oberen Teil der Mlynica bei Capie pleso ca 2050 m recht spärlich und im Bestand von *Salix lapponum*, hum. Granitboden, J. SUZA 1925 (Karte II, Punkt 13). — Beim See Hincovo pleso, leg. KALCHBRENNER sec. HAZSLINSZKY FR. 1859. Am Ufer des Velké Hincovo pleso-Sees bei ca 1965 m, Granitboden, J. SUZA 1926 (Karte II, Punkt 14). — Beim Žabie pleso, Granitboden ca 1900 m, FR. HAZSLINSZKY 1859 (Karte II, Punkt 15). — Im oberen Abschluß der Dolina zlomisk beim Ladové pleso ca 1950 m zwischen Granitblöcken, vereinzelt, J. SUZA 1925 (Karte II, Punkt 16). — Am Ufer des Sees Batizovské jezero ca 1890 m, Granitboden, J. SUZA 1925 (Karte II, Punkt 17). — Im oberen Kessel der Bielovodská dolina und zwar am Ufer des Zelené pleso-Sees, Granitunterlage ca 1550 m, J. SUZA 1925 (Karte II, Punkt 21). Von dort wurde sie in J. SUZA Lich. Boh. Slov. exs. n. 7 herausgegeben. Siehe auch die fotogr. Aufnahme (Abbildung 1)! — Beim Litvorové pleso-See ca 1860 m auf feuchter humoser

Graniterde im *Luzuletum spadiceae* mit *Cladonia ecmocyna*, J. SUZA 1925 (Karte II, Punkt 22). — Am Polskie Grzebien, A. REHMAN 1879. Oberhalb des Zmrzlé pleso-Sees am Nordabhang des Polský hřeben bei ca 2100 m selten auf humoser Graniterde mit *Cladonia ecmocyna*, J. SUZA 1925 (Karte II, Punkt 23). — Im oberen Teil der Velká Studená dolina bei ca 2000 m im *Salicetum herbaceae*, Granitboden, J. SUZA 1930 (Karte II, Punkt 19). — Am Kesselgrund der Seen Pät Spišských ples cca 2010—2020 m, Granitboden, J. SUZA 1925 (Karte II, Punkt 20). — Beim Zelené pleso-See am südwestlichen Hang der Alpe Javorinská Široká bei ca 1820 m, Granitboden, J. SUZA 1930 (Karte II, Punkt 24). — Lokalitäten welche auf unserem Kärtchen nicht eingetragen sind: Dolina Koprova, H. LOJKA 1874. „U stóp Siwiańskich Turni“, J. MOTYKA 1924. Osterva cca 1600 m, CSA-PODY (diese nach V. GYELNIK: *Nephroma*-Studien, Hedwigia Bd. 72, 1932, 5.)

Bielské Tatry: Am „Široké pole“ in Horsten von *Festuca picta* auf kieseliger Unterlage bei ca 1700 m, selten, J. SUZA 1929 (Karte II, Punkt 30).

Es ist daher ersichtlich, daß *Nephroma arcticum* zerstreut in den Hochkesseln des ganzen Gebietes der Hohen Tatra s. l. vorkommt. Die meisten Lokalitäten sind im zentralen, höchsten Teil, in der eigentlichen Hohen Tatra s. str. (Vysoké Tatry), angehäuft. In den Liptovské hole (Liptauer Matten) läßt sich das Vorkommen dieser Art noch an mehreren Orten voraussetzen, in den Bielské Tatry (Belaer Kalktatra) ist sie nur von einer Stelle bekannt, u. zw. in der Kontaktzone auf Quarzitgestein. Was die vertikale Verbreitung anbetrifft, ist schon aus den Angaben klar, daß sie vorwiegend in der alpinen* Vegetationsstufe, das ist in der Regel über 1800 m absol. Höhe, vorkommt. Bemerkenswert ist der tiefgelegene Fundort beim See Zelené pleso in dem nach Norden offenen Bielovodská dolina-Hochtal, bei ca 1550 m; hier handelt es sich um eine allgemeine starke Erniedrigung der alpinen Vegetationsgrenze. In das Waldgebiet steigt sie nirgends herunter. Bisher sind mir im ganzen 22 Lokalitäten im Tatragebiet bekannt.

In den übrigen Gebirgsgruppen der Westkarpathen wurde sie nicht beobachtet, auch nicht in den Ostkarpathen (sog. Poloniny) und den südöstlichen Transsilvanischen Karpathen. Ebenso fehlt sie in den Sudeten und Alpen. Der Fundort in Estland ist als nächstliegender bemerkenswert, wo sie ein einzigesmal festgestellt wurde, u. zw. nach V. RÄSÄNEN 1931: „Nachdem BRUTTAN sein Werk geschrieben hatte, hat er diese arktische, große und schöne Blatflechte an der „Nordküste des Selgs“ (= Selja bei Kunda) angetroffen.“ Siehe Karte I!

2. *Nephroma expallidum* Nyl. in Flora, vol. XLVIII, 1865, p. 428. Cfr. A. Zahlbr. Cat. Lich. univ., vol. III., 1925, p. 425 sub n. 6213.

Im arktischen und subarktischen Eurasien und Amerika, ist aber keine so häufige Erscheinung wie die vorhergehende Art und bringt auch seltener Apothecien hervor. In Europa zeichnet B. LYNGBE 1921 ihre Verbreitung im westlichen Teil der Skandinavischen Halbinsel ein. Im finnischen und russischen Lappland. Dann in der Hohen Tatra

(an acht zerstreuten Orten) und in den Tiroler Alpen (an drei Stellen).

Die Verbreitung dieser Art in der Hohen Tatra s. l. ist auf der Karte II durch Kreise vermerkt.

Liptovské hole: Hieher zähle ich die Lokalität am Nordhang des Giewont, schon auf polnischem Gebiet, bei cca 1700 m auf humoser Erde von Kalkfelsen, selten, J. SUZA 1929 (Karte II, Kreis 5).

Eigentliche Vysoké Tatry s. str.: Am Ufer des Vyšné Temnosmrečinské jezero auf feuchtem Humusboden, Granitunterlage bei cca 1730 m, J. SUZA 1926 (Karte II, Kreis 8). — Am Ufer des Batizovské jezero im Kessel am Südhang der Gerlachovka-Spitze bei cca 1890 m, hum. Granitboden, ziemlich zerstreut; hier zum erstenmal für das ganze Gebiet der Hohen Tatra und Karpathen überhaupt von J. SUZA 1923 festgestellt und herausgegeben in J. SUZA, Lich. Boh. Slov. exs. Fasc. I., 1926, n. 8 (Karte II, Kreis 17). — Zwischen Granitblöcken bei den Pät Spišských ples-Seen cca 2010—2020 m, J. SUZA 1925 (Karte II, Kreis 20). — Beim Zelené pleso-See am sw. Hang der Javorinská Široká bei cca 1820 m, Schnee- und Humusboden auf Granitunterlage, in einem Typus von *Anthelia Juratzkana*-Kruste, *Polytrichum sexangulare* und *Gnaphalium supinum*, etc., J. SUZA 1930 (Karte II, Kreis 24). — Am Nordhang des Kammes Zámky bei cca 1760 m auf feuchter Humuserde, im Schneetälchen auf Kalkunterlage, in *Saxifragetum perdurantis* mit *Peltigera venosa*, *P. aphthosa*, *Pannaria pezizoides* u. a., J. SUZA 1925 (Karte II, Kreis 25).

Bielské Tatry: Am Nordhang unter dem Gipfel Ždiarská Vidla bei cca 2100 m in moosreichem *Dryadeto-Salicetum reticulatae* mit *Gyalecta foveolaris* u. a., auf humosen Kalkfelsen, ganz spärlich, J. SUZA 1925 (Karte II, Kreis 31). — S. g. „Hladká“ am Südhang des Muráň bei cca 1550 m in *Agrostis rupestris*- und *Festuca picta*-Horsten, J. SUZA 1930 (Karte II, Kreis 32). Von hier herausgegeben in J. SUZA Lich. Boh. Slov. exs. Fasc. VI., 1931, n. 157.

Im Ganzen kommt *Nephroma expallidum* sehr selten vor. Der größte Teil der Fundstellen ist wiederum im höchsten, mittleren Granitmassiv der eigentlichen Hohen Tatra, in den Hochkesseln der alpinen Vegetationsstufe, konzentriert. In der Regel handelt es sich an den einzelnen Orten um das Auftreten einer kleinen Zahl von Einzelindividuen; zahlreicher ist sie nur beim Batizovské jezero. Von außergewöhnlicher Art ist der Standort am Muráň in den Bielské Tatry, den ich später noch eingehender erwähne (siehe S. 20). An anderer Stelle innerhalb der Karpathen wurde diese Flechte nicht gefunden, den Sudeten fehlt sie ebenfalls.

In den Alpen ist *Nephroma expallidum* bisher nur aus Tirol bekannt: Kühetai: vereinzelt und steril an überfluteten Blöcken am Ausflusse des oberen Plendele-Sees bei cca 7600', steril auf steinigem Boden des Abhanges ober dem Plendele-See mit *Cetraria islandica*, *Sticta linita*, *Peltigera aphthosa*, *Rinodina mniaraea* bei 7700' (= 2500 m), FR. ARNOLD 1875. Cfr. weiter FR. ARNOLD Lich. exs. n. 528b, L. RABENHORST, Lich. Eur. exs. n. 911. — Gurgl: Auf bemoostem Boden der Hohen Mut: von hier in FR. ARNOLD Lich. exs. n. 528a niedergelegt: *Planta raro fructifera*, FR. ARNOLD 1877. — Mittelberg: Steril auf felsigem bemoostem Boden am Wege zum Taschachgletscher, FR. ARNOLD 1878.

3. *Cetraria Delisei* Th. Fr. in Kgl. Svensk. Vetensk. Akad. Handl., vol. VII., n. 2, 1869, p. 11. — Syn.: *C. hiasecens* Th. Fr., Lichenogr. Scandin., vol. I., 1871, p. 99. Cfr. A. Zahlbr. Cat. Lich. univ. vol. VI., 1930, p. 324 sub n. 11.773.

Ebenfalls cirkumpolar-arktischer bis subarktischer Verbreitung, kommt diese Art in mehreren Formen vor. In Fennoskandien und im angrenzenden russischen Lappland. Im südlichen Norwegen noch bei Oslo (Abildsjo, sec. B. LYNGE), in Schweden noch in der Niederung bei Upsala (auf dem Hochmoor Ryggmosen, sec. G. E. DU RIETZ), in Finnland noch bei Helsinki (bei Helsinge sec. SAELAN). Besonders bemerkenswert ist weiter ihr Auftreten im Gouvernement Pskovsk auf dem Moore „Polistovskija bolota“ im Kreis Cholm und Novorževsk (sec. V P. SAVICZ). Dann nur in der Hohen Tatra (bisher 11 Lokalitäten) und an einer einzigen Stelle der Niederen Tatra. Vergleiche auf den Karten No. II und I Sternchen!

Eigentliche Vysoké Tatry: Am oberen Rande der Hlinská dolina unter dem Koprové sedlo-Sattel bei cca 2120—2130 m im *Salicetum herbaceae* auf feuchtem Granit-schneeboden, J. SUZA 1926 (Karte II, Sternchen 9). — Im Nefcerka-Kessel. Hier zum erstenmal für die Hohen Tatra von H. LOJKA nachgewiesen und in den Lich. Hung. exs., 1882, n. 16 herausgegeben. Im oberen Abschluß dieses Hochtals beim unteren und oberen See Nižné und Vyšné Terianské pleso beiläufig zwischen 1900—2150 m an mehreren Stellen größere Flächen einnehmend, J. SUZA 1926 (Karte II, beide Sternchen sub 10). — Im Furkota-Kessel bei den beiden Seen Velká plesa cca 1900—2150 m ebenfalls eine häufigere Erscheinung, J. SUZA 1926 (Karte II, Sternchen 12). Von hier herausgegeben in J. SUZA Lich. Boh. Slov. exs., fasc. II., 1927, n. 57. — In oberen Teil des Mlynica-Hochtals cca 1800—1900 m in *Oreochloeto et Eriophoreto vaginati*, Granitboden, J. SUZA 1923 (Karte II, Sternchen 13). — In niedrigem Krummholzbestand in einer Mulde in der Nähe des Hincovo pleso-Sees die Stämmchen von *Salix retusa* umwachsend bei cca 1800 bis 1850 m, J. SUZA 1923 (Karte II, Sternchen 14). Hier habe ich sie für Krypt. Vindb. n. 3166 aufgesammelt. — Im Kessel bei den Žabie plesa-Seen beim Aufstieg zum Rysy-Gipfel cca 1920-1930 m, J. SUZA 1927 (Karte II, Sternchen 15). — Velická dolina-Hochtal cca 1800 m, Granitboden, J. SUZA 1929 (Karte II, Sternchen 18). — Im *Oreochloetum distichae* zwischen Granitblöcken beim See Zmrzlé pleso am Nordabhang des Kammes Polský hřebec bei cca 2050 m, J. SUZA (Karte II, Sternchen 23). — Beim See Litvorové pleso cca 1860 m mit *Polytrichum alpinum* an Granitfels nur in einigen Rasen, J. SUZA 1925 (Karte II, Sternchen 22). — Im Kessel der Seen Pät Spišských ples cca 2100 m im *Salicetum herbaceae*, J. SUZA 1929 (Karte II, Sternchen 20). — „Na mchách pod Szcycem Ciemniaka jeden plony okaz“, J. MOTYKA 1924 (Karte II, Sternchen 6).

Nížké Tatry: Am oberen Rand des steilen Granitfelsenabfalles nw. unter dem Gipfel Priečno (+ 2025) zwischen großen Granitblöcken in der Übergangsgesellschaft des *Salicetum herbaceae* zum *Trifideto-distichetum*, J. SUZA 1934.

Man kann feststellen, daß *Cetraria Delisei* in ihrem Auftreten ausgesprochen an die Hochtäler (Hochkessel) des höchsten zentralen Teiles der Hohen Tatra gebunden ist. Der einzige Fundort auf dem Kalkterrain von Ciemniak, wo es sich um ein steriles Stückchen handelt, ist ein besonderer Ausnahmefall. Normal in der Vegetationsstufe von 1800—2200 m. Eine

größere Abundanz erreicht diese Art nur in den beiden aneinanderstoßenden Kesseln von Nefcerka und Furkota. Die isolierte Lokalität in der Niederen Tatra (Nížké Tatry) ist zugleich der südlichste Verbreitungspunkt in Europa.

In anderen Gebirgssystemen des Karpathenbogens wurde sie nicht festgestellt, ebenso ist sie in den Sudeten⁶⁾, Alpen, Pyrenäen, am Balkan und in Kaukasus unbekannt.

4. *Parmelia centrifuga* Ach., Method. Lich., 1803, p. 206. — Syn.: *Lichen centrifugus* Linn., Spec. Plant., 1753, p. 1142. Cfr. A. Zahlbr. Cat. Lich. univ., vol. VI., p. 122, n. 11214.

Cirkumpolar arktischer Epilithophyt, der weit in die Subarktis und die nördliche Waldregion eindringt und in Nordeuropa noch ein über fast ganz Fennoskandien, im Süden bis zum 60. Meridian sich erstreckendes Areal besitzt (siehe z. B. Karte B. LYNGE'S 1921). Dann an einigen ganz vereinzelt Fundstellen auf erratischen Blöcken in Estland, in Ostpreußen und dann wieder am Südrand der ehemaligen diluvialen Eisdecke, im Harz, am Jeschken (Ještěd) und im Riesengebirge (Krkonoše) vorkommend. Siehe Karte I, Punkte!

Estland: „An Granitblöcken in Kaddack bei Reval (Kadaka, Tallinna), A. BRUTAN 1870, 216. WASMUTH hat im Jahre 1904—1909 diese Flechte viermal auf Nõmme bei Tallinna gefunden, aber später hat niemand sie in Estland gefunden, so daß sie dort eine sehr seltene Flechte ist“ (nach V. RÄSÄNEN 1931).

Ostpreußen: Rudlauken auf der Palve bei Labiau auf einem großen erratischen Granitblock in einem schön entwickelten, cca 8 cm in Durchmesser haltenden Exemplare, steril (A. OHLERT, Schrift. Phys. Ökon. Ges. XI., 1870).

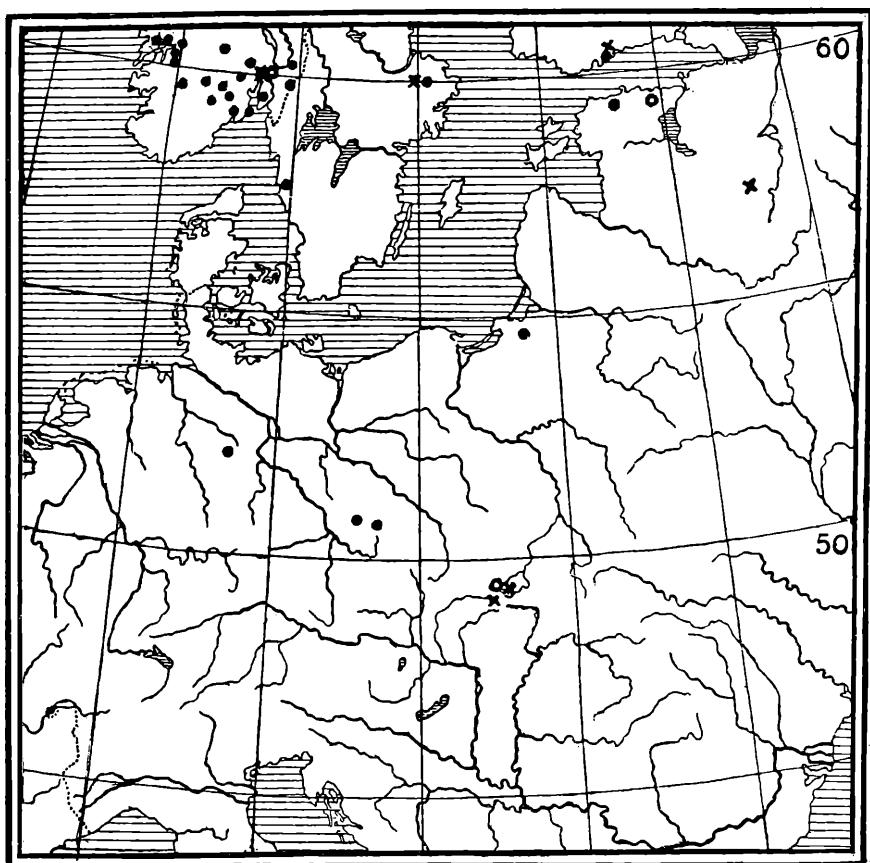
Harz (mit Brocken Δ 1142): Stellte schon HAMPE im J. 1847 fest. Nach H. ZSCHACKE (Hedwigia, 48, 1909, p. 40) setzt sie auf der „Leistenklippe“ auch Apothecien an.

Jeschken (Ještěd) Δ 1010 in Nordböhmen: Unter dem Gipfel auf der Südseite sammelte diese Flechte in einigen sterilen Rosetten J. ANDERS im J. 1898 (cfr. Hedwigia LXI, 1920, 370).

Riesengebirge (Krkonoše): An felsigem Grate zwischen den beiden Schnee gruben hat *Parmelia centrifuga* im J. 1828 J. FLOTOW entdeckt; cfr. B. STEIN (Flechten

6*) Anmerkungen. J. PAUL führt *Cetraria hiascens* Fr. im „Kirchwalde“ bei Schönberg (Šumperk) in Nordmähren bei cca 400 m an (cfr. Verh. Nat. Ver. Brünn, XLIV, 1905). Bemerkenswert ist jedoch die Anmerkung l. c. p. 84: „Nach brieflicher Mittheilung des Herrn SENFT stimmt diese Pflanze auch in den chemischen Reaktionen ganz überein, besitzt aber doch Übergänge zu *Cetraria islandica*. Herr Dr. POETSCH erklärte sie seinerzeit schließlich doch für eine Varietät der *C. islandica*, die auch bei Karlsbad vorkommen soll.“ — Leider sah ich die Belege von PAUL, welche kaum vorhanden sein dürften, nicht. Trotzdem schließe ich mich hier ganz dem negativen Standpunkt an.

„B. STEIN (Flechten Schlesiens, Breslau 1879, p. 63—64) macht folgende Bemerkung über *Cetraria hiascens*:“ ist vielleicht im Riesengebirge noch aufzufinden; die Pflanze der Babia Góra, welche ich für diese Art hielt, ist eine bleigrau gefärbte Form der *C. islandica*.“



Karte I. Glazialrelikte der arktischen Flechtenarten 1. *Parmelia centrifuga* (L.) Ach. (Bezeichnung: Punkte), 2. *Nephroma arcticum* (L.) Torss. (Bezeichnung: Kreise) und 3. *Cetraria Delisei* (Bory) Th. Fr. (Sternchen) im Mitteleuropa.

Schlesiens 1879, 77) oder G. W. KOEBBER (Parm. Germ. spec., Vratislaviae 1846): „Ad rupes alpium Germaniae rarissime: in Sudetis, auf dem Sattel zwischen beiden Schneegruben legit cel. de FLOW. Alliae in Germania sedes incertae i. incognitae sunt“. Ferner erwähnt sie E. EITNER (Jahresber. Schles. Ges. f. vaterl. Cultur, 1910, 21): „*Parmelia centrifuga*. FLOW's Standort, Grat zwischen den Schneegruben 1907 durch ERICHSEN und mich wieder aufgefunden. — Mannsteine, Aug. 1910. E. (=EITNER)“. Dann gleichfalls J. ANDERS (Hedwigia LXIV, 1923, 266): „*Parmelia centrifuga* konnte ich am 10. Aug. 1921 mit *P. incurva* auf dem Grat zwischen den beiden Schneegruben im Riesengebirge an mehreren Stellen konstatieren“. — Zwei weitere Lokalitäten dieser *Parmelia*-Art im Riesengebirge entdeckte im J. 1923 A. HILITZER (Acta Bot. Boh., III, 1924, 12): Violík (=Veilchenstein) + 1472 und Malý Šišák (=Kleine Sturmhaube) + 1436, beide-male auf Granitblöcken der Gipfelschutthalden. Im Riesengebirge immer nur steril, ohne Apothecien.

Aus den Alpen führt *Parmelia centrifuga* A. JATTA an: „Ad saxa

granitica in Alpibus Cadubriae (A. JATTA in Flora Ital. Cryptog., III, 1909, p. 211). Diese Angabe ist aber nicht zweifelsfrei und zwar wegen der ihr beigefügten Anmerkung (l. c. p. 212): „Il midollo non si colora affatto con idrato di potassa“ — In den Karpathen wurde sie bisher nicht festgestellt; wahrscheinlich fehlt sie hier überhaupt. — J. MAHEU und A. GILLET 1926 geben sie aus dem von H. ZSCHACKE gesammelten Flechtenmaterial von Korsika an: „Sur un mur (pierre dure. quartzreuse), à Catacuccia“ — Ausserdem gibt es noch einige alte Angaben über ihr Vorkommen in den tieferen Lagen Mitteleuropas, die man mit großer Vorsicht aufnehmen muß. Am besten man berücksichtigt sie überhaupt nicht.⁷⁾

5. *Peltigera scabrosa* Th. Fr. in Nova Acta Reg. Soc. Scient. Upsal. ser. 3., vol. III., 1861, p. 145. — Cfr. A. Zahlbr. Cat. Lich. univ. vol. III., 1925., p. 489, n. 6250.

Eine Art von ausgesprochen cirkumpolar arktischer bis subarktischer Verbreitung, und noch im nördlichen Waldgebiet oft vorkommend, in Nordamerika, Grönland, Island, den Britischen Inseln, Fennoskandien (ich sah sie z. B. noch in der Schlucht Krokkleven bei Oslo), über ganz Sibirien, im Süden noch bis Krasnojarsk und bis nach Kamčatka. In Europa sind besonders ihre disjunkten Lokalitäten in der Hohen Tatra (8 Fundorte), an einer Stelle in der Niederen Tatra und bis jetzt an 2 Stellen in den Ostkarpathen (in den Poloniny), dann in den Alpen (in Steiermark, Norditalien und Schweiz), in Westfrankreich und im Kaukasus zu nennen.

Ihre Lokalitäten in der Hohen Tatra sind auf unserer Karte II durch volle Dreiecke bezeichnet.

Eigentliche Hohe Tatra (Vysoké Tatry): In Knieholzbeständen bei dem Wasserfalle in dem Nefcerka-Hochtal bei cca 1550 m zwischen *Hylocomium proliferum*, J. SUZA 1926 (Karte II, volles Dreieck 10). — Beim Aufstieg zum Zelené pleso-See unter dem Kriváň cca 1700 m, J. SUZA 1925 (Karte II, volles Dreieck 11). — Im Mengušovská dolina-Hochtal bei cca 1400—1300 m, J. SUZA 1925 (Karte II, volles Dreieck 28). Hier wurde sie von mir zum erstenmal für das Gebiet der Hohen Tatra und Karpathen überhaupt festgestellt. — Velká Studená dolina-Hochtal bei cca 1250 m, J. SUZA 1925 (Karte II, volles Dreieck 27). Von hier in J. SUZA Lich. Boh. Slov. exs. Fasc. I., 1926, n. 9 heraus-

⁷⁾ Die Angaben über das Vorkommen von *Parmelia centrifuga* in Hessen (FRIEDRICH, THEOBALD) beurteilt G. LETTAU (Hedwigia LI, 221) als sehr zweifelhaft. Auch die von P. STRASSER (Verh. Z. B. G. Wien, XXXIX, 1889, 343) und J. WALLNER (Oest. Bot. Zeitschr., 1871, 320) mit diesem Namen bezeichneten Flechtenarten aus Niederösterreich, kann man, wie bereits A. ZAHLBRUCKNER (Verh. Z. B. G. Wien, LII, 1902, 268) bewies, nicht mit unserer arktischen *Parmelia centrifuga* gleichsetzen. Unrichtig ist auch die Angabe über ihr Vorkommen in der Umgebung von Preßburg (Bratislava) nach LUMNITZER (Flora Posoniensi, p. 496), was ebenfalls schon A. ZAHLBRUCKNER (Verh. d. Ver. f. Heil- u. Naturkunde in Preßburg, p. 41) festgestellt hat.

gegeben und auch für die Krypt. exs. Vindob. 1926 n. 2348b durch mich aufgesammelt. Auf dem Kämme Zámky einerseits in hohem Moos (*Hylocomium proliferum*) am Rande des Krummholzbestandes bei cca 1850 m (Unterlage Kalkstein) und weiter in der Gesellschaft des *Trifideto-Distichetum* auf Quarzboden bei cca 1880 m, J. SUZA 1925 (Karte II, volles Dreieck sub no 25). — Auf dem Quarzrücken Košiar beim Aufstieg auf die Javorinská Široká an mehreren Stellen ungefähr bei 1650—1800 m im moosreichen *Mughetum myrtilletosum* (samt *Hylocomium proliferum*, *Polytrichum alpinum* u. a.) und in den Horsten von *Oreochloa disticha* J. SUZA 1930 (Karte II, volles Dreieck 36). — Am Kamm Giewont (polnisches Gebiet) in Polstern von *Hylocomium proliferum* im Krummholz bei cca 1700 m, J. SUZA 1929 (Karte II, volles Dreieck 5).

Bielské Tatry: Bujačí bei cca 1760—1780 m, am Nord-Nordosthang im fragmentarischen *Trifideto-Distichetum* mit *Silene acaulis* und *Vaccinium myrtillus*, J. SUZA 1925 (Karte II, volles Dreieck 29).

Nizké Tatry (Niedere Tatra): Am oberen Rande des Glazialkessels zwischen Chabeneč und Kotlíčka ungefähr 1850 m im moosreichen *Oreochloetum*, Granitfels J. SUZA 1934.

Ostkarpathen (s. g. Poloniny): Am Gipfelkämme der Hoverla bei cca 2000 bis 1950 m in niedrigen moosreichen Beständen von *Rhododendron myrtifolium* auf Sandsteinfelsen. J. SUZA 1935. — Im moosreichen (mit *Hylocomium proliferum*) *Mughetum myrtilletosum* beim Aufstieg auf den Gipfel des Pop Ivan von Trebušany aus bei cca 1750—1800 m J. SUZA 1935.

Steirische Alpen: Steril auf einer schattigen Waldstelle bei St. Gotthard (E. KERNSTOCK, Verh. Nat. Ver. f. Steierm., 1889, 15). — Norditalienische Alpen: „Ad terram muscosam in Alpiibus, prope Chiasso“, A. JATTA (Flora Ital. Cryptog. III., 1909, 189). Vergl. auch J. ANDERS (Strauch- u. Blattflechten Mitteleuropas, 1928, 47): Koralpe in Steiermark, Mont Salève und Chiasso in der Schweiz.

Westfrankreich: Haute Vienne: St-Amand, près de St-Junien, sur la terre qui recouvrait un vieux mur. LAMY“ (cfr. J. HARMAND, Lichens de France, 1909, 671).

Kaukasus: Supra muscos in rupe granitica ad moles glaciales Ceja, fertilis, leg. H. LOJKA (cfr. E. VAINIO in Term. Füz., XXII, 1899, 306).

Über die bisher bekannten Fundstellen von *Peltigera scabrosa* in der Hohen Tatra ist festzustellen, daß zum Unterschied von der ersten drei oben erwähnten arktischen Flechten, ihre Hauptverbreitung in eine tiefere Vegetationsstufe fällt und zwar in den subalpinen Knieholzgürtel. Mit diesen Beständen steigt sie unter günstigen Umständen oft in den Hochtälern bis in das Waldgebiet (Waldstufe) herunter, in der Velká Studená dolina sogar bis zu 1250 m, und dringt vielfach bis zur Peripherie, bis zum Talausgang. Vergl. auch auf S. 20 Beispiel 1! Auch in anderer Hinsicht verhält sich *Peltigera scabrosa* abweichend von den übrigen hier genannten Arten (Siehe weiter unten auf S. 23).

Bemerkungen zur Art des Vorkommens und der ganzen Verbreitung in Mitteleuropa. Aus obigem ist schon zu ersehen, daß ich aus der Gruppe der arktischen Flechten, welche eine zusammenhängende weite cirkumpolare arktisch-subarktische Verbreitung besitzen, als Beispiele jene Arten auswählte, die in einzelnen Exklaven innerhalb der Hochgebirge der gemäßigten Zone Eurasiens (bzw. Nord-

amerikas) weiter gegen Süden ausklingen, und mit Rücksicht auf die mitteleuropäischen Verhältnisse auch in den Westkarpathen, bzw. in den Sudeten und Alpen hie und da vorkommen — Arten von arktisch-alpiner Verbreitung — und zwar in der alpinen, oder wie *Peltigera scabrosa* subalpinen bzw. subalpin-alpinen, Vegetationstufe. Ihre um den 50. Breitenkreis sehr zerstreuten Lokalitäten, in einer gewissen Regelmäßigkeit in größerer oder geringerer Entfernung von der Peripherie der ehemaligen mächtigsten diluvialen Vergletscherung in Mitteleuropa, sind besonders beachtenswert. *Parmelia centrifuga* wurde in den Sudeten gefunden, die übrigen vier in den Westkarpathen (in der Tatra), von den letzteren aber nur *Nephroma expallidum* und *Peltigera scabrosa* auch in den Alpen. Es scheint, daß die Flechtentypen dieser Art in den Alpen verhältnismäßig seltener sind als z. B. in der Hohen Tatra. Alle bedeuten für Mitteleuropa einen Zuzug von Norden bzw. Nordosten, worauf besonders das Vorkommen von *Nephroma arcticum* und *Cetraria Delisei* in der Tatra und namentlich ihre Absenz in der ganzen Alpenkette hinweist. Auf dem Balkan und in den Pyrenäen ist nicht eine einzige von unseren Arten bekannt; nur *Peltigera scabrosa* zeigt eine größere Verbreitung, und wurde z. B. auch in den Ostkarpathen und im Kaukasus sichergestellt.

Alle hier erwähnten Flechtenarten gehören zu Sippen, welche die interessante sogenannte arktoglaziale Disjunktion zeigen. Diese ist eine der ältesten epiontologischen Probleme, dessen Lösung mit Hilfe der Eiszeit als erster FORBES 1845 versuchte. Ich selbst habe in diesem Sinne das Vorkommen einiger arktischer Flechten in Mitteleuropa schon an anderer Stelle behandelt (cfr. J. SUZA 1923, 1929a).

Wie auch aus Karte II zu entnehmen ist, kommen einzelne von unseren Flechtenarten im ganzen alpinen Gebiet der Hohen Tatra s. l. sehr zerstreut vor (siehe z. B. das Auftreten von *Nephroma arcticum*!). Der größte Teil der bekannten Fundorte ist begreiflicherweise auf den höchsten Granitkern der eigentlichen Hohen Tatra (Vysoké Tatry s. str.) beschränkt. Im Kalk- und Dolomitgebiet (Bielské Tatry, Zámky, Červené vrchy und Giewont) kommen sie recht selten, in der Regel mehr oder weniger zufällig vor. Hinzugefügt sei, daß sie an einzelnen Lokalitäten (Standorten) regelmäßig sehr spärlich, in ganz geringer Anzahl, oft nur in einigen Exemplaren vorkommen. *Nephroma arcticum* und *Cetraria Delisei* sind bloß an zwei Stellen häufiger, *Nephroma expallidum* an einer. Nur *Peltigera scabrosa* ist an ihr entsprechenden Standorten, wie an den erwähnten Lokalitäten in der Mengušovská dolina und Velká Studená dolina, eine häufigere Erscheinung.

III. Über die Standortsverhältnisse und Begleitflora (bzw. Pflanzengesellschaften) unserer arktischen Flechtenarten in der Hohen Tatra, bzw. in Mitteleuropa.

A. *Nephroma arcticum*, *N. expallidum* und *Cetraria Delisei* in der Hohen Tatra. Diese drei Komponenten der arktischen Tundra begegnet man in der Hohen Tatra fast ausschließlich im alpinen Gürtel, d. i. in der Zone der alpinen Matten nach B. PAWLOWSKI 1927 in der Vegetationsstufe des Trifidi-Distichetums, regelmäßig in den Hochtälern (Hochtal =slawisch: dolina), am Grunde der Glazialkessel der oberen Terrasse, um die Seen (der See =slawisch: jezero, pleso); nicht selten kommen zwei, im Hochkessel der Pät Spišských ples (Karte II sub 20) sogar alle drei Arten gemeinsam vor, also unter den gleichen Lebensbedingungen.

In den hochgelegenen und kalten Kesseln (Karen) der Hohen Tatra, welche durch hochragende zerrissene Granitgipfel abgegrenzt werden, herrschen häufige und ausgiebige dichte Nebel, die ungemein zur Erhöhung der Feuchtigkeitsverhältnisse beitragen. An der windgeschützten Seite bleibt die Schneedecke vielfach lange am Kesselboden liegen und das tauende Schneewasser durchtränkt während des ganzen Sommers die humose Erde und füllt die natürlichen Wasserbehälter. Hier sind bestimmte, unbedingt notwendige Bedingungen erfüllt, die sich denen der Standorte der arktischen Tundren nähern (z. B. kurze Vegetationszeit) und das postglaziale Dasein der abgehärteten arktischen Elemente ermöglichen.

Standorte dieser Art sind in den Hochtälern des Granitmassives der Hohen Tatra recht häufig; ihnen entspricht auch die verhältnismäßig bedeutende Anzahl von Lokalitäten unserer arktischen Flechtenarten. Sie fehlen aber den Kalkgebieten, so z. B. dem Bielské Tatry-Rücken, welche vor allem der alpinen Seen entbehren und damit auch der entsprechenden Standorte für Flechten unseres Charakters. In den Hochgebirgslagen der Sudeten fehlen alle diese drei Flechtenarten, ebenso wie von den Samenpflanzen z. B. *Ranunculus glacialis*, *R. pygmaeus* etc. Auf diese Umstände habe ich in einer Arbeit über das Vorkommen der Flechten-Oreophyten in den Sudeten, verglichen mit den anderen Gebirgssystemen Mitteleuropas, hingewiesen (siehe J. SUZA 1928).

Die oben erwähnten Flechtenarten, die blattartige *Nephroma arcticum* und *N. expallidum* und die strauchartige *Cetraria Delisei* wachsen durch kompakte Horste (häufiger erscheinen sie zwischen einzelnen solchen Horsten) von Gräsern und anderen Pflanzen grasartigen Aussehens (*Oreochloa disticha*, *Juncus trifidus*) und Stämmchen von Zwergsträuchern (Kriechweiden, *Vaccinium uliginosum*), besonders dann, wenn in diesen höhere Moosarten stärker zur Geltung kommen (*Dicranum*, *Polytrichum*-

Typ), dann finden sie sich auf abgestorbenen Pflanzenresten u. ä., auf feuchten humosen Schneeböden, seltener auf entblößten Mineralböden (Granitböden), u. s. w.

Wenn wir die Pflanzengesellschaften der alpinen Zone des Granitgebietes der Hohen Tatra überblicken (vergl. zum B. B. PAWLOWSKI 1927 oder VL. KRAJINA 1933), so ist mit Rücksicht auf unsere arktischen Flechtenarten in erster Linie das *Trifideto-Distichetum*, die verbreitetste und bezeichnendste Gesellschaft des *Caricion curvulae*-Verbandes (charakteristisch für die mitteleuropäischen kalkarmen Hochgebirgsböden) zu berücksichtigen. In dieser subxerophilen Gesellschaft — und besonders in ihrer Fazies mit *Vaccinium uliginosum* — erlangen einige Strauchflechten einen hohen Abundanzgrad, dies vor allem auf erhöhten, windexponierten und rasch austrocknenden Gipfel- und Kammflächen, auf steinigem Boden, woselbst die Bestände nicht geschlossen sind. Es sind dies besonders *Cetraria nivalis*, *C. cucullata* und *C. islandica*, dann *Alectoria ochroleuca*, *Thamnolia vermicularis*, bestimmte Arten der Gattung *Cladonia* u. a., durchwegs Arten der arktischen Tundra, welche hier auch in Mengen, zuweilen massenhaft auftreten. Unsere arktischen Flechtenarten erscheinen erst dort, wo der Standort verhältnismäßig feuchter ist und woselbst im *Trifideto-Distichetum* die Bryophyten stärker sich geltend machen.

Eine regelmäßigere Erscheinung sind unsere Flechtenarten namentlich in den chionophilen Gesellschaften, so vor allem im *Salicetum herbaceae* (bzw. mit *Polytrichum sexangulare*-*Anthelia*-Kruste), dieser so bezeichnenden Assoziation der Schneeböden, vor allem in den hochtatratischen Glazialkesseln, woselbst sie ausgedehnte Flächen einnimmt. Diese Gesellschaft gehört zum *Salicion herbaceae*-Verband (von arktisch-alpiner Verbreitung). Selten kommen sie auch im *Luzuletum spadiceae* vor, besonders wenn dieses genügend freie Stellen aufweist, in mehreren Fällen schon in der *Oxyrieto-Saxifragetum carpaticeae*-Assoziation, die zum *Androsacion alpinae*-Verband (von mitteleuropäisch-alpiner Verbreitung auf kalkarmen Böden) gehört. Von den Flechtenarten, welche als charakteristische Begleiter auf diesen Standorten vorkommen, sind zu nennen *Solorina crocea*, *Lecidea (Biatora) Berengeriana*, *Lecidea (Psora) demissa*, *Pannaria pezizoides*, *Psoroma hypnorum*, *Lecidea limosa*, besonders ferner *Cladonia ecmocyna* (sehr bezeichnend und oft tonangebend), dann *Cladonia macrophyllodes*. *Cl. gracilescens* inkl. var. *cerasphora*, *Cl. bellidiflora* (nur zufällig), vereinzelt manchmal auch *Peltigera venosa* u. a.

Jede einzelne Art läßt sich nach Art des Vorkommens, ihren spezifischen Ansprüchen an den Standort und die Gesellschaft, durch feine

Nuancen für sich kennzeichnen; doch kann ich hier nicht auf Einzelheiten eingehen und beschränke mich deshalb nur auf einige Fälle.

1. *Nephroma expallidum* und *N. arcticum* im Glazialkessel beim Bati-zovské jezero. See bei ca 1890 m (Karte II sub 17) auf humosem Uferboden auf der Stirnmoräne, in unmittelbarer Nähe des Wasserspiegels, im moosreichen Trifideto-Distichetum mit *Agrostis rupestris* und *Festuca supina*, samt eingesprengten *Geum montanum*, *Campanula alpina*, *Gentiana frigida*, *Rhodiola rosea*, *Meum mutellina*, *Pulsatilla alba*, *Homogyne alpina*, und *Luzula spadicea*, *Salix herbacea*, *Carex lagopina*, *Soldanella carpatica* u. a., von den Bryophyten mit *Polytrichum alpinum*, *P. sexangulare*, *Bartramia stricta*, *Mnium punctatum*, *Anthelia Juratzkana*, *Pellia epiphylla* etc., von den Flechten z. B. mit *Cladonia bellidiflora*, *Cl. macrophyllodes*, *Cl. gracilescens*, *Cl. rangiferina*, *Cl. uncialis*, *Cl. alpicola*, *Cl. coccifera*, *Cl. elongata*, *Cl. deformis* f. *alpestris*, *Cetraria islandica*, *C. tenuifolia*, *C. cucullata*, *Thamnolia vermicularis*, *Pannaria pezizoides*, *Psoroma hypnum*, *Peltigera aphthosa*, *P. venosa*, *P. polydactyla*, dann *Solorina crocea*, *Lecidea* (*Psora*) *demissa*, *Pertusaria oculata*, *Rinodina mniaraea*, *Icmadophila ericetorum*, *Coriscium viride*, *Dermatocarpon daedaleum* u. a. Der interessanten nitrophilen epibryophytischen Flechtenflora auf Granitsteinen beim Seeabfluß habe ich schon an anderer Stelle gedacht (cfr. J. SUZA 1929b).

2. Beide Arten (*Nephroma expallidum* und *N. arcticum*) kommen zusammen z. B. am Ufer des Zelené pleso unterhalb Javorinská Široká (Karte II sub 24) bei ca 1820 m zwischen groben Granitblöcken im fragmentarischen Trifideto-Distichetum (mit *Festuca picta*, *Poa laxa*, *Luzula spadicea*) und beigemischten Komponenten des *Polytrichetum sexangulare*, und mit den Flechten *Peltigera aphthosa*, *Solorina crocea*, *Cladonia ecmocyna* (cop.), *Cl. bellidiflora*, *Stereocaulon alpinum*, *Psora demissa*, *Pannaria pezizoides* vor.

3. *Nephroma arcticum* im ausgedehnten *Salicetum herbaceae* im oberen Glazialabschluß des Velká Studená dolina-Hochtales, über ca 2000 m (Karte II sub 19) samt: *Oreochloa disticha* (r.), *Carex atrata* (r.), *Primula minima* (cop.), *Pulsatilla alba*, *Campanula alpina*, *Chrysanthemum alpinum* var. *Tatrae*, *Polygonum viviparum*, *Soldanella carpatica*, dann *Polytrichum sexangulare*, und den Flechten: *Cetraria islandica*, *Thamnolia vermicularis*, *Stereocaulon alpinum*, *Cladonia bellidiflora*, *Cl. ecmocyna*, *Cl. macrophyllodes*, *Cl. deformis*, *Cl. uncialis*, *Psora demissa*, *Lecidea limosa*, an trockeneren Stellen *Cetraria nivalis* (cop.), *C. tenuifolia* u. a. (*Salherbetum cetrariosum*).

Unter ähnlichen Bedingungen kommt *Nephroma arcticum* am Ufer des Vyšné Hincovo pleso bei ca 1965 m (Karte II sub 14) und zwar im *Salicetum herbaceae* mit *Dicranum falcatum*, *Cetraria islandica*, *Cladonia bellidiflora*, *Cl. elongata*, *Cl. ecmocyna*, *Cl. macrophyllodes* u. a. vor.

Nephroma expallidum beim Vyšné Temnosmrečinské pleso-See + 1728 (Karte II sub 8) traf ich nur in einigen wenigen Exemplaren auf feuchtem Humus (steiniger Granitboden) knapp am Ufer des Sees im *Salicetum herbaceae* mit *Cladonia ecmocyna*, *Cl. macrophyllodes*, *Cetraria islandica*, *Peltigera rufescens*, *P. aphthosa*, *Pannaria pezizoides* u. a.

4. *Cetraria Delisei* im oberen Abschluß der Malá Studená dolina, im Kessel der Pät Spišských ples-See bei ca 2010 (Karte II sub 20) im *Salicetum herbaceae* bzw. *Polytrichetum sexangulare* mit *Sedum alpestre*, *Meum mutellina*, *Carex lagopina*, *Poa alpina* v. *vivipara*, *Geum montanum*, *Luzula spadicea*, *Primula minima*, *Soldanella carpatica*, *Cerastium trigynum*, *Dicranum falcatum*, und *Anthelia Juratzkana* und *Pohlia aculeata* (die Pflanzengesellschaften dieser Schneetälchen hat bereits J. KLIKA Příroda XXII, 1929 beschrieben); von Flechten sammelte ich hier abgesehen von *Cetraria Delisei* auch *Cladonia ecmocyna*, *Cl. bellidiflora*, *Solorina crocea* und *Psora demissa*.

Auch in der Furkota und Nefcerka (Karte II sub 12 und 10) gehört *Cetraria Delisei* zu den Schneetälchengesellschaften, vielfach schon in den Initialstadien des *Salicetum herbaceae* zwischen *Anthelia Juratzkana*, *Pohlia* und *Polytrichum sexangulare* vorkommend und anderseits an trockenen erhöhten Standorten in den Übergangsfazien zum fragmentarischen *Trifideto-Distichetum* auftretend. Besonders bevorzugt sie die Lücken zwischen den Granitblöcken, nicht selten den Fuß großer Blöcke, auf humoser oder nackter Erde. Dies auch an ihrem einzigen Fundorte in der Niederen Tatra. Ebenso fand ich im Sattel Koprovo sedlo am oberen Rand der Hlinská dolina *Cetraria Delisei* im *Salicetum herbaceae* (Karte II sub 9). — Abweichenden Charakter hat der Standort von *Cetraria Delisei* in der Bachmulde bei dem Hincovo pleso-See (Karte II sub 14), wo sie in einem ziemlich mächtigen Bestand den tiefsten Punkt in der Hohen Tatra bei ca 1800—1750 m erreicht. Sie wächst hier am meisten auf den *Salix retusa*-Stämmchen zwischen vereinzelt niedrigen, nur 3—5 dm hohen Krummholzsträuchern.

Andere, weniger günstige Verhältnisse — soweit wir die Standorte unserer drei Flechtenarten im Sinn haben — weisen die Kalk-(Dolomit-)gebiete auf. Es handelt sich in der Regel um Standorte an exponierten Kämmen und Gipfeln, welche dem Gipfelklima und zwar auf einer Seite den feuchten Nebeln, auf der anderen Seite den austrocknenden Winden preisgegeben sind. Obwohl einige arktische Arten in Mitteleuropa gerade auf diesem Gestein vielfach eine bedeutsame Verbreitung erlangen (so z. B. in den Bielské Tatry *Dactylina madreporiformis*), erscheinen unsere Flechtenarten hier nur äußerst sporadisch und an einzelnen Stellen in bescheidener Individuenanzahl. In der Regel kommen sie an solchen Standorten vor, wo der unmittelbare Einfluß des Kalksubstrats durch eine starke, saure Humusschicht abgedämpft wird. Es handelt sich in erster Linie um *Nephroma expallidum* (Ždiarská Vidla und Muráň in der Bielské Tatry, dann Zámky und Giewont). Der Standort von *Nephroma arcticum* auf dem Široké pole in den Bielské Tatry (Karte II sub 30) befindet sich eigentlich auf einer Unterlage von Kontaktkieselgestein, im Falle von *Cetraria Delisei* auf dem Ciemniak (Karte II sub 6) handelt es sich nach J. МОРУКА um ein einzelnes steriles Stückchen von sichtlich zufälligem Vorkommen, welches, wahrscheinlich durch den Wind hiehergetragen, sekundär Fuß faßte.

1. *Nephroma expallidum* auf der Alpe Ždiarská Vidla (Karte II sub 31) unter dem Gipfel an einem steilen Nordhang bei ca 2100 m auf humusbedeckten Jurakalkfelsen im *Dryadeto-Salicetum reticulatae* — demnach in der Gesellschaft, welche auf kalkarmen Böden dem *Trifideto-Distichetum* entspricht — mit zahlreichen *Festuca versicolor*, und weiter mit *Festuca supina* v. *vivipara*, *Carex atrata*, *Myosotis alpestris*, *Pedicularis verticillata*, *P. Oederi*, *Bartsia alpina*, *Cerastium Raciborskyyi*, *Erigeron neglectus*, *Saxifraga moschata*, *S. aizoon*, *S. oppositifolia*, *Astragalus australis*, *A. oroboides*, *Hedysarum obscurum*, dann noch *Silene acaulis*, *Dianthus glacialis* (r.), *Lloydia serotina* (r.), *Aronicum Clusii* (r.) u. a., von den Bryophyten *Dicranum congestum*, *Ditrichum flexicaule*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Hylocomium proliferum*, *Otenidium molluscum*, *Meeseu trichoides*, *Ptilidium pulcherrimum* etc., von Flechten *Cetraria islandica*, *C. cucullata*, *Peltigera aphthosa*, *Cladonia rangiferina*, *Cl. elongata*, *Thamnochloa vermicularis*, *Gyalecta foveolaris*, *Pannaria pezizoides*, *Psoroma hypnorum* u. a.

2. *Nephroma expallidum* auf der Alpe Zámky (Karte II sub 25) am N-NO- Hang bei cca 1760 m in einem Schneetälchen auf starker Humusschichte der Kalkunterlage, in der Gesellschaft von *Saxifragetum perdurrantis* mit *Anthelia Juratzkana*, von Flechten besonders mit *Peltigera aphthosa*, *P. venosa* und *Pannaria pezizoides*. Die Assoziation *Saxifragetum perdurrantis* ebenso wie *Saxifragetum androsaceae* sind für Schneebodenstandorte bezeichnend, und entsprechen im Granit-(kalkarmen-)gebiet dem azidiphilen *Salicetum herbaceae*.

3. Außergewöhnlichen Charakters ist das Vorkommen von *Nephroma expallidum* am Südhang des Muráň in den Bielské Tatry, auf der s. g. „Hladká“ bei cca 1550 m (Karte II sub 32): Das Substrat bilden tonige Schichten des kalkarmen Schiefergesteins, welche oberhalb der auffallenden Lagen der Pisana-Sandsteine streichen. Es handelt sich höchst wahrscheinlich um einen sekundären, entwaldeten Standort. Unsere Flechte haftet hier an Horsten von *Agrostis rupestris* und *Festuca picta*. Von den übrigen Arten meiner Aufnahme erwähne ich: *Deschampsia flexuosa*, *Luzula nemorosa* f. *rubella*, *Nardus stricta*, *Anthoxanthum odoratum*, *Carex sempervirens*, *Leontodon opimus*, *Potentilla aurea*, *Hieracium pilosella*, *Achyrophorus uniflorus*, *Geum montanum*, *Soldanella carpatica*, *Campanula Kladniana*, und hie und da ein Sträuchlein *Vaccinium myrtillus*, von den Bryophyten *Racomitrium hypnoides*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Entodon Schreberi*, *Plagiochila asplenoides*, *Polytrichum alpinum*, *Mnium orthorhynchium* mit zerstreut vorhandenen Flechten wie *Peltigera aphthosa*, *Cladonia rangiferina* (r.), *Cl. gracilis*, *Cl. uncialis*, *Cl. gracilescens* (r.), *Cl. degenerans*, *Cl. macilenta* f. *styracella*, *Cl. coccifera* f. *stemmatina* *Cl. acuminata*, *Cl. decorticata*, *Cl. symphyrcarpia*, *Cl. furcata* f. *foliolosa*, *Cl. chlorophaea*, *Cl. fimbriata*, *simplex* f. *minor*, *Cl. sylvatica*, *Cetraria islandica*, *C. cucullata*, *Leptogium cyanes-cens*, *Peltigera erumpens* c. fr., *P. venosa*, *P. rufescens* (mit *Scutula epiblatematica* inbegriffen), *P. malacea*, *P. polydactyla*, *Nephroma parile*, *Pannaria pezizoides*, *Baeomyces byssoides*, auf herumliegenden Schiefergesteinstrümmern *Lecidea crustulata*. Absichtlich führe ich die floristische Aufzählung soweit als möglich vollständig an, damit der ungewöhnliche Charakter des Standortes von *Nephroma expallidum* hervortritt. Diese Flechtenart ist hier ziemlich zerstreut vorhanden und wurde wahrscheinlich ursprünglich durch den Wind eingeschleppt. Von Flechten kommen hier in einzelnen Individuen verhältnismäßig genug Arten vor, wovon einige bereits Typen niedrigerer Lagen (*Cladonia decorticata* u. a.) sind.

B. *Peltigera seabrosa* in der Hohen Tatra. Wie bereits auf S. 14 erwähnt, zeigt diese Flechte in Bezug auf ihr Vorkommen in der Hohen Tatra bestimmte Abweichungen von den unter A angeführten arktischen Arten. Ihre Hauptverbreitung fällt in die tiefere, subalpine Vegetationszone. Demzufolge gehört sie auch anderen Pflanzengesellschaften, besonders dem moosreichen *Mughetum myrtilletosum* bzw. moosigem *Vaccinietum myrtilli* an. Mit diesen Gesellschaften steigt sie hie und da in den Hochtälern bis tief in den Fichtenwaldgürtel herunter. Seltener trifft man sie auch im Trifideto-Distichetum der alpinen Vegetationsstufe. Ich beschränke mich in Folgenden nur auf zwei Beispiele, auf zwei Standortstypen:

1. Am Grunde der Mengušovská dolina, unweit ihrer Mündung, bei cca 1400 bis 1300 m (Karte II sub 28) in einem Feld von riesigen Granitblöcken einer Moräne, wo das Krummholz (mit einzelnen herausragenden Arven) außerstande ist, geschlossene Bestände zu bilden, und genug Platz zur Entwicklung der übrigen Vegetation läßt. An den tiefsten Stellen am Grunde zwischen den Blöcken stehendes oder langsam

sich bewegendes Wasser erhält eine beträchtliche Feuchtigkeit. Besonders mächtig hat sich vor allem die *Vaccinium myrtillus*-Decke (manchmal mit eingesprengtem *Empetrum nigrum*) entwickelt. Ausgezeichnet gedeihen hier stattliche Moose, welche in der Bodenschicht einen hohen Deckungsgrad erreichen, so z. B. *Hylocomium proliferum*, *Entodon Schreberi*, einige Arten von *Sphagnum*, *Rhacomitrium hypnoides* u. a. Zwischen diesen erscheint gerade unsere *Peltigera scabrosa* vielfach in stattlichen fruchttragenden Exemplaren gemeinsam mit *Peltigera aphthosa* und *P. malacea* und weiters mit robusten Formen von *Cetraria islandica*, *Cladonia rangiferina*, *Cl. sylvatica*, *Cl. crispata*, *Cl. amaurocraea*, *Cl. alpestris*, *Cl. elongata*, *Cl. cornuta*, *Cl. cyanipes*, *Cl. carneola* u. a. Die *Sphagnum*-Polster werden von *Coriscium viride* oft inkrustiert. Besonders mache ich noch hier bei cca 1350 m! aufmerksam auf *Cetraria nivalis* (von kräftigem Wuchs), *C. cucullata*, *Thamnolia vermicularis*, und an den senkrechten Wänden der Granitblöcke auf *Parmelia incurva*, *P. encausta*, *P. stygia*, *Cetraria hepatizon*, *Gyrophora erosa*, *G. hyperborea* u. a., welche bis hieher aus höheren Lagen kamen. — Die gleichen Verhältnisse herrschen am Standort der *Peltigera scabrosa* in den Hochtälern der Velká Studená dolina (Karte II sub 27) und Nefcerka (Karte II sub 10).

Auch fast in allen übrigen Fällen fand ich *Peltigera scabrosa* im stark vermoosten Myrtilletum der Knieholzbestände, vor allem in den Randpartien, wie auf dem Javorinský Košiar beim Aufstieg auf die Alpe Široká (Karte II sub 26), auf dem Giewont (Karte II sub 5), auf dem Kamme Zámky (Karte II sub 25) und im Nefcerka-Hochtal (Karte II sub 10).

2. *Peltigera scabrosa* auf der Kalkalpe Bujačí vrch in den Bielské Tatry (Karte II sub 29), auf einem nach NNO gelegenen Hang bei cca 1760—1780 m im fragmentarisch entwickelten Myrtilletum resp. Trifideto-Distichetum mit großen Polstern von *Silene acaulis*, mit *Dicranum*, *Polytrichum alpinum* u. a., welche auf einer mächtigen Humusschicht (der Untergrund ist wahrscheinlich hier kein Kalkgestein) eine in der floristischen Zusammensetzung von den benachbarten typischen Gesellschaften der Kalkböden völlig abweichende Insel bilden.

Auf dem Kamme der Zámky (Karte II sub 25), abgesehen von dem Standorte auf Kalkgestein bei cca 1850 m im moosreichen Myrtilletum am Rande eines niedrigen Krummholzbestandes, beobachtete ich *Peltigera scabrosa* auch in der Gesellschaft des Trifideto-Distichetums mit *Polytrichum alpinum* und Flechten *Thamnolia vermicularis*, *Cetraria cucullata*, *C. nivalis*, *C. islandica*, *Cladonia bellidiflora*, *Cl. alpestris*, *Cl. amaurocraea*, *Coriscium viride* u. a. bei cca 1880 m NNO Exposition, auf kieseliger Unterlage (Quarzgestein).

C. *Parmelia centrifuga* am Kamme des Riesengebirges (Krkoně).

Im Gegensatz zu allen vorhergehenden handelt es sich in diesem Falle um eine epilithophytische Art, mit rosettenartigem Thallus, unmittelbar kompaktem Gestein aufsitzend, welche am Riesengebirgskamm bisher an einigen wenigen Stellen beobachtet wurde. Am Veilchenstein (Violík + 1472) und auf der Kleinen Sturmhaube (Malý Šišák + 1436) kommt sie nach A. HILTZER auf den aus großen Granittrümmern zusammengesetzten Gipfelblockhalden vor. Meist ist sie hier an den Seitenwänden der Blöcke versteckt, am letztgenannten Standort an NNO exponierten Flächen. Auf dem Violík, woselbst mich Kol. A. HILTZER auf sie aufmerksam machte, bewächst sie in wenigen sterilen Exemplaren die obersten Granitblöcke, gemeinsam mit *Parmelia alpicola*,

P. incurva, *P. encausta*, *P. pubescens* und anderen Flechtenarten der Hochgebirgslagen.

IV. Einige Bemerkungen über das Verhalten der in III. Kapitel sub A und B behandelten, arktischen Flechtenarten in der Hohen Tatra.

Nicht minder interessant ist die Frage, wie sich unsere arktischen Flechten in der Hohen Tatra, bzw. an anderen Stellen Mitteleuropas, auf weit vom Mittelpunkt ihres eigentlichen kompakten Verbreitungsgebietes vorgeschobenen Lokalitäten unter veränderten Lebensbedingungen verhalten und ob sie vor allem irgendwelche Unterschiede aufweisen.

In erster Linie ist zu betonen, daß sie (bis auf *Peltigera scabrosa*) in der Regel keine Apothecien bilden, daher Generationen lang unfruchtbar, steril bleiben, obgleich es sich um Arten handelt, die unter normalen Verhältnissen in ihrer Heimat zur Fruktifikation gelangen. Diese Erscheinung ist besonders bei *Nephroma arcticum* recht auffallend, da diese Art normalerweise reichlich Früchte aufweist. Dies hat schon G. WAHLENBERG (*Flora Carpatorum principalium*, 1814, 386) beobachtet „*sat copiose sed sterilis*“, genauer hat es aber erst A. REHMAN (*Spraw. Kom. fizjogr., Kraków XIII*, 1879) mitgeteilt, nachdem schon mehr Fundorte in der Hohen Tatra bekannt waren: „*Roślina właściwa okolicom podbiegunowym, w środkowej Europie dotąd tylko w Tatrach wykryta, gdzie jednakowoż, o ile mi wiadomo, z owocami znaleziona jeszcze nie była*“. Ebenso fand ich selbst *Nephroma expallidum* in der Tatra nirgends mit Apothecien; in den Alpen kommt es nach FR. ARNOLD mit Apothecien nur an einer von der drei bekannten Stellen vor. Auch *Cetraria Delisei* entwickelt in der Tatra keine Früchte. *Parmelia centrifuga* wurde im Riesengebirge gleichfalls niemals mit Apothecien gefunden, geradeso an anderen mitteleuropäischen Lokalitäten, mit Ausnahme auf der Leistenklippe in Harz, von wo sie H. ZSCHACKE 1909 mit Apothecien angibt. — Das gesetzmäßige Verloren dieser Art der Propagation ist ein weiteres Merkmal ihres reliktartigen Vorkommens in Mitteleuropa.

Daraus folgt, daß die Verbreitungsmöglichkeit in der Tatra, bzw. über dieses Gebiet hinaus, mit Hilfe der leichten Ascosporen bei *Nephroma arcticum*, *N. expallidum* und *Cetraria Delisei* im vornhinein ausgeschlossen ist. Diese Flechtenarten erhalten sich in der Hohen Tatra nur vegetativ und verbreiten sich örtlich (wenn man heute davon sprechen kann) nur durch Thallusfragmente (dazu dient auch ihre leichte Zerbrechlichkeit beim Austrocknen und im Falle der *Cetraria Delisei* weiter namentlich die dichte Art ihrer Verzweigung). Es sind dies durchwegs Arten, welche sowohl der Isidien als auch der Soredien ent-

behren. Ihre heutigen Existenzmöglichkeiten hängen von einer Anzahl günstiger Standorte ab.

In ihrem allgemeinen Wuchs kann man weiter eine gewisse Starrheit und Schlawffheit beobachten, was man in gewissem Maße auch den Außenfaktoren (Disharmonie mit der Umgebung) zuschreiben muß. Das Lager von *Nephroma arcticum* erreicht bei uns niemals jene Ausmaße wie z. B. in Skandinavien, wo ich selbst Gelegenheit hatte, sie an mehreren Orten zu beobachten; einzelne der blattartigen Lappen sind bei unseren Exemplaren auffallend kleiner, schmaler und kürzer — vielfach offenbar verkümmert. Es wäre gewiß eine lohnende Aufgabe, diese Erscheinungen näher zu verfolgen, so z. B. auch ihre Wachstumszeit u. a.

Nur *Peltigera scabrosa* verhält sich auch in dieser Hinsicht abweichend von den übrigen (siehe oben S. 14 und S. 20). Ihr Thallus erreicht an den Standorten der Tatra in der Regel immer die normale Größe und besitzt nicht selten zahlreiche gut entwickelte Apothecien (z. B. in der Mengušovská dolina, Velká Studená dolina). Nur die Oberfläche der Oberseite zeigt bestimmte feinere Unterschiede; sie ist verhältnismäßig glatter und die Wärzchen sind meist nicht so auffallend (= var. *tatrensis* Suza 1929). — Exemplare aus den čechoslovakischen Ostkarpathen (Hoverla, Pop Ivan bei Trebušany) sind gleichfalls gut entwickelt und fruchtbar; auch in den übrigen Merkmalen (auch was die Oberflächenbeschaffenheit der Thallusoberseite betrifft) stimmen sie gut mit den nordeuropäischen Pflanzen überein.

V. Zusammenfassung und Schlußbetrachtung.

Aus den bisherigen Ausführungen über die Verbreitung unserer arktischen Flechtenarten, über die Art ihres Vorkommens und ihrer Lebensführung und über ihre Standorte und Pflanzengesellschaften innerhalb der mitteleuropäischen Hochgebirge kann man folgende Schlüsse ziehen:

1. Die Art des Areals und zwar die disjunkte Verbreitung dieser Flechtenarten in Mitteleuropa, namentlich die vereinzelt Lokalitäten in Gebirgen am Südrande der ehemaligen Eisdecke, stehen mit den Veränderungen der diluvialen Glazialepoche in Zusammenhang. Wie bei den höheren Pflanzen handelt es sich auch in diesen Fällen um die sogenannte arktoglaziale Disjunktion (J. SUZA 1923).

2. In der gebräuchlichen Einteilung der Grundelemente nach M. JEROSCH 1903 (Geschichte u. Herkunft der schweiz. Alpenflora) entsprechen unsere Flechtenarten dem arktisch-alpinen geographi-

schen, dem arktischen Migrations- oder Einwanderungs- und dem arktischen genetischen Element (arktogene Typen). In Mitteleuropa gehören sie zum glazialen historischen Element (Glazialpflanzen).

3. Die Art des Auftretens und ihr Gesamtverhalten in der Hohen Tatra und den übrigen mitteleuropäischen Gebirgen trägt deutlich Reliktcharakter und zwar einige Zeichen eines Glazialreliktes. Vergleichen wir z. B. ihr sporadisches Vorkommen und ihre zersprengte Verteilung, dann den Zusammenhang mit dem Einwanderungsgebiet, ihr geselliges Auftreten als Komponenten von Kolonien ähnlich sich verhaltender Arten, eine gewisse oekologische Disharmonie mit ihrer Umgebung, erstarrtes Wachstum u. a. Mit der Abnahme der Fertilität (vor allem der Bildung von Ascosporen) beginnt die vegetative Vermehrungsweise ausschlaggebend zu werden. Sie ist es, die die heutige Erhaltung ermöglicht.

4. Ihre heutigen Existenzmöglichkeiten in den Hochgebirgen Mitteleuropas, in den Hochtälern, Hochkesseln oder Karen, sind durch die Standortsverhältnisse gegeben; vor allem bis zu welchem Grade diese mit den entscheidenden Faktoren in der Heimat unserer Arten im weiten Norden und Nordosten, jenseits der arktischen Baumgrenze, in der arktischen Tundra, übereinstimmen oder sich davon unterscheiden. Es ist klar, daß auf beiden Seiten Momente zur Geltung gelangen, welche das Vorkommen dieser beträchtlichen Anzahl beiden Gebieten gemeinsamer Arten jenseits und oberhalb der Baumgrenze (in der alpinen und arktischen Kahlregion) gestatten, was sich am besten im Vertretensein der umfangreichen Gruppe des arktisch-alpinen geographischen Elementes spiegelt. — Eine große Rolle spielt dabei z. B. die kurze Vegetationszeit.

Über die Frage der Kontinuität. Für unsere Erwägungen über den Reliktcharakter des isolierten Vorkommens der erwähnten arktischen (sowie auch subarktischen) Flechtentypen an der bekannten Südgrenze der mächtigsten Ausdehnung der diluvialen Eismassen in Mitteleuropa ist es wichtig, auf einzelne Lokalitäten im weiten Umkreise der baltischen Tiefebene hinzuweisen, welche im Diluvium den Charakter der sibirischen Tundra trug. Dies sind die Verbindungspunkte welche den Zusammenhang zwischen dem fernen Norden und Nordosten und den mitteleuropäischen Hochgebirgssystemen bezeichnen. Ich habe vor allem gewisse rezente Erscheinungen auf Mooren (Hochmooren) und erratischen Blöcken (Findlingen) im Sinn, welche dort lebende Zeugen, Glazialrelikte vorstellen.

Was die erste Art von Reliktetappen arktischer und subarktischer bzw. anderer nordischer Pflanzenarten im Baltikum, d. i. die Moore,

anbetrifft, erinnere ich hier z. B. an *Rubus chamaemorus* (vereinzelte Fundorte in der Tiefebene von Deutschland und Polen, zum letztenmal am Kamm des Riesengebirges), an die Birkenarten *Betula nana* und *B. humilis* (beide noch z. B. auf dem Hochmoore „Seefelder“ in den Ost-sudeteten), dann an *Salix myrtilloides*, *S. lapponum* u. a. Siehe weiter z. B. bei K. P. KUPFFER 1904 die südliche Verbreitungsgrenze von *Rubus arcticus*, *Cornus suecica* u. a. im Ostbaltikum. Ebenso bemerkenswert ist z. B. das Vorkommen von *Saxifraga hirculus* am nördlichen Fuße der Hohen Tatra (B. PAWLOWSKI-K. STECKI 1925) und dann noch in den rumänischen Karpathen (POP E. F. 1931). Von den Bryophyten verweise ich in erster Linie auf *Sphagnum Lindbergii* (auf den Mooren des Gouvernements Novgorod, in der norddeutschen Tiefebene, in kleinen Inseln noch z. B. bei Breslau, dann am Kamm des Riesengebirges und nur an einer Stelle in den Alpen an der salzburgisch-steirischen Grenze). Siehe weiter z. B. J. KOTILAINEN 1929. Was die arktisch-alpinen *Desmidiaceen* anbetrifft, verweise ich auf die Studie von A. DONAT 1927.

Von den Flechtenarten gehört *Cetraria Delisei* hierher, welche nach G. E. DU RIETZ den südlichsten Punkt ihrer Verbreitung in Südschweden auf dem Hochmoore „Ryggmosen“ bei Upsala in der Gesellschaft von *Scheuchzeria palustris-Sphagnum cuspidatum* erreicht. Nach V. P. SAVICZ 1913 ist sie noch von Mooren des Gouvernements Pskovsk bekannt, woselbst sie auf dem Moore „Polistovskija bolota“ (Cholmer und Novorževsker Kreis) in zwei Formen (f. *fastigiata* Del. und f. *dilatata* Vain.) häufig und sogar fruchttragend in der Formation *Sphagnetum nanopiniosum* mit *Scheuchzeria palustris* vorkommt.

Es sei noch aufmerksam gemacht, daß es mir trotz ihres ziemlich verbreiteten Vorkommens in der alpinen Vegetationsstufe der Hohen Tatra nicht gelungen ist, sie auf den peripherischen karpathischen Hochmooren zu finden, so z. B. habe ich nach ihr vergeblich auf dem Moore „Bor“ in der Orava (cfr. J. SUZA 1927) gesucht, desgleichen in den als Refugien in Frage kommenden sudetischen Hochmooren.⁸⁾

Schließlich bemerke ich noch, daß nicht alle arktisch-subarktischen Pflanzenarten der Hochmoore Mitteleuropas den Reliktcharakter in unserem Sinn tragen. Siehe z. B. auch H. STEFFEN 1935, 344: „Die Hochmoore konnten nur in geringem Maße Zufluchtstätten für die infolge der

⁸⁾ Von ähnlicher Art ist das Vorkommen von *Cladonia Delessertii* (Nyl.) Vain. auf dem Hochmoore Komosse im Südschweden (H. OSVALD) und auf dem Kehnmoor in Oldenburg (H. SANDSTEDT). Diese Art ist gleichfalls von einer cirkumpolar arktischen Verbreitung, in Europa in Fennoskandien und Russisch-Lappland, und wird ebenfalls aus den Alpen (Tirol) angegeben. Vergl. z. B. P. N. NIKOLSKY in Acta Inst. Bot. Acad. Sc. USSR, Ser. II, Fasc. 1, 1933, p. 261. Alle bisher mitgeteilten Angaben über ihr Vorkommen in der Hohen Tatra sind aber unrichtig.

Klimabesserung zurückweichende Glazialflora werden. Die Mehrzahl der auf ihnen beobachteten Arten dürften sie als Wanderrelikte im jüngeren Postglazial empfangen haben.“

Epilithische Flechten, bestimmte Arten mit Krusten- oder blattartigem, unmittelbar der Gesteinsoberfläche anliegendem und mit zahlreichen Rhizinen befestigtem Lager wie z. B. unsere *Parmelia centrifuga* erlangten oft eine weitere Verbreitung, die mit der Geschichte der erratischen Blöcke verknüpft ist. So gelangte wahrscheinlich auch *Parmelia centrifuga* in der Niederungen Estlands und Ostpreußens (siehe Karte I), ebenso wie eine ganze Reihe anderer bemerkenswerter Arten z. B. bis nach Oldenburg, Schleswig-Holstein u. ä.

Auf diese Art der Ausbreitung machte bereits z. B. O. HEER aufmerksam: „Wenn wir bedenken, welch ungeheure Felsmassen, durch die Gletscher vermittelt, nach Deutschland aus dem Norden gekommen sind, wird die Annahme gestattet sein, daß mit diesen Gesteinmassen die sie bewohnenden Pflanzen nach Süden transportiert wurden“ Gewiß kommen hier an erster Stelle die Moose und Flechten in Frage.

Zu diesen gesellen sich eigentlich als dritter Typ relikter Etappen die Mittelgebirge, welche nördlich von den mitteleuropäischen Hochgebirgssystemen anzutreffen sind. So hat z. B. für den Gebirgskamm der Sudeten eine nicht geringe Bedeutung der Harz mit dem Brocken-gipfel $\triangle 1142$, wo *Parmelia centrifuga* und weiter *Parmelia incurva*, *P. stygia*, *P. encausta*, *Alectoria ochroleuca*, *Cetraria cucullata*, *Cornicularia normoerica*, *Thamnolia vermicularis*, *Haematomma ventosum*, *Gyrophora arctica* u. a. arktisch-alpine Flechtenarten vorkommen (cfr. J. SUZA 1928). — Weiter machte z. B. J. МОУКА 1928 auf bestimmte Flechten-Oreophyten der Erhebung Łysagóra (Lysica 611 m) aufmerksam, so auf *Parmelia incurva*, *P. stygia*, *P. encausta*, *Gyrophora hyperborea*, *Lecidea obscurissima*, *L. Kochiana*, welche zugleich Beziehungen zur Flora der Hohen Tatra verraten.

Soweit wir das **Gesamtvorkommen unserer arktischen Flechtenarten in den Gebirgen Mitteleuropas** im Auge haben, sind noch manche bemerkenswerte Umstände hervorzuheben. An erster Stelle darf man nicht übersehen, daß die angeführten Arten — bis auf *Peltigera scabrosa*, welche sich auch in anderer Hinsicht etwas abweichend verhält — in den Ostkarpathen nicht festgestellt wurden, worauf ich schon bei anderer Gelegenheit verwiesen habe (J. SUZA 1926-27). In den Sudeten und zwar im Riesengebirge ist nur *Parmelia centrifuga* vertreten, in den Ostsudeten fehlen Typen dieses Charakters überhaupt. Ich bin der Ansicht, daß man nicht einmal das Vorkommen von *Parmelia infumata* in nähere unmittelbare Beziehung zum Eingriff der Eiszeit bringen kann (J. SUZA 1929b).

Für die Alpen ist bemerkenswert, daß ihnen wahrscheinlich die in der Tatra ziemlich verbreiteten *Nephroma arcticum* und *Cetraria Delisei* fehlen, d. i. bis dorthin nicht vorgedrungen sind. Diese Erscheinung scheint nicht ein einfacher Zufall zu sein. Es ist bei den höheren Pflanzen bekannt, daß der prozentuelle Anteil der arktisch-alpinen Gruppe in der Tatra größer als in den Alpen ist (cfr. z. B. B. PAWLOWSKI 1929, 70). Was *Parmelia centrifuga*, deren Vorkommen in den Alpen nicht eindeutig verbürgt ist, anbetrifft, so kann man auf *Rubus chamaemorus*, *Saxifraga nivalis* und *Pedicularis sudetica* verweisen, welche den Alpen gleichfalls fehlen und schon im Riesengebirge die südlichsten Exklaven bilden. Ebenso ist nicht ohne Interesse, daß die Lokalitäten von *Nephroma expallidum* in den westlichen Teil der Zentralalpen, der von der Glazialperiode stark beeinflußt war, fallen. Im östlichen resp. südöstlichen Teil der Alpenkette, welcher wie bekannt nicht so stark dem Einflusse der Eiszeit ausgesetzt war, kennen wir sie nicht. Allerdings ist es heute in dieser Richtung noch nicht möglich, einen umfassenderen Schluß zu ziehen.

SUMMARY.

The arctic Element as glacial Relics in the Lichen Flora of the alpine Zone of the Western Carpathian Mountains (Czechoslovak Republic), respectively of Central Europe. By J. SUZA, Praha.

In the lichen flora of the alpine zone of the high mountains in Central Europe (Carpathian Mountains, Sudetes, Alps) we have several rare and interesting species as mentioned in this paper.

In all these cases we have to do with the genetical arctic element, migration arctic element and the geographical arctic-alpin element in the usual phytogeographical sense. The European area of these lichens shows always the arctic-glacial disjunction. Their isolated localities situated along the southern border of the former great extension of the quaternary ice-sheet corroborate their character of relics in Central Europe. Very instructive are especially the following examples (see also the maps II and I):

1. *Nephroma arcticum* (L.) Torrs. in the High Tatra.
2. *Nephroma expallidum* Nyl. in the High Tatra and in the Alps.
3. *Cetraria Delisei* Th. Fr. in the High and Low Tatra.
4. *Parmelia centrifuga* (L.) Ach. in the Sudetes and in the Harz.
5. *Peltigera scabrosa* Th. Fr. in the High and Low Tatra (also in the Eastern Carpathians), in the Alps, in the Caucasus, and elsewhere.

All these species (with the exception of the last one) are distributed in the high mountains of Central Europe especially in the alpine zone, in very scattered localities and concentrated only in the

granitic centre of the High Tatra (s. str.), generally with a small number of specimens. We find the first three species usually in damp glacial hollows around the lakes, usually in places long covered with snow (with a very short period of vegetation!), then in the chionophil associations of the type *Salicetum herbaceae*, up to subxerophytic associations of the type *Trifideto-Distichetum*. The localities of *Parmelia centrifuga* in the Sudetes belong to the summit or ridge position. In our countries they do not form apothecia and are restricted to multiplying by fragments of the thallus. Also in the growth of the specimens there appears a certain rigidity and there is also a total disharmony with environment.

Only *Peltigera scabrosa* behaves differently. It belongs with its principal distribution in the Central European high mountains to the lower zone, to the subalpine dwarf pine zone. With this dwarf pine it descends into the valleys on the morainic boulders down into the forest zone. Its thallus grows to normal size also in our countries and fructifies regularly (it forms apothecia).

The points indicating the connection with the compact areas of these lichens in Northern and North-Eastern Europe are in our cases three types of the relic stations:

1. Peat-bogs (f. e. *Cetraria Delisei* in the gubernium of Pskov).
2. Erratic blocks in the Baltic lowlands (f. e. *Parmelia centrifuga* in Eastern Prussia and in Esthonia).
3. Lower mountains northwards the Central European high mountains (f. e. *Parmelia centrifuga* in the Harz).

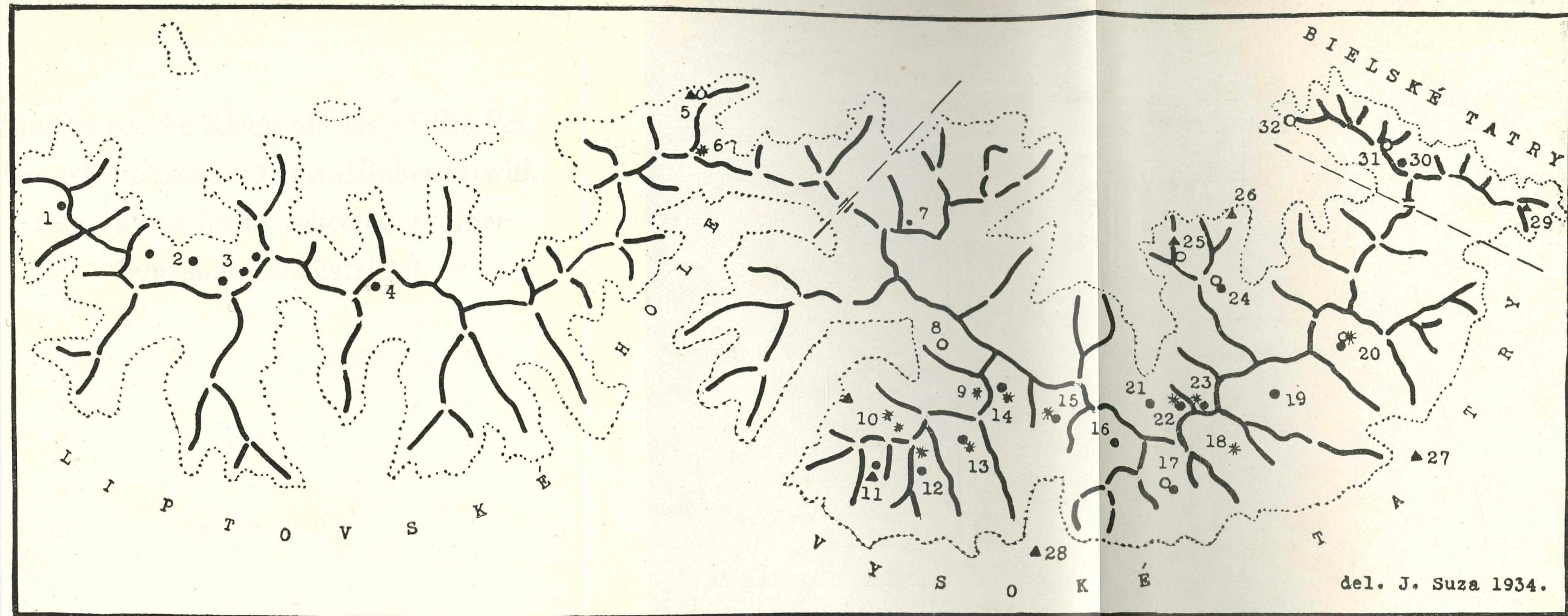
From the characteristic features of their areas, from their occurrence, distribution and habitat in the high mountains of Central Europe, and also from several other facts it can be seen that — just as some siphonogams and bryophytes — all these lichens have to be considered as glacial relics.

LITERATUR

(soweit sie nicht direkt angegeben wird).

- DIELS L., 1910 Genetische Elemente in der Flora der Alpen. Englers Bot. Jahrb. Bd. 44, Beibl.
- DOMIN K., 1928. The Relations of the Tatra Mountain Vegetation to the Edaphic Factors of the Habitat. Acta Bot. Boh. vol. VI—VII.
- DONAT A., 1927. Über die geographische Verbreitung der Süßwasseralgen in Europa. Fedde Repert., Beih. Bd. XLVI.
- DU RIEZ G. E., 1924. Studien über die Vegetation der Alpen, mit derjenigen Skandinaviens verglichen. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, Heft 1.
- ENGLER A., 1879. Versuch einer Entwicklungsgeschichte des extratropischen Florengebietes der nördl. Hemisphäre. Leipzig.
- ERICHSEN C. F. E., 1928. Die Flechten des Moränengebietes von Ostschleswig. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg, Bd. LXX (1928), Bd. LXXI (1929) u. Bd. LXXII (1930.)
- FREY E., 1927. Bemerkungen über die Flechtenvegetation Skandinaviens, verglichen mit derjenigen der Alpen. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, Heft 4.
- HERZOG TH., 1926. Geographie der Moose. Jena.
- KOBENDZA R.-MOTYKA J., 1928. Führer durch die „Golobordza“, Blockhalden des Lysogóry-Höhenzuges.
- KOTILAINEN M., 1929. Über das boreale Laubmooselement in Ladoga Karelien. Ann. Soc. zool.-bot. Tenn., 2.
- KRAJINA VL., 1933. Die Pflanzengesellschaften des Mlynica-Tales in den Vysoké Tatry (Hohe Tatra). Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. L.
- KUPFFER K. R., 1904. Bemerkenswerte Vegetationsgrenzen im Ost-Baltikum. Verh. Bot. Ver. Brandbg., Bd. 46.
- LYNGE B., 1933. On Dufourea and Dactylina three arctic Lichens. Skrifter Om Svalbard og Ishavet, Oslo.
- 1934. General Results of recent Norwegian Research Work on Arctic Lichens. Rhodora vol. XXXVI, col. 425.
- MÜLLER K., 1912—16. Die Lebermoose. Leipzig.
- PAWLOWSKI B., SOKOLOWSKI M., WALLISCH K., 1928. Zespoły roślin w Tatrach VII. Rozpr. Wydz. mat.-przyrod. Pol. Akad. Um., LXVII, Kraków.
- PAWLOWSKI B., 1929. Die geographischen Elemente u. die Herkunft der Flora der subnivalen Vegetationsstufe im Tatra-Gebirge. Bull. Acad. Polon. Sc. et Lett. Kraków.
- POP E. J., 1931. Das Torfmoor von Borsec. II. Guide de la VI. I. P. E. Roumanie 1931. Cluj.
- RÄSÄNEN V., 1927. Über Flechtenstandorte u. Flechtenvegetation im westl. Nord-finnland. Helsinki.
- SAVICZ V. P., 1913. K izučeniju lišajnikových formacij i lišejníkov vostočnogo bolotnago rajona Pskovskoj gubernii (Zum Studium der Flechten u. der Flechtenformationen im östl. Sumpfbereich der Gouv. Pskow.) Bull. Jard. Imp. Bot. S.-Petersburg, vol. XIII.
- SOKOLOWSKI M., 1928. O górnej granicy lasu w Tatrach (La limite supérieure de la forêt dans le massif des Tatras). Základy Kórnické Nr. 1. Kraków.
- STEFFEN H., 1935. Beiträge zur Begriffsbildung u. Umgrenzung einiger Florenelemente Europas. Beih. z. Bot. Centralbl. LIII.
- SUZA J., 1923. Nový zástupce arktické vegetace lišejníkové na Vysokých Tatrách—Nephroma expallidum Nyl. (A new Representative of the Arctic Lichenvegetation in the High Tatra—Nephroma expallidum Nyl.) Čas. Mor. Mus. Zem., XXI, Brno.
- 1925a. Nástin zeměpisného rozšíření lišejníků na Moravě vzhledem k poměrům evrop-

- ským. (A Sketch of the Distribution of Lichens in Moravia with regard to the Conditions in Europe. Publ. Fac. Sc. Univ. Masaryk Brno, n. 55.)
- 1925b. Lišejníky československých Karpat. Les Lichens des Carpathes Tchécoslovaques. Sborník Přír. klub Brno, vol. VIII.
 - 1926. Lišejníky Podkarpatské Rusi. Die Flechten Karpathorusslands (ČSR). II. Teil. Sborník Přír. Spol. Mor. Ostrava, vol. IV.
 - 1927. Lichenologická exkurse na rašeliny „Bor“ v župě Oravské na Slovensku (Lichenologische Exkursion in das Torfmoorgebiet „Bor“ von Orava in der Slowakei.) Příroda vol. XX., Brno.
 - 1928. Srovnávací poznámky k zeměpisnému rozšíření lišejníků na Sudetách, zvláště východních. I. (De lichenum distributione geographica in Sudetis, praecipue orientali-bus, notulae comparativae). I. Sborník Přír. klub, Brno, vol. XI.
 - 1929a. Arktické lišejníky jako zjevy glaciální na Vysokých Tatrách. (Les Lichens arctiques comme témoins de l'époque glaciaire sur les Hauts Tatra). Pamietnik II. Zjazdu Slovan. Geogr. w Polsce 1927, Kraków.
 - 1929b. Der Peterstein in den Ostsudeten im Lichte der lichenologischen Durchforschung. Čas. Mor. Mus. Zem. Brno, vol. XXVII.
- WANGERIN W., 1932. Florenelemente und Arealtypen. Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. XLIX (Ergänzungsband).
- WATSON W., 1925. The Bryophytes and Lichens of the Arctic-Alpine Vegetation. Journal of Ecology vol. XIII, Cambridge.
- WIŚNIEWSKI T. REJMENT J., 1935. Das montane Element in der Lebermoosflora des Seengebietes von Suwalki. Bull. Acad. Polon. Sc. et Lett. Kraków.
-



del. J. Suza 1934.

Karte II. Die Verbreitung der arktischen Flechtenarten: 1. *Nephroma arcticum* (L.) Torss. (Bezeichnung: Punkte), 1. *Nephroma expallidum* Nyl. (Bezeichnung: Kreise), 3. *Cetraria Delisei* (Bory) Th. Fr. (bezeichnet mit Sternchen) und *Peltigera scabrosa* Th. Fr. (Bezeichnung: volle Dreiecke) in der Hohen Tatra, d. h. in den Liptovské hole (Liptauer Matten) Nr. 1—6, der eigentlichen Hohen Tatra s. str. (Vysoké Tatry) No 7—28 und in den Bielské Tatry (Belaer Kalktatra) No 29 — 32.

Anm.: Dolina = das Hochtal. — Jezero oder pleso = der See.

- 1. Salatín.
- 2. Roháčská plesa — Spálená dolina.
- 3. Smutná dolina (Plačlivo, Ostrý Roháč, Volovec).
- 4. Račkovovo pleso.
- 5. Giewont (Polen).
- 6. Cimniak.
- 7. Zawracie (Polen).
- 8. Vyšné Temnosmrečinské pleso.

- 9. Koprova dolina.
- 10. Nefcerka.
- 11. Zelené pleso pod Krivánem.
- 12. Furkota.
- 13. Mlynica.
- 14. Hincovo pleso.
- 15. Žabie pleso.
- 16. Ladové pleso (Dol. Zlomisk).

- 17. Batizovské pleso.
- 18. Velická dolina.
- 19. Velká Studená dolina.
- 20. Päť Spišských ples.
- 21. Zelené pleso (Bělovodská dol.).
- 22. Litvorova dolina.
- 23. Zmrzlé pleso (Polský hřeben).
- 24. Zelené pleso (Javorinské) pod Javor. Širokou.

- 25. Zámky.
- 26. Košiar (Javorinský).
- 27. Velká Studená dolina (unterer Teil).
- 28. Mengušovská dolina.
- 29. Bujačí.
- 30. Široké pole.
- 31. Ždiarská Vidla.
- 32. Muráň.

Die Kammlinien sind dick gezeichnet. Die obere klimatische Fichtenwaldgrenze zwischen 1400—1600 m abs. Höhe (nach M. SOKOLOWSKI 1928) ist punktiert.

Studies on the Alethopterids of the Permian of Central Bohemia (with remarks on forms collected in other Bohemian coal districts).

(Sur les Aléthoptéridées des bassins houillers de la Bohême.)

By F. NĚMEJC.

(Presented November 13, 1935.)



PRAHA 1936.

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK.
V komisi Fr. Řivnáče, knihkupce Na Příkopě. - Tiskem Dra Ed. Grégra a syna v Praze.

IV.

Studies on the Alethopterids of the Permocar- boniferous of Central Bohemia (with remarks on forms collected in other Bohemian coaldistricts).

(*Sur les Aléthoptéridées des bassins houillers de la Bohême.*)

By F. NĚMEJC.

(Presented November 13, 1935.)

I. Introduction.

Revising the Alethopterids collected in the various coal districts of Central Bohemia, I followed especially the works by Gothan, Franke and P. Bertrand, in which the older bibliography is cited. These are:

- 1912 F. Franke: Beiträge zur Kenntnis der palaeozoischen Arten von Alethopteris und Callipteridium.
- 1913 W. Gothan: Die Oberschlesische Steinkohlenflora. — Abh. d. k. preuss. geol. Landesanst. Neue Folge Hft 75.
- 1932 P. Bertrand: Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine. — 1. Flore fossile, 2. Fasc., Aléthoptéridées. — Études des gîtes minéraux de la France.

Further I used also Crookall's work „Coal measure plants“ from 1929 as well as:

- 1915 P. Kessler: Die Alethopteriden und Mariopteriden der Saarbrückener Schichten des Saarbeckens. — Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges. Bd. 67.
- 1931 R. Crookall: Correlation of the British and French Upper Coal measures. — Summ. Progr. Geol. Surv. 1930, part. 3. pp. 66.
- 1932 Ing. V. Šusta: Několik příbuzných rostlin z vrstev karvínských (Alethopteris-Neuropteris). (Einige verwandte Pflanzen aus den Karwiner Schichten.) — Sborník přírodovědecké společnosti v Moravské Ostravě, ročn. VII.
- 1934 Emily Dix: The sequence of floras in the Upper Carboniferous, with special reference to South Wales. — Transactions of the Royal Soc. of Edinburgh. Part. III. No. 33. (1932—1933 pp. 801.)

The various *Alethopteris* forms from Central Bohemia may be classified under the following terms: *Al. rubescens* Stbg., *Al. bohémica* Franke, *Al. Serli* Bgt., *Al. lonchitifolia* P. Bertr., *Al. ingbertensis* Benecke-P. Bertr.,

Al. grandini Bgt. and *Al. valida* Boulay. Many forms known from the most part of the European coal districts, f. inst. *Al. lonchitica*, *decurrens*, *Davreuxi* etc., have not yet been stated in Central Bohemia, which fact may be explained by the rather young geological age of its Carboniferous beds. These belong chiefly to the Upper Westphalian and to the Stephanian. The vertical range of the stated *Alethopteris* forms is as follows:

In the Radnice coal measure series: *Al. valida* Boulay,

Al. serli Bgt.,

Al. lonchitifolia Bertr.,

Al. ingbertensis Benecke-Bertr.

In the Nýřany coal measure series: *Al. rubescens* Stbg.

In the Kounov coal measure series: *Al. bohémica* Franke.

Seeds were found in connection with fronds only in *Alethopteris rubescens* Stbg. These have a form of *Hexagonocarpus* (see Němejc 1931). In association with fronds of *Alethopteris bohémica* Franke have been collected very often seeds of the shape of *Pachytesta*, which would well correspond with Grand-Eury's statements in Central France. In other cases we have not yet any informations of the respective seeds. Microsporangia are till now completely unknown.

II. Notes on the various *Alethopteris* forms and their seeds in the coal-districts of Central Bohemia.

1. *Alethopteris bohémica* Franke. (Textfig. 1a, b; Pl. I, fig. 1.)

Bibliography:

- 1912 F. Franke: Beiträge zur Kenntnis der palaeozoischen Arten von *Alethopteris* und *Callipteridium*. (See partly under *Al. Grandini*, partly under *Al. bohémica*.)
- 1864—1865 H. R. Goeppert: Die fossile Flora der permischen Formation. — *Palaeontographica*, Cassel, Bd. XII, pp. 101 (under the term of *Neuropteris pteroides* Goepp.), T. XI, fig. 3, 4.
- 1885 K. Feistmantel: Visuté pásmo flecové ve slánsko-rakovnické pánvi kamenouhelné (Der Hangendflözzug im Schlan-Rakonitzer Steinkohlenbecken). — *Archiv pro přírodovědecké prozkoumání Čech*, IV. díl, č. 6. (*Archiv f. d. Naturw. Landesdurchf. Böhmen*, Bd. IV, No. 6.) — pp. 64. under the term of *Al. Serli*.
- 1931 R. Crookall: l. c. pp. 66.
- 1932 P. Bertrand: l. c. pp. 82 (see the notes under *Al. Grandini* Bgt.).
- 1934 E. Dix: l. c. pp. 811.

It is very difficult to discuss all the European forms, which should be understood under the term of *Al. bohémica* Franke. Franke thought that his *Al. bohémica* is a special local form of the coal districts of Central Bohemia. But comparing the forms, which Franke cites from the Nat. Museum Praha (l. c. pp. 72), with other *Alethopteris* forms coming from the sa-

me stratigraphical horizon, I went to the opinion that Franke's *Al. bohémica* is only a special state of preservation of an Alethopteris, which is very common in our Upper Stephanian beds and which corresponds to *Al. Grandini* Ren.-Zeiller from the Upper Stephanian beds of Central France. The *Al. grandini* in the sense of Franke includes certainly more than one form-species. There are included for inst. forms described as *Al. Grandini* by Brongniart, which as shown by P. Bertrand, are certainly specifically distinct from the Upper Stephanian *Al. Grandini* Ren. Zeill. Further Franke includes under this term also certain *Alethopteris* forms mentioned by some English authors (Kidston, Arber etc.) as *A. grandini* from the Radstock series of the Upper Coal Measures of England. As stated

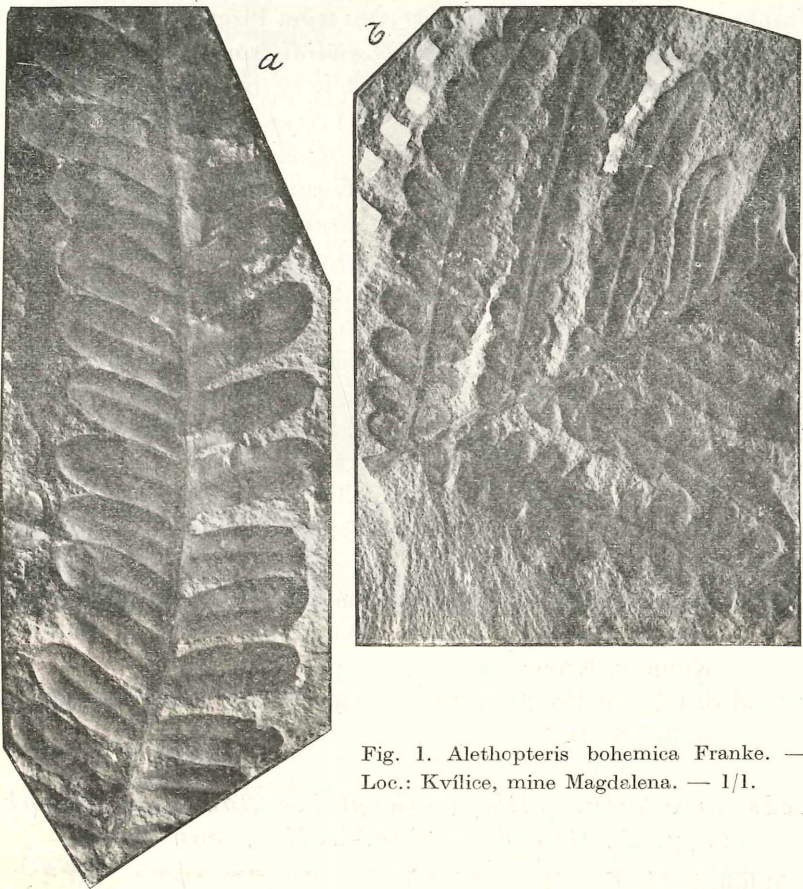


Fig. 1. *Alethopteris bohémica* Franke. —
Loc.: Kvílice, mine Magdalena. — 1/1.

already by R. Crookall (1931) and later by E. Dix (1934), these English forms have also nothing in common either with the French Upper Stephanian *A. Grandini*, or with the *A. Grandini* of Brongniart. They stand most probably very near to the *Al. Serli*.

As *Alethopteris bohémica* Franke, I am identifying in the coal districts of Bohemia all such forms, which correspond with Zeiller-Renault's *Alethopteris Grandini* from the coal district of Commentry in Central France (see: B. Renault-R. Zeiller: *Études sur le terrain houiller de Commentry*, II., Flore fossile, — 1888 —, pp. 203, Pl. XXI, fig. 1—8). Which of the specimens, mentioned by Franke under the term of *A. Grandini* from the various countries of Europe, should be identified with our form, cannot be decided at present. As to the material from Bohemia, mentioned in the bibliography, we may include under the term of *Al. bohémica* all the specimens mentioned by K. Feistmantel (l. c. 1885) as *Al. Serli* from the Kounov coal measures in the district of Slaný and Rakovník, further specimens cited by Franke under the term of *Al. bohémica* from Plzeň, Slaný and Rakovník coal districts, as well as his *Al. Grandini* from Kroučová, Kvílice, Líbovice and certainly also Kostelec n./Č. Lesy (by Franke „Schwarzkostelez“). Goepfert (l. c. 1864/5, pp. 101) *Neuropteris pteroides* from the coal district of Český Brod and Kostelec n./Č. Lesy (by Goepfert: „... aus den mittleren Schichten der Permischen Formation bei Schwarzkostelez in Böhmen“), which was identified by Franke as *Al. Grandini*, is also identical with our *Al. bohémica*, as I could convince myself on specimens from the coll. of the Nat. Museum Praha. Also specimens from the Permocarboniferous of the region of Stará Paka and Nová Paka (— loc.: Štěpanice, Nedvězí, Čikváská —), which I have mentioned in my paper: „Preliminary report about the floristical and stratigraphical conditions of the Permocarboniferous below the Krkonoše [Riesengebirge] mountains“ [— *Věstník st. geol. ústavu Čsl. republiky R. VIII*, č. 1, 1932.] as *Al. Grandini*, may be included also in *Al. bohémica*. — In the National Museum Praha, we have specimens from the following localities of Central Bohemia:

Coal districts of Kladno, Slaný and Rakovník: Kralupy, Slaný, Záboří, Tuřany, Hvězda, Malkovice, Kvílice, Mutějovice, Kounov, Kroučová.

Coal district of Plzeň: Kotíkov, Dolní Vlkýš, Žilov, Tlučná (mine Krimich II).

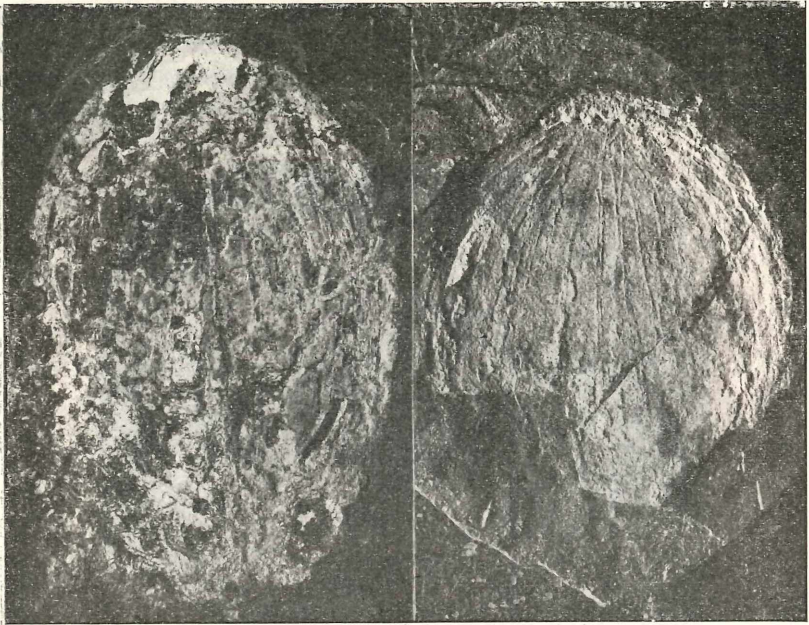
Seeds associated with Alethopteris Bohémica Franke (resp. A. Grandini Ren.-Zeiler, non Bgt.).

Bibliography:

- 1874 A. Brongniart: *Études sur les graines fossiles trouvées a l'état silicifié dans le terrain houiller de Saint Etienne*. — *Ann. Sc. nat.*, tome XX (5), pp. 234.
 1881 detto: *Recherches sur les graines fossiles silicifiées*. — Paris.
 1879/80 Leo Lesquereux: *Description of the coal flora of the Carboniferous forma-*

tion of Pennsylvania and throughout the United States. — Second geol. surv. of Pennsylvania. Rep. of progr. P. — pp. 539; Pl. LXXXV, fig. 21; Pl. LXXXVII, fig. 8.

- 1877 C. Grand-Eury: Flore Carbonifère du dép. de la Loire et du Centre de la France. Mém. Acad. des Sc. Paris. Vol. XXIV, Pl. XVI, fig. 5, pp. 203, 204.
 1890 ditto: Géologie et paléontologie du bassin houiller du Gard. St. Etienne.— Pl. VIII, fig. 3.
 1888/90 B. Renault-R. Zeiller: Études sur le terrain houiller de Commeny. — pp. 657—659, Pl. 73, fig. 4—9.
 1896 B. Renault: Bassin houiller et permien d'Autun et d'Épinac. — Études des gîtes minéraux de la France, Fasc. IV, Flore fossile, pp. 389—393, Pl. 83, 84.
 1899 D. White: Fossil flora of the lower coal measures of Missouri. — Monog. of the Un. States geol. surv. — Vol. XXXVII, pp. 267.



b

c

Fig. 2. *Pachytosta insignis* K. F. — Loc.: b. Kounov, c. Kroučová. — 1/1.

- 1902 F. W. Oliver: On some points of apparent resemblance in certain fossil and recent Gymnosperm seeds. New Phyt. Vol. III. pp. 96.
 1904 C. Grand-Eury: Sur les graines des Néuroptéridées. — Compt. rend. Ac. des Sc. Paris. Tome 139, pp. 23 and 782.
 1906 R. Zeiller: Bassin houiller et permien de Blanzy et du Creusot. Fasc. II. Flore fossile. — Études des gîtes min. de la France. — pp. 228—229.
 1890 K. Zittel-W. Ph. Schimper-A. Schenk: Handbuch der Palaeontologie, II. Abt.: Palaeophytologie. — pp. 352.
 1900 R. Zeiller: Eléments de Paléobotanique. — pp. 224.

- 1909 D. H. Scott: Studies in fossil botany. Sec. edd. pp. 461.
 1923 detto: detto. — Third edd. Vol. II, pp. 212.
 1921 H. Potonié-W. Gothan: Lehrbuch der Paläobotanik. — pp. 141.
 1917 A. C. Seward: Fossil plants. Vol. III, pp. 323.
 1926 P. Bertrand: Conférences de paléobotanique. — pp. 66, 67.

- 1885 K. Feistmantel: Visuté pásmo flecové ve slánsko-rakovnické pánvi kamenouhelné. (Der Hangendflözzug im Schlan-Rekonitzer Steinkohlenbecken.) — Archiv pro přírodovědecké prozkoumání Čech IV díl, č. 6. (Archiv f. d. Naturwiss. Landesdurchflorschung von Böhmen Bd. IV, No 6.) — pp. 82.
 1881 detto: Über einen neuen böhmischen Carpolithen. — Zprávy o zasedání Král. české společnosti nauk v Praze (Sitzungsberichte der kgl. böhm. Gess. der Wissensch. in Prag.) — Ročn. (Jahrg.) 1881, pp. 71.

Whithin various beds of the Upper Grey series, chiefly in such places, where *Alethopteris* fronds of the form of *Al. bohémica* Franke were found in numerous fragments, large seeds of the type of *Pachytesta* have been often collected. Some of them have been described for the first time

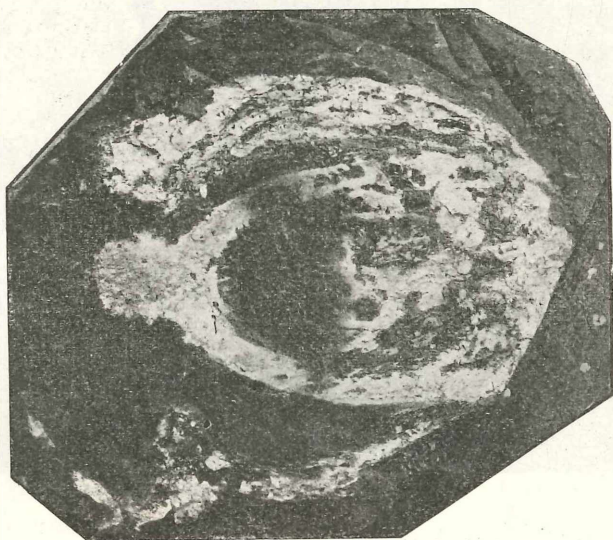


Fig. 2a. *Pachytesta insignis* K. F. — Loc.: Kounov. — 1/1.

by K. Feistmantel, under the name of *Carpolithes insignis*. K. Feistmantel cites them from the following localities: Slaný, Líbovice, Lotouš, Kroučová and Kounov. Since Feistmantel's times similar seeds have been collected not only in the coaldistricts of Kladno-Slaný-Rakovník, but also in the districts of Plzeň. In the collections of the National Museum Praha, we have specimens from the following localities:

Coal districts of Plzeň:

Coal pit Krimich II at Tlučná (near Nýřany), from grey shales at

145 m, i. e. cca. 100 m below the Líny (resp. Kounov) — coal - measure.

Kotíkov (N. W. from Plzeň), in the yellowish clays in the hanging wall of the Líny (resp. Kounov) — coal - measure.

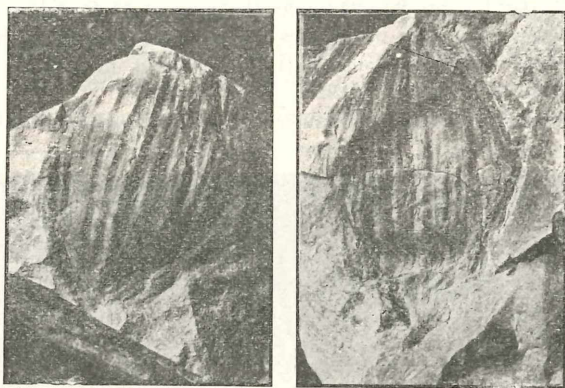
Coal district of Kladno-Slaný-Rakovník:

Kounov, Kroučová and Záboří (near Slaný): in the „Schwarte“ of the hanging wall of the Kounov — coal - measure.

Kounov (pit Adolf): in the shales above the „Schwarte“ of the hanging wall of the Kounov — coal - measure.

Pit Baier, W. from Slaný: in the iron stone nodules of the hanging shales of the Kounov — coal - measure.

In all just named localities the presence (often in great number) of *Alethopteris bohemica* remains was stated. But it is very interesting, that the respective *Pachytesta* seeds are of two various kinds, though there is impossible to observe any conspicuous difference between the associated *Al. bohemica* leaves of the various localities.



a

b

Fig. 3. a, b. *Pachytesta* sp. — Loc.: Tlučná, mine Krimich II. — 1/1.

a) The greatest part of the seeds collected in the coal districts of Kladno, Slaný and Rakovník, and one specimen coming from Kotíkov (near Plzeň), are large, 6—8 cm long and 4—5 cm wide (Textfig. 2a, b, c), elliptical and marked by numerous longitudinal ridges. In one specimen collected in the Schwarte-coal at Kounov (Textfig. 2a) the testa of the seed is torn off and we see the great nucellus with its pollen chamber. The nucellus is of an oval shape, cca. 5 cm long and 3 cm broad, its pollen chamber is 1 cm high and 1 cm broad. — Such great *Pachytesta* seeds are identical with the mentioned Feistmantel's *Carpolithes insignis* and they may be best compared with *Pachytesta gigantea* Gr. Eury.,

which is generally supposed to belong to *Alethopteris Grandini* Gr. *Eury* (*non Bgt.*).

b) In the coal district of Plzeň (Tlučná, Kotíkov) and rarely at Kounov (Kladno-Rakovník c. - distr.) relatively smaller seeds are associated with fronds of *Al. bohémica*. They are only 4 till 5 cm long and about 2.5 cm broad, marked by longitudinal ridges just as in the foregoing seeds (Pl. I, fig 4a, b, c; Textfig 3a, b).

The fact, that fronds of *Alethopteris bohémica* Franke are found in association with seeds of two various kinds, points that we have not yet any definitive information as to the plants which bore the mentioned *Pachytesta* seeds. This problem requires certainly further investigations.

2. *Alethopteris rubescens* Stbg. (Pl. II, fig. 1, 2; Textfig. 4a, b, 5.)

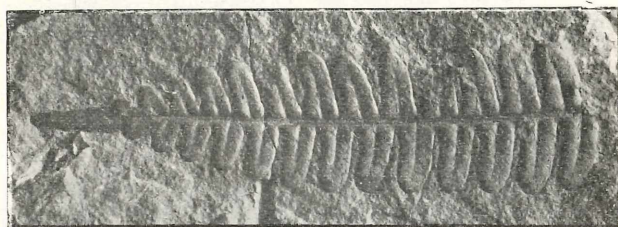
Bibliography:

1825—1838 K. c. Sternberg: Versuch einer geognostisch botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt. — Hft. 7—8, pp. 136 (under the name of *Neuropteris rubescens*), Pl. L, fig. 1b.

1912 F. Franke: l. c. pp. 90—95 (under the name of *Al. Costei*, ex parte).

1929 F. Němejc: On some discoveries of fossil plantremains in the Carboniferous districts of Central Bohemia (II) — Bulletin internat. de l'Académie des sciences de Bohème. — 1929.

1932 P. Bertrand: l. c. pp. 100. (under the name of *Pecopteridium Jongmansii*).



a



b

Fig. 4a, b. *Alethopteris rubescens* Stbg. — Loc.: Nýřany, mine Pankrác. — 1/1.

1925 R. Kidston: Fossil plants of the Carboniferous rocks of Great Britain. — Mem. of the geol. surv. of Gr. Brit. — Pal. — Vol. II, part 6, pp. 585, Pl. CXXX, fig. 2, 2a, textfig. 84. (under the name of *Callipteridium gigas*).

Alethopteris rubescens has been first described by K. c. Sternberg from the coal district of Plasy (N. from Plzeň). The original locality is defined in Sternberg's work as: „in minera ferrea lithanthraci superjacente prope Plass Bohemiae“ Since that time, no *Alethopterids* have been determined as *Al. rubescens* in any of our coal districts, probably because Sternberg ranged his fossil not among the *Alethopterids*, but among the *Neopterids*. Later some authors (f. inst. Ettingshausen 1854 — Die Steinkohlenflora von Radnitz in Böhmen, pp. 33) described, — of course erroneously, — under the term of *Neuropteris rubescens* some *Neopterids* of the group of *Neuropteris Nicolausi Goth. resp. bohémica Ett.* The true Sternberg's species was generally identified as *Alethopteris aquilina* (or even *Serli resp. Grandini*), judging from the original Feistmantel's labels in the collection of the National Museum Praha. F. Franke (l. c.), who evidently has not seen Sternberg's type specimen, identifies our *Al. rubescens* with some similar leaves of the Lower Stephanien beds at Svatoňovice (Schwadowitz — Idastollen) and he suppose them both to be identical with Zeiller's *Alethopteris Costei*. But as we see from the monograph by P. Bertrand (l. c.), Franke's term of *Al. Costei* represents no simple species, but it comprises evidently more species, which have very similar pinnules. Judging from the various localities cited by Franke from Bohemia, I see that Franke's *Alethopteris Costei* includes not only true *Alethopteris* forms, but also *Pecopteridia* as well as *Callipteridia*. I suppose that from all the specimens cited by Franke from Bohemia, only those collected at Nýřany („Nyrshan bei Pilsen“) are true *Al. rubescens*. Specimens coming from the „Idastollen“ at Svatoňovice („Schwadowitz“) belong not to the genus of *Alethopteris*, but to *Pecopteridium*, as I have stated the presence of Bertrand's „pennes intercalaires“ in them (see P. Bertrand l. c. pp. 101.). Specimens of the third locality cited by Franke, i. e. Libovice („Libowitz bei Kladno“) near Slaný, I had not the opportunity to see, but judging from the stratigraphical horizon, where they have been collected, — the Kounov coal measures (in which I never have seen any trace of a true *Al. rubescens*) —, I suspect them to belong to the formgenus of *Callipteridium* (especially to *C. trigonum*). — At present it is impossible for me to revise in detail the synonymy of *Al. rubescens* with regard to other foreign materials. I shall mention only its relation to two forms, which have been sufficiently clearly figured in the bibliography: 1. *Al. rubescens Stbg.* is identical with *Kidston's Callipteridium gigas* (l. c.) from the Radstockian series of England; the form of the pinnules and the character of the nervation in Kidston's specimen is

just the same as in our *Al. rubescens*. — 2. Sternberg's *Al. rubescens* must be regarded as identical with P. Bertrand's *Pecopteridium Jongmansii*. P. Bertrand has compared his specimens of the Sarre coal district with some specimens of our *Al. rubescens*, which I have sent to him, and according to his letter from 24/IV 1933, he is convinced, that our *Al. rubescens* is absolutely identical with his *P. Jongmansii*.

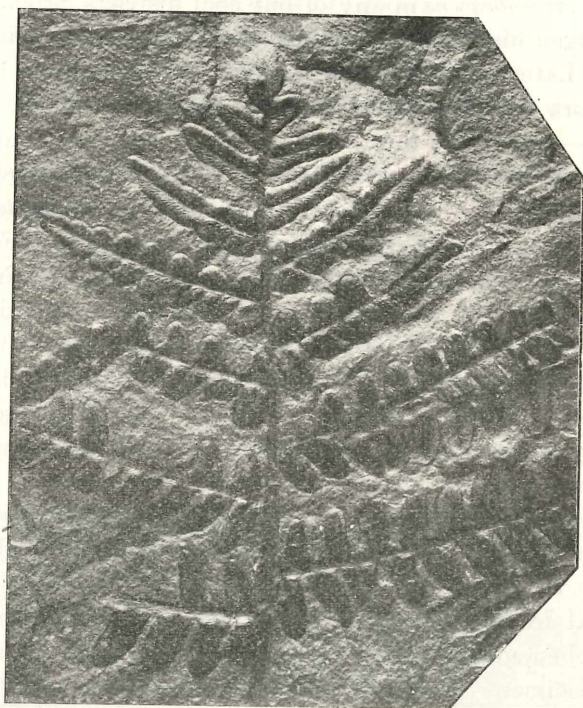


Fig. 5. *Alethopteris rubescens* Stbg. — Loc.: Nýřany.—1/1.

I regard Sternberg's *Alethopteris rubescens* as belonging to the formgenus of *Alethopteris*. I never have seen any „pennes intercalaires“, which would point to the formgenus of *Pecopteridium*, though I have seen already a very rich material of specimens (Coll.: Nat. Museum Praha, Towns hist. museum Plzeň, Charles University Praha). On the other hand, I neither have seen any „Zwischenfieder“ by which Potonié characterised the form-genus of *Callipteridium*. — In the collections of the National Museum Praha, *Alethopteris rubescens* is represented by specimens from the following localities:

Coal district of Plzeň:

Nýřany (mines: Pankrác, Krimich I, Humboldt), Kamenný

Újezd (mine: Lazarus), Tlučná (mine: Krimich II), Sulkov (near Líný).

Plasy.

Coal district of Mirošov: Mirošov.

Coal district of Skořice: Skořice.

Seeds associated with Alethopteris rubescens Stbg.

Bibliography:

1931 F. Němejc: Seeds of *Alethopteris rubescens* Stbg. (i. e. *A. Costei* Zeiller et acut.) — Bulletin intern. de l'Acad. des sciences de Bohême 1931.

Seeds, which occur nearly in all localities, where *Al. rubescens* fronds have been found, are described by the author in a paper from 1931

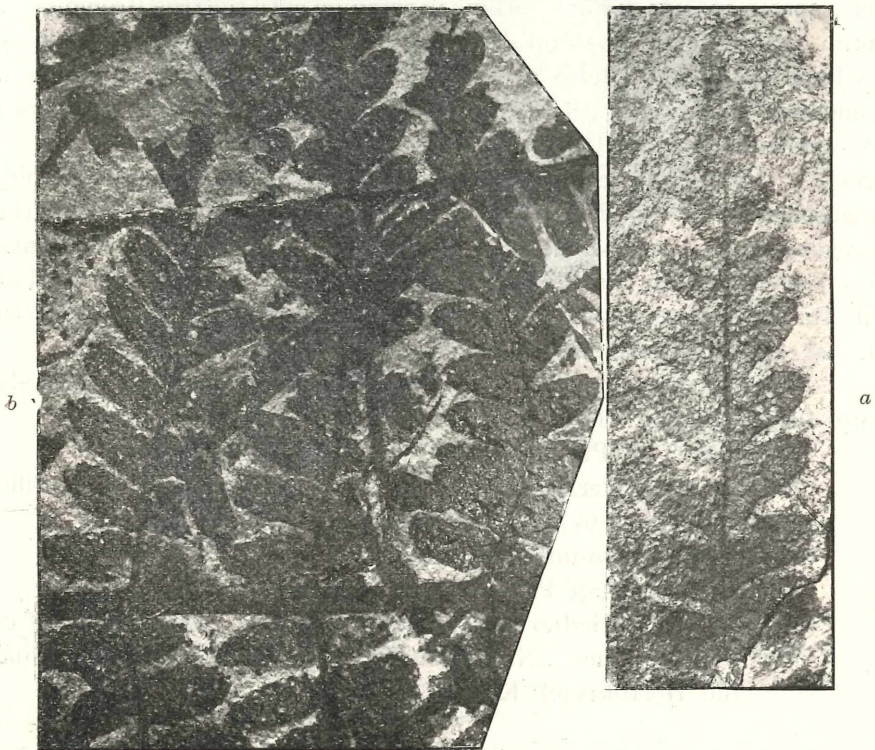


Fig. 6. *Alethopteris Grandini* Bgt. — Loc.: a. Svinná (near Radnice). — 1/1.
b. Malé Přílepy (near Beroun). — 1/1.

(l. c.). One of them, preserved in the collections of the Town's historical Museum Plzeň, was found attached to a small part of *Al. rubescens* last pinna, by which their true origin was objectively enough stated. They

are of a *Hexagonocarpus* shape and some of them are figured and described in detail in the mentioned paper from 1931.

3. *Alethopteris Grandini* Bgt. (non Ren.-Zeill.) (Pl. II, fig. 3, Textfig. 6a, b.)

Bibliography:

1932 P. Bertrand: l. c. pp. 76—82, Pl. XLIII—XLV.

1832 A. Brongniart: Historie des végétaux fossiles. — pp. 286—289, Pl. 91, fig. 1—2. (non 3—4).

1912 F. Franke: l. c. pp. 67—73. (ex parte).

The true Brongniart's *Al. Grandini* was anew very thoroughly studied and described by P. Bertrand. From his deductions we see very clearly, that many authors have very often included under Brongniart's term specimens which have nothing in common with the true Brongniart's form. According to Bertrand's studies, it is very easily recognizable by its large and rounded lobes as well as by the relatively very spaced and somewhat flexuous nerves. Though we met it sometimes as a rarer fossil in various horizons of the Radnice coal measure zone, specimens of the true *Al. Grandini* never have been mentioned from Bohemia in the bibliography. As *Al. grandini* generally specimens of *Al. bohémica* (see in the foregoing) have been identified. So f. inst. in the monograph of F. Franke (l. c.) no Bohemian specimens of the true *Al. grandini* Bgt. are cited at all. In the various collections it was generally determined as *Al. Serlí* (f. inst. also in Feistmantel's label's in the Mat. Museum Praha).

In the National Museum Praha, we have specimens of this relatively rarer form from the following localities:

Coal district of Plzeň: Nýřany—Pankrác (mine Sylvania).

Coal district of Merklín: Na Výtuni (in the forests between Merklín and Skrchleby) — mine Andreas.

Coal district of Radnice: Radnice.

Coal district of Malé Přílepy: Malé Přílepy.

Coal district of Kladno and Rakovník: Lubná (mine Ervín of c. Nostic); mines „Na Brantech“: pit Ludvík (between Lubná and Hostokryje); Kladno.

4. *Alethopteris valida* Boulay. (Pl. I, fig. 2; Textfig. 7a, b.)

Bibliography:

1876 N. Boulay: Le terrain houiller du Nord de la France et ses végétaux fossiles. — pp. 35, Pl. 1, fig. 8.

1888 R. Zeiller: Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes. — pp. 231, Pl. XXXIII; Pl. XXXIV., fig. 1.

1913 W. Gothan: l. c. pp. 182, Pl. 37, fig. 4.

1929 R. Crookall: l. c. pp. 57.

1932 P. Corsin: Guide paléontologique dans le terrain houiller du Nord de la France. — pp. 17, 19, Pl. XI, fig. 1, 1a.

This form was well characterised by Zeiller as well as by Gothan. It is somewhat similar to *Al. Serli*, but its nervation differs from that of *A. Serli* rather remarkably, especially the secondary nerves being very obliquely orientated toward the leafmargin, whereas in *Al. Serli* they are almost vertical. From the coal districts of Central Bohemia it was not yet stated, though I suppose it to be in the deeper strata of the Radnice

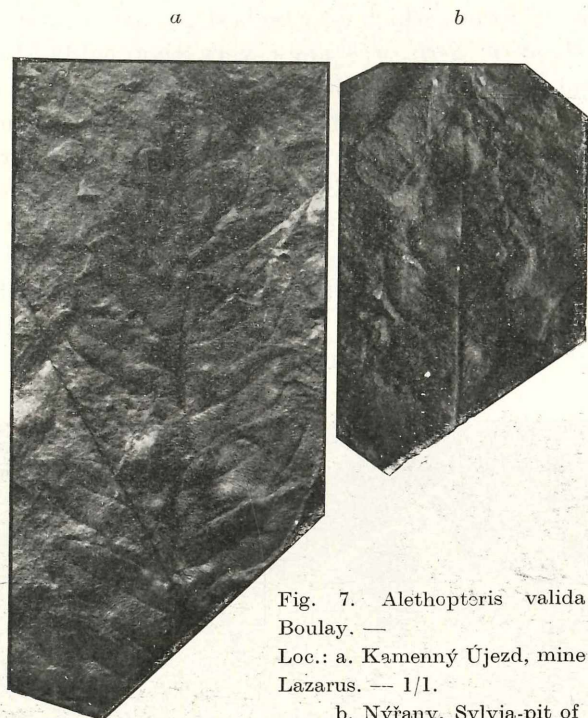


Fig. 7. *Alethopteris valida*
Boulay. —

Loc.: a. Kamenný Újezd, mine
Lazarus. — 1/1.

b. Nýřany, Sylvia-pit of
the Pankrác mines. — 1/1.

coal measure zones perhaps more abundant than the true *Al. Serli*; as we see on the labels in the National Museum Praha, it was generally identified as *Al. Serli* (in the most cases by O. Feistmantel).

In the collections of the National Museum Praha, specimens of *Al. valida* are conserved from the following localities:

Coal district of Merklín: Na Výtuni (between Merklín and Skrchleby in the forests — mine Andreas).

Coal district of Plzeň: Blatnice, Kamenný Újezd (mine Lazarus), Nýřany (mine Krimich), Nýřany—Pankrác (mine Sylvia), Třemošná, Bílá Hora.

5. The form series of: *Alethopteris Serli* Bgt., *lonchitifolia* P. Bertr., *ingbertensis* Benecke-P. Bertr.

Bibliography and descriptions see in the cited works by F. Franke 1912, P. Bertrand 1932, Gothan 1913, Crookall 1929, and further:

1932 P. Corsin: Guide paléontologique dans le terrain houiller du Nord de la France. — pp. 32, Pl. XXIX, textfig. 15.

1854 C. v. Ettingshausen: Die Steinkohlenflora von Radnitz in Böhmen. — Abh. d. k. k. geol. R.-Anst. Wien. II. Bd. (except. the synonyms; under the name of *Al. Sternbergi* Goepp).

The series of forms, which may be best grouped round Brongniart's species of *Alethopteris Serli*, was anew very thoroughly studied by P. Bertrand and P. Corsin. P. Bertrand divided the whole series in *Al. Serli*, *Al. Serli* var. *lonchitifolia* and *Al. ingbertensis*. He mentions in the description of *Al. ingbertensis*, that this last form may be „probablement une simple variété d'*Alethopteris lonchitifolia*“. The nervation of all the three forms has practically the same character, the differences are resting in the shape of lobes (resp. leaflets). But it seems to me that we met also some times intermediate forms, of which it is then very difficult to tell to which of the three Bertrand's species (resp. varieties) they belong. Having enough large material, we are of course able to fix at least the



Fig. 8. *Alethopteris Serli* Bgt. — Loc.: Třemcšná. — 1/1.

greatest part of specimens according to Bertrand's classification. With enough certainty I was able to state in the coal districts of Central Bohemia *Al. Serli* and *lonchitifolia*. On the other hand I know only 2 smaller fragments, which could be with a certain probability identified as *Al. ingbertensis*.

Specimens from this group have been from Central Bohemia figured in the bibliography only twice: by Ettingshausen and by Ryba. Ettingshausen figured it in his Radnice coal measure flora, (l. c. 1854) Pl. 18, fig. 4. under the name of *Al. Sternbergii* Goeppert. Ettingshausen's specimen represents without any doubt Bertrand's form *Al. lonchit-*

a



b

Fig.9 a, b. *Alethopteris lonchitifolia* P. Bertr. — Loc.: Malé Přílepy (near Beroun). — a. 1/1. b. 3/1.

tifolia; but the name of *Al. Sternbergii* Goeppl. cannot be taken as synonym for Bertrand's *A. lonchitifolia*, as Goeppert included under this term *Al. vulgator* Stbg., *Pecopteris blechnoides* Bgt. and *P. lonchitica* Bgt., which all are synonyms of *Al. lonchitica*. We must regard Ettingshausen's identification of his figured specimen as not just. Ryba figured in his „Leitpflanzen der palaeozoischen Steinkohlenablagerungen in Mitteleuropa“ from 1899 (pp. 56) two specimens as *Alethopteris* Serli (Pl. VIII, 2, 3, 3a). The first (fig. 2.) comes from Blatnice („Blattnitz“ — in the coal district of Plzeň), and according to its nervation and the shape of the leaflets it does not belong to the formseries of *Al. serli*, but to *Al. valida*. Ryba's second specimen (fig. 3, 3a) was collected at Břasy; it corresponds wholly with the true *Al. serli*.

As to the various lists of fossil plants collected in the coal districts of Central Bohemia), which have been published by various authors (f. inst. O. and K. Feistmantel, F. Ryba, C. Purkyně, W. Petrascheck, J. Kušta etc. [Franke cites no specimens from Central Bohemia], it is sure that under the name of *Al. Serli* more than one form species have been included. As *Al. serli* have been often identified also specimens of *Al. valida*, *Grandini*, *Bohemica* and even some times greater forms of *Al. rubescens*. Me too, I have (— before this thorough revision of the whole formgenus of *Alethopteris* —) in all my papers included erroneously under the term of *Al. Serli* forms which may be in reality referred to *Al. valida* and of course also such, which correspond with Bertrand's „varieties“ of *Al. lonchitifolia* and *ingbertensis*.

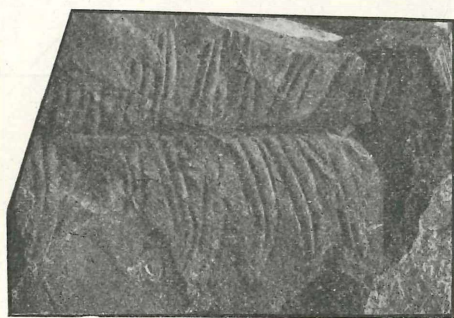


Fig. 10. *Alethopteris ingbertensis* Benecke. - P. Bertr. — Loc. Sulkov, mine Mathilda. — 1/1.

In the collection of the National Museum Praha, specimens from the group of *Al. serli* Bgt. are conserved from the following localities:

Al. Serli Bgt. (*sensu* P. Bertrand) (Pl. II, fig. 4; Textfig. 8.):

Coal district of Kladno and Rakovník: Votvovice, Kladno.

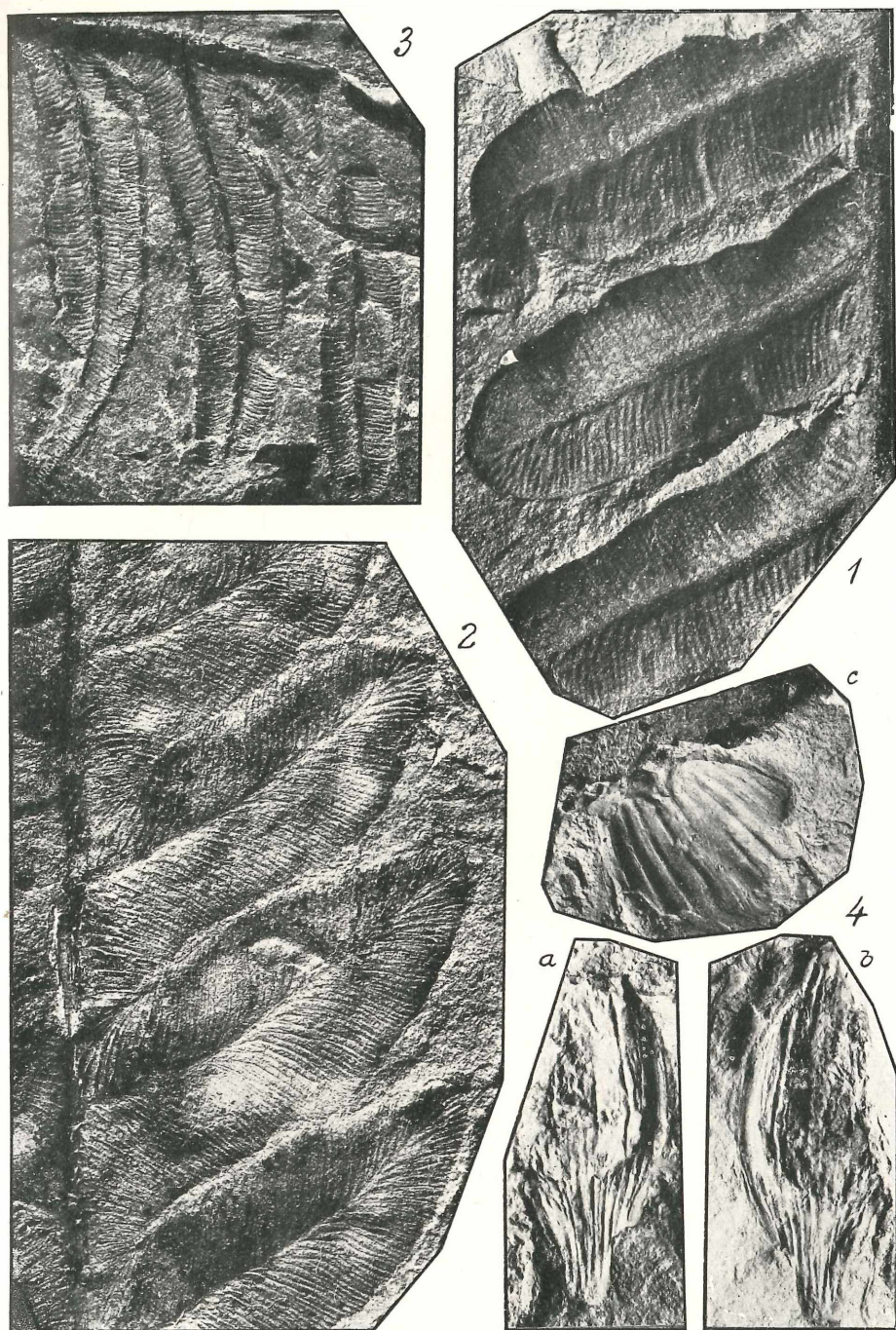


Plate I.

- Fig. 1. *Alethopteris bohémica* Franke. — Loc.: Kvílice, mine Magdalena. — 3/1.
 Fig. 2. *Al. valida* Boulay. — Loc.: Kamenný Újezd, mine Lazarus. — 3/1.
 Fig. 3. *Al. ingbertensis* Benecke - P. Bertr. — Loc.: Sulkov, mine Matilda. — 3/1.
 Fig. 4. a, b and c. *Pachytesta* seeds from Kotíkov (near Plzeň). — 1/1.

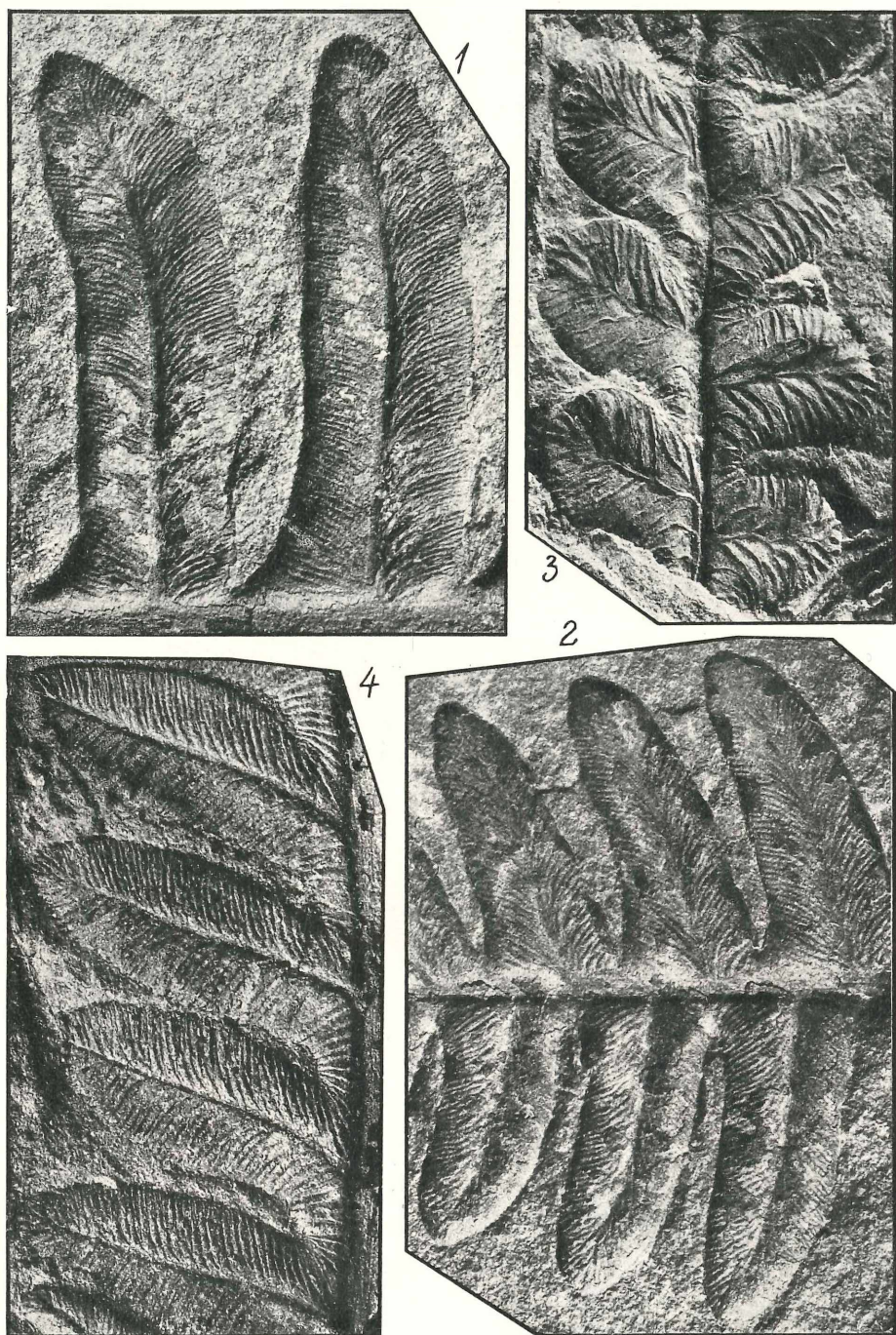


Plate II.

- Fig. 1. *Alethopteris rubescens* Stbg. — Loc.: Nýřany, mine Pankrác. — 3/1.
Fig. 2. *detto*.
Fig. 3. *Al. Grandini* Bgt. — Loc.: Lubná, mine Ervín (Nostic). — 3/1.
Fig. 4. *Al. Serli* Bgt. — Loc.: Břasy, Stark's mines. — 3/1.

Coal district of Radnice: Břasy.

Coal district of Plzeň: Třemošná, Zbuch (mine Masaryk-Jubiläum).

Al. lonchitifolia P. Bertr. (pro var.) (Textfig. 9a, b):

Coal district of Kladno and Rakovník: Lubná (mines: Rako at „Krčelák“; Ludvík at „Na Brantech“).

Coal district of Malé Pílepy near Beroun: Malé Pílepy.

[Coal district of Plzeň: (?) Bílá Hora (— only a very small fragment the identification of which is very difficult.)]

Al. ingbertensis Benecke-P. Bertr. (Pl. I. fig. 3; Textfig. 10):

Coal district of Radnice: Břasy.

Coal district of Plzeň: Sulkov near Liny (mine Mathilda).

III. Notes on the occurrence of the Alethopteris forms in the other coal districts of Bohemia.

Up to present I stated in the Permocarbiniferous basins of Eastern Bohemia *Alethopteris* forms only within the beds of Carboniferous age [Westphalian, Stephanian], but never within those of true Permian.

a) In the Permocarbiniferous below the Krkonoše [Riesengebirge] mountains I stated only one form i. e. *Alethopteris bohémica* Franke [ex parte]. — It occurs here only in the deepest horizon and is accompanying the coal measures in the surroundings of Štěpanice and those of Nedvězí and Čikváška near Semily.

b) In the Permocarbiniferous of Český Brod [Eastward from Prague] just as in the foregoing region, only *Al. bohémica* Franke may be stated. It was collected in the shales of the coal measures at Peklov [northly from Kostelec nad Černými Lesy] and represents as told before Goepfert's fossil described and figured just from Peklov as *Neuropteris pteroides*.

c) In the Bohemian part of the Lower Silesian [or „West Sude-tian“] coal basin, I know *Alethopterids* up to present only in the Žacléř [Schatzlar] coal measure series. At my floristical studies I stated the following forms:

1. *Al. lonchitica* Schl.: Žacléř, mines Maria-Julia [near Lampertice] — Sandtner's „Hangendpartie“ of the Žacléř coal measures: coal measure No. 17.

Sandtner's „Liegendpartie“: coal measure No. 3, 7, 10, 11.

2. *Al. decurrens* Art.: Žacléř, mine Maria-Julia — Sandtner's „Lie-gendpartie“: coal measures No. 3, 8, 10, 11.

3. *Al. valida* Boulay [cited in my previous papers erroneously as *Al. Serli*]: Žacléř, mines Maria-Julia — Sandtner's „Hagend-partie“: c. m. No. 13, 14, 16.

Markoušovice [cited generally in the bibliography as Svatoňovice] — coal district of the addit Xaveri [Erbstollen] and Petri-mines: in the old heaps of rubbish at the addit Xaveri. The coal district of Ždárky near Hronov: mine Wilhemina at Ždárky — in the old heaps of rubbish.

4. *Al. Serli Bgt.*:

Žacléř, mines Georg [Dr. Šetlík's coll. made on the old heaps of rubbish.]

d) In the coal basins of Chobot [near Vlašim] and of Rudolfov and Lhotice [both near České Budějovice], which contain only Permian coal measures, up to present no *Alethopterids* have been found.



Summary:

In the Permocarbiniferous limnic coal districts of Bohemia the following leaf forms („species“) of the genus *Alethopteris* have been stated:

In the Žacléř (Schatzlar) coal measure series:

Alethopteris lonchitica Schl.

Al. valida Boulay.

Al. decurrens Art.

Al. Serli Bgt.

In the Radnice c. m. ser.:

Al. valida Boulay.

Al. serli Bgt.

Al. lonchitifolia P. Bertr.

Al. ingbertensis Ben.—P. Bertr.

Al. Grandini Bgt. (non Ren. Zeill.).

In the Nýřany c. m. ser.:

Al. rubescens Stbg.

In the Kounov c. m. ser.:

Al. bohémica Franke (i. e. *Grandini* Ren.-Zeill.).

Seeds have been stated with certainty only in *Alethopteris rubescens*. Further it seems very probable, that some of the discussed *Pachytesta* seeds may perhaps belong to *Alethopteris bohémica* Franke.



LA TENEUR DE PADINA PAVONIA DE L'ÎLE DE RAB EN MANGANÈSE.

Par J. BABIČKA.

Institut de Physiologie végétale de l'Université Charles, Praha.

(Présenté le 13 Novembre 1935.)



PRAHA 1937.

La teneur de *Padina pavonia* de l'île de Rab en manganèse.

Par J. BABIČKA.

Institut de Physiologie végétale de l'Université Charles, Praha.

(Présenté le 13 novembre 1935.)

Dans la littérature scientifique on mentionne souvent *Padina pavonia* comme un exemple de plante aquatique riche en manganèse. Une enquête plus détaillée sur l'origine des données sur la teneur de *Padina pavonia* en manganèse montre que celles-ci sont puisées dans le travail de J. G. Forchhammer publié en 1855.

Chez F. Oltmanns (3, p. 183) nous trouvons l'indication suivante: „So weist Pfeffer darauf hin, dass nach Forchhammer *Padina pavonia* in der Asche über 8% Mangan enthält.“

W. Pfeffer signale ensuite (p. 110) que „Ferner vermochte Forchhammer in dem aus 20 Pfund Seewasser gewonnenen Eisenoxyd nur eine Spur von Mangan nachzuweisen, von welchem die Asche der im Meer erwachsenen *Padina pavonia* 8, 19 Proc. enthält (Gesammtasche 34, 75 Proc).“

J. G. Forchhammer lui-même dans son travail précité (1855) s'exprime dans les termes suivants (p. 85): „Bei den vor mehreren Jahren bekannt gemachten Untersuchungen über den Einfluss der Tangarten auf die Bildung von Gebirgsschichten, fand ich in der *Padina pavonia* eine noch grössere Menge Mangan, nämlich 8, 19 Procent von dem Gewicht der getrockneten Pflanze, welches mir damals so unwahrscheinlich vorkam, dass ich, da es mir an Material zur Wiederholung fehlte, in meiner Abhandlung dieses Factum durch ein Fragezeichen als zweifelhaft bezeichnete. Es liegt in der Natur der Sache, dass wir diese Stoffe leichter unter den Mineralbestandtheilen der an Asche so reichen Seepflanzen finden, als bei den Landpflanzen, die in der Regel nur eine geringere Menge Asche enthalten.“

En 1933, après avoir récolté un matériel propre à être soumis à des analyses chimiques j'ai procédé à la vérification des données mentionnées ci-dessus.

Durant mon séjour à l'île de Rab en Dalmatie (Yougoslavie)

j'ai eu l'occasion de récolter *Lithophyllum* et *Melobesia* sur du verre qui se présente comme un substratum parfaitement approprié aux analyses chimiques. Il s'agissait de morceaux de verre de diverses largeurs et longueurs (restes de vitres). Les morceaux en question ont été mis dans la mer près de la digue de Rab dans la proximité immédiate du village de Banjol. Les vagues les ont chassés dans les interstices entre les blocs de dolomite dont la digue de Rab est construite.

Les morceaux de verre ont été mis à l'endroit mentionné ci-dessus au printemps de 1930. En Août et en Septembre de la même année M. le Professeur Dr. S. Prát et moi nous avons récolté *Melobesia* et *Lithophyllum* poussant bien sur du verre et déjà incrustés. J'ai ensuite utilisé le matériel recueilli pour effectuer des analyses (I). En Septembre 1933 j'ai de nouveau visité les endroits en question et cette fois j'ai pu récolter des matériaux encore plus riches puisque outre les morceaux de verre qui y furent placés en 1930, j'en ai trouvé d'autres qui séjournèrent dans l'eau depuis plusieurs années. Les plantes qui les couvraient étaient de divers âges et de divers degrés d'incrustation. Outre *Melobesia* et *Lithophyllum* j'y ai constaté la présence dans la proximité immédiate de ceux-ci et directement sur du verre de nombreux exemplaires de *Padina pavonia*. L'âge et le degré d'incrustation de ces exemplaires n'étaient non plus les mêmes. Les thalles de quelques-uns d'entre eux étaient couverts de *Melobesia* ou de vers de la famille *Serpulidae*.

Pour les analyses j'ai choisi des échantillons autant que possible du même âge et du même degré d'incrustation, j'ai eu soin aussi que l'échantillon choisi pour l'analyse fut non endommagé puisque l'incrustation des thalles des algues se détache très facilement.

Au cours des analyses de *Melobesia* et de *Lithophyllum* j'ai essayé en premier lieu de déceler en quelles quantités ces algues accumulent le carbonate de chaux et le carbonate de magnésium et sous quelle forme les substances en question se cristallisent.

Les moyennes des résultats obtenus montrent que *Melobesia* est plus riche en CaCO_3 et MgCO_3 que *Lithophyllum* ce qui est relaté dans le tableau suivant:

Melobesia		Lithophyllum
CaCO_3	.83,14%	72,87%
MgCO_3	5,28%	5,02%

Pour avoir une idée plus précise de la teneur des algues étudiées en CaCO_3 et MgCO_3 par rapport à d'autres matières formant l'incrustation, j'ai effectué des analyses plus détaillées des algues sèches dont les résultats sont relatés ci-dessous:

Melobesia	Lithophyllum	
Reste après la macération des algues en		
HCl..	1,80%	4,76%
SiO ₂	0,80%	0,98%
Al ₂ O ₃	1,95%	3,90%
Fe ₂ O ₃	0,40%	0,67%
CaO	49,13%	42,03%
MgO	3,00%	2,28%
K ₂ O	1,02%	1,69%
Na ₂ O	4,05%	5,45%
CO ₂	36,12%	35,69%
SO ₃ .	0,50%	1,62%
P ₂ O ₅	0,02%	0,02%
Cl	1,62%	1,62%
total	. 100,42%	. 100,71%

On n' a décelé que des traces de manganèse.

En ce qui concerne l'incrustation avec CaCO₃ et MgCO₃ chez *Padina pavonia* j'ai signalé les valeurs suivantes calculées comme moyennes de 12 analyses:

CaCO ₃	61,90%	MgCO ₃	7,80%.
-------------------	--------	-------------------	--------

Il me semble intéressant de signaler aussi les chiffres minima et maxima.

CaCO ₃	53,57%	68,04%
MgCO ₃	6,53%	9,65%.

Une analyse plus détaillée des thalles sèches de *Padina pavonia* a donné les résultats suivants:

Reste après la macération des algues en HCl..	9,32%
SiO ₂ ..	0,90%
Al ₂ O ₃	2,91%
Fe ₂ O ₃	1,10%
Mn ₂ O ₃	7,45
CaO	.. 34,66%
MgO	3,50%
K ₂ O	0,85%
Na ₂ O	4,00%
CO ₂ 32,00%
SO ₃	0,82%
P ₂ O ₅	0,82
Cl 0,62%
total	99,95%

La teneur en manganèse (Mn_2O_3) est donc de 7,45%. Les trois analyses suivantes effectuées avec des échantillons du même âge que le précédent ont donné respectivement en ce qui concerne la teneur en Mn_2O_3 les chiffres ci-dessous:

1. 6,78%, 2. 7,38%, 3. 7,62%.

Nous voyons donc qu'une différence évidente existe entre la teneur en manganèse chez *Melobesia* et *Lithophyllum* d'un côté et chez *Padina pavonia* de l'autre bien que tous les trois poussent dans les mêmes localités.

CONCLUSION.

En 1933 j'ai récolté à l'île de Rab (Yougoslavie) *Padina pavonia* poussant sur des morceaux de verre. Il a été constaté que cette algue contient plus de 7% de Mn_2O_3 . Cette constatation corrobore donc les données de J. G. Forchhammer relatives à la teneur très élevée de *Padina pavonia* en manganèse.

BIBLIOGRAPHIE.

1. J. Babička, Množství uhličitanu vápenatého a hořečnatého u Corallinaceae (Teneur des Corallinaceae en carbonate de chaux et en carbonate de magnésium.) Věda přírod. 13, 1932.
 2. J. G. Forchhammer, Über den Einfluss des Kochsalzes auf die Bildung von Mineralien. Ann. Phys. u. Chem. 95: 60—96, 1855.
 3. F. Oltmanns, Morphologie u. Biologie der Algen. 1923.
 4. W. Pfeffer, Pflanzenphysiologie. II. Aufl. 1897.
-

THE BOHEMIAN PENEPLAIN.

(Le pénéplaine de la Bohême.)

BY

VLADIMÍR J. NOVÁK, Praha.

(Presented December 4, 1935.)



PRAHA 1936.

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK.
V komisi Fr. Řivnáče, knihkupce na Příkopě. Tiskem Dra Ed. Grégra a syna v Praze.

VI.

The Bohemian peneplain.

(*Le pénéplaine de la Bohême.*)

By VLADIMÍR J. NOVÁK, Praha.

(Presented December 4, 1935).

This term cannot be used for the present surface of Bohemia which is in many parts far from what the notion of the peneplain implies, but only for the conjectured conditions which seem to have prevailed in a period long past, but whose remains appear to be preserved in that province as well as in the west of Moravia.

This region is occupied by the southeastern part of the Variscian arch, a large strip of ancient rocks which continue, although partly covered with younger deposits, from France and Belgium through Germany and Czechoslovakia into western Poland. In the west the Bohemian section is connected only by a narrow zone of uncovered old rocks with another great mass of the arch which is spread out on both sides of the Middle Rhine. In the east the said section is nearly completely separated from the eastern extremity of the arch in Poland so that an almost circular area of old rocks appears as a well defined unity centred in Bohemia; on its whole periphery it extends into the neighbouring territories of Saxonia, Silesia, Moravia, Austria, and Bavaria, where it disappears, generally slowly in the north, suddenly in the south, beneath younger deposits. This unity I shall call for the purposes of this paper the Bohemian massif. It is only the territory within the frontiers of Czechoslovakia I am more familiar with and of which I propose to speak in the present paper.

A large part, a generous half of the Bohemian massif is built up of crystalline schists and old intrusive rocks, mainly granites and granodiorites. Especially nearer its center there are non-metamorphic, Algonkian and Early Paleozoic rocks, all of them folded during the Hercynian or Variscian period of diastrophism, that is, in the interval from the Upper Devonian to the Upper Carboniferous (Pennsylvanian) period. A strip of Devonian and Culmian (Mississippian) folded beds extends along the eastern margin of the crystalline massif

through Czech Silesia and Moravia. In the inner part of the massif younger rocks occur; it is chiefly the Younger Paleozoic (Pennsylvanian and Permian), the Cretaceous, and Cenozoic. There is no intense folding in these rocks, and they are generally only gently inclined, although affected by numberless faults.

Except the sides of valleys there are few parts of the massif where flat surface features do not predominate, although in varying heights and often flanked by relatively steep slopes. This is especially true of the mountainous margin of the massif which prevails on its northwest, southwest, and northeast side. The flats are usually dissected by younger valleys so that they do not continue for more than a few kilometers without interruption. In a large part of the interior, and on the southeast margin as well, gently rolling plains with hills rising mildly here and there above the general level are the dominating type of landscape; the dissecting valleys are sometimes flat and wide, in other cases the reverse. Only in some crystalline schists, resistant rocks of Early Paleozoic, Cretaceous sandstones, and young volcanic rocks, there are bold features, steep walls, sharp ridges and mountain tops.¹⁾

There follows a short description of the morphogeny of those parts which are personally known to me or which have been treated by others in published reports. Many parts of the massif, however, are still lacking in a more detailed morphological and even geological investigation and so some conclusions suggested here on the base of present knowledge are of necessity strongly hypothetical.

I shall begin this description with the Ore Mountains (Rudohoří, Erzgebirge) in the northwestern part of the massif. This mountainous district has been long ago recognized as the remains of a peneplain rising abruptly on its southern, Bohemian, and sloping very gradually down on the northern, Saxonian, side. There are numerous fairly level surfaces, sometimes stretching almost without interruption for a few kilometers in the Ore Mountains in different elevations; near their highest part, north of Jáchymov (Joachimstal) such flats occur at 1025—1060 m. Above them rise hills, e. g. Hinter and Vorder Fichtelberg, 1206 and 1214 m respectively. They have not the appearance of monadnocks, as their sides slope down gently enough. A mass of quartzite, the largest in the Ore Mountains, occupies just this highest part of the range, emerging on the surface amidst weaker metamorphic schists. Although its boundary does not exactly coincide with the horizontal contours of the mentioned hills,

¹⁾ In some, though infrequent, cases steep walls on mountain sides were formed by glacial erosion during the Pleistocene period. These occurrences are limited to the highest parts of the massif, especially the Giant Mountains.

still the existence of the greatest elevations of the range here may be connected with the appearance of the quartzite. Another hill in the vicinity, Spitzberg (1111 m), is of volcanic origin. More extensive are other flat surfaces, in an altitude somewhat smaller, e. g. 820—890 m north of the small cities Přísečnice (Pressnitz) and Hora Sv. Šebestiána (Skt. Sebastiansberg). Swampy forests and fens extend on some of them, far above the present valley floors. In the southwest Hassberg (993 m) overtops the plain near Přísečnice. To the north flats arranged somewhat like gigantic steps are leading down to a level less than 300 m above sea surface in the environs of Mittweida. The ground is falling also, although at a slower rate, towards east and west of the highest part to about 700 m at both extremities of the range. In some parts of it there are deposits of clays, sands, and gravels of Oligocene age. The highest occur on the Steinhöhe near Sejfy (Seifen) at almost 1000 m above sea level. They continue on the flats here and there down to a level of 340 m (Hibsch, 1913, p. 494)¹). Most, if not all, of these deposits are preserved under cover of basaltic lavas. Machatschek thinks, probably rightly, that they are of fluvial origin (1917, p. 237) contrary to Hibsch who declares a good part of them as lacustrine (1913, p. 495). In places only quartzitic blocks are all that remains of similar beds. The fluvial deposits give an eloquent testimony to the former much more gentle slope of the surface upon which they rest; Hibsch cites a paper of Lohrmann, inaccessible to me, where this author estimates, according to the character of the material, that the sediments were laid down on a surface sloping no more than 1.50/00, whereas today their base is tilted 12—13⁰/00 (l. c., p. 496/7). The tilting must have followed after the deposition of the fluvial beds, that was not earlier than in Upper Oligocene.

In the eastern, lower part of the Ore Mountains, Cretaceous strata occur on the surface of the old rocks in isolated residues, the westernmost of them being at Fláje (Fleyh), some 35 km west of the margin of the continuous area of Cretaceous beds. It seems doubtful how far the surface of this cover of the eastern extremity of this region may be identified with the surface of the greater western portion of the range (Moscheles, 1920, p. 57), which bevels metamorphic rocks. Having never visited this region I cannot offer any suggestion concerning it.

In the eastern continuation of the Cretaceous cover, where it consists of sandstones, those rocks build up the picturesque landscape of the Bohemian-Saxonian Switzerland. Staff and Rasmuss who made a study of the morphology of this small highland think that its principal

¹) The numbers refer to the year of publication of works enumerated according to the names of authors in the bibliography at the end of the paper.

flat surface, above which rise steep, small groups of rocks, called „Steine“, is younger than that in the western Ore Mountains, and consequently, younger than the Oligocene (1911).

It was Hochstetter who recognized in the year 1856 already that the Ore Mountains originally continued southward across the present fault-trough of Falknov and Teplice-Chomutov into the heights rising south of the present site of Karlovy Vary (Karlsbad), the Emperor's Forest and the Highland of Teplá; it was only in the Late Oligocene that a period of intense faulting occurred by which the northern part of the up to then continuous highland was raised and tilted northward and a wide trough formed at its southern foot which separates it now from its former southern continuation. Later on Machatschek has shown that there were repeated movements of vaulting up in the northern part of the mountains and of subsidence in the south (1917, p. 311). The Emperor's Forest, the highest part of the southern highland, attains only 987 m. Level stretches are common enough in these highlands, especially in that of Teplá. Miss Moscheles describes such a one north of Mariánské Lázně (Marienbad) as almost dead level stretching in 840 m for about 8 km north and south. (1918, p. 94). Thence to the southwest rises the woody elevation of Judenhau, the highest elevation of Emperor's Forest; Miss Moscheles considers it as a faulted block upheaved above the peneplain after this was formed (p. 99), contrary to Rasmuss who thought that the character of the composing rock caused the higher position of the land surface there (1913, p. 41). More to the east there are flats at lower levels down to about 650 m. The highland passes in the south and southeast, without any well marked boundary, into the lower land in the environs of Plzeň of which I will speak later on.

Not long ago the geomorphology of Upper Lusatia and the adjacent parts of Bohemia has been investigated by Gerhard K. L. Neumann (1934) who in some respects corrected the older work of Staff (1914). This is a small region consisting chiefly of granite with isolated, irregular, elevations nowhere reaching as much as 800 m. It stretches from the northern environs of Dresden into northernmost Bohemia. Here and there in this region fine grained (clayey) deposits of Upper Oligocene occur below flows of basaltic lavas. Both show in some places considerably different elevation in nearby positions; thus near Hanšpach they are found in 440 and 520 m, only 2 km apart. This, Neumann concludes, can be explained only on the supposition of subsequent tilting, as the grain of sediments clearly indicates their original deposition on a much less inclined substratum (p. 36). The repeated occurrence of such cases leads Neumann to assume the existence of a peneplain in this region before the close of Oligocene. This has been later on affected

by earth's crust movements which formed there a series of subparallel wedge-like fault-blocks of Sudetian trend. In the east of this district rise higher mountains, those of Jizera (1126 m) and Ještěd (1010). The surface of Jizera Mountains is gently undulating, whereas above the general level of the other range the highest top rises with steep sides about 200 m high; it is a pyramid formed by a fold of resistant quartzite. Neumann considers the surface of both ranges as a continuation of the Late Oligocene peneplain of Upper Lusatia (l. c., p. 47—48 and 50—52).

In the eastern neighbourhood of the Jizera Mountains and in close relationship with them, rise the Giant Mountains (Krkonoše, Erzgebirge) the highest mountains in Bohemia. Small, but well levelled remnants of a plain occur at several places in this mountaineous district of limited extent, some of them as high as 1400—1430 m. Others, nearer to the periphery, are in lower positions; in the north there is a sudden drop to a level of about 680 m, in the south a more gradual descent to flats of about 1000 m. No younger rocks than the Carboniferous occur in the Giant Mountains (except a small vein of basalt in the Kleine Schneeegrube, a cwm on the northern slope) and so the flats cannot be dated precisely, but almost all modern physiographers have thought them of Cenozoic age. In the north as well as in the south the range is thought to have been upheaved along faults formed after the levelling of its surface which was afterwards, during the upheaval, apparently broken into pieces (Berg 1926, p. 19, Machatschek, 1927, p. 289, Staff, 1911, p. 162). Sněžka (Schneekoppe) the highest point of the Giant Mountains, 1603 m, is a typical monadnock consisting of andalusitic mica schists which are the product of contact of granite in the schists surrounding the central, eruptive core which the Giant and Jizera Mountains have in common.

Eastward a large depression follows, a trough filled up by Permo-Carboniferous and Cretaceous rocks. Whether its highest parts, the ridge of Žaltman (Hexenstein 738), composed of Pennsylvanian arkose, and the still higher tops of the „rock-cities“ of Adršpach and Teplice (Weckelsdorf), 785 and Heuscheuer, highest of all (919 m), the latter highlands consisting of Cretaceous sandstone, have preserved in some parts features of similar age and origin as the remains of the peneplain more to the west, seems questionable, to say the least. Their tops, generally flat enough, seem rather to be determined by the occurrence of resistant layers in the series of composing strata; as these are bent in the shape of a large, flat syncline, the landscape is shaped into a sequence of similarly curved cuestas laid one into the other; the elevation of its several members is too different to make the hypothesis of origin from one level probable.

With regard to the short range of the Králický Sněžník (Grosser Schneeberg 1422 m) Schön (1928, p. 99), speaks of a basement surround-

ing the highest part in about 900 m. Klement who has worked in another range of the Sudetians, situated more to the east, Hrubý Jeseník (Hohes Gesenke) called attention to the frequent occurrence of flat forms in a height of about 1000 m (1928, p. 32). I have not made extensive studies in these mountains, and my acquaintance with them is limited to two short visits. So it is with some reserve that I suggest the possibility of higher and, it seems, more extensive, although less numerous levels at 1150—1200 m, the largest being situated in the central part, round the Uhustein. Besides, there may be some other flat levels; Hassinger (1914, p. 23) speaks, although very cautiously, of the possibility of an old land surface existing on the top of Praděd (Altvater, 1490 m), Vysoká Hole (1464), and Keprník (1424). It is indeed doubtful whether the broad summits of these mountains, far from level, could be considered as remnants of a peneplain. It seems not likely that Praděd and other ridges over 1300 m should be considered as monadnocks as, on the whole, there seem to be no great differences of resistance in the crystalline schists composing the whole highland. (Klement, l. c. 27—28).

To the east the surface of the highland drops suddenly some 600 m; its comparatively low continuation to the east — south — east is called Nízký Jeseník (Niederer Gesenke). In its western part, near the cities Rýmařov (Römerstadt) and Frýdlant there seem to be two sets of flat surfaces, at 710—730 and 670—680 m. The ridge Slunečná (Sonnenberg, 798 m) owns its elevated position probably to the composing material of resistant Culm conglomerates. It separates from the rest a still lower portion of the highland in the east. Its surface descends there with relative suddenness to 550 m and then more slowly; there follows a succession of steps the height of which Hassinger gives as 515 m of the highest and 340 the lowest (l. c. p. 58), towards the valley of the Upper Odra. The said author considers these steps as platforms of abrasion by waves of a Late Tertiary sea or lake.

To the southwest of Nízký Jeseník there is a large depression, Hornomoravský úval („basin of the Upper Morava“) due to subsidence in Late Tertiary. This separates from Nízký Jeseník a highland of a similar geological structure, the Plateau of Drahaný. It is, however, merely a narrow strip of old rocks stretching north and south between the basin of Upper Morava, and another, much narrower depression to the west, called Little Haná, and filled up, just as the basin of Upper Morava, with Middle Miocene deposits. There are interstream flats in its different parts, but these are mostly lacking in uniform height; a greater part of them keeps below 600 m. Only near the southern end of the plateau we find a fairly extensive surface at 660—680 m with hills rising 40—60 m above it.

The Heights of Bohemia-Moravia, a wide but not very elevated highland, extends west of the Plateau of Drahany and the valley of Svitava near to the center of Bohemia and across its southern frontier into Austria. In about its central part there is a belt of flat surface in 660—690 m, which stretches from near the railway junction Okříšky (to the west of Třebíč) westward to Černovice (southeast from Tábor). Small elevations rise over it, none of them higher than 150 m. Most of them cannot be considered as monadnocks. More to the north there is a fairly extended and well preserved land surface of about 550 m above sea level in the neighbourhood of the small city Zbraslavice. Some granitic (Blaník, 638 m) and quartzitic (Strážiště, 744 m) hills, possibly monadnocks, rise above its southwestern continuation. Although no Tertiary deposits are preserved in the whole highland, there are such present in plenty to the south of it, in the basins of Třeboň and České Budějovice. These deposits are generally supposed to be of Miocene age; only Hibsč seems to form an exception being inclined to consider them as (Upper?) Oligocene on what are, perhaps, insufficient grounds (1913, p. 49)¹). They were deposited in lakes filling both basins which were united during their highest extension. I found the highest traces of these deposits in the northeast of the basin of Třeboň at about 550 m. So it is something more than 100 m below the old relief Okříšky—Černovice. Evidently the southern continuation of the present Heights broke down after the planation indicated by this relief was completed; so this planation is older than the Tertiary of Budějovice—Třeboň and thus certainly so than the Miocene. The erosion of valleys to the north and northeast of Jindřichův Hradec, filled with Tertiary deposits and reaching far below the old relief, required certainly considerable time; this must have intervened between the end of the older planation and the springing into life of the lake. This in mind we may consider as likely enough that the time of planation in the Bohemian—Moravian Heights coincided roughly with that in the Ore Mountains. South of the basin of Třeboň, in the Mountains of Nové Hrady, there are a few quite small level pieces of ground at about 1000 m; whether they can be considered as remnants of a peneplain seems questionable.

¹) His dating is based chiefly on some plant remains. Others, as Reininger, think them younger, Miocene (1908). The richest find of animals was made near Strakonice, in a relatively great height above the base of the Tertiary strata in the basin of Budějovice (nearly 400 m higher). These animals are doubtlessly of Middle Miocene age (Mastodon angustidens, Aceratherium, Paleomeryx, etc.; Procházka, 1924). It is, of course, possible that the basal strata of the whole lacustrine series are considerably older than those of Strakonice but still it is possible that they are of Lower, if not even Middle Miocene. Up to the present the question cannot be answered with any degree of assurance.

An abrupt well marked, in places at least, exists in the southeastern part of the Heights of Bohemia—Moravia. It begins west of Brno, stretches westward toward Třebíč and from the environs of this city continues southwestwards towards Moravské Budějovice and Jemnice and to the Austrian frontier. East of it there are remarkably level spaces between the several valleys running largely southeastward. The explanation of them as formed by abrasion during the Tertiary, first offered by Hassinger (1914, p. 96—97), has been on the whole accepted by most of the geographers who did field work there, Machatschek (1927, p. 335), Vitásek (1933, p. 126), Říkovský in a series of papers, and myself (1924, p. 119—122). It seems certainly to be correct on the whole, although some difficulties concerning details are not yet settled. Hassinger, relying on his work in the basin of Vienna, was inclined to consider the said terraces as due to a lake of Pontian time (Lower Pliocene, 1914, p. 99 and 1918, p. 188); the other students believe them to have been chiefly formed in Middle Miocene, during an important marine transgression. This seems also to be the case with the terraces found on the eastern slope of the Plateau of Drahan and in the eastern part of Nízký Jeseník.

Large remnants of old relief are doubtlessly still present in Šumava. I will refer here only to the central part of this highland with which I am best acquainted. To the west of Vimperk there is a fairly extensive plateau round the village Modrava (Mader) in 1120—1180 m, densely wooded and in many parts swampy. Rounded hills rise above it up to 1450 m. Here also they are not more resistant than their environs. More to the north there are indications of a level of about 1050—1090 m. I have had no opportunity to investigate it in detail. According to Machatschek (1927, p. 238) his late pupil J. Kubitschek, whose work was never published as far as I know, had found in this region plains mostly in two levels, in about 1200 and 1000 m. I can only add that I have found flats agreeing in height with the lower level, distinctly developed on both sides of the valley of Vydra (upper Otava). Machatschek tentatively attributes the higher level to a pre-Cretaceous peneplain, the lower one to one of Lower Tertiary.

The interior of Bohemia lies generally much lower than its margin. There are hilly districts there, e. g. in a large tract of granites and granodiorites accompanying the Heights of Bohemia-Moravia in the northwest and stretching from the eastern vicinity of Prague (Říčany) across the Middle Vltava to Písek and Klatovy. Other parts are much less undulated, especially the area of Cretaceous marls between the Sudetians and the Heights of Bohemia—Moravia. The morphology of this region was investigated chiefly by Dédina (1914, 1916, 1917, 1919). He emphasizes the difficulty of looking for the Oligocene peneplain in

this northeastern part of inner Bohemia, because this Cretaceous tableland was sinking and falling to pieces several times subsequently to the Oligocene epoch (1917, p. 25). Erosion, of course, was working too in destroying the old surface features, to which the weak marls were much more liable than crystalline schists, the old intrusives, a. so on. The author is inclined to put the level of the Oligocene peneplain in that part of the province at about 740 m, as the surface of some eruptive stocks seems to indicate (l. c., p. 28).

Some years before Dědina it was Daneš who treated a similar question with regard to Central Bohemia (1913). In a study still well worth reading even for its general conclusions he tried to solve the question whether a peneplain can be supposed to exist in this region where there is a transition from Cretaceous to Early Paleozoic rocks. He came to the conclusion that a plain beveling the Cretaceous marls west of Prague in a height a little over 400 m may be held as having been only slightly lowered beneath the level of an Oligocene peneplain which he would put there to a little less than 450 m (l. c., p. 107—108). North and east of the capital of Czechoslovakia the terrain is much lower and its surface much younger also. The highest elevations are formed by river gravels supposed to be of Pliocene age by Kodym and Matějka (1920, p. 27). It is probable that a part of the substratum of these gravels was a continuation of the peneplain which Daneš traced west of Prague, but was afterwards affected by subsidence and covered by river deposits.

To the south west of Prague and northwards of the granitic area a highland with features less common in Bohemia extends to the vicinity of Plzeň. It consists of Algonkian and Early Paleozoic rocks. Clearly developed flat forms high above the present valleys are rarer there than elsewhere in Bohemia and relatively narrow ridges, sometimes sharp enough, stretching in the strike of the composing folded strata, are prevalent. In the highest, southwestern part called Brdy s. s.¹⁾ (857 m) composed mainly of resistant Lower Cambrian conglomerates the ridges are broader and flatter. In other parts now and again ridges alternate with relatively broad valleys, some of them without larger water courses. This is, no doubt, due to alternating stronger and weaker beds, particularly in the Ordovician system (quartzites and argillaceous schists). So it is difficult to say whether any features of this district can be parallelized with the probable remnants of the peneplain in other parts of the Bohemian massiv. It is quite conceivable that at the period of planation the peneplain extended over a part of this range, but since the Upper Oligocene the rejuvenated erosion gave rise to the formation of the „subsequent“ landforms in this

¹⁾ Sometimes this name is used for the whole highland.

region where its structure is liable to produce repeatedly an „Appalachian“ type of relief according to De Martonne (1926 a, p. 815).

The morphology of the northwestern part of Bohemia's interior has not been examined up to the present in detail (with exception of some smaller portions). Anyway, some remarks on the probable development of its surface features may be made here. There is an appreciable extension of Permo-Carboniferous clastic sediments there (with occasional coal seams), especially north of Plzeň, continuing, though not without interruption, into the environs of Rakovník. As far as I can ascertain from a very scanty personal experience and the study of maps I am inclined to think that a peneplain passes over from the gneisses and Algonkian schists of the Plateau of Teplá upon the Permo-Carboniferous beds more to the east. It probably is the same peneplain that was mentioned in connection with the Ore Mountains and the Emperor's Forest. Its height decreases toward southeast (see above, p. 4) from more than 800 m to 450 and less north of Plzeň, what must be due to subsequent tilting. In the lower, eastern part of this region quartzite boulders occur thought by Purkyně to be remnants of sands of fluvatile origin, consolidated by oxide of silica; the finding of the replica of a pinecone in one of them is considered as indicating the age of these quartzites as Middle Oligocene (Purkyně 1911). The sands are derived perhaps from a phase following the sinking of a part of the peneplain in the present fault-scarp of Chomutov and Teplice-Šanov and the eastward tilting of another portion of the same in the Plateau of Teplá and north of Plzeň. This diastrophism led, as some sediments show, to lacustrine accumulation in the fault-scarp and to the south of it fluvatile sediments were probably laid down. Similar quartzites near Rakovník (Smetana, 1915, p. 11) form a transition to the great, continuous area of Tertiary deposits in the basin of Chomutov and Teplice.

In the environs of Rakovník and Žlutice there are distinct marks of recent faulting in scarps separating pieces of flat land surface often in much differing altitude. In some cases geological evidence confirms the tectonic origin of these conditions. So it is west of Rakovník where e. g. a block of granite and Algonkian schists rises in a scarp running in an almost straight line for more than 10 km above an area of Permo-Carboniferous. These earth's crust movements must have, of course, taken place only in the postpeneplain time. The level of the peneplain cannot be easily guessed there. The same is the case with the Cretaceous cuesta of Džbán (534 m) north of Rakovník. In other places the existence of recent faults is only inferred by scarps which do not coincide with boundaries of rocks of different origin and resistance, neither with that of more important streams. Miss Kaulfersch cites some of such features in the region between

Plzeň and Český Les, (1916) and, although her acquaintance with it seems to be based on a short excursion only, she may be right on the whole.

We could repeatedly mention more or less clear evidences pointing to the existence of a peneplain during the Oligocene in some parts of the Bohemian massif. In a good many others remnants of a peneplain are distinct enough, but any evidence as to the time of their origin is lacking. This fact led to different hypotheses as to their age. There can be no doubt that several times in the geological past there were conditions favourable to a farreaching planation of the surface and so it may be questioned whether there are not traces of more than one peneplain preserved in the massif.

There cannot be thought, of course, that such could originate from the time before the Hercynian folding. Planation had doubtlessly taken place there repeatedly at very ancient times, but in consequence of the folding the plains or peneplains caused by it must have been tilted, nay, mostly contorted as to be unrecognizable except in places as a substratum of younger beds. The building up of large mountains in the Hercynian time was accompanied and followed by the intense destruction of their higher parts. It is especially Daneš who on the base of deposits of the said time, discussed the conditions under which they were formed (1913, p. 6—16.); he considers them to implicate a continental, but not altogether arid climate. It seems that in such a climate the destruction of mountain masses by erosion proceeded at a rapid pace, especially as the mountain sides were not protected by dense vegetation, due, perhaps, to the plants being not yet adapted to a life outside of swampy lowlands. Under such conditions planation seems to have proceeded quickly giving rise to lowland plains inclining gently away from mountain masses, which plains were called pediments by Mc. Gee (Johnson 1932, p. 656). Formation of pediments was possibly going on in what is now Bohemia during the Permian period. If there are residuals of Permian pediments as surface features in the massif, they must be small and rare, being limited to the immediate neighbourhood of the still preserved Permian outcrops.

After the Permian, continental conditions continued in the Bohemian massif for a long term, during the whole Triassic period and the epoch of Lias. There are only the marine deposits of Upper Dogger and Lower Malm which appear in scanty remnants in two parts of the massif, more than 200 km apart; these are the northernmost Bohemia, and the northern and northeastern environs of Brno¹). Was the intervening part

¹) Dr. Jaromír Koutek, of the Geological Survey of Czechoslovakia, has kindly told me that in the environs of Třebíč have been found, although very rarely, pieces of marine limestones of the Upper Jurassic epoch.

of the massif also submerged by the Jurassic sea? This is a very difficult question to answer, but I think the probable answer should be negative, as Jurassic rocks were never found below the Cretaceous of Bohemia; their substrata are generally Permian, if not older, rocks (Petraschek, 1910; see especially the sketch map). This cannot be well accounted for by the abrasion of the rising Upper Cretaceous sea, as the lowermost deposits of the Cenomanian are usually of fresh water, not marine origin. So I would think it more probable that the Jurassic deposits in those districts were laid down in two gulfs which entered the Bohemian massif from the sea that surrounded it in the north and east.

The very long continental period which prevailed in Bohemia since the close of the Hercynian diastrophism to the Dogger seems not to have been a time of too violent earth's crust movements as far as can be judged by the evidence of neighbouring countries where the Triassic and Jurassic are well preserved. So we may conclude that, especially during the relative rising of the Jurassic sea, which ultimately led to the transgression, a planation of the land surface proceeded apace. Can there be any chance of some parts of this supposed plain or peneplain being preserved in the Bohemian massif? We find in the literature dealing with the morphology of the massif such suggestions. So Hassinger says that the time of the forming of the Bohemian peneplain may have been confined to the interval Permian-Dogger (1914, p. 87). He has in mind primarily the southeastern part of the massif. A similar opinion has been expressed by Sokol with regard to Český Les (Böhmerwald), the lower, northern continuation of Šumava (1920, p. 12).

Hassinger bases his aforesaid opinion on scanty evidence. He quotes the occurrence of Jurassic on the surface and in swallow holes of the Moravian Karst north of Brno. No proof is given of the continuance of this level to the west into the Heights of Bohemia-Moravia; it is simply assumed almost without any argumentation. But there are downfaulted spaces between the Karst and the Heights and the level underlying the Jurassic in the Karst is not easy to follow westward; besides, it is often accepted that plains may be formed in karstic regions above the valley floors and consequently also in levels differing considerably from those of neighbouring regions at which peneplanation is proceeding. Lastly, I shall later on adduce reasons for which it appears very unlikely that a subaerially formed peneplain of Upper Cretaceous time could have been preserved in a large extent up to the present. These reasons are valid „a fortiori“ for a Jurassic peneplain. On the strength of all points adduced I cannot but wholly disapprove of the results to which Hassinger has arrived with regard to the Jurassic peneplain in the Bohemian massif.

Sokol misses a large extension of Oligocene deposits in the greater

part of Bohemia. Therefore he thinks that during the Oligocene a weak erosion was dissecting a peneplain considerably older. „As the Cretaceous sea was a long time covering Bohemia we cannot but think that at that time there were most favourable conditions for the formation of a peneplain. In the region of the sources of streams it was impossible to remove the residues of a very old landscape. The end of the Paleozoic and the long Mesozoic era gave birth to the almost level surface of the Český Les.“ (1920, p. 12.) I find nothing convincing in this argumentation, but considering what has been and shall be said elsewhere in this paper a controversy with these reasons of Sokol seems needless. At this place I would only remark that the notion of a peneplain, as usually accepted, does not by any means imply a thick cover of fluvial deposits.

The Jurassic marine episode was followed by a long time in which Bohemia was dry land again; it expanded over the uppermost Jurassic and the whole Lower Cretaceous period. It was in the Cenomanian epoch that the sea again approached the massif from the north and subsequently flooded its considerable part. The deposits of this sea which at the beginning of the Senonian epoch left the massif altogether, are preserved mainly in the northeastern part of the interior and are wholly lacking in the southern part of the province. A narrow strip of them continues from eastern Bohemia into western Moravia not far from, but not quite to, Brno. Another occurrence, quite similar to, but entirely separated from, the Bohemian Cretaceous, is found in Bavaria, at the western foot of Oberpfälzer Wald, a range parallel to Český Les. The southern limit of the area of Bohemian Cretaceous deposits generally appears to be due to erosion, in some places doubtlessly supported by faulting. Now there are not a few students who imagined that the Cretaceous originally extended there much farther to the south and was even connected with the Cretaceous of Bavaria, which differs materially from the much nearer Cretaceous of the Alps (see Daneš 1913, p. 94—99). I can express no independent opinion on the possibility of the former southwest extension of the Cretaceous, but have come to the conviction that in the Heights of Bohemia-Moravia it did not extend very far beyond its present limits. The Miocene deposits of the basin of Budějovice and Třeboň are, as far as known, everywhere resting on crystalline rocks, never were found Cretaceous rocks beneath them. As the area now occupied by Miocene deposits was for a shorter time exposed to erosion than the enviroing heights, the Cretaceous would have had more chance to be preserved there. East of Tábor Miocene deposits lie on weak Permian strata. If during the Lower Tertiary the erosion of the surface of the massif would have been so general as to remove the last traces of the Cretaceous, we can hardly believe that the Permian shales would have

been preserved, even admitting that they were lying in a fault-trough and were consequently by their low position somewhat protected from erosion.

Some authors were inclined to consider some flat features of Bohemia as relics of a plain of abrasion of the Cretaceous sea-waves. See e. g. Dědina, 1929, p. 24—25, though he expressed this opinion with all reserve. Even if we admit that the Cretaceous sea covered all the areas where such flats are found, which seems rather doubtful, we should be hardly in agreement with the prevailing belief of most contemporary physiographers if we admit the possibility of preservation of such forms since the Cretaceous up to the present (see e. g. Johnson, 1931, p. 10, and Wooldridge, 1935, p. 897), unless we think them for the greater part of this time interval covered by thick Cretaceous deposits. As this was certainly not the case in a large part of South Bohemia, the case seems for this very reason rather doubtful in respect to this region. Besides, the old land surface in the Heights of Bohemia-Moravia shows clearly traces of fluvial origin (Novák, 1935, p. 66 and 67) so that its explanation by abrasion cannot be accepted.¹⁾ As to other regions mentioned by Dědina as possibly abrasional, a narrow peneplain on the Bohemian side of the Sudetians at 650—700 m, the plateau of Teplá, the forelands of the Český Les and Šumava at similar heights, I cannot at present pronounce a definite opinion and wish only to call attention to a paper of Petraschek in which he speaks of a plain of abrasion on the western slope of Orlické hory (to the west of Králický Sněžník) which he thinks now broken in two levels, one above the other (1934, p. 52—53).

Some students would account for a part of the present features of the massif by the suggestion of subaerial planation before and during the Cretaceous transgression. De Martonne (1926, p. 80—81), Moscheles (1923, p. 323—324), Sokol (1920, p. 12), and others say so more or less clearly. Here the obstacle of the small probability of preservation of such old forms looms higher than if we suggest abrasional features, as we cannot accept a protecting cover of any appreciable thickness, thin eluvial or fluvial coverings being solely imaginable.²⁾

¹⁾ The features of the substratum of the Cretaceous in the environs of Prague are also due mainly to fluvial erosion, to a far lesser degree to marine abrasion (see Novák, 1921, p. 78—79).

²⁾ Miss Moscheles (1923, p. 324) and again De Martonne (1926, p. 80—81) try to make the pre-Cenoman origin of land surfaces in Šumava and Brdy probable by pointing out that, if the plain of the substratum of Cretaceous deposits near Prague is prolonged at the same angle, it just reaches the top of Brdy ridges and the plateau of Central Šumava. But, even if leaving aside the objection that almost certainly the space between Brdy and Šumava on the one, the environs of Prague on the other side, has been irregularly deformed after the Cretaceous (as Miss Moscheles herself admits) could we assume that the bottom of the Cretaceous sea continued as land surface at the same angle south and upwards for more than 130 km?

It could be suggested that some parts of the Bohemian peneplain can be the uncovered substratum of sediments resting upon an older peneplain whether of subaerial or marine origin; moreover if, as Hettner and Schmithenner think, this uncovering can go on in any height above the level of contemporaneous valley floors (1930, p. 103). Without pronouncing any opinion on these hypotheses in general I can only say that I had frequently enough the opportunity to investigate the boundary between the crystalline schists, the Algonkian, and Early Paleozoic rocks or plutonites of the Bohemian massif and its Cretaceous cover, whether consisting of sandstones or marls, but never once saw any hint that the cover would be in the suggested manner „peeled off“ leaving behind the substratum practically intact, as it had been before the overlying sediments had been deposited upon it; generally the uppermost portion of the underlying „pre-Hercynian“ rocks is destroyed and carried away at the same time as its cover. With a cover of weaker rocks it may be otherwise.

Hibsch (1913, p. 495), Machatschek (1927, p. 25/26), and others expressed their opinion that a far reaching planation during the Oligocene gave foundation to the prevailing flat forms in Bohemia. This would agree with the idea of the „germanische Rumpffläche“ of Braun (1917, p. 18). I know of no fact that could not be explained on this supposition and think it at least an acceptable working hypothesis; I would not go as far at present as e. g. Schön does when he says without any restriction that the old land surface in the Plateau of Drahany continues through the Heights of Bohemia-Moravia south, even across the Austrian frontier (1928, p. 96). This remains to be proved by a detailed research, though as far as my own field studies go I should think it not improbable. In any case we can suppose that the rising of sea level which seems to have gone on during a part of Eocene and the Lower Oligocene, caused in Bohemia a universal cessation of deepening of valleys, in their lower reaches at least. Instead of that the valleys were widened and the interstream spaces narrowed and lowered. In Upper Oligocene this development was stopped, probably by intense earth's crust movements as well as by relative sinking of sea level.

The post-Cretaceous age of some parts of the peneplain is proved by the fact that it apparently passes from older rocks on Cretaceous marls, though it is not always as clear as one could wish as a consequence of downfaulting or gaps caused by erosion. It can be quite well seen near the northeastern corner of the Heights of Bohemia-Moravia, some 9 kilometers to the east of Polička. The flat bevelling the Cretaceous appears there distinctly as the continuation of the peneplain which surrounds the Žďár Hills (to the west of Polička), lying in about 680 m.

Some authors are inclined to think that some flats occurring in the

Bohemian massif are derived from the Cretaceous peneplain, although they recognize that the large majority of these remnants of a peneplain are of Oligocene origin. So Machatschek is inclined to think of a part of the Heights of Bohemia-Moravia (1927, p. 26) There are certainly no direct proofs of this opinion and Machatschek takes them over from the argument of Hassinger (see above, p. 12). De Martonne expresses a similar opinion though in general terms only (1933, p. 418). Even Hibsich speaks in the same sense (1913, p. 498). I cannot claim to be able to disprove this dating by direct proofs, but cannot hold it is as probable, as very special conditions would certainly be required to let some part of an older peneplain pass unchanged into a newer one. In that case no stronger earth's crust movements must have had affected the said region in the time interval between the forming of both peneplains, and the base level of erosion must have had during both planations nearly the same position. We have no knowledge of earth's crust movements in a greater part of Bohemia during the time interval from Cenomanian to Oligocene, but certainly cannot deny their probability. As to the second condition, there must have been a considerable difference between the altitude of base level of erosion during both these epochs, as the Cenomanian transgression flooded great parts of the massif whereas the Oligocene did in no place reach it within its present limits. I do not however deny the probability that small flats, not more than a few kilometers removed from the present margin of continuous areas of the Cretaceous, are in some cases residues of the pre-Cretaceous substratum, no matter whether this has been shaped by subaerial or marine forces.

But it seems very probable that the task of later planations in the massif was much facilitated by the first post-Hercynian planation, that in the Permo-Carboniferous period. In the time following this diastrophism there were certainly never formed so high mountains in Bohemia as the Hercynian folding had created them. There is nothing improbable in the suggestion that by faulting and epeirogenic upwarping mountains may have been formed in the aftertime as high and voluminous as, if not more than, there are at present. But even in that case the planation could have been effected in a shorter time and more thoroughly than in a folded range of height and size of, say, the present Carpathians.¹⁾

I wish it to be understood that for instance in central Bohemia it is

¹⁾ At the same time I am well aware of the fact that the higher a range grows, the more vigorous become the forces that are at work to lower it, especially as the slope of water courses is increased in proportion. Still, in Europe at least, the fault-block mountains are much lower and better levelled than the folded ones. I am not forgetting that much of the height of these is attributed to an upheaval effected long after the folding proper, but this upheaval too seems to be a process causally connected with the previous folding.

a mere guesswork to try and state the position of the Oligocene peneplain as Daneš did and as it was, with still less argumentation, indicated by Rasmuss (p. 44). There is no doubt that a post-Oligocene planation has formed some flat features in inner Bohemia. The results of the work of Dědina concerning the Cretaceous tableland have been mentioned already, and the recent origin of some flat surfaces is still clearer in the Central Bohemian Hills (České Středohoří, Böhmisches Mittelgebirge), to the south of the Bohemian-Saxonian Switzerland. Miss Moscheles who made a study of it (1920) recognized there such features, beveling young volcanic rocks; as the volcanic activity began there only in the Upper Oligocene, there can be naturally no question of Oligocene planation with regard to them. They must be much younger and were still later faulted and mutually dislocated (l. c., p. 131 and 132).

Thus a question arises whether there were not more parts of inner Bohemia where a post-Oligocene planation was responsible for their present shaping (setting apart, of course, their comparatively recent dissection). It can be thought that large parts of inner Bohemia were plained during the Oligocene together with the present Ore Mountains, the Plateau of Teplá etc. and are now separated from them by faults or tilted parts; it has been shown that this is probably the case with the interior of northwestern Bohemia. But another possibility offers, that a long continued planation ensued in some epoch after the Oligocene and plained down, issuing from a lower base level, large parts of the interior of the massif. I cannot, however, consider such an explanation valid for very great parts of it. There are there, no doubt, local plains at different levels. Could they be accounted for by one planation and a later fracturing, or are they due to repeated planation during different positions of the intermittingly sinking base level? A decision between these alternatives can be arrived at only from case to case by a detailed geological and morphological research. The explanation appears particularly difficult in southwestern Bohemia. Český Les and Šumava are for a great part separated from the interior of Bohemia by a relatively steep slope. Is the planation in them of the same date as in the interior? Or is the peneplain of the interior more recent? De Martonne accepted the second explanation in respect to the environs of Prachatice and other districts near the eastern slope of Šumava (1926, p. 78—80). This can, however, hardly be considered as an ultimate decision; it seems quite conceivable that the slope might be in its first formation of tectonic origin, as it is roughly parallel to the faults on which, no doubt, the northwestern part of the basin of Budějovice subsided. The hypothetical faults would not be easy to detect in the crystalline schists and plutonic rocks of the region. The removal of these considerably resistant rocks in a thickness of at least 200 m, as it would

be required by the explanation of De Martonne, I should consider as a formidable task for a post-Oligocene erosion. I am far from offering the above suggestion as a definite solution of this difficult question in a region of which I did not make a special study, but would only point out another possibility in addition to the theory of De Martonne. So, it seems, there are different parts in the interior of Bohemia where we cannot be sure at present whether the flat surfaces are downfaulted portions of the Oligocene peneplain, or results of a post-Oligocene planation. Before a detailed geological survey will bring this question nearer to the solution, some hints can be gathered from the outlines of the boundary which separates them from the higher peneplain. If they are roughly straight, a tectonic origin gains in probability, whereas if the lower peneplain is formed by more recent erosion we should expect a more tortuous course of the limit. Of course, if the fault had been formed long ago, and since then subjected to erosion, the distinctive character of the outline of the boundary would be obscured.

I hold as probable that the level of Zbraslavice in the Heights of Bohemia-Moravia is due to a planation in post-Oligocene times; this was perhaps caused by subsidence of the Cretaceous tableland to the north and consequent lowering of the base level of erosion in the immediate neighbourhood of the district of Zbraslavice.

What looked Bohemia like at the end of the Middle Oligocene cycle? I should imagine it as in the age of late maturity according to the terminology of Davis. Infrequent monadnocks rose over it in some parts; other elevations were placed probably on more important watersheds. The baselevel of erosion, the seashore, was during the greater part of planation nearer in the south than in the north. The southern sea had its rim during the whole of Lower Tertiary not very far from the present outer margin of the Alps and Carpathians, although owing to later overthrusts of older rocks from the south over sediments of this sea and to other circumstances the precise position of its coast cannot be ascertained. During the Upper Eocene the sea in the north was not nearer to Bohemia than the present North Sea coast. During the Oligocene it approached reaching the environs of Leipsic and Lower Lusatia at the time of its highest position; then it retreated again slowly. During the peak of the transgression Bohemia was a strip of land not broader than 400 km, connected with greater land masses in the east and west only by narrow isthmi, if in west at all. (See Linstow, 1922, especially the accompanying plates.) One should think that the erosion during the Lower Tertiary led to the formation of a wide peneplain sloping from the coast of the southern sea up to a divide which would have been pushed from Bohemia far towards the northern sea. The facts known

from the Middle Oligocene of the Ore Mountains point, however, decidedly to a northern flow of streams there which would locate the watershed into the interior of the present Bohemia. Could this be accounted for by the fact that down to the southern seacoast old, resistant rocks prevailed, while in the north of Saxonia the landsurface beveled probably much weaker beds of Zechstein and Triassic? Or were it strong orogenic or epeirogenic movements acting during the Senonian-pre-Upper Oligocene interval which, raising the southern part of the massif kept the divide between streams tributary to both the seas much nearer to the south coast than it would have been otherwise? This cannot be decided at present, but the reality of strong movement of earth's crust in the massif at the said time is shown e. g. by the overthrust of Upper Lusatia where granite reposes upon Cretaceous.

I think that the old relief of the Bohemian-Moravian Heights between Černovice and Okříšky (see above, p. 7) can be considered as the rest of a watershed, apparently a secondary one, which separated the catchment areas of two rivers discharging into the Subcarpathian Sea of the time. On the main divide between the northern and southern sea one would expect relatively high elevations. If Schön is right concerning the high relative height of Králický Sněžník (see above, p. 5 and 6) one would be tempted to see in it a part of the main divide; its position toward the probable Oligocene seacoasts would not be incompatible with such a supposition, but it is impossible to say more on that point.

If we assume a farreaching planation in Bohemia during the Middle Oligocene as done afore, we have to admit vigorous movements of earth's crust afterwards. It must have been warped up, or tilted, in some, depressed in other parts, so that the land surface which probably had hardly more than 100 m difference in height in the leveled portions before the diastrophismus, differ now at least 1300 m, its highest parts being in Giant Mountains, the most depressed in the depth of the basin of České Budějovice, not more than 100 m above the present sealevel according to Hibsich (1913 p. 497). Such a strong diastrophismus however can be admitted without hesitation if we look at the present position of Oligocene remnants which were doubtlessly laid down in small height above the then sea level.

SUMMARY.

In the Bohemian massif flats stretching usually only for a few kilometers in length and width occur frequently in different altitudes and often far above the present valley floors. In many parts of the massif they are bevelling steeply inclined old strata or intrusive rocks. They seem to be remnants of a peneplain of large extension. Oligocene deposits in parts of this, in the Ore Mountains, the heights to the south of Karlovy Vary, and in Upper Lusatia, indicate as the time of its planation the period ending with the Middle Oligocene. In the Upper Oligocene a retreat of the sea from neighbouring territories (the present northern Saxonia and Brandenburg) followed and a marked diastrophism in many parts of Bohemia itself; these activities have put an end to the planation; moreover, the peneplain was broken into pieces and these brought into different heights. I have found that an old, flat relief in the Heights of Bohemia-Moravia dates probably from the same time as that in the Ore Mountains. So it seems an acceptable suggestion that the Oligocene peneplain occupied the greatest part, if not the whole, of the Bohemian massif. The existence of more than one older planation in the massif seems certain, but strong doubts are expressed in the paper whether more numerous flats of considerable extent formed by them still survive in the present surface features.

*

I wish to express my thanks to Prof. B. Trnka, Charles University, for having corrected my manuscript as far as its grammar was defective.

 BIBLIOGRAPHY.

- Georg Berg: „Zur Geomorphologie des Riesengebirges.“ *Zeitschrift für Geomorphologie*, vol. 2, 1925.
- Gustav Braun: „Deutschland.“ I. edition, Berlin 1917.
- Jiří V. Daneš: „The morphological development of Central Bohemia.“* *Annual of the Czechoslovak Geographical Society*, vol. 19., 1913.
- Václav Dédina: „Contributions to the knowledge of the morphological development of the Cretaceous tableland of Bohemia.“* *Bulletin of the Czechoslovak Academy*, II. class, vol. XXIII, number 45 (1914), v. XXV, n. 18 (1916), v. XXVI, n. 25 (1917), v. XXVII, n. 3 (1919).
- Idem: „The Handbook of Czechoslovakia.“* I. vol. („Nature“). Prague, 1929. („Československá vlastivěda.“)

* The papers marked by an asterisk are written in the Czech language. When a summary in some foreign language is added, it is mentioned after the title of the paper.

- Hugo Hassinger: „Mährische Pforte und ihre benachbarten Landschaften.“ Abhandlungen der geographischen Gesellschaft in Wien, vol. XI, number 2. 1914.
- Idem: „Beiträge zur Physiogeographie des inneralpinen Wiener Beckens und seiner Umrandung.“ Festband A. Penck gewidmet. Stuttgart, 1918.
- E. Hibsč: „Die Verbreitung der oligocänen Ablagerungen und die voroligocäne Landoberfläche in Böhmen.“ Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. Vol. 122, I. part. 1913.
- Douglas Johnson: „Stream Sculpture on the Atlantic Slope.“ New York, 1931.
- Idem: „Rock Planes of Aride Regions.“ The Geographical Review, vol. XXII, 1932.
- Marie Kaulfersch: „Eine Exkursion in das östliche Vorland des Oberpfälzer Waldes.“ Lotos, vol. 64, 1916.
- Franz Klement: „Morphologische Untersuchungen im Altvatergebirge.“ Firgenwald, vol. I., 1928.
- Odolen Kodym and Alois Matějka: „A geologically-morphological contribution to the classification of gravels and development of streams in Central Bohemia.“* Annual of the Czechoslovak Geographical Society, vol. 26, 1920.
- O. von Linstow: „Die Verbreitung der tertiären und diluvialen Meere in Deutschland.“ Abhandlungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge, number 87, 1922.
- Fritz Machatschek: „Morphologie der Südabdachung des böhmischen Erzgebirges.“ Mitteilungen der geographischen Gesellschaft in Wien. Vol 60, 1917.
- Idem: „Landeskunde der Sudeten- und Westkarpatenländer.“ Stuttgart, 1927.
- Emanuel De Martonne: „Evolution morphologique de la Šumava en rapports avec la Bohême centrale.“ Recueil de travaux géographiques offert à M. V. Švambera. Prague 1926.
- Idem: „Traité de géographie physique.“ 4. edition, vol. II. Paris 1926. (Quoted in the text as 1926a.)
- Idem: „Les surfaces d'aplanissement d'âge tertiaire particulièrement en Europe et spécialement en France.“ Comptes rendus du Congrès international de Géographie, Paris 1933.
- J. Moscheles: „Die geologische Geschichte des Kaiserwaldes seit dem Tertiär.“ Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. (Vienna), 1918.
- Idem: „Das Böhmisches Mittelgebirge.“ Zeitschrift der Gessellschaft für Erdkunde zu Berlin. 1920.
- Idem: „Das Alter der Rumpfflächen im Böhmisches Massiv.“ Geologische Rundschau, vol. XIV, 1924.
- Gerhard K. L. Neumann: „Geomorphologische Studien in der Oberlausitz.“ Mitteilungen des Vereines für Erdkunde zu Dresden. Vol. 1933/34.
- Vladimír J. Novák: „On the substratum of the Cretaceous in the environs of Prague.“ Journal of the Museum of Bohemia, vol. XCV. 1921.
- Idem: „The geomorphological development of Later Tertiary Depressions in Moravia.“* Annual of the Bohemian Society of Sciences, II. Class, 1924, n. 8. Summary.
- Idem: „Outline of the geomorphological development of the Heights of Bohemia-Moravia.“* Annual of the Czechoslovak Geographical Society, vol. 41, 1935. Summary.
- Jan Sv. Procházka: „An occurrence of Tertiary mammals near Strakonice.“* Journal of the Museum of Bohemia, vol. XCVIII, section of natural sciences. 1924.
- Cyril Purkyně: „Pinus Laricio Poir. in Quarzzitblöcken in der Umgebung von Pilsen.“ Annual of the Bohemian Society of Sciences, II. Class 1911, n. 21.
- Wilhelm Petraschek: „Ueber den Untergrund der Kreide und über präcretaceische

- Schichtenverschiebungen in Nordböhmen.“ Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, vol. 60, 1910.
- Idem: „Der böhmische Anteil der Mittelsudeten und sein Vorland.“ Mitteilungen der geologischen Gesellschaft in Wien, vol. 26, 1934.
- H. Rasmuss: „Zur Morphologie des nordwestlichen Böhmens.“ Zeitschrift der Ges. für Erdk. zu Berlin, 1913.
- Heinrich Schmitthenner: „Probleme der Stufenlandschaft.“ Hermann Wagner's Gedächtnisschrift (Petermann's Mitteilungen Ergänzungsheft Nr. 209), 1930.
- Hugo Schön: „Ueber die morphologischen Verhältnisse in der Gruppe des Hohen Schneeberges.“ Firgenwald, vol. I, 1928.
- Vojtěch Smetana: „A contribution to the knowledge of the Tertiary system in the environs of Rakovník.“ * Annual of the Boh. Soc. of Sc., II. Class. 1915, n. 15.
- Rudolf Sokol: „The final aim of erosion.“ * Annual of the Czech. Geogr. Soc., vol. 26, 1920.
- Hans Staff: „Zur Entwicklung des Flußsystems des Zäckens bei Schreiberhau im Riesengebirge.“ Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., Beilage-Band XXXI, 1910.
- Idem: „Geomorphogenie und Tektonik des Gebietes der Lausitzer Ueberschiebung.“ Geologische und paläontologische Abhandlungen, Neue Folge. Vol. XIII, number 2, 1914.
- Staff und Rasmuss: „Zur Morphogenie der Sächsischen Schweiz.“ Geologische Rundschau, vol. II, 1911.
- L. W. Wooldridge: „Erosion Surfaces.“ Nature, vol. 136, 1935.
-

SECOND STUDY OF THE K-TERM.

(Deuxième étude du terme K.)

BY
J. M. MOHR.

Presented March 11, 1936.

From the Astronomical Institute of
the Charles' University of Prague.



PRAHA 1936.

VII.

Second study of the K -term.

(*Deuxième étude du terme K .*)

By J. M. MOHR.

Presented March 11, 1936.

1. **Introduction.** In my preliminary study of the K -term¹⁾ I came to the conclusion, that the differing values of the K -term, which various astronomers obtained, are the results first of the non-homogeneous distribution of the stars in different galactic longitudes and second of the non-homogeneous distribution of the relative velocities of the stars, within the velocity-ellipsoids of the considered material. Therefore I affirm that these values are not the real residual values of the K -term. If we form groups of stars in different mean galactic longitudes around the Sun, then the mean values of the radial velocities of these groups will be dependent upon the homogeneous or non-homogeneous distribution of the relative velocities in these groups. The problem of this study is therefore first to study this distribution more precisely and from the deduced regular distribution of the observed relative velocities to determine the final residual value of the K -term.

This said preliminary study of mine of the K -term was based entirely on the conception of the galactic rotation of the stars. Although this did not change anything in the relative motions of the stars within the velocity-ellipsoids, yet I consider now, having at my disposal a sufficient number of stars, that it is better to drop this conception this time and to consider the problem only from the standpoint of the relative motions.

If x , y , z are the components of the velocity of the stars relative to the Sun in galactic coordinates (axis X is given by the intersection of the equator with the galactic plane) and if the direction of the major

¹⁾ Bulletin astronomique, Tome VIII., fasc. IX., p. 481., 1934.

axis of the velocity-ellipsoid is oriented toward the supposed centre of the galactic rotation $l = 327^\circ$, then the components of the velocities in the system X', Y', Z' oriented toward this centre are given by the relations

$$\begin{aligned}x' &= 0,839 x - 0,545 y \\y' &= 0,545 x + 0,839 y \\z' &= z.\end{aligned}$$

In order that in the single groups of stars there may not occur either the preferred directions of the stars (stream motions) or the accidental agglomeration of approximately equal relative velocities of the stars, it is necessary to examine the frequencies of the components of the velocities x', y', z' . In regard to the well-known spherical distribution of the relative velocities of the B stars, only which are considered in this study, these frequencies must be expressed by the normal curves of the type

$$\varphi^{(t)} = \frac{h}{\sqrt{\pi}} l^{-h^2 t^2}$$

with small dispersion of the values x', y', z' .

2. **Material.** The material of this study is given by 909 B stars. In this number there are 886 stars, which were put at my disposal by H. Mineur from the Paris Observatory and 23 stars, the components of relative velocities of which I computed myself. Mineur referred himself about the datas of his stars.¹⁾ Also it must be said, that the parallaxes used in the computation of the relative velocities are the mean values of those which were known before Mineur with his collaborators had the idea of computing the relative velocities of the B stars. Therefore these values are only a little different from the system of the spectral parallaxes of Schlesinger's new catalogue.²⁾ The radial velocities have different sources. This is not so important for the relative velocities of the stars, but in this study where I search for the different dependencies of the radial velocities, I used always the new values of Moore's catalogue.³⁾

For the present study it is necessary to know how the stars of the used material are distributed in relation to the different galactic longitudes. I chose the graphical demonstration (Fig. 1), where in intervals of 10° of the gal. long. is given the percentage number of the stars. Compared with my former study of the K -term,⁴⁾ where I used only

¹⁾ Bull. Astr., Tome VIII., fasc. V., p. 227., 1933.

²⁾ General Catalogue of Stellar Parallaxes, Second Edition, January 1935.

³⁾ A General Catalogue of the Radial Velocities of Stars etc. Publ. Lick. Obs. Vol. XVIII. 1932.

⁴⁾ Bull. Astr., Tome VIII., fasc. IX. p. 481, 1934.

126 *B* stars, this study is a great advance especially because there are also more stars between gal. longitudes 330 — 20°.

It is possible to divide this large quantity of material symmetrically in more groups around the Sun. In this study I chose 8 groups according to the following galactic longitudes.

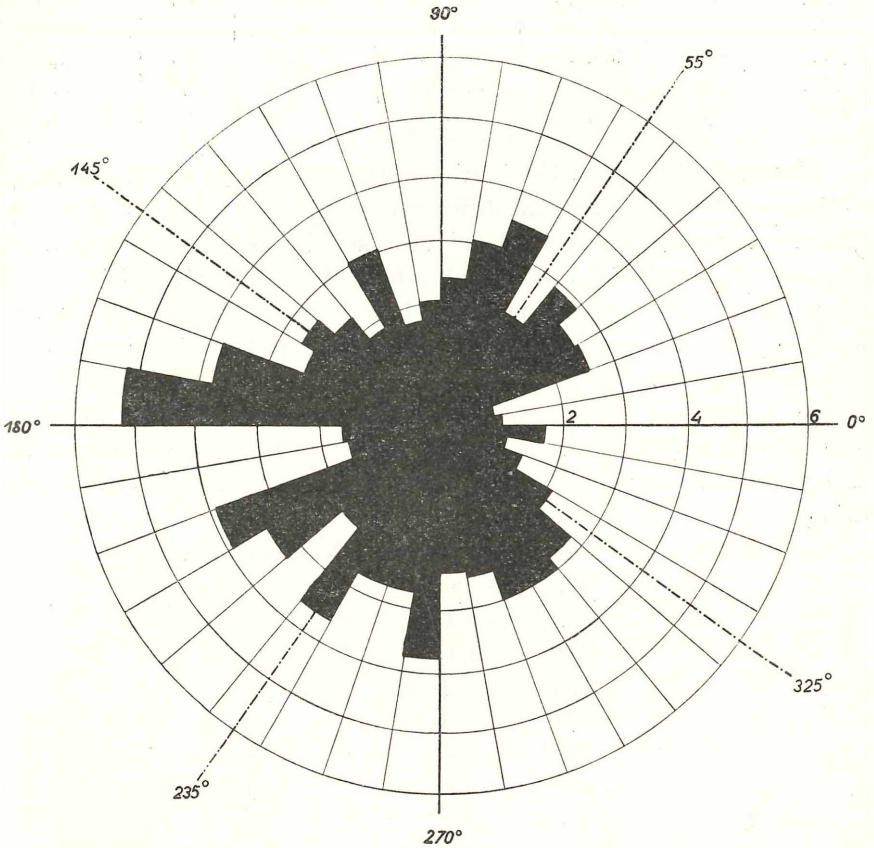


Fig. 1. The distribution of the used *B* stars in different gal. longitudes.

Octant	I.	in the limits of gal. long.	34 — 78°
Octant	II.	„ „ „ „ „ „	79 — 123°
Octant	III.	„ „ „ „ „ „	124 — 168°
Octant	IV.	„ „ „ „ „ „	169 — 213°
Octant	V.	„ „ „ „ „ „	214 — 258°
Octant	VI.	„ „ „ „ „ „	259 — 303°
Octant	VII.	„ „ „ „ „ „	304 — 348°
Octant	VIII.	„ „ „ „ „ „	349 — 33°.

In these octants I found the following values:

Octants	Number of stars	Average gal. longitude		Average gal. latitude		Average radial velocity
		obser.	theor.	obser.	theor.	
I.	128	56°,23	56°,00	— 1°,27	0°,0	— 15,19
II.	102	100, 10	101, 00	— 5,83	0,0	— 8,67
III.	121	147, 94	146, 00	+ 14,88	0,0	+ 14,22
IV.	139	189, 86	191, 00	+ 11,55	0,0	+ 24,89
V.	127	236, 22	236, 00	+ 6,28	0,0	+ 18,03
VI.	133	280, 40	281, 00	+ 6,19	0,0	+ 4,72
VII.	92	321, 97	326, 00	+ 2,48	0,0	— 5,03
VIII.	67	12, 91	11, 00	+ 1,43	0,0	— 11,17

It is evident that the distribution of the material in the galactic longitude is satisfactory, because the difference between the mean galactic longitudes observed and theoretical are very small. The difference between the mean observed and theoretical values of the galactic latitudes are in some parts of the space very great, but this is not important, because the change of radial velocity with different galactic latitudes has not yet been observed.

To consider how big the red-shift component of the K -term of these B stars should be, it is best to show the frequency curve of the absolute visual magnitudes. This curve is given in numbers in the following:

Absolute visual magnitudes	Number of stars
— 6,0 — — 5,6	1
— 5,5 — — 5,1	—
— 5, 0 — — 4,6	3
— 4, 4 — — 4,1	1
— 4,0 — — 3,6	5
— 3,5 — — 3,1	8
— 3,0 — — 2,6	13
— 2,5 — — 2,1	77
— 2,0 — — 1,6	76
— 1,5 — — 1,1	234
— 1,0 — — 0,6	182
— 0,5 — — 0,1	147
+ 0,0 — — 0,4	130
+ 0,5 — + 0,9	13
+ 1,0 — + 1,4	9
+ 1,5 — + 1,9	4
+ 2,0 — + 2,4	2
+ 2,5 — + 2,9	3

The mean visual magnitude of all the considered stars is — 0,94. Therefore this magnitude is a little smaller than the magnitude of the

126 B stars, which I studied in my former work on the K -term. The red-shift component of the K -term of the here studied stars is approximately $+1,0$ km/sec.

3. **Analysis of all x' and y' .** The distribution of the projections of the relative velocities within the velocity-ellipsoid of all 909 stars on the X' -axis, gives the profile of this ellipsoid. The frequency of these x' is given in Table I. and graphically in Fig. 2.

TABLE I. The frequency of all x' within the velocity-ellipsoid of 909 B stars.

Limits for x'	Number of stars in single octants								Total number
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	
+ 65,1 — + 70,0	3	—	—	—	—	—	—	—	3
+ 60,1 — + 65,0	2	—	1	—	—	—	—	—	3
+ 55,1 — + 60,0	—	2	—	—	—	—	—	—	2
+ 50,1 — + 55,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+ 45,1 — + 50,0	1	1	—	—	—	1	—	—	3
+ 40,1 — + 45,0	1	2	—	1	—	—	1	1	6
+ 35,1 — + 40,0	3	—	—	1	—	—	—	1	5
+ 30,1 — + 35,0	1	3	—	—	1	—	—	—	5
+ 25,1 — + 30,0	3	—	2	—	—	—	—	1	6
+ 20,1 — + 25,0	4	2	2	—	1	1	1	1	12
+ 15,1 — + 20,0	1	5	—	2	3	1	1	1	14
+ 10,1 — + 15,0	9	3	4	3	2	2	5	1	29
+ 5,1 — + 10,0	7	3	2	2	5	3	5	4	31
+ 0,1 — + 5,0	13	11	4	6	11	19	7	12	83
— 0,1 — — 5,0	27	10	12	4	16	18	20	11	118
— 5,1 — — 10,0	14	16	17	14	20	27	15	13	136
— 10,1 — — 15,0	12	16	35	23	24	19	13	13	155
— 15,1 — — 20,0	15	12	20	28	18	13	6	4	116
— 20,1 — — 25,0	2	7	9	22	13	8	4	1	66
— 25,1 — — 30,0	3	3	3	10	3	7	3	2	34
— 30,1 — — 35,0	—	—	3	10	5	2	6	—	26
— 35,1 — — 40,0	2	2	2	7	2	4	1	1	21
— 40,1 — — 45,0	2	1	2	1	1	1	1	—	9
— 45,1 — — 50,0	—	—	1	2	—	1	—	—	4
— 50,1 — — 55,0	—	1	1	—	1	2	1	—	6
— 55,1 — — 60,0	—	—	—	—	—	—	2	—	2
— 60,1 — — 65,0	—	—	—	1	—	—	—	—	1
— 65,1 — — 70,0	—	—	—	1	—	1	—	—	2
— 70,1 — — 75,0	1	—	—	—	—	1	—	—	2
$x' > +70,0$ km/sec. or $< -75,0$ km/sec.	2	2	1	1	1	2	—	—	9

From the graphical demonstration of the frequency of all x' it results, that the frequency curve is symmetrical for $x' = -10,0$ km/sec.

approximately, because the only excess of 17,05% arising for the group $x' = -10,1 - -15,0$ km/sec. is outweighed by the decrease in the preceding group $x' = -5,1 - -10,0$ km/sec.

The same analysis of all y' is given in Table II. and graphically in Fig. 3.

TABLE II. The frequency of all y' within the velocity-ellipsoid of 909 B stars.

Limits for y'	Number of stars in single octants								Total number
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	
+ 65,1 — + 70,0	—	—	—	—	—	—	—	—	1
+ 60,1 — + 65,0	—	—	—	—	—	—	—	—	1
+ 55,1 — + 60,0	—	—	1	—	—	—	—	—	2
+ 50,1 — + 55,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+ 45,1 — + 50,0	—	—	1	—	—	—	—	—	1
+ 40,1 — + 45,0	—	—	1	1	—	—	1	—	3
+ 35,1 — + 40,0	—	—	—	2	—	1	—	—	3
+ 30,1 — + 35,0	—	—	—	—	2	—	—	—	2
+ 25,1 — + 30,0	—	—	—	1	—	1	1	—	3
+ 20,1 — + 25,0	—	1	2	2	1	—	—	1	7
+ 15,1 — + 20,0	1	1	3	—	2	1	—	1	9
+ 10,1 — + 15,0	2	2	1	1	3	—	3	—	12
+ 5,1 — + 10,0	4	1	6	4	5	3	2	3	28
+ 0,1 — + 5,0	6	5	5	6	—	4	3	7	36
— 0,1 — — 5,0	14	14	16	11	7	7	10	9	88
— 5,1 — —10,0	18	11	18	24	15	10	11	8	115
—10,1 — —15,0	18	7	15	20	17	19	15	12	123
—15,1 — —20,0	19	16	15	23	20	18	11	9	131
—20,1 — —25,0	24	15	16	12	20	24	10	8	129
—25,1 — —30,0	8	11	6	10	21	18	10	3	87
—30,1 — —35,0	7	2	6	9	8	11	6	3	52
—35,1 — —40,0	—	3	1	5	1	8	5	1	24
—40,1 — —45,0	2	2	—	—	3	1	2	1	11
—45,1 — —50,0	1	4	3	1	—	3	—	—	12
—50,1 — —55,0	1	2	—	—	2	1	—	1	7
—55,1 — —60,0	—	1	2	—	—	1	1	—	—
—60,1 — —65,0	—	—	1	2	—	1	1	—	—
—65,1 — —70,0	1	—	—	—	—	1	—	—	—
—70,1 — —75,0	1	—	—	—	—	—	—	—	1
$y' > +70,0$ km/sec. or $< -75,0$ km/sec.	1	2	2	—	—	—	—	—	9

Table II and Fig. 3 show that the distribution of all 909 y' is still more regular than that of x' . The smaller irregularities in the course of x' were caused by the different maxima of the frequency curves of x' in single octants. On the contrary the frequency curve of all y' is per-

fectly symmetrical for $y' = -15,0$ km/sec. Since the average value of all y' is $-15,89$ km/sec., it is obvious with what a regularity we have here to deal. Both frequency curves give the profile of the velocity-ellipsoid in two perpendicular directions. This shows best that the distribution of the relative velocities of the B stars is perfectly spherical.

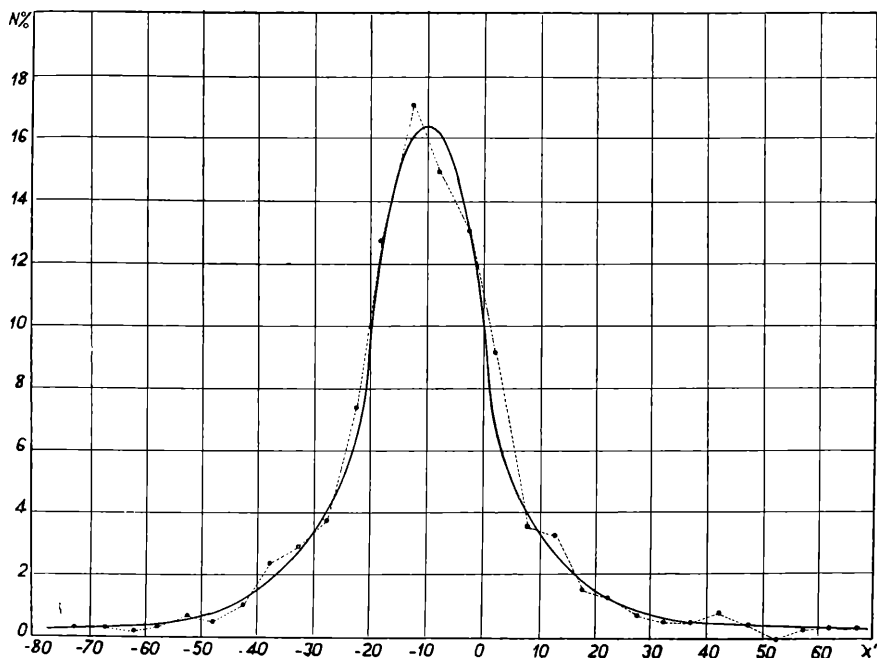


Fig. 2. The graphical demonstration of the frequency of all x' within the velocity-ellipsoid of 909 B stars.

4. Centre of the velocity-ellipsoid of B stars. This centre results from the computation of the mean x , y , z . I obtain the values

$$x = -15,79 \text{ km/sec.}$$

$$y = -7,93$$

$$z = -6,32 \quad ,,$$

For the direction and the magnitude of the relative velocity of the Sun in galactic coordinates, we have

$$l = 26^{\circ} 40'$$

$$b = +19^{\circ} 40'$$

$$v = 18,76 \text{ km/sec.}$$

But the more precise position of the centre of the velocity-ellipsoid is given by the position of the maxima of the frequency curves for x' and y' . In the system x , y , z we have for this case

$$x = -16,57 \text{ km/sec.}$$

$$y = -7,14$$

$$z = -6,32$$

The direction and the magnitude of the Sun's motion are therefore given by the values

$$l = 23^{\circ} 19'$$

$$b = +19^{\circ} 18'$$

$$v = 19,12 \text{ km/sec.}$$

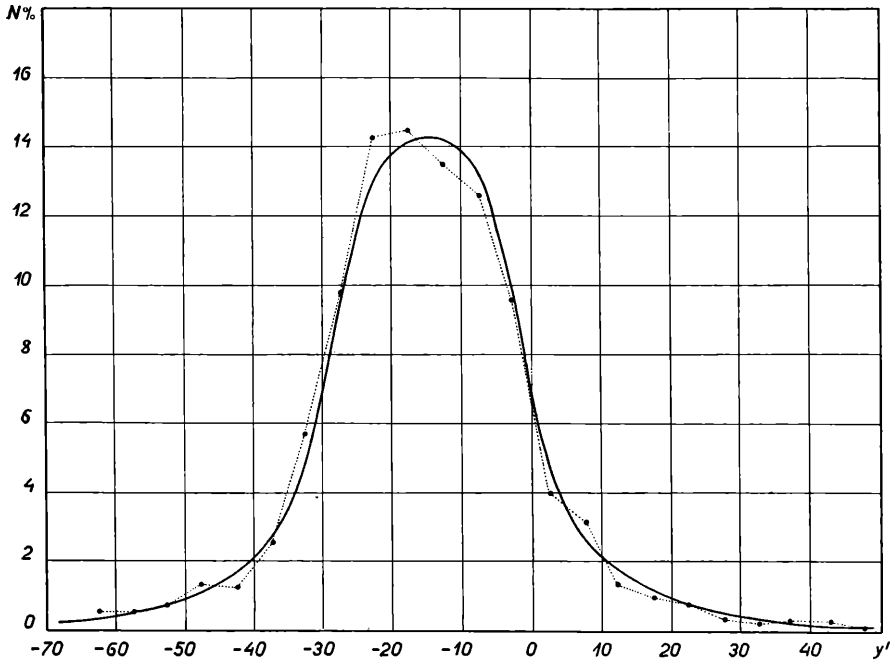


Fig. 3. The graphical demonstration of the frequency of all y' within the velocity-ellipsoid of 909 B stars.

From these values in the long run we get the mean direction of motion of B stars (or the motion of the centre of the velocity-ellipsoid), supposing that the stars rotate with the Sun around a centre $l = 327^{\circ}$ and if the direction and magnitude of the Sun's motion is given by the values $V_{\odot} = 300 \text{ km/sec.}$ toward $l = 55^{\circ}$, $b = 0$:

$$V = 284,63 \text{ km/sec. } a = 56,6888^{\circ} \text{ for the mean values } x, y, z \text{ and}$$

$$V = 284,88 \text{ km/sec. } a = 56,9069^{\circ} \text{ for } x' = -10,0 \text{ km/sec.}$$

$$y' = -15,0$$

$$z' = -6,32 \text{ ,,}$$

5. **Velocity-ellipsoids in single octants.** First we must ask what

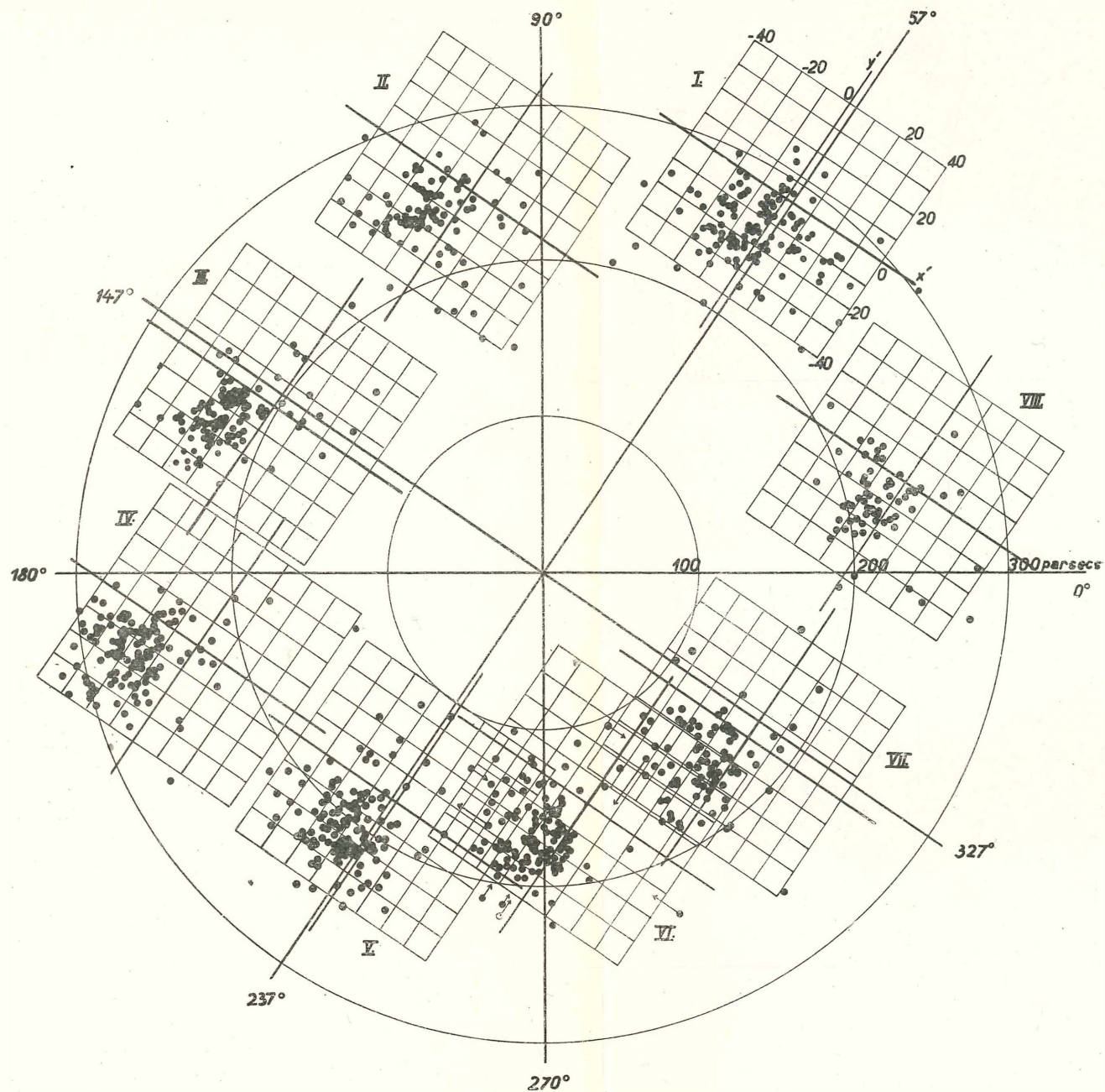


Fig. 4. Velocity-ellipsoids of the stars in single octants. Geometrical centres of the octants are at the same time the centres of the coordinates systems.

is the distribution of the position of the stars in single octants. We find it in the following table.

Octants	Positions of centre of groups	
	X parsecs	Y parsecs
I.	+ 158,0	+ 236,3
II.	— 44,7	+ 243,9
III.	— 171,1	+ 109,9
IV.	— 219,8	— 42,2
V.	— 95,3	— 142,4
VI.	+ 26,8	— 145,8
VII.	+ 129,9	— 101,6
VIII.	+ 230,4	+ 52,8

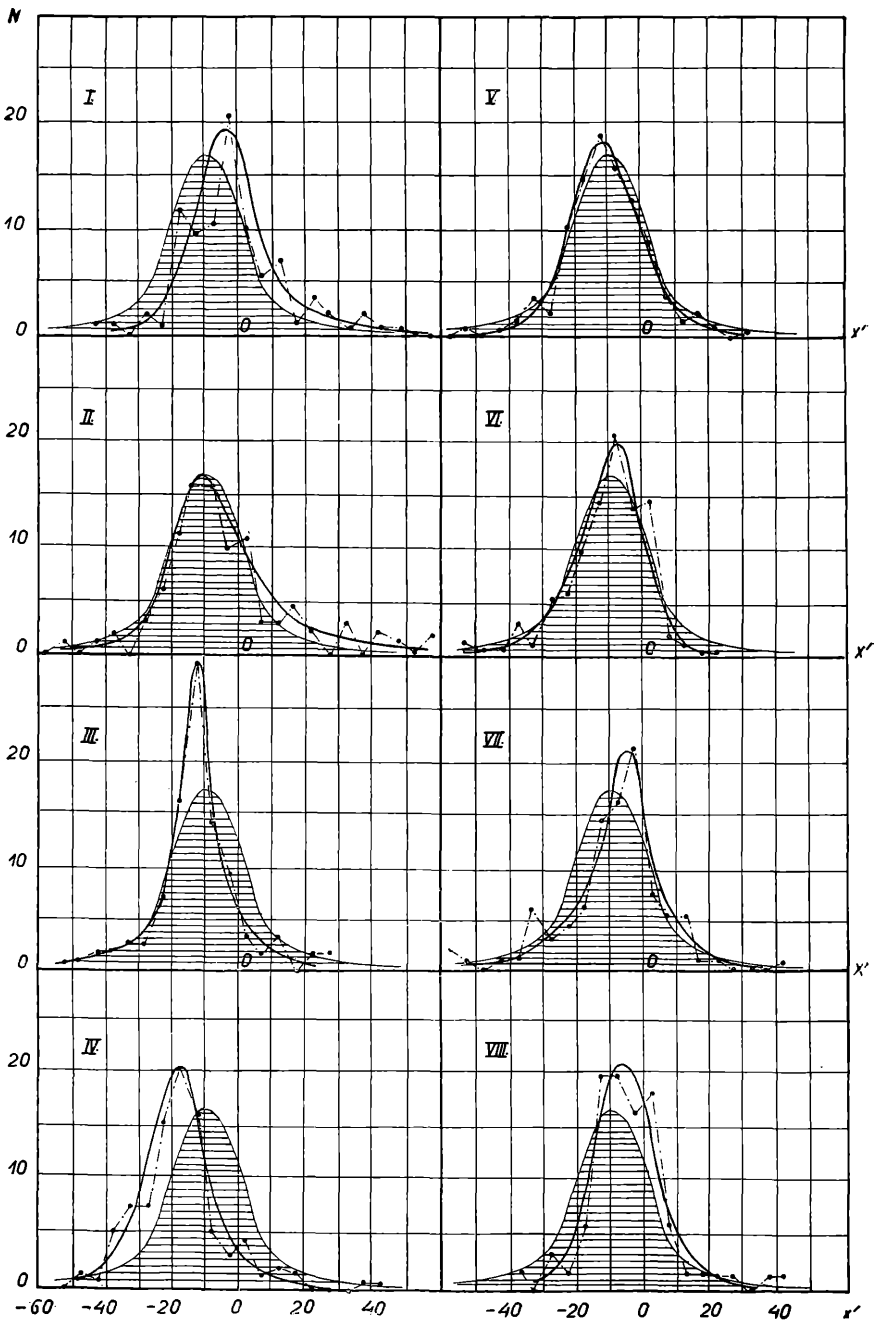
From this table it is evident, that the most distant are the stars of octant I., i. e. those stars, which in accordance with the supposition of the galactic rotation are in the orbits preceding the Sun. The nearest are the stars of octants V., VI., VII., i. e. the stars, which in accordance with the theory of galactic rotation are in the orbit following the Sun. The distribution of the stars is given graphically in Fig. 4, where in the geometrical centre of single octants are also given the coordinates systems X' , Y' . In these systems are given the projections x' , y' , of the stars in the velocity-ellipsoids.

It shows easily that the velocity-ellipsoids are not the same in all octants, although it deals with the same type of stars. Especially in the X' -axis there are great displacements. The distribution of the components of x' in single octants is given in numbers already in the Table I., and is shown graphically in Fig. 5.

From the forms of the frequency curves it is evident, that the maxima are obtained with the following approximate values of x' :

Octant	I.	$x' = - 5$ km/sec.
	II.	$x' = - 13$
	III.	$x' = - 12$
	IV.	$x' = - 18$
	V.	$x' = - 11$
	VI.	$x' = - 7$
	VII.	$x' = - 3$
	VIII.	$x' = - 2$

It means, that the maxima are regularly displaced, with little exception, to the octant III. Also the form of the curves in comparison with the ideal curve of the distribution of the x' for all B stars is surprisingly variable. The used material is either

Fig. 5. The frequency of x' in single octants.

1. not homogeneous because of the simple reason, that it is so chosen (especially because it is probably chosen relative to the great proper motions), or
2. homogeneous, but the observed displacement of the maxima of x' is only the result of the curvature of the circular orbit, i. e. the result of the galactic rotation.

The first reason does not seem decisive. It is probably better to assume, that the observed displacement of the maxima x' is caused by

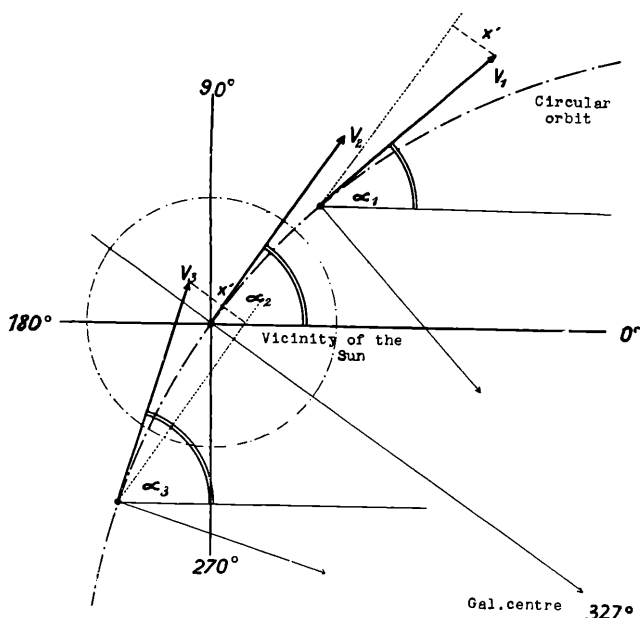


Fig. 6. The influence of the curvature of the circular orbit on the mean directions of motion of the stars distributed along it. The same influence on x' .

the galactic rotation. I showed previously, that the vector of the mean motion of the stars changes in direction, if we advance or retreat along the theoretical circular orbit.¹⁾ (Fig. 6.)

In our case we take for granted that,

$$a_3 > a_2 > a_1$$

If we pass from the vectors V_1 , V_2 , V_3 to the relative velocities — for example the vector V_2 determine the mean direction of the stars' motion in the nearest vicinity of the Sun — then to this vector corresponds the component of the relative velocity $x' = -10,0$ km/sec., where-

¹⁾ M. N. 92, p. 586, 1932.

fore for the vector V_1 the x'_1 is displaced toward the positive values and for the vector V_2 toward the negative values:

$$x'_3 < x'_2 < x'_1$$

We actually see it in our case, but it is not so simple, because the observed fact must not necessarily be caused only by the simple galactic rotation but also by the eventual sub-rotation around the centre of the so-called local system. But we do not intend to solve this problem in this work. The observed fact remains that the centre of the velocity-ellipsoid is displaced, which has an influence — as will be seen later — on the radial velocities of the stars.

6. Dependence of the radial velocities upon the form of the velocity-ellipsoid. Already in my preliminary study of the K -term, I have pointed out this natural dependence. Thanks to a large amount of material I can now study it more precisely. As said before, I have not taken for the centre of the velocity-ellipsoid of all B stars the arithmetical mean of all x and y , but the centre resulting from the frequency curves for x' and y' $x' = -10,0$ km/sec., $y' = -15,0$ km/sec. The straightline going through this point and aiming at the galactic longitude $l = 327^\circ$ divides the velocity-ellipsoid in two parts, in which I shall look for the dependence of the radial velocity R on x' . This dependence can be expressed for x' remaining in smaller limits by linear relations.

TABLE III. The dependence of the radial velocity on x' for various y' .

Octants	Average y'	Relations for R	Average y'	Relations for R
I.	-5,02	$R = -6,46 - 0,0540 x'$	-26,43	$R = -23,13 - 0,0355 x'$
II.	-0,16	$R = -1,06 - 0,3719 x'$	-32,34	$R = -15,37 - 0,8313 x'$
III.	-2,80	$R = +10,97 - 0,4077 x'$	-26,67	$R = +3,62 - 0,7609 x'$
IV.	-0,04	$R = +10,57 - 0,4049 x'$	-29,13	$R = +26,80 - 0,2530 x'$
V.	-2,67	$R = +8,49 - 0,0402 x'$	-24,54	$R = +22,80 - 0,1567 x'$
VI.	-4,84	$R = +2,71 + 0,7123 x'$	-27,70	$R = +15,28 - 0,3840 x'$
VII.	-4,00	$R = -1,25 + 0,5845 x'$	-27,98	$R = +4,88 - 0,1651 x'$
VIII.	-3,70	$R = -5,82 + 0,2978 x'$	-24,63	$R = -16,91 + 0,3768 x'$

These dependences are given in the Fig. 7, that shows especially how the course of the dependences of radial velocities changes in single octants.

From the straight-lines for both groups of the mean y' , we can deduce the relations for the straight-lines $y' = -15,0$ km/sec., which goes through the centre of the velocity-ellipsoid. These relations are:

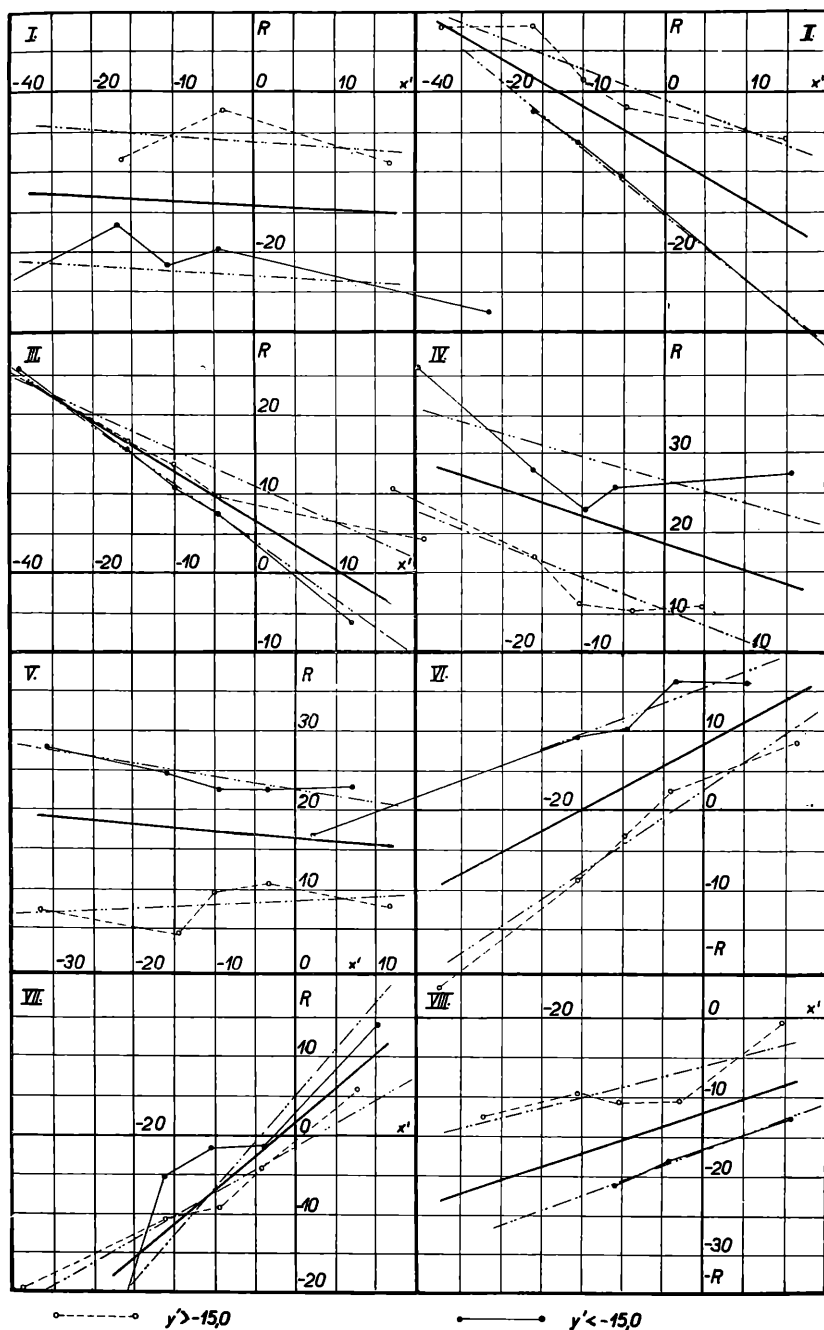


Fig. 7. The dependence of the radial velocity on x' for $y' \geq -15.0$ km/sec. in the single octants.

Octants	I.	$R = -14,23 - 0,046 x'$
	II.	$R = -7,66 - 0,584 x'$
	III.	$R = +6,54 - 0,621 x'$
	IV.	$R = +18,94 - 0,327 x'$
	V.	$R = +16,55 - 0,072 x'$
	VI.	$R = +8,30 + 0,567 x'$
	VII.	$R = +1,68 + 0,862 x'$
	VIII.	$R = -11,81 + 0,341 x'$

From this table it is possible to form a table giving R for various x' , supposing that $y' = -15,0$ km/sec.

TABLE IV. Radial velocity for various x in single octants.

Octants	$x' = -30,0$	$x' = -20,0$	$x' = -10,5$	$x' = -10,0$	$x' = -9,5$	$x' = 0,0$	$x' = +10,0$
I.	-12,85	-13,31	-13,75	-13,77	-13,79	-14,23	-14,89
II.	+9,86	+4,02	+1,53	-1,82	-2,11	-7,66	-13,50
III.	+25,17	+18,96	+13,06	+12,75	+12,44	+6,54	+0,33
IV.	+28,75	+25,48	+22,37	+22,17	+22,05	+18,94	+15,71
V.	+18,70	+17,99	+17,31	+17,27	+17,23	+16,56	+15,84
VI.	-8,71	-3,04	+2,38	+2,63	+2,91	+8,30	+13,97
VII.	-24,17	-15,56	-7,37	-6,94	-6,51	+1,68	+10,29
VIII.	-22,02	-18,62	-15,38	-15,21	-15,04	-11,81	-8,40

In this table are given also the values R for $x' = -10,5$ km/sec. and $x' = -9,5$ km/sec. This is to show more clearly that the possible inexactitude in the determination of the x' of the centre of the velocity-ellipsoid can not be of great importance because this inexactitude can not be greater than $\pm 0,1$ km/sec. Therefore if we take the values of radial velocities R for $x' = -10,0$ km/sec. for the mean ones and if we compare them with the observed values, we see from Table V how important is the knowledge of the homogeneous or non-homogeneous distribution of the velocities in the velocity-ellipsoid.

From this table it results that in the galactic longitudes $150 - 290^\circ$ and $330 - 60^\circ$ the observed radial velocities are always greater than the and $330 - 60^\circ$ the observed radial velocities are always greater than the theoretical values. We see it clearly in the course of the curve of Freundlich and von der Pahlen¹⁾ and in the mean values of the radial velocities of my material or Campbell's.²⁾ This fact is caused in the case of the stars which are in the limits of the galactic longitudes $150 - 290^\circ$ by the predominance of stars of which $x' < -10,0$ km/sec.

That is, by the predominance of the stars aiming at $l < 57^\circ$, if we use the conception of the theory of the rotation of the Galaxy. In the second case, in which the stars are in the limits of galactic longi-

TABLE V.

Octants	R theor. for $x' =$ — 10,0 km/sec. $y' =$ — 15,0 km/sec.	R obs.	R obs.— R theor.	Maxima of the frequency curves	
				x'	R
I.	— 13,77 km/sec.	— 15,19 km/sec.	— 1,42 km/sec.	— 5	— 14,00
II.	— 1,82	— 8,67	— 6,85	— 13	— 0,07
III.	+ 12,75	+ 14,22	+ 1,47	— 12	+ 13,99
IV.	+ 22,17	+ 24,89	+ 2,72	— 18	+ 24,83
V.	+ 17,27	+ 18,03	+ 0,76	— 11	+ 17,34
VI.	+ 2,63	+ 4,72	+ 2,09	— 7	+ 4,33
VII.	— 6,94	— 5,03	+ 1,91	— 3	— 0,91
VIII.	— 15,21	— 11,17	+ 4,04	— 2	— 12,49

tudes $330 - 60^\circ$, it deals on the contrary with the predominance of stars for which $x' > -10,0$ km/sec., i. e. the stars, the instantaneous velocities of which are directed toward $l < 57^\circ$ according to the theory of the galactic rotation.

The explanation of this fact was indicated already in chapter 5. But it must be pointed out, that the influence of the eventual sub-rotation of the so-called local system cannot be a priori eliminated, as Mineur showed.³⁾ The decision is to be made in the way, that I showed before.⁴⁾

7. Computation of the K -term. If we compute the K -term in single octants, without correcting the observed radial velocities relative to the non-homogeneous distribution of the relative of the stars in the velocity-ellipsoid, then we get the following results. At the same time I compute the component of the solar motion $S \cos D$ for two eventualities of the relative solar motion:

- a) relative to the centre of the velocity-ellipsoid $x = -8,93$,
 $y = -15,26$, $z = -6,32$ km/sec. (Apex I.)
- b) relative to the centre of the velocity-ellipsoid $x' = -10,0$,
 $y' = -15,0$, $z' = -6,32$ km/sec. (Apex II.)

The mean value of the K -term in both cases is $+2,07$ km/sec. If we compare this value with Campbell's value $+4,07$ km/sec., or with the mean value of the K -term $+4,70$ km/sec., resulting from the cit. work Freundlich - von der Pahlen's we see, that it is much

1) Publ. Potsdam, Nr. 86, p. 31, 1928. (Material Lick-Yerkes).

2) Lick Observ. Bull., t. 6, p. 125, 1911.

3) Bull. astr., Tome VII., fasc. IX., p. 397, 1933.

4) Astron. Journal, Vol. XLIV., No. 2., p. 16, 1934.

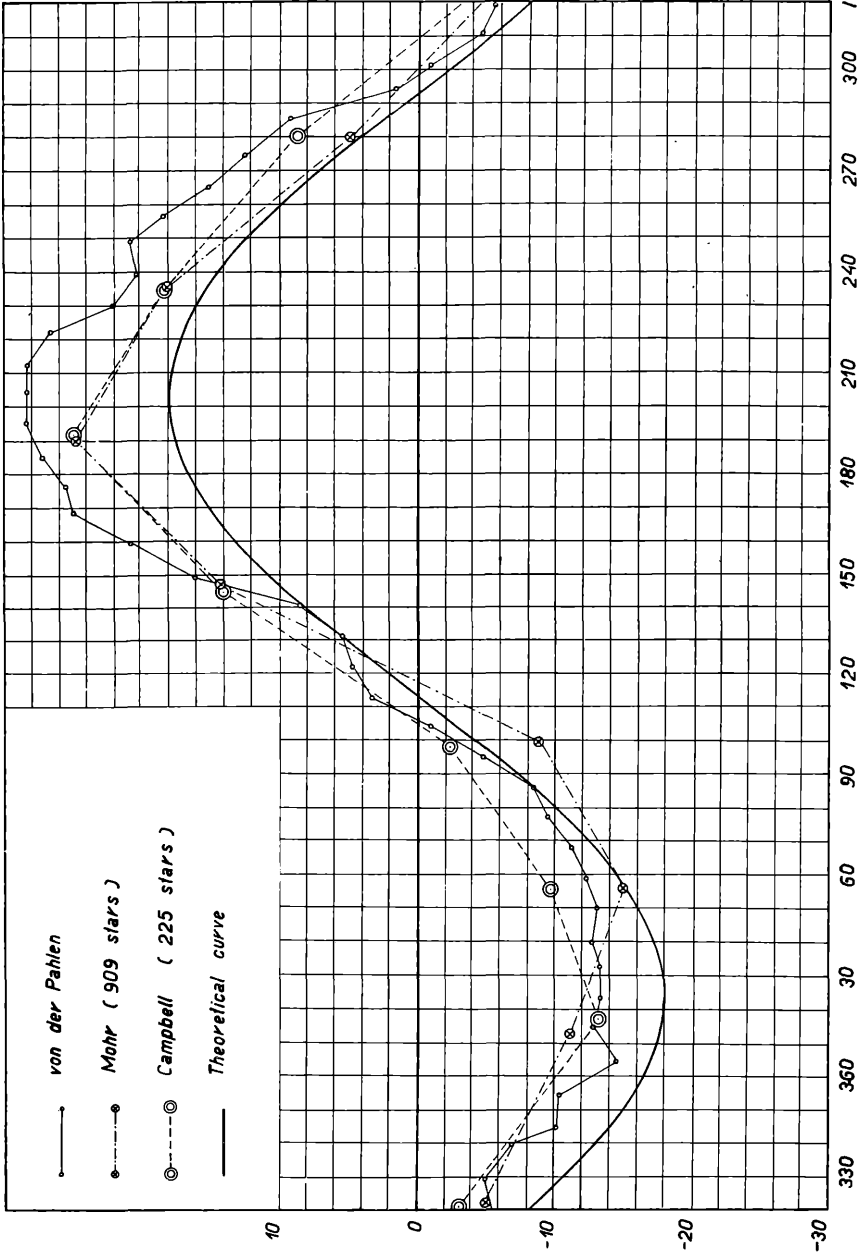


Fig. 8. Theoretical and observed courses of radial velocities on the gal. longitudes. The theoretical course is computed relative to the centre of velocity-ellipsoid $x' = 10,0$ km/sec., $y' = 15,0$ km/sec., $z' = -6,32$ km/sec.

TABLE VI. The K -term of the 909 B stars in the single octants.

Octants	Average radial velocity (observed)	$S \cos D$ Apex I.	K -term	$S \cos D$ Apex II.	K -term
I.	- 15,19	- 15,23	+ 0,04	+ 15,01	- 0,18
II.	- 8,67	+ 4,37	- 4,30	+ 3,43	- 5,24
III.	+ 14,22	- 10,49	+ 3,73	- 11,53	+ 2,69
IV.	+ 24,89	- 17,84	+ 7,05	- 18,46	+ 6,43
V.	+ 18,03	- 15,98	+ 2,05	- 15,75	+ 2,28
VI.	+ 4,72	- 4,24	+ 0,48	- 3,33	+ 1,39
VII.	- 5,03	+ 7,27	+ 2,25	+ 8,37	+ 3,34
VIII.	- 11,17	+ 17,01	+ 5,84	+ 17,58	+ 6,41

smaller, and it can be explained because my stars are more homogeneously distributed in galactic longitudes.

Considering the irregular distribution of the relative velocities within the velocity-ellipsoids in single octants and if we use therefore the values of radial velocities for the centre of velocity-ellipsoid $x' = -10,0$, $y' = -15,0$ km/sec., then we get the following results. (Table VII.)

TABLE VII. Residual K -term of the 909 B stars.

Octants	Average radial velocity for the centre of velocity-ellipsoid ($x' = -10,0$, $y' = -15,0$)	$S \cos D$	K -term
I.	- 13,77	+ 15,01	+ 1,24
II.	- 1,82	+ 3,43	+ 1,61
III.	+ 12,75	- 11,53	+ 1,22
IV.	+ 22,17	- 18,46	+ 3,71
V.	+ 17,27	- 15,75	+ 1,52
VI.	+ 2,63	- 3,33	- 0,70
VII.	- 6,94	+ 8,37	+ 1,43
VIII.	- 15,21	+ 17,58	+ 2,37

The mean value of the K -term computed this way is lowered to + 1,55 km/sec. This residual value is higher than the residual value of the K -term computed formerly from the 126 B stars, i. e. + 1,00 km/sec.¹⁾ The value + 1,00 km/sec. was by chance in accord with the value of Einstein's red-shift for the considered B stars. The present value is higher although the computation is more precise, because I consider a much greater number of stars and their distribution in the galactic longitudes is more regular.

¹⁾ Bull. Astr., Tome VIII., fasc. IX, p. 513, 1934.

It could be said that the influence of the error in the determination of the centre of the velocity-ellipsoids will be of some importance in the determination of the residual values of the K -term. But it is not so. If we suppose two extreme values x' for the centre of the velocity-ellipsoid for inst. $x' = -9,5$ km/sec., and $x' = -10,5$ km/sec., we see from the following table, that the K -term of all 909 stars is not changed.

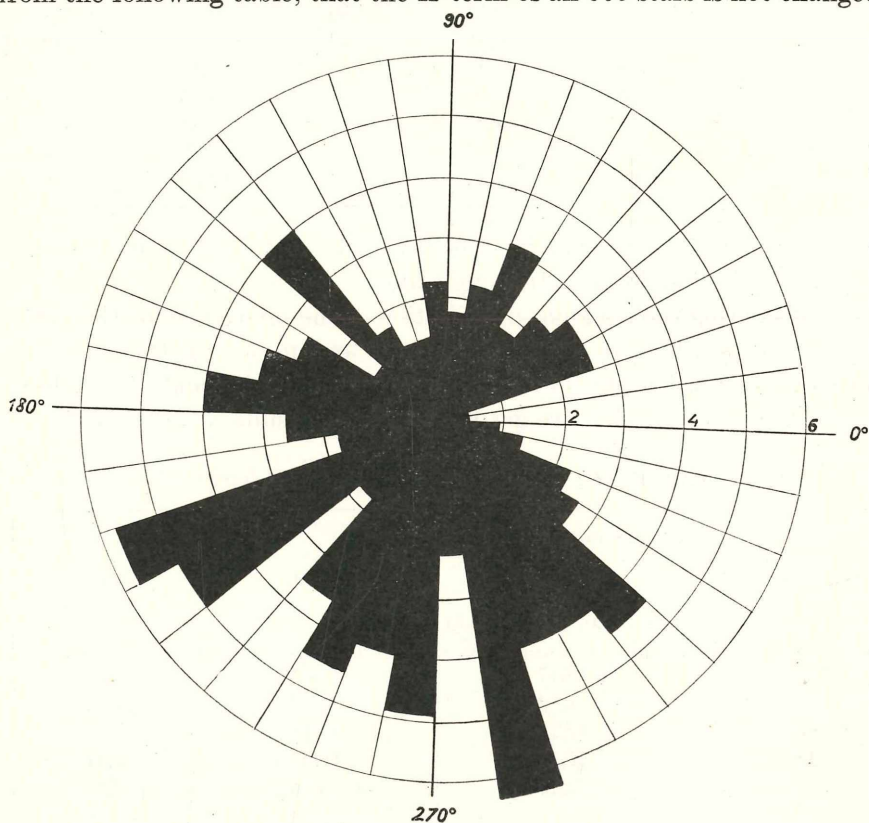


Fig. 9. The distribution of Campbell's stars in the galactic longitudes.

The mean value of the K -term of all stars is in the first case $+1,56$ km/sec., in the second $+1,55$ km/sec.

8. **The case of Campbell's stars.** The present material of 909 B stars included all Campbell's 225 stars.¹⁾ In my preliminary study I did not know the spatial velocities of all these stars. My present knowledge of these velocities enables me to give the division of the distribution of x' within the velocity-ellipsoids in single octants, that were used also in the case of Campbell's stars. I pointed out previously the non-

¹⁾ Lick Obs. Bull., t. 6, p. 108—117, 1911.

TABLE VIII.

Octants	Average radial velocity		$S \cos D$	K -term	
	$x' = -9,5$ km/sec.	$x' = -10,5$ km/sec.		$x' = -9,5$ km/sec.	$x' = -10,5$ km/sec.
I.	- 13,79	- 13,75	+ 15,01	+ 1,22	+ 1,26
II.	- 2,11	- 1,53	+ 3,43	+ 1,32	+ 1,90
III.	+ 12,44	+ 13,06	- 11,53	+ 0,91	+ 1,53
IV.	+ 22,05	+ 22,37	- 18,46	+ 3,59	+ 3,91
V.	+ 17,23	+ 17,31	- 15,75	+ 1,48	+ 1,56
VI.	+ 2,91	+ 2,38	- 3,33	- 0,42	- 0,95
VII.	- 6,51	- 7,37	+ 8,37	+ 1,86	+ 1,00
VIII.	- 15,04	- 15,38	+ 17,58	+ 2,54	+ 2,20

homogeneous distribution of Campbell's stars in the galactic longitudes. I now give the distribution of these stars graphically just as it has already been given for all 909 stars used in this study (Fig. 1).

According to the total distribution of the components x' and y' of all Campbell's stars, as shown in Table IX., one would judge, that the material would be homogeneous from this point. But its non-homogeneity shows immediately, if we search for the similar distribution in single octants.

TABLE IX. The distribution of x' and y' of all Campbell's stars.

Limits for x' or y' (km/sec.)	Number of stars	
	x'	y'
+ 35,1 — + 40,0	1	—
+ 30,1 — + 35,0	1	—
+ 25,1 — + 30,0	—	1
+ 20,1 — + 25,0	2	1
+ 15,1 — + 20,0	1	—
+ 10,1 — + 15,0	5	5
+ 5,1 — + 10,0	2	5
+ 0,1 — + 5,0	22	8
- 0,1 — - 5,0	43	27
- 5,1 — - 10,0	46	32
- 10,1 — - 15,0	41	31
- 15,1 — - 20,0	32	42
- 20,1 — - 25,0	14	36
- 25,1 — - 30,0	6	22
- 30,1 — - 35,0	6	7
- 35,1 — - 40,0	3	6
- 40,1 — - 45,0	—	1
- 45,1 — - 50,0	—	1

The distribution of x' and y' in the single octants is given graphically, so that its non-homogeneity may be more clear (Fig. 10).

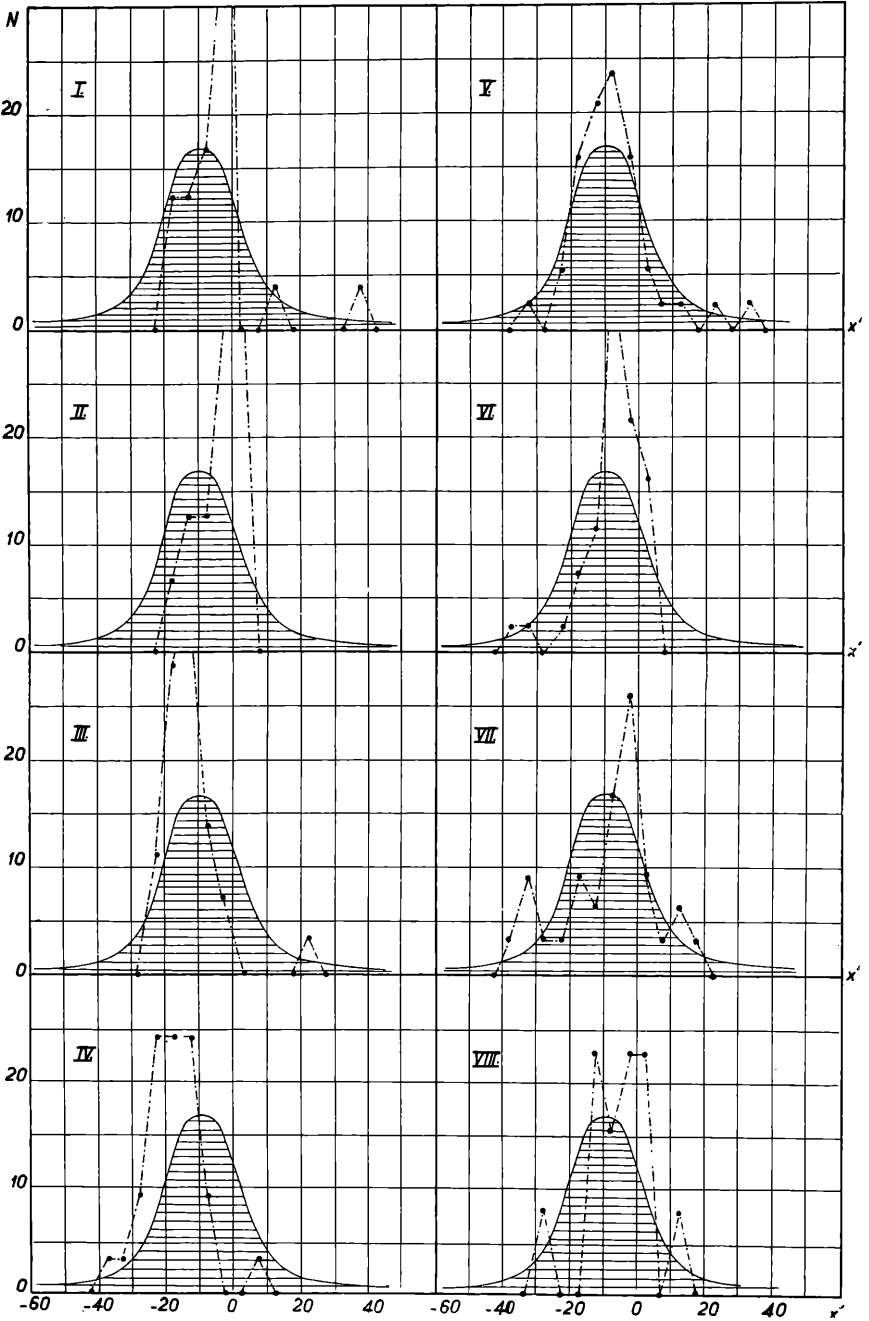


Fig. 10. The distribution of x' of the Campbell' stars in single octants.

From the graphs in Fig. 10, it is evident, that Campbell's stars behave analogous to the whole of the here considered 909 stars. The maxima of the frequency curves are displaced similarly. The maximum of the highest negative x' we find in octants III. and IV., the maximum of the smallest negative x' in the octants, which are situated in small galactic longitudes.

The mean values x , y , z , for Campbell's stars are

$$x = - 9,08 \text{ km/sec.}$$

$$y = - 14,45$$

$$z = - 5,91$$

From these values result therefore the value 18,0 km/sec. for the relative velocity of Campbell's group of stars relative to the Sun.

The dependence on x' of the radial velocities of Campbell's stars is given by the following results. At the same time I must point out, that I used the values from Moore's catalogue (1932).

In single octants the mean observed radial velocities of Camp-

TABLE X. The radial velocities of Campbell's stars according to the dependence on x' The coordinate y' is different for each group and is given in the table by number. in brackets.

Octants	Limits for x'				
	$> + 0,0$	$- 0,1$ — $- 7,5$	$- 7,6$ — $- 12,5$	$- 12,6$ — $- 20,0$	$< - 20,0$
I.	$- 6,73$ ($- 5,60$)	$- 9,00$ ($- 10,08$)	$- 20,00$ ($- 22,47$)	$- 11,55$ ($- 18,75$)	—
II.	$- 10,47$ ($- 12,12$)	$+ 0,23$ ($- 4,47$)	—	$- 1,87$ ($- 12,70$)	—
III.	—	$+ 9,65$ ($- 12,10$)	$+ 9,22$ ($- 15,60$)	$+ 17,64$ ($- 10,11$)	$+ 20,37$ ($- 32,57$)
IV.	$+ 9,70$ ($- 1,30$)	$+ 17,60$ ($- 12,20$)	$+ 16,58$ ($- 14,74$)	$+ 24,28$ ($- 15,38$)	$+ 31,38$ ($- 17,98$)
V.	$+ 15,38$ ($- 8,60$)	$+ 19,27$ ($- 18,39$)	$+ 22,79$ ($- 22,53$)	$+ 20,13$ ($- 17,92$)	$+ 14,20$ ($- 17,60$)
VI.	$+ 10,61$ ($- 18,10$)	$+ 8,84$ ($- 18,73$)	$+ 7,80$ ($- 21,82$)	$+ 5,83$ ($- 21,22$)	$- 5,33$ ($- 18,80$)
VII.	$+ 1,99$ ($- 3,36$)	$- 1,47$ ($- 15,05$)	$- 4,26$ ($- 6,42$)	$- 8,27$ ($- 7,03$)	$- 11,00$ ($- 8,57$)
VIII.	$- 6,05$ ($+ 0,15$)	$- 14,50$ ($- 16,20$)	$- 15,73$ ($- 11,87$)	$- 20,60$ ($- 4,40$)	—

bell's stars according to Moore's catalogue and according to the old data used by Campbell in the year 1911 are then as follows (Table XI.).

TABLE XI. The mean radial velocities of Campbell's stars in single octants.

Octants	Average gal.		Average radial velocity	
	long.	lat.	Moore (Lick 1932)	Campbell 1911
I.	56,63	— 0,71	— 10,52 km/sec.	— 9,92 km/sec.
II.	98,56	— 6,00	— 4,18	— 2,18
III.	145,64	— 20,57	+ 14,29	+ 13,99
IV	191,64	— 17,79	+ 25,26	+ 24,82
V.	236,79	— 11,21	+ 19,15	+ 18,24
VI.	280,76	+ 10,50	+ 7,47	+ 8,72
VII.	320,81	— 9,94	— 3,64	+ 3,02
VIII.	17,38	+ 1,23	— 12,65	— 13,55

From this table it is evident that the modern values of the radial velocities cause comparatively great changes in the mean radial velocities of the single octants. As will later be apparent, it will also cause a great difference in the value for the K -term of Campbell's stars.

From the said values of the radial velocities in the single octants it suffices to subtract the component of the solar motion $S \cos D$ and we get the K -term with sufficient accuracy. I computed two components of the solar motion:

- a) on the supposition, that the group of B stars moves so, that from this the resulting solar motion is given by the values $\alpha = 270^\circ$, $\delta = + 30^\circ$, $v = 20,0$ km/sec., as Campbell supposed (Apex I.),
- b) on the supposition, that the group of B stars moves relative to the Sun as indicated by the components of the relative velocities of the centre of the velocity-ellipsoid, $x' = - 10,0$, $y' = - 15,0$, $z' = - 6,32$ km/sec. for 909 B stars used in this study (Apex II.).

Let us use first the values of the mean radial velocities of Campbell. Table XII. gives the results.

In the case of the standard apex we get therefore for the total K -term of Campbell's stars the value $+ 4,04$ km/sec. In the second case we get the value $+ 4,06$ km/sec. Both values differ only a very little from Campbell's value $+ 4,07$ km/sec., which must be considered as more precise, because the component of the solar motion $S \cos D$ was computed for each star separately.

But if we use the radial velocities from Moore's catalogue (1932) we get the K -term the following values

TABLE XII. The K -term of Campbell's stars in the single octants.

Octants	Average radial velocity	$S \cos D$		K -term	
		Apex I.	Apex II.	Apex I.	Apex II.
I.	— 9,92	+ 15,77	+ 15,00	+ 5,85	+ 5,08
II.	— 2,18	+ 4,20	+ 3,91	+ 2,02	+ 1,73
III.	+ 13,99	— 11,68	— 11,25	+ 2,31	+ 2,74
IV.	+ 24,82	— 19,60	— 18,76	+ 5,22	+ 6,06
V.	+ 18,24	— 16,80	— 16,01	+ 1,44	+ 2,23
VI.	+ 8,72	— 2,94	— 2,70	+ 5,78	+ 6,02
VII.	— 3,02	+ 7,39	+ 7,11	+ 4,32	+ 4,09
VIII.	— 13,55	+ 18,94	+ 18,08	+ 5,39	+ 4,53

Octants	K -term
I.	+ 4,48 km/sec.
II.	— 0,27
III.	+ 3,04
IV.	+ 6,50
V.	+ 3,14
VI.	+ 4,77
VII.	+ 3,47
VIII.	+ 5,43

so that the K -term of all Campbell's 225 stars is given according to the modern data of the radial velocities by a smaller value, i. e. + 3,82 km/sec.

Conclusion.

In my present work, I computed the K -term of the B stars as it would be, if in all directions of space (here I have chosen 8 directions) existed the ideal velocity-ellipsoid such as it appears for the whole of the here considered B stars. But this method has the fault that it does not take into consideration the corrections, which it is necessary to add to the components of the relative velocities of the stars on account of the curvature of the stellar orbits in different parts of space (which necessarily result from the theory of the galactic rotation). Therefore we must admit, that this velocity-ellipsoid also is not the real one, i. e. the ideal total velocity-ellipsoid of the B stars. No wonder then, that through its application in different limits of galactic longitudes (as was done in the preliminary study) the K -term did not entirely disappear.

But with this method, I showed again that in the K -term computed in the ordinary way is hidden a great dynamic component, which however is smaller, the more material there is and the more homogeneous this material is in the sense defined already in the preliminary study,

i. e. that the considered stars be equally distributed relative to the galactic longitudes and that their relative velocities fill equally the velocity-ellipsoid. The point of the discussion is of course the question whether in the space, which extends to a certain distance from the Sun, such homogeneous velocity-ellipsoids as I here assume really exist, or whether in certain parts of the space are considerable stream motions which of course disturb this homogeneity in the said sense. But according to my opinion this question would be important if we should take into consideration the parts of space which are more distant from the Sun than in the present case, where the mean diameter of the sphere of the considered stars is approximately only about 1000 parsecs. There is no doubt that at greater distances there are prominent groups of B stars, which certainly have a considerable stream motions. But I do not deal with these groups.

It must also be mentioned, that the residual value of the K -term of these considered 909 stars is comparatively greater than results for the Einstein red-shift. We can well presume, that by applying the corrections which result from the rotation of the Galaxy the residual value of the K -term will become equal to zero. But this will be the task of the third study on the K -term.

CHEMISMUS VOD RYBNÍKŮ LEDNICKÝCH.

Le chimisme des eaux des étangs de Lednice.

Dr. OTTO JÍROVEC.

(Předloženo ve schůzi dne 6. května 1936.)



PRAHA 1937.

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK
V komisi Fr. Řivnáče, knihkupce Na Příkopě. Tiskem Dra Ed. Grégra a syna v Praze.

VIII.

Chemismus vod rybníků lednických.

Le chimisme des eaux des étangs de Lednice.

Dr. OTTO JÍROVEC.

Z biologické stanice českých vysokých škol brněnských v Lednici.
Ředitel prof. Em. Bayer.

(Předloženo ve schůzi dne 6. května 1936)

1. Úvod.

Při soutoku Moravy s Dyjí, na východ od Pavlovských kopců, leží těsně na hranici rakouské soustava lednických rybníků. Nesyt, největší z nich, je zároveň největším rybníkem moravským. Z něho vytéká asi 1 km dlouhá strouha, ústící do rybníka Lohoveckého, který je od třetího rybníka — Středního — oddělen jen hrází, po níž probíhá silnice Lednice—Valtice (viz orientační mapky). Rovněž čtvrtý rybník, zvaný Mlýnský, je oddělen od Středního jen hrází, na jejíž koruně je vozová cesta a železniční trať Břeclav—Lednice. Všechny rybníky jsou vzájemně spojeny, takže voda z Nesytu, položeného nejzápadněji, protéká postupně všemi dalšími rybníky, až přijde u Poštorné do Dyje. Kromě těchto čtyř velkých rybníků, jejichž rozloha je zaznamenána na tabulce I., leží směrem jižním soustava čtyř lesních malých rybníčků „Palachových“ (I.—IV.), z nichž odtéká voda do ryb. Středního. Za nynějších suchých let jsou rybníčky Palach II. a III. většinou vyschlé a jen přes zimní deštivé období v nich bývá voda. Jedině Palach IV., nejzajímavější z nich, a Palach I., ležící těsně u Středního rybníka, jsou osazeny rybami a trvale naplněny vodou. Podrobný popis celé oblasti lednických rybníků po stránce hydrografické, geologické a biologické uveřejnil prof. EM. BAYER společně s inž. BAJKOVEM, odkazují proto na jejich práci.

Oblast lednických rybníků lákala přírodovědce již dávno z mnoha důvodů. Blízkost vápencových a dolomitových Pavlovských kopců s typickou florou, cizozemská květena zavedená po celém liechtensteinském panství, tůň, „jezera“ a slepá ramena Dyje i vzdálenější Moravy s bohatou florou i faunou — které bohužel v poslední době velice

utrpěly pochybenou regulací vodních toků -- a konečně jedinečné slané území, rozložené jednak na západ. konci Nesytu, jednak v menší míře na břehu rybníka Lohoveckého, to vše soustředilo pozornost přírodopisců na tuto oblast. Typická halofilní flora slanisek u Nesytu byla mnohokrát studována četnými botaniky. V těchto místech bylo tolik anorganických solí, že tvořily za sucha tenké bílé povlaky na povrchu. Nyní je však i tato jedinečná lokalita úplně zničena, odvodněna řadou příkopů, zorána a osázena zemědělskými plodinami. Je velká škoda pro československou přírodovědu, že tato zvláštnost jižní Moravy nezůstala zachována pro budoucí časy, neboť praktický užitek ze získaného kusu země je více než problematický. O původu těchto slanisek jsou dva názory: ZIMMERMANN se domnívá, že jsou to zbytky někdejšího miocenního moře, které nemohly býti vyplaveny vodními srážkami pro svou zvláštní polohu. BAYER upozorňuje na druhý možný výklad, že jsou to soli vyluhované spodními vodami, které vznikly větráním okolních hornin. Ve Finsku a na Sibiři najdeme totiž podobná slaniska, o nichž je bezpečně dokázáno, že nejsou v žádném případě zbytky moře.

„Ale ať je původ slanisek při Lednických rybnících jakýkoli, prakticky mají rozhodný význam pro lučebnou povahu jejich vody“ píše BAYER ve své monografii. Je zvláštní, že ač jde jistě o výjimečné složení vody rybníčné po stránce chemické, jaké se nevyskytuje v jiných rybnících moravských ani českých, přece byly tyto vody jen jednou analysovány, a to RZEHAKEM a KORNAUTHEM. Jejich analyzy jsem zaznamenal na tabulce I. současně s rozlohou všech velkých rybníků. Překvapuje značný obsah síranů i chloridů; v rybníční vodě najdeme obvykle jen 15—35 lmg síranů a 5—10 lmg chloridů (Cl), jak jsem

Tab. I. Plošná rozloha lednických rybníků a analyzy jejich vod podle RZEHAKA a KORNAUTHA.

Tableau I. Superficie des étangs de Lednice et résultats des analyses de leurs eaux d'après RZEHAK et KORNAUTH.

Rybník Etang	Rozloha Superficie	Sušina Matière sèche	SO ₄	Cl
Nesyt:	322 ha 12 a 41 m	791 l mg	342.35 l mg	37.6 l mg
Lohovecký:	105 ha 9 a 67 m	901 l mg	534.48 l mg	39.6 l mg
Střední:	46 ha 68 a 5 m	897 l mg	330.84 l mg	37.8 l mg
Mlýnský:	109 ha 72 a 45 m	—	—	—
Příkop ve slanisku u Nesytu:	—	4510 l mg	2.304 l mg	22.2 l mg
Fossé dans une saline près du Nesyt:				

se přesvědčil četnými analysami na př. rybníků lnářských v Čechách. V horských jezerech je množství solí ještě menší, tak v Černém jezeře na Šumavě našel kol. UZEL pouze 0·9 lmg chloru a 3·5 lmg síranu. Čísla udaná RZEHAKEM a KORNAUTHEM jsou tak vysoká, že nutně „vyžadují revise“ (BAYER-BAJKOV 1929).

Začal jsem proto během svého ročního pobytu v Břeclavi s pravidelnými analysami lednických vod, a hned prvé analysy kvalitativní ukázaly opravdu ohromné množství síranů a chloridů. Systematické analysy byly mým návratem do Prahy přerušeny, ale přece navštívil jsem ještě třikrát stanici na několik dní v různém období, což mi bylo umožněno vzácnou podporou p. prof. Em. Bayera, ředitele lednické biologické stanice, který také velmi ochotně zaopatřil veškeré zařízení laboratorní, nutné pro chemické práce. Dovoluji si vzdáti mu srdečný dík za jeho četné rady a za podporu, bez níž bych sotva byl mohl pracovat na stanici.

Výsledkem mých měření z let 1933—1935 je toto sdělení, které ovšem považuji za orientační a přípravné pro další zkoumání. Má měření potvrzují zprávy dřívějších autorů o velkém obsahu chloridů i síranů v lednických vodách, přinášejí však mimo to první zprávy i o ostatních chemických složkách. Bylo by dobře, kdyby místní pracovníci, zvláště v Břeclavi, kteří mohou pravidelně zajížděti na lednickou stanici, jejíž zařízení nyní stačí na všechny chemické práce, věnovali svou pozornost chemismu lednických rybníků. Jen pravidelná měření, konaná přímo na místě a během několika let, umožní pochopení chemických problémů ve vodách a jejich významu pro životní děje v nich. Připomínám také důležité vztahy chemismu vod k produkci planktonu a tím nepřímo k produkci ryb.

2. Metodika práce.

Z technických i časových důvodů omezil jsem se na analysy povrchové vody (10—30 cm pod povrchem), které ostatně dávají dostačující obraz o chemismu celkovém, poněvadž hloubka všech lednických rybníků je poměrně malá (průměrně 1·5 m při úplném napuštění). Jen ve střední strouze a u výpustí jsou rybníky hlubší (2·5—3 m, Nesyt asi 5 m), ale ani tyto hloubky nedovolují, aby vznikla nějaká větší chemická zonace, neboť voda je neustále promíchávána vlnobitím, větrem i tepelnými proudy. Podrobných měření kyslíku a CO₂ jsem ještě nekonal, neboť je nutno prováděti je soustavně po delší dobu; jen ojedinělá měření nemají tu ceny ani orientační. Množství CO₂ i O₂ se ostatně během dne neustále mění podle intenzity dýchání zooplanktonu, assimilace rostlin, podle počasí, síly a směru větru atd., jak je známo z měření

četných jiných autorů. Omezil jsem se proto na měření níže uvedených kationtů a aniontů.

Vodu jsem nabíral obyčejně mezi 8—10 hodinou dopol. do 0·5 litrových lahví z bílého skla, které vrchem naplněné a uzavřené čistým korkem byly co nejrychleji přeneseny do laboratoře lednické stanice a hned analysovány. Teplotu jsem měřil přímo na místě malým kapesním teploměrem s přesností 0·2^o C. Nejprve jsem měřil pH a to CLARKOVÝMI indikátory (bromthymolová modř, fenolová červen, kresolová modř, thymolová modř). Barevné odstíny jsem srovnával s modely připravenými podle A. TAUBA z FeCl₃, CoCl₂ a CuCl₂ (jak uvádí PRÁT ve stati o kolorimetrickém stanovení pH v „Pedologické příručce“ 1933). Volnou CO₂ jsem určoval metodou TILLMANSOVOU-HEUBLEINOVOU titrací n/10 NaOH na fenolftalein. Jelikož vody lednických rybníků jsou velmi tvrdé, nutno připočítat korekci, rovnající se 1/50 něm. stupňů tvrdosti. Vody z velkých rybníků byly však často tak alkalické, že fenolftalein ihned zčervenal (pH větší než 8·3); v těchto případech stanovena monokarbonátová kys. uhličitá (RCO₃) titrací n/10 HCl až do odbarvení a přepočítána na lmg CO₂. Alkalita stanovena titrací n/10 HCl na methyloranž. Počet spotřebovaných cm³ n/10 HCl na 100 cm³ vody udává stupeň alkality. V těchto případech, kdy scházela volná CO₂, připočten k alkalitě ještě počet cm³ n/10 HCl, spotřebovaných k stanovení RCO₃. Z alkality můžeme vypočítati jednak tvrdost karbonátovou (počet cm³ n/10 HCl × 2·8) přímo v něm. stupních tvrdosti, jednak bikarbonátovou CO₂ v lmg násobením 44. Úhrnné množství Ca a Mg vyplývá z celkové tvrdosti, která byla stanovena v něm. stupních podle BLACHERA titrací n/10 K-palmitátem na fenolftalein. V několika případech stanoveno přímo Ca WINKLEROVOU titrací K-oleátem. Přímé stanovení Mg podle BLACHERA nebo podle FROMBOESE nevedlo k cíli, neboť vznikající chyby jsou příliš značné.

Fe převedeno oxydačí peroxydem vodíku v trojmocné a stanoveno kolorimetricky Helligovým komparátorem. Použití kolorimetrických trubic dlouhých 25 cm dovolí stanovení 0·05 lmg Fe. Rovněž NH₃ stanoven kolorimetricky Nesslerovou reagentí v Helligově komparátoru za přidání soli Seignettovy. Mn stanoven jen kvalitativně modifikací metody TILLMANSOVY: asi k 10 cm³ zkoumané vody se přidá několik zrníček KJO₄ a po okyselení 2 kapkami konc. kys. octové se přidá roztok tetramethyldiamidodifenylmethanu v acetonu. Aceton je ve vodě dobře rozpustný, proto se modré zbarvení, dokazující Mn, rozptýlí stejnoměrně po celém vodním sloupci, kdežto v původní metodě TILLMANSOVĚ se používalo k rozpuštění chloroformu, který klesl na dno a částečně přijal modré zbarvení po Mn.

Nejzajímavější soli v lednických vodách jsou sírany, které kladly

stanovení tzv. polními metodami velké potíže. Zklamala metoda KUHLMANNOVA & GROSSFELDOVA, neboť vysrážený BaSO_4 a BaCrO_4 procházejí většinou filtrem. Rovněž BAHRTOVA metoda, dekalcinace vod permutitem, srážení SO_4'' n/10 BaCl_2 a titrací tohoto n/10 K-palmitátem, nevedla k cíli. Poměrně dobré výsledky dala jedině metoda BLACHEROVA. Při velikém obsahu síranů v lednických vodách (300—500 lmg) nevádí pro rychlou orientaci chyby asi 5%. Nevýhoda metody je v tom, že musíme napřed stanovit celkovou tvrdost titrací n/10 K-palmitátem, a sírany pak teprve z této počítáme, čímž se chyba zvětšuje. Chloridy stanoveny podle MOHRA titrací roztokem AgNO_3 za přidání K_2CrO_4 jakožto indikátoru. Odečtena příslušná korekce podle WINKLERA. Nitráty (N_2O_5) stanoveny většinou jen kvalitativně metodou brucinovou, bývá jich jen nepatrné množství, zřídka více než 0.5 lmg. Nitrity (N_2O_3) stanoveny jednak WINKLEROVOU časovou metodou, [vylučování jodu v určité době (MAUCHA)], jednak Helligovým komparátorem. SiO_2 stanovena rovněž kolorimetricky okyseleným NH_4 -molybdátem v Helligově komparátoru. Fosfáty stanoveny zatím jen orientačně kvalitativní metodou MEDINGEROVOU strychninmolybdátem. Množství aniontů i kationtů udána v mg obsažených v 1 litru zkoumané vody (lmg).

Úhrnné množství látek schopných oxydace stanoveno 10minutovým varem s permanganátem v kyselém prostředí (metoda KUBELOVA-TIEMMANOVA). Výsledky udány ve WINKLEROVÝCH stupních, t. j. počet cm^3 n/100 KMnO_4 spotřebovaných k oxydaci 100 cm^3 vody. Používal jsem vody buď nefiltrované, nebo filtrované přes skleněnou vatu, která zachytí větší zooplankton. Nannoplankton projde stejně filtračním papírem, takže filtrace takových vod je bezúčelná. Sirovodík nebyl nikde v povrchových vodách přítomen, takže jeho stanovení odpadlo.

3. Seznam míst, odkud brány vzorky vod k analysám.

Na přiložené mapce jsem označil místa, odkud jsem bral vzorky vod a podávám ještě jejich krátký popis.

Oblast Nesytu: 1. Potok zv. „Mikulovská strouha“, vtékající do Nesytu u Selce.

2. a 3. Severní břeh Nesytu, s mělkou vodou, zarostlý jen nepatrně vodní florou.

2a. Potůček přitékající ze severu do Nesytu.

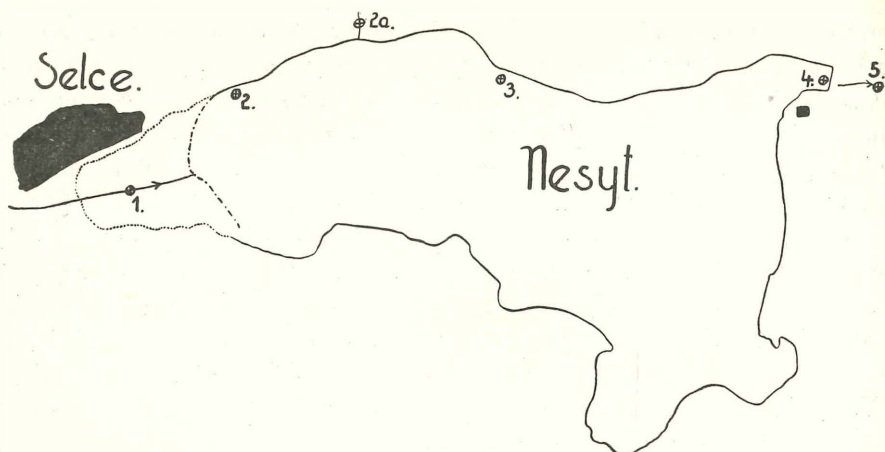
4. Hráz na vých. konci Nesytu. Volná hluboká voda.

5. Potok odtékající z Nesytu, vzorky brány za pstruhárnou, kde se mísí s podzemními prameny.

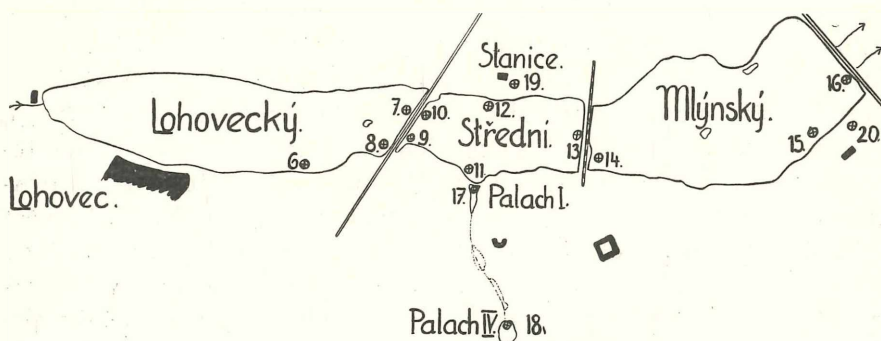
Lohovecký rybník: 6. V rákosí u hráze na jižní straně.

7. Hráz na vých. konci rybníka, u čepu volná voda.

8. Splav u téže hráze, kudy přetéká voda do Středního rybníka.



Mapka 1. Největší moravský rybník Nesyt.



Mapka 2. Rybníky Lohovecký, Střední a Mlýnský.

Střední rybník: 9. Příkop vedoucí od splavu z ryb. Lohoveckého, hodně zarostlý vodní florou.

10. Pod hrází ryb. Lohoveckého. Místo hodně zarostlé florou.

11. Břeh jižní pod zámečkem „U 3 grácií“.

12. Břeh severní přímo pod stanicí.

13. U čepu na hrázi. Volná voda.

Mlýnský rybník: 14. Pod hrází Středního rybníka. Mělká voda silně zarostlá vodní florou.

15. Pláž pod „Chrámem Apollinovým“.

16. Volná voda u čepu. Hráz u silnice do Břeclavi.

Palach I.: 17. Rybníček těsně u Středního.

Palach IV.: 18. Rybníček nejdále v údolí, blízko Valtic.

Spodní prameny: 19. Pitná voda u stanice.

20. Pitná voda na pláži u „Chrámů Apollinova“.

4. Výsledky měření.

Měření jsem začal na jaře r. 1933. Jelikož se stanice lednická teprve postupně zařizovala pro chemické práce, musil jsem se omeziti ze začátku na stanovení alkality a chloridů. Teprve následujícího roku jsem měřil i sírany a celkovou tvrdost a r. 1935 na jaře a na podzim jsem mohl stanovit i ostatní látky obsažené ve vodě. Dosažené výsledky stačí pro orientační posouzení chemického charakteru lednických vod pro účely limnologické i pro rybářskou praxi; podrobné práce přesnějšími metodami čekají na toho, kdo bude moci trávit na stanici delší čas v různých obdobích ročních.

Výsledky jsem sestavil do tabulek II.—VI.

V tabulce II. jsou zaznamenány změny alkality, obsahu chloridů a síranů vždy na jaře po tři léta. Vzorčky byly odebírány u čepu rybníků na volné vodě. R. 1933 letnil se Lohovecký rybník; Střední i Mlýnský byly naplněny jen částečně. Všimněme si nízkého obsahu chloridů, zatím co v Nesytu, plně napuštěném, je v 1 litru 51 mg Cl. V květnu následujícího roku jsou všechny rybníky napuštěny normálně, obsah chloridů v Nesytu o málo klesl (45·3 mg), ale ve všech ostatních rybnících stoupl skoro na hodnotu v Nesytu. Stejně hodnoty jsem dostal na jaře příštího roku. Na podzim téhož roku je obsah chloru ze všech dosavadních měření největší. Dosahuje v Nesytu 64 mg a v ostatních rybnících 49—54 mg. Sírany kolísají v dosti širokém rozsahu, ale celkem nepravidelně. Teprve další měření snad ukáží závislosti a periodicitu. Rovněž alkalita kolísá nepravidelně. Na tabulce jsem zaznamenal i měření pitné vody přímo u stanice a u „Apolla“ Z těchto málo čísel vidíme aspoň v chloridech náznak závislosti na rozloze zavodněného území.

Do tabulky III. jsem sestavil měření alkality, celkové tvrdosti, síranů a chloridů ve vzorcích braných postupně po proudu vody počínaje Mikulovskou strouhou, vtékající do Nesytu u Selce a konče u čepu Mlýnského rybníka, tedy ve směru západovýchodním. Měření konána na jaře a na podzim 1935. Na jaře pozorujeme tyto výsledky: alkalita je největší při vtoku do Nesytu, pak postupně klesá, ve výtoku z Nesytu je už jen 3·8, v Lohoveckém 3·5, ve Středním 3·2, a ve Mlýnském 2·8—3. Celková tvrdost (Ca + Mg), ve strouze Mikulovské dosti vysoká (35 něm. stup. tvrdosti), klesá v Nesytu na hodnoty 20°—27°, ve výtoku z něho stoupne na 33°, v Lohoveckém klesá o málo na 31°, ve Středním stoupá na 32° a ve Mlýnském dosahuje nejvyšší hodnoty 34°. Také sírany vykazují stoupání od Nesytu (220—290 mg) směrem k Mlýnskému, ve kterém dosahují nejvyšších hodnot 480 mg. Chloridy se udržují celkem na stejných hodnotách 41—46 mg, jedině v odtoku z Nesytu za pstru-

Tab. II. Alkalita, obsah síranů a chloridů v letech 1933—1935.

Tableau II. Alcalinité, teneur en sulfates et en chlorides durant les années 1933—1935.

Rybník Etang	Místo Endroit		1933 červen juin.	1934 květen mai	1935		
					Květen mai	září septembre	
Rybníky naplněny zcela étangs complètement remplis							
Nesyt:	4.	alkalita	normálně naplněn	4·4	3·6	3·8	8·1
		SO ₄	normalement	—	350 lmg	283 lmg	163 lmg
		Cl	rempli	51 lmg	45·3 lmg	41 lmg	64 lmg
Lohovecký:	7.	alkalita	vypuštěn, jen středem	10·1	3·3	3·5	6·3
		SO ₄ ''	protéká voda	—	430 lmg	443 lmg	312 lmg
		Cl'	vidé	24 lmg	45·2 lmg	43 lmg	50 lmg
Střední:	13.	alkalita	naplněn jen z polovice	4·2	3·4	3·2	5·0
		SO ₄ ''	rempli à demi	—	390 lmg	450 lmg	329 lmg
		Cl'		26 lmg	48 lmg	42 lmg	49 lmg
Mlýnský:	16.	alkalita	naplněn jen z polovice	3·2	2·8	3·0	4·8
		SO ₄ ''	rempli à demi	—	497 lmg	475 lmg	450 lmg
		Cl'		31 lmg	50 lmg	46 lmg	54 lmg
Palach IV.:	18.	alkalita		3·6	—	2·4	vypuštěn vidé
		SO ₄ ''		—	—	96 lmg	
		Cl'		12 lmg	—	7·4 lmg	
Pitná voda u stanice: Eau potable près de la station:	19.	alkalita		7·8	—	4·6	6·0
		SO ₄ ''		—	—	5 lmg	26·4 lmg
		Cl'		9·5	—	5 lmg	12 lmg
Pitná voda u Apolla: Eau potable près du tem- ple d'Apollon:	20.	alkalita		3·2	—	2·7	4·9
		SO ₄ ''		—	—	204 lmg	384 lmg
		Cl'		11 lmg	—	22·3	46 lmg

Tab. III. Alkalita, celková tvrdost, obsah síranů a chloridů v lednických rybnících ve směru vodního spádu Nesyt-Mlýnský.
 Tableau III. Alcalinité, dureté générale et teneur en sulfates et chlorides des étangs de Lednice, établies à divers endroits de la pente Nesyt-Mlýnský.

Rybník Étang	Míst Endroit	Květen 1935 — Mai 1935				Září 1935 — Septembre 1935			
		Alkalita Alcalinité	Tvrdost Dureté générale	SO ₄ ''	Cl'	Alkalita Alcalinité	Tvrdost Dureté générale	SO ₄ ''	Cl'
Nesyt:	1.	5.4	35°	220 mg	44 mg	9.6	29.7°	87 mg	58 mg
	2.	4.1	20.4°	293 mg	46 mg	—	—	—	—
	3.	4.1	27.2°	279 mg	42 mg	9.0	29°	170 mg	64 mg
	4.	3.8	24.5°	283 mg	41 mg	8.1	29.4°	163 mg	62 mg
	5.	3.8	33°	281 mg	24.3 mg	5.1	20.3°	156 mg	27 mg
Lohovecký:	6.	3.3	31°	446 mg	40 mg	—	—	—	—
	7.	3.5	31.5°	443 mg	43 mg	6.3	26°	310 mg	50 mg
Střední:	10.	3.4	32.2°	446 mg	43.4 mg	5.4	26.5°	364 mg	50 mg
	12.	3.2	32°	408 mg	42 mg	5.3	26°	341 mg	49 mg
	13.	3.2	32°	450 mg	42 mg	5.0	27°	329 mg	49 mg
Mlýnský:	14.	2.8	32.5°	480 mg	46 mg	—	—	—	—
	15.	3.0	34°	476 mg	47 mg	4.8	33°	434 mg	54 mg
	16.	3.0	34°	475 mg	46 mg	4.8	33°	450 mg	54 mg

Tab. IV. Alkalita, celková tvrdost, sírany a chloridy v rybnících Palachu I.—IV.—Střední. Směr vodního spádu jihoseverní.
 Tableau IV. Alcalinité, dureté générale et teneur en sulfates et chlorides des étangs Palach I.—IV.—Střední. Direction de la pente: Sud - Nord.

Rybník Étang	Míst Endroit	Květen 1935 — Mai 1935				Září 1935 — Septembre 1935			
		Alkalita Alcalinité	Tvrdost Dureté générale	SO ₄ ''	Cl'	Alkalita Alcalinité	Tvrdost Dureté générale	SO ₄ ''	Cl'
Palach IV.:	18.	2.4	12.2°	96 mg	7.4 mg	vypuštěn — vidé			
Palach I.	17.	1.7	20.4°	297 mg	26.3 mg	5.0	21°	150 mg	31.2 mg
Střední:	11.	3.1	32°	456 mg	42 mg	4.7	26.6°	350 mg	49 mg

Tab. V. Analýzy rybníčních vod na jaře 1935.*
 Tableau V. Résultats des analyses des étangs (printemps 1935)*

Rybník Étangs	Místo Endroit	Datum Date	Teplota Tempé- rature °C	pH	CO ² karb.	alkalita Alcalinité	Celk. Dureté générale	Fe	SO ₄ ''	Cl'	N ₂ O ₃	SiO ₂	Látky schopné oxydace. Matières oxydables.
Nesyt:	1.	22. V.	19	7·7	0	5·4	35°	+	220 lmg	44 lmg	1 lmg	14 lmg	—
	2.	22. V.	19·5	9·0	22 lmg	4·1	20·4°	0	293	46	+	—	20° W
	2a.	22. V.	12	7·5	0	5·6	—	+	—	24·3	0	25 lmg	—
	3.	22. V.	18·5	8·5	11 lmg	4·1	27·2°	4·5 lmg	297 lmg	42 lmg	+	12 lmg	—
	4.	22. V.	18	8·6	15 lmg	3·8	24·5°	0	283 lmg	41 lmg	0	11 lmg	28° W
Lohovecký:	5.	22. V.	19	7·8	0	3·8	33°	0	281 lmg	24·3 lmg	+	20 lmg	—
	6.	24. V.	18	8	0	3·3	31°	+	446 lmg	40 lmg	+	5 lmg	28° W
	7.	24. V.	18	8·4	2·8 lmg	3·5	31·5°	+	443 lmg	43 lmg	+	6 lmg	15·7° W
	8.	21. V.	19·5	8·5	4·4 lmg	3·5	31·2°	+	430 lmg	45 lmg	0	9 lmg	—
Střední:	9.	21. V.	22	8·4	3 lmg	3·4	32°	+	462 lmg	43·4 lmg	0	6 lmg	—
	10.	21. V.	20	8·5	5 lmg	3·4	32·2°	+	446 lmg	43·4 lmg	0	6 lmg	—

Střední:	11.	24. V.	18-5	8-5	54 lmg	3-1	32°	∅	456 lmg	42 lmg	+	3 lmg	22° W
	12.	24. V.	21	8-5	4 lmg	3-2	32°	∅	408 lmg	42 lmg	+	3 lmg	26-5° W
	13.	24. V.	18	8-5	4 lmg	3-2	32°	∅	450 lmg	42 lmg	+	4 lmg	23-5° W
Mlýnský:	14.	23. V.	19-5	8-8	8-1 lmg	2-8	32-5°	∅	480 lmg	46 lmg	∅	1-5 lmg	21° W
	15.	23. V.	18-5	8-5	5 lmg	3-0	34°	∅	476 lmg	47 lmg	∅	+	20-5° W
	16.	23. V.	18-5	8-5	5 lmg	3-0	34°	∅	475 lmg	46 lmg	∅	+	20° W
Palach I.:	17.	24. V.	19	7-5	∅	1-7	20-4°	∅	297 lmg	26-3 lmg	∅	4 lmg	27° W
	18.	24. V.	19	7-5	∅	2-4	12-2°	+	96 lmg	7-4 lmg	∅	12 lmg	24-5° W
Pitná voda u stanice: Eau potable près de la station:	19.	21. V.	11-5	7-3	∅	4-6	19-5°	+	5 lmg	5 lmg	∅	17 lmg	19° W
	20.	23. V.	11-5	6-8	∅	2-7	21°	1-2	204 lmg	22-3 lmg	∅	26 lmg	—
Pitná voda u Apolla: Eau potable près du temple d'Apollon:													

*) Vysvětlení označení:

∅ příslušná látka vůbec chybí.

— příslušná látka neměřena.

+ nepatrné stopy, sotva zjištělné.

++ zřetelné stopy.

*) Explication des désignations:

∅ absence totale de la matière en question.

— la matière n'a pas été déterminée.

+ traces faibles.

++ traces nettes.

hárnou jsem naměřil pouze 24.3 lmg, což by mohlo býti vyvoláno zředěním vodou ze pstruhárny, kam je přiváděna potrubím voda drenážní. Zcela obdobné poměry jsou i na podzim, lépe řečeno koncem letního období. Zase naměříme v Nesytu největší alkalitu, která klesá směrem k Mlýnskému, naopak celková tvrdost i obsah síranů stoupá směrem k Mlýnskému. Chloridy dosahují tentokráte největších hodnot v Nesytu, ale i v ostatních rybnících jsou hojnější než na jaře.

Druhý směr vodního toku, zaznamenaný na tabulce IV jde kolmo ke směru prvému a sice směrem jiho-severním od rybníčku Palachu IV přes Palach I. do rybníka Středního. Za nynějších velmi suchých let jsou Palach II. a III. vždy suché. Z tabulky vidíme, jak přibývá celkové tvrdosti, obsahu síranů i chloridů směrem ke Střednímu rybníku. Palach IV nejvzdálenější rybník, leží nejvýše a již mimo les, ve volném poli, je velmi chudý sírany, a chloridy jsou dokonce přítomny jen v množství obvyklém v normální rybníční vodě, i tvrdost je mnohem menší. Tento odlišný chemismus se ovšem odráží i v odlišné fauně a floře rybníčku, jak je zřejmo z práce BAYEROVY-BAJKOVYVY i ZAPLETÁLKOVY. Palach I., oddělený od Středního rybníka jen břehem asi 30 m širokým, kterým jistě oboustranně prosakuje voda, jeví složení již podobnější vodám hlavního směru rybníků Nesyt—Mlýnský, i když tvrdost, množství síranů a chloridů je menší než v těchto.

Konečně na tabulkách V a VI. jsou sestaveny výsledky analys všech určovaných látek jednak z jara, jednak z podzimu 1935. Nejsou uvedeny fosfáty, které byly odhadnuty prozatím jen kvalitativně metodou Medingerovou na 0.05—0.07 lmg, dále nitráty (N_2O_5), které jsou přítomny jen v nepatrných stopách několika setin mg v litru. Jenom v potůčku přitékajícím ze severu do Nesytu (2a) jsem jich naměřil asi 1 lmg. V pitné vodě přímo u stanice je 20 lmg N_2O_5 , což je však jistě způsobeno znečištěním z hnojiště při hospodářství u stanice. Nitritů je v rybníční vodě velmi málo, kvantitativně jsem je stanovil jedině na podzim 1935, výsledky jsou zaznamenány na tabulce VI. Amoniak je přítomen jen zřídka a to jen v nepatrných stopách. Jedině v potoce, přitékajícím od západu do Nesytu („Mikulovská strouha“) jsem naměřil na podzim 6 lmg, množství velmi značné. Potok obsahoval také poměrně velké množství nitritů (0.2—1 lmg N_2O_3), všechny tyto látky pocházejí ze splašků a hnojišť vesnice Selce, kterou potok před vústěním do Nesytu protéká. Volný CO_2 obyčejně chybí, neboť intensivní assimilací rostlin, hlavně ovšem nannoplanktonu, je všečen spotřebován, a dokonce i bikarbonáty jsou rozkládány v monokarbonáty a CO_2 , který je hned spotřebován. Proto je pH rybníků ve volné vodě vždy vysoké, a nezřídka přesahuje i $pH = 9$. Ve všech případech, kdy pH bylo větší než 8.3, stanovil jsem karbonátovou CO_2 titrací n/10 HCl na fenol-

Tab. VI. Analýzy rybníčních vod na podzim 1935.
Tableau VI. Résultats des analyses des eaux des étangs (automne 1935).

Rybník Étang	Místo Endroit	Datum Date	Teplota Température	pH	CO ₂ karb.	Alkalinité	Celková tvrdost Dureté générale	Fe	Mn	SO ₄ ''	Cl'	N ₂ O ₃	SiO ₂	Látky schopné oxydace Matières oxydables
Nesyt:	1.	19. IX.	13.5°	7.9	0	9.6	29.7°	0.15 lmg	0	87 lmg	58 lmg	0.2 lmg	8 lmg	20.6° W
	2a.	19. IX.	15.8°	8	0	10	29°	0 lmg	0	283 lmg	19.3 lmg	0	25 lmg	3.2° W
	3.	19. IX.	16°	8.3	4	9.0	29°	0.2 lmg	+	170 lmg	64 lmg	0.01 lmg	12 lmg	30.4° W
	4.	19. IX.	16°	8.3	4	8.0	29.4°	0.2 lmg	+	163 lmg	62 lmg	0.01 lmg	11 lmg	29° W
	5.	19. IX.	15.5°	7.7	0	5.1	20.3°	0.07 lmg	+	156 lmg	27 lmg	0.07 lmg	17 lmg	7.3° W
Lohovecký:	7.	18. IX.	16.5°	9	17.6	6.3	26°		+	310 lmg	50 lmg	0	12 lmg	14.4° W
	8.	18. IX.	16.5°	8.7	14.3	6.2	23.2°		+	294 lmg	50 lmg	0	12 lmg	16.5° W
	10.	18. IX.	17°	9	24.2	5.4	26.5°	0.05 lmg	+	364 lmg	50 lmg	0	8 lmg	18.5° W
Střední:	11.	21. IX.	17°	8.8	14	4.7	26.6°	0.14 lmg	0	350 lmg	49 lmg	0	10 lmg	30.6° W
	12.	18. IX.	16.5°	9	24.2	5.3	26°	0.05 lmg	0	341 lmg	49 lmg	0	8 lmg	16.8° W
	13.	20. IX.	16.5°	9	22	5.0	27°	0.05 lmg	0	329 lmg	49 lmg	0	7 lmg	23.1° W
	15.	20. IX.	16.5°	8.5	8.8	4.8	33°	0.05 lmg	+	434 lmg	54 lmg	0	5 lmg	20.4° W
Mlýnský:	16.	20. IX.	16.8°	8.6	11	4.8	33°	0.05 lmg	+	450 lmg	54 lmg	0.01 lmg	5 lmg	20.4° W
	17.	21. IX.	17°	8.8	9	5.0	21°	0.25 lmg	+	150 lmg	31.2 lmg	0.01 lmg	56 lmg	27.6° W
Pitná voda u stanice: Eau potable près de la station:				7.4	0	4.9	16.5°	+	0	26.4 lmg	12 lmg	0.03 lmg	17 lmg	1.2° W
Pitná voda u Apolla: Eau potable près du temple d'Apollon:				7	0	4.9	31.6°	2.5 lmg	++	384 lmg	46 lmg	0.02 lmg	13 lmg	4.6° W
Dyje v Břeclavi: Rivière Dyje à Břeclav:				7.6	0	2.3	9.8°	0.22 lmg	0	72 lmg	17.3 lmg	—	10 lmg	—

ftalein, jejíž množství zaznamenáno v tabulkách. Volnou CO_2 jsem našel na jaře v rybníčkách Palachu I. i Palachu IV (22 lmg), na podzim rovněž v Palachu I. 8·8 lmg. Všimněme si také spodních vod, z nichž měřena jednak pitná voda přímo u stanice, jednak pumpa u „Apolla“ Charakterisuje je nižší pH, podmíněná volnou CO_2 (v č. 19 na jaře 28 lmg, na podzim 28·6 lmg, v čísle 20 na jaře 55 lmg, na podzim 35 lmg) i malý obsah látek schopných oxydace. Jinak jsou však mezi nimi značné rozdíly. Pitná voda u stanice má jen stopy železa, Mn schází úplně, chloridy i sírany jsou přítomny jen v poměrně velice malém množství. Tvrdost je vzhledem k vodě lednických rybníků asi poloviční. Jak již řečeno, naměřil jsem na podzim 20 lmg N_2O_5 , na jaře nebyly ani ve stopách přítomny. Pitná voda z pumpy u „Apolla“ obsahuje 2·5 lmg Fe (!), hojně manganu, síranů i chloridů, a má i velkou tvrdost. Zřejmě se tam dostaly tři naposled jmenované součásti prosakováním rybníční vody z Mlýnského, neboť pumpa leží těsně u rybníka, a hladina vody v ní je pod hladinou rybníka. Pramen přímo u stanice naopak nikdy nepřichází ve styk s rybníční vodou, jak je ostatně také zřejmo z jeho polohy nad hladinou Středního rybníka.

Na tabulce VI. uvádím také analysu vody z Dyje, vzaté v Břeclavi pod mostem (č. 21). Voda dyjská má mnohem menší tvrdost, nízký obsah síranů i chloridů, je silně znečištěna splašky z Břeclavi. Obsahuje 1·5 lmg NH_3 a asi 1 lmg N_2O_5 , nitrity nebyly měřeny.

5. Celkový přehled.

Klíčem hlavní soustavy lednických rybníků je Nesyt. Je napájen Mikulovskou strouhou, která získává svůj obsah Ca a Mg ještě z Pavlovských kopců. Před vtokem do Nesytu nasytí se odpadkovými látkami (NH_3 , N_2O_3 , N_2O_5), které však brzo v rybníce mizí, jsouce jednak spotřebovány, jednak příliš rozředěny, takže se použitými metodami již nedají zjistiti. Voda ve strouze teče rychle, je kalná a ukládá šedé bahno. Z okolních návrší, pokrytých vinicemi a polmi, sytí se rybník rovněž látkami organickými i anorganickými, čímž se jeho eutrofie jen zvětšuje. Všechny rybníky lednické jsou vysoce eutrofní, bohaté látkami schopnými oxydace, obsahují hodně vápníku (velká tvrdost). Obsah fosfátů, nitrátů, nitritů i solí amonných musí být předmětem zvláštních studií, vykonaných speciálními metodami, kterých jsem již nemohl do tohoto jen orientačního studia pojati. Nejzajímavější součásti lednických vod, sírany a chloridy, jichž vysokým obsahem se úplně liší od ostatních rybníků v ČSR, nemají důležitosti pro eutrofii vod, neboť nemají pozitivního významu ve výživě fytoplanktonu a tím ani zooplanktonu.

Tím zajímavější však jsou po stránce teoretické. Teprve pravidelné analýsy spodních pramenů během několika let spolu s geologickým výzkumem podkladu rozřeší snad otázku původu těchto solí. Bude třeba analyzovati pokud možno nejvíce studní v Selci a v okolí a přibrati k tomu i blízké rybníky na straně rakouské. Jak již řečeno, přibývá při plném napuštění rybníků síranů a částečně i chloridů směrem od ryb. Nesytu k ryb. Mlýnskému. Zároveň s tím roste celková tvrdost, t. j. úhrnné množství Ca a Mg. Všimněme si také množství ústrojných látek, které se uplatňují především pro produkci planktonu. Látek schopných oxydace KMnO_4 ubývá směrem k Mlýnskému rybníku. Jedině v Lohoveckém je nápadný skok, zatím těžko vysvětlitelný. Musíme porovnávatí ovšem vzorky vod nad nejhlubšími místy. Tak u čepu v Nesytu bylo na jaře 28°W , na podzim 29°W , v Lohoveckém $15\cdot7^{\circ}$ a $14\cdot4^{\circ}\text{W}$, ve Středním $23\cdot5^{\circ}$ a $23\cdot1^{\circ}\text{W}$ a v Mlýnském 20° a $20\cdot4^{\circ}\text{W}$. Je zajímavé, že se čísla na jaře i na podzim nápadně blíží. Přihlédneme-li k topografii rybníků, vysvětlíme si rozdíly v ústrojných látkách: Nesyt, obklopený poli a vinicemi a ležící přímo pod větší lidnatou osadou, je zásobován množstvím odpadkových látek, organických solí, hlavně při tání sněhu, po velkých deštích a pod. Další 3 rybníky jsou obklopeny menšími háji, luhy, Mlýnský na jižním břehu dosti rozsáhlým lesem a kromě Lohoveckého nemají na břehu lidských osad. Množství látek organických i živných solí anorganických, které se dostanou z lesní půdy do rybníční vody, je poměrně malé. Na tuto změnu chemismu reaguje přímo fytoplankton a zvláště nannoplankton, který je odkázán na nitráty a fosfáty — kromě jiných látek ovšem — jež tvoří hlavní součást jeho výživy. Na množství a povaze fytoplanktonu pak ovšem závisí zooplankton po stránce kvalitativní i kvantitativní.

Jak ukázali BAYER a BAJKOV, chybí řada druhů Cladocer, Copepodů i Rotatorů, které se vyskytují v nejvýše položeném Nesytu, v rybnících níže položených, ač tyto jsou postupně vodou z Nesytu napájeny. Kvantitativní úbytek forem ukazuje objem planktonu v 1 litru vody v Nesytu ($52\cdot84\text{ cmm}$), v Lohoveckém ($20\cdot17\text{ cmm}$), ve Středním ($16\cdot10\text{ cmm}$) a v Mlýnském $14\cdot70\text{ cmm}$ (BAYER a BAJKOV 1929). Jsou ovšem zase jiné druhy, které se nevyskytují v Nesytu, nebo jsou v něm jen vzácné, ale najdeme je v Mlýnském nebo dokonce ve všech 3 spodních rybnících. (*Diaptomus castor*, *Diaptomus gracilis*, *Diaphanosoma brachyurum* a j.) O nálezech druhů halofilních odkazují na podrobnosti v práci BAYEROVĚ a BAJKOVOVĚ. S produkcí planktonu těsně souvisí produkce rybí, vyjadřovaná obyčejně jako přírůstek rybího masa, přepočtený na 1 ha vodní plochy. V Nesytu připadá na 1 ha plochy ročně 190 kg přírůstku rybího masa, v Lohoveckém 169 kg, ve středním 151 kg a v Mlýnském 140 kg. Čísla jsou čerpána rovněž z práce BAYEROVY a BAJ-

KOVOVY. Jak zřejmo, největší množství planktonu i největší přírůstek rybího masa se vyvíjí v Nesytu, který při úplném napuštění má největší obsah látek schopných oxydace a jehož voda je nejhudší sírany. Nejmenší množství planktonu i nejmenší přírůstek rybí má rybník Mlýnský, který má nejmenší množství látek schopných oxydace, ale zároveň největší množství síranů. Tato fakta potvrzují práci SCHÄFERNOVU (8), který dokázal na dvou rybnících (Dunavickém a Chebském u Benešova), ležících za sebou na stejném geologickém podkladu, vliv splašků s polí na jakost i množství planktonu a tím i na rybí produkci. Menší, výše položený rybník, zásobovaný splašky s polí z velkého areálu, byl totiž mnohem produktivnější, než těsně pod ním ležící větší rybník, ale s menším areálem polí, do kterého se splašky v době dešťů a tání sněhu dostanou jen v omezeném množství, a voda přitékající z horního rybníka je sedimentací značně ochuzena o ještě nerozložené živiny.

Chemický výzkum lednických rybníků potvrzuje EM. BAYEROVU diagnosu: „— Jsou to vody biologického a lučebního rázu vod mokřadních, bažinných, zkombinovaného ještě jistým podílem brakičnosti, ale shromážděné v pánvích rozlohy a obsahu jezer. Tím vytvořena tu ona překvapující směs nezvyklé biocoenotiky, komplikované ještě pravidelnými a velmi pronikavými zásahy lidského hospodářství rybníčního. —“

RÉSUMÉ.

Le chimisme des eaux des étangs de Lednice.

Dans le présent travail, je relate le résultat des analyses des eaux des étangs de Lednice, analyses effectuées durant les années 1933—1935. Ces étangs se trouvent à la frontière de la Moravie et de l'Autriche, dans le bassin de la rivière Dyje (Thaja). Il y en a quatre grands et quelques-uns plus petits. Le plus important d'entre eux qui porte le nom de „Nesyt“ est, en même temps le plus grand étang de toute la Moravie. Il alimente trois autres étangs considérables qui s'appellent „Lohovecký“, „Střední“ et „Mlýnský“. Ces étangs ne sont séparés que par des digues étroites. Le tableau I. relate la superficie des étangs étudiés.

Dans les environs du plus grand d'entre eux (Nesyt) ainsi que près de celui de Lohovecký, se trouvent des salines connues présentant une flore halophile typique. Malheureusement, à l'heure actuelle, celle-ci est déjà presque détruite par suite de l'abaissement de la nappe des eaux souterraines, et des travaux d'amélioration. Dans la littérature scientifique, nous trouvons l'indication de ZIMMERMANN, d'après laquelle, les salines en question sont des restes d'une mer miocène. D'après BAYER,

il s'agit peut-être de sels lavés par les eaux souterraines et provenant des roches désagrégées, dans la proximité des salines, comme on en trouve en Finlande et dans la Sibérie.

Le voisinage des salines exerce une influence considérable sur le chimisme des eaux de nos étangs. RZEHAČ et KORNAUTH y ont signalé des quantités considérables de sulfates et de chlorides (tableau N^o I.). Pour cette raison, j'ai voulu, me servant de méthodes modernes, vérifier les données datant déjà de plusieurs années. Dans ce qui suit, je donne d'abord, une liste des endroits où les échantillons d'eau ont été pris. Ces endroits, sont aussi marqués sur les cartes N^{os} 1 et 2.

Région de l'étang de „Nesyt“

1. Ruisseau appelé „Mikulovská strouha“ qui se jette dans le Nesyt près du village de Selce.
- 2 et 3. Bord septentrional du Nesyt. Eau peu profonde, fortement envahie par la végétation.
- 2a. Petit ruisseau qui parcourt les champs et se jette dans le Nesyt.
4. Digue à l'extrémité „Est“ du Nesyt. Eau profonde, surface libre.
5. Déversoir du Nesyt derrière l'établissement d'incubation pour les truites.

Étang de „Lohovecký“

6. Roseaux près de la digue (bord méridional).
7. Digue à l'extrémité „Est“ de l'étang, près de la grille d'écoulement, eau profonde et libre.
8. Canal de décharge amenant l'eau dans l'étang Střední.

Étang „Střední“

9. Rigole qui part du canal de décharge de l'étang de Lohovecký. Végétation abondante.
10. Au-dessous de la digue de l'étang de Lohovecký.
11. Bord méridional, près du pavillon „Chez les trois grâces“.
12. Bord septentrional, près de la station biologique.
13. Près de la grille du déversoir. Eau profonde, surface libre.

Étang de „Mlýnský“

14. Au-dessous de la digue de l'étang Střední. Eau peu profonde, végétation abondante.
15. Plage près du temple d'Apollon.
16. Eau libre près du grillage du déversoir.

Étang „Palach I.“

17. Petit étang dans la proximité immédiate de Střední.

Étang „Palach IV

18. Petit étang dans la vallée (étang le plus éloigné du groupe).

19. Eau potable — tout près de la station biologique.

20. Eau potable, à la plage, près du temple d'Apollon.

Les résultats des analyses sont présentés dans les tableaux III.—
IV J'ai consacré une attention toute particulière aux données suivantes: chlorides, sulfates, dureté générale, alcalinité, pH. En ce qui concerne les autres matières, j'ai dosé SiO_2 , Fe, N_2O_3 , CO_2 , et les substances oxydables. Mn, NO_3 et NH_3 ont été signalées par voie qualitative. Dans tous les cas, j'ai mesuré la température de l'eau et celle de l'air.

Dans les tableaux j'emploie les désignations suivantes:

—0— absence totale de la matière en question.

+ traces faibles.

++ traces nettes.

-- la matière n'a pas été déterminée.

On peut dire, en résumé, que tous les étangs de Lednice sont nettement eutrophes, riches en substances oxydables, et renferment beaucoup de calcium. Par leur teneur élevée en chlorides et surtout en sulfates, ils diffèrent complètement de tous les autres étangs de la Tchécoslovaquie. L'étang le plus important (Nesyt) accuse la teneur la moins élevée en sulfates et son eau est la moins dure. Dans la direction du courant d'eau qui, du Nesyt va dans les étangs Lohovecký, Střední et Mlýnský, la teneur en sulfates et la dureté augmentent de telle sorte que le Mlýnský présente les chiffres les plus élevés. En ce qui touche la teneur en chlorides, elle accuse partout approximativement le même chiffre. Les petits étangs du groupe Palach, notamment Palach IV, le plus éloigné d'entre eux, se rapprochent, quant à la composition de leurs eaux, des étangs normaux. Palach I, qui est situé dans la proximité immédiate de l'étang Střední, et reçoit sans doute des infiltrations des eaux de ce dernier, accuse déjà une teneur beaucoup plus élevée en sulfates et en chlorides. Quant aux eaux souterraines, c'est l'eau potable, sortant près du temple d'Apollon, qui accuse un pourcentage élevé des matières en question.

L'étang de Nesyt, entouré de champs et de vignes et recevant les eaux usées du village de Selce, est le plus riche en matières organiques. D'autre part, il accuse aussi le surcroît annuel le plus élevé de la production (190 kg de poissons par hectare). Les trois autres étangs, entou-

rés de forêts et de prairies, sont éloignés de toute agglomération, sauf l'étang de Lohovecký, et leurs eaux sont moins riches en matières organiques. Pour cette même raison, les étangs en question accusent aussi un surcroît annuel moins considérable. La moyenne de la capacité productive de l'étang du Mlýnský (étang le moins propice à la pisciculture) ne se chiffre que par 140 kg par hectare et par an. Il est possible que dans cet étang, une teneur élevée en sulfates empêche le développement du plancton, ce qui, de concert avec le manque des substances organiques, entraîne une production moins élevée de poissons.

Nous croyons que le chimisme des étangs de Lednice devrait être soumis à une étude détaillée pendant plusieurs années. Cette tâche pourrait être assumée par les travailleurs scientifiques locaux.

Literatura:

1. E. BAYER & A. BAJKOV: Hydrobiologická studia rybníků lednických I. Výzkum heloplanktonu a jeho poměrů kvantitativních. Sborník vys. šk. zemědělské v Brně 1929.
 - R. MAUCHA: Hydrochemische Methoden in der Limnologie. Die Binnengewässer 1932.
 3. W. OHLE: Chemische und physikalische Untersuchungen norddeutscher Seen. Arch. f. Hydrobiol. Bd. XXVI. 1934.
 4. SMOLÍK-PRÁT-NĚMEC: Pedologická příručka pro potřeby geobotanické. Praha 1933.
 - G. J. WEREŠČAGIN: Methoden der hydrochemischen Analyse in der limnologischen Praxis. Stuttgart 1931.
 6. J. ZAPLETÁLEK: Hydrobiologická studia rybníků lednických II. Nástin poměrů algologických na Lednicku. Sborník vys. šk. zemědělské v Brně 1932.
 - FR. ZIMMERMANN: Die Fauna und Flora der Grenzteiche bei Eisgrub I. Verh. d. naturf. Ver. Brünn 1915. II. Ibid. 1923. Bd. LVIII. Bd. LIV.
 8. K. SCHÄFERNA: Zur Eutrophie der Teiche. Verh. d. Intern. Verein. f. Limnologie. Innsbruck 1924. S. 304—315.
 9. ŠT. SOUDEK: Příspěvky k výzkumu zooplanktonu rybníků Lednických. Sborník MAP. III. 1929.
-

WEITERE KORALLEN AUS DER OBERKREIDE DER WESTKARPATHEN.

*(Nouvelles trouvailles des Coraux dans le Crétacé supérieur
des Carpathes occidentales.)*

OTHMAR KÜHN, Wien
und DIMITRIJ ANDRUSOV. Praha.

(Vorgelegt in der Sitzung am 6. Mai 1936.)



PRAHA 1937.

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK.
V komisi Fr. Řivnáče, knihkupce Na Příkopě. - Tiskem Dra Ed. Grégra a syna v Praze.

IX.

Weitere Korallen aus der Oberkreide der Westkarpathen.

(*Nouvelles trouvailles de Coraux dans le Crétacé supérieur
des Carpathes occidentales.*)

OTHMAR KÜHN, Wien und DIMITRIJ ANDRUSOV, Praha.

(Vorgelegt in der Sitzung am 6. Mai 1936).

1930 haben wir bereits eine kleine Korallenfauna von verschiedenen Fundpunkten aus der oberkretazischen Klippenhülle der Westkarpathen beschrieben. Die weiteren Untersuchungen D. ANDRUSOV's in den Westkarpathen ergaben auch neue Funde von Coelenteraten in der Oberkreide der inneren Klippenhülle und den angrenzenden Gebieten, welche die frühere Arbeit nicht unerheblich ergänzen.

I. PALAEOONTOLOGISCHER TEIL.

Von Othmar Kühn, Geolog.-palaontologische Abteilung d. Naturhistor. Museums Wien.

a) **Nachtrag zur oberkretazischen Korallenfauna der Klippenhülle.**
Korallen des Berges Rašov bei Běluša (Bellus) im Waagtale.

***Orbicella lepida* (REUSS) n.**

1854 (*Astraea* l.) REUSS, p. 114, tab. 12, fig. 1—2.

1857 (*Heliastrea* l.) EDWARDS & HAIME, Vol. II, p. 469.

1864 (*Heliastrea* l.) FROMENTEL, p. 570, tab. 163, fig. 1.

1903 (*Phyllocoenia* l.) FELIX, p. 293.

1914 (*Phyllocoenia* l.) FELIX, p. 197.

1930 (*Heliastrea* l.) OPPENHEIM, p. 325, tab. 39, fig. 1—1b.

non *Adelastrea lepida* FRECH (non REUSS)

nec *Heliastrea lepida* FROMENTEL (1864, p. 552, tab. 152; fig. 1. non REUSS).

Es ist nach dem mir vorliegenden Original kein Zweifel, daß diese Art zu *Orbicella* gehört. Sie hat u. a. eine stets wohlentwickelte Achse. Die von FELIX auch dazu gestellten Formen mit Pseudocolumella oder gar keiner Achse gehören eben nicht zu der Art. Daß die Gattungsnamen

Phyllocoenia und *Heliastrea* ungültig sind, wurde bereits wiederholt betont¹⁾, wenn sich auch OPPENHEIM bis zum Schlusse gegen den heute allgemein angenommenen Namen *Orbicella* wehrte.

Zwei Stöcke von denen der eine von $110 \times 80 \times 40$ mm misst, können nach Kelchgröße, Mauerentwicklung, den durchschnittlich 32, am Rande ziemlich gleichstarken, nach Innen aber recht ungleich werdenden Septen, der breiten, unregelmäßigen und mit den Septen in Verbindung tretenden Columella nur zu dieser Art gehören. Besonders bezeichnend ist für sie die Außenzone zwischen den Polyparen, die FELIX als Körnerzone bezeichnet. Sie macht auch auf der Oberfläche den Eindruck einer solchen. Im Schliff sieht man aber, wie schon OPPENHEIM 1930, p. 325 und 327 beschrieben hat, daß hier durch die fast gleichstarken Rippen und zahlreiche, ebenso starke Traversen eine schmale, netzartige Gewebzone erzeugt wird.

Beleg: Sammlung Andrusov

Synastraea exigua (REUSS) OPPENHEIM.

1930 OPPENHEIM, p. 166, tab. 36, fig. 12—12a. (Ibid. Lit.)

Drei Stöcke. Zwei grössere von ihnen auf einem Kalkblock. Das Innere der Kelche ist nicht erhalten, dagegen wohl die schwache Körnelung und die Synaptikel. Die Art kann daher mit keiner anderen verwechselt werden.

Beleg: Sammlung Andrusov. Soweit das Stück aus Kalk besteht, wird es von der eben beschriebenen Koralle gebildet. Randlich geht es in einen polygenen Sandstein über, in dem sich auch das Fragment einer Radiolitidenschale befindet.

Pseudofavia andrusovi (KÜHN).

(1930) (*Cretastraea a.*) KÜHN & ANDRUSOV, p. 161, tab. 1, fig. 3, tab. 2, fig. 1.

Es war ein merkwürdiger, aber die Berechtigung des Vorganges nur erhärtender Zufall, daß zur selben Zeit, unabhängig von einander, OPPENHEIM und ich für den Formenkreis der *Parastraea grandiflora* REUSS eine neue Gattung mit demselben Gattungstypus aufstellten. Da aber OPPENHEIM's Werk vom Juni 1930 datiert ist, meine Arbeit dagegen im Juli-Dezemberheft desselben Jahres erschien, hat zweifellos OPPENHEIM's Name die Priorität.

Ein 130×93 mm messender Stock ist besser erhalten als die beiden früheren. Trotzdem ist der dortigen Beschreibung nicht wesentliches hinzu zu fügen.

¹⁾ u. a. KÜHN 1932, p. 303. Eingehender in: HERITSCH & KÜHN 1936, Triasgerölle vom Plabutsch. Mitt. naturw. Ver. Steiermark (im Druck).

Standort: Der Arttyp und das frühere Stück in der Sammlung Andrusov, das neue Stück in der geolog.-palaeontolog. Sammlung des Naturhistor. Museums Wien.

Agathelia asperella REUSS.

1930 KÜHN & ANDRUSOV, p. 163; ferner:

1930 OPPENHEIM, p. 349, tab. 31, fig. 1—5, tab. 47, fig. 2, 5, 5a, 8, 10, 10a.

Diese weiterbreitete Art fand sich nun auch in zahlreichen Exemplaren in den Kalken des Rašovberges.

Beleg: Sammlung Andrusov.

Leptoria konincki E. & H. forma **salzburgiana** (E. & H.).

1845 (*Meandrina tenella*) MICHELIN (non GOLDFUSS), p. 293, tab. 66, fig. 5.

1849 (*Meandrina? Salzburgiana*) EDWARDS & HAIME, Ann. sci. nat. (3) 11, p. 284.

1854 (*Meandrina Salisburgensis*) REUSS, p. 109, tab. 15, fig. 12—13.

1857 (*Meandrina Salisburgensis*) EDWARDS & HAIME, 2, p. 394.

1877 (*Dendrogyra Salisburgensis*) FROMENTEL, Pal. fr., terr. crét., Zooph., p. 440.

1903 (*Dendrogyra Salisburgensis*) FELIX, p. 306, tab. 22, fig. 14, Abb. 54—55.

1914 (*Dendrogyra Salisburgensis*) FELIX, Fossilium Catalogus, pars 7, p. 148.

1930 (*Leptoria konincki* forma *salisburgensis*) OPPENHEIM, p. 387, tab. 43, fig. 1, tab. 46, fig. 10.

Es ist nicht zu verkennen, daß *Leptoria konincki* und *Dendrogyra salisburgensis* tatsächlich, wie OPPENHEIM beschrieb, einander sehr nahe stehen, daß die Zurechnung der letzteren zu der Gattung *Dendrogyra* irrig ist und daß Uebergänge zwischen den beiden Formen zu beobachten sind. Ich weiche von OPPENHEIM nur ab, indem ich die ursprüngliche Schreibung von EDWARDS & HAIME annehme und nur den offenkundigen Schreibfehler Salzburg statt Salzberg verbessere.

PREVER hat 1909, p. 115, tab. 11, fig. 9 eine *Maecandrina tenella* aus dem Cenoman der Monti d'Ocre beschrieben und abgebildet, die von FELIX auf diese Form bezogen wurde²⁾, welch letzteres Zitat auch OPPENHEIM übernahm. Es ist aber sicher, soweit man die Abbildung und Beschreibung beurteilen kann, daß PREVER's Cenomanform nichts mit der vorliegenden Form zu tun hat, daß sie sich namentlich durch die weit größeren und weiter auseinander stehenden Septen unterscheidet.

Mir lagen drei Bruchstücke vor, die in demselben Kalkstück eingeschlossen, nur stellenweise sichtbar waren.

Beleg: Sammlung Andrusov.

Die Gattungen **Heliopora** BLV. und **Polytremacis** D'ORB.

Nach den Originaldiagnosen besteht zwischen den beiden Gattungen kein Unterschied, höchstens daß BLAINVILLE³⁾ nur 12 Septen angibt,

²⁾ Fossilium Catalogus, pars 6, p. 89.

³⁾ 1830, Dict. sci. nat. 60, p. 357.

während D'ORBIGNY die Septen überhaupt nicht erwähnt, aber bloß Arten mit wesentlich mehr als 12 Septen anführt. Spätere Autoren haben ganz verschiedene Merkmale zur Unterscheidung benützt; so MILNE EDWARDS⁴⁾ die angeblich verschiedene Länge der Septen, GREGORY⁵⁾ dicke Mauern bei *Polytremacis*, dünnere bei *Heliopora*, OPPENHEIM⁶⁾ in demselben Merkmal, außerdem in der Erhebung der Kelche über das übrige Gewebe und in der Existenz rippenartiger Fortsetzungen der Septen nach außen bei *Polytremacis*. Wir müssen aber feststellen, daß alle diese Unterschiede nicht grundsätzlicher Natur sind, sondern nur gradweise auftreten, daß die Dicke der Wände sehr schwankt, daß rippenartige Fortsätze auch bei manchen Kreideformen fehlen, ebenso die stets schwachen Erhebungen der Kelche. So kommen wir zu dem bereits von TRAUTH⁷⁾ vertretenen Standpunkt, daß man *Polytremacis* als Unterart von *Heliopora* beibehalten kann.

***Heliopora (Polytremacis) partschi* REUSS.**

1914 FELIX, Fossilium Catalogus, pars 6, p. 141 (Ibid. Literatur), ferner:

1930 OPPENHEIM 1930, p. 554.

1930 KÜHN & ANDRUSOV, p. 165.

Ein Stock von $100 \times 60 \times 60$ mm ist stark metamorph, so daß man z. B. die Anzahl der Septen nicht mehr erkennen kann. Merkwürdigerweise sind aber nur die Großporen so stark verändert, besonders an den Rändern verschwommen. Die Kleinporen sind dagegen deutlich sichtbar, selbst die für die Art so charakteristischen synaptikelartigen Verbindungen zwischen den Coenenchymkörnern. Aber auch die Größe und verhältnismäßig weite Stellung der Großporen liessen keine andere Bestimmung zu.

Beleg: Sammlung Andrusov.

***Elephantaria lindstroemi* OPPENHEIM.**

1930 p. 2, tab. 39, fig. 6, 6a, 7.

Einige große Stücke, von denen einer früher⁸⁾ wegen schlechter Erhaltung für ein Hydrozoon gehalten wurde, gehören dieser seltenen Art an. Der deutlich lagenförmige Aufbau, die senkrecht zu den Lagen verlaufenden Pfeiler, ergeben tatsächlich das Bild eines Hydrozoenstockes; erst nach mehreren vergeblichen Schliffen gelang es, auch Kelche angeschliffen zu erhalten.

⁴⁾ 1860, II p. 225 und 232.

⁵⁾ 1900, p. 293.

⁶⁾ 1930, p. 550.

⁷⁾ 1911, p. 86.

⁸⁾ KÜHN & ANDRUSOV 1930, p. 165.

Die Vertikalpfeiler zeigen sich im Schliff regelmäßig porös und seitlich durch horizontale Bälkchen verbunden; infolge sekundärer Verdickung war nicht zu entscheiden, ob es sich um Pseudosynaptikel handelt. Stellenweise sind die Pfeiler auf größere Entfernung (einige Zehntelmillimeter) unterbrochen und eine horizontale Lage von sekundärem grauen, kristallinen Kalk auf größere Erstreckung eingeschaltet, welche den Lagenbau vortäuscht. Ob diese horizontalen Hohlräume schon zu Lebzeiten des Tieres bestanden und erst später ausgefüllt wurden, oder erst nach dem Tode durch teilweise Ablösung einer Schicht und Ausfüllung des so entstandenen Hohlraumes gebildet wurden, ist leider nicht zu entscheiden. Jedenfalls sind einige Klüfte, die in anderer Richtung den Stock durchsetzen, von demselben grauen Kalk erfüllt.

Die Kelche sind sehr klein und flach. Sie heben sich von dem umgebenden Coenenchym kaum ab, namentlich wenn der Schnitt nicht ganz horizontal geführt wurde.

Die Uebereinstimmung mit der triadischen *Heptastylopsis* ist eine ganz überraschende und man kann die Gattung auf keinen Fall zu den *Poritidae*, wie OPPENHEIM will, ziehen, sondern nur zu den *Spongiomorphidae*. Bei den *Poritidae* spielen, abgesehen von der anderen Skelettstruktur die Kelche doch die Hauptrolle, während sie hier gegenüber dem Coenenchym in einer Weise zurücktreten, wie sie für Anthozoen ganz unerhört ist. Die *Spongiomorphidae* ähneln daher viel mehr den *Actinostromatidae* und der Gattung *Balatonia*. Aus diesem Grunde habe ich sie auch mit den Hydrozoen vereinigt⁹⁾.

Die Stöcke maßen $130 \times 90 \times 53$ mm, bzw. $165 \times 90 \times 65$, bzw. $140 \times 100 \times 85$ mm, ein kleinerer $72 \times 58 \times 40$ mm; dieser war unregelmäßig gewachsen und von anderen Korallen und von Algen überwachsen.

Korallen von Svatá Helena bei Povážská Bystrica im Váhtale.

Agathelia asperella REUSS.

Literatur vergl. oben.

Ein kleiner Stock mit einem großen Zentralkelch, von 6 mm Durchmesser und zahlreichen kleineren Kelchen von 2—3 mm Durchmesser.

b) **Korallen der Oberkreide des Brezová Gebirges.**

Epiphaxum purchisoni (REUSS) FELIX.

1930 OPPENHEIM, p. 22, tab. 36, fig. 3—6 (Ibid. Lit.).

⁹⁾ 1935, p. 125.

Ein Stock, der einen Kalkblock überzieht und sich von der typischen Form durch etwas enger gedrängte Kelche unterscheidet, dagegen sehr deutlich den Bau des Coenenchyms und der Kelche zu erkennen gestattet. Auch bei dieser Gattung wäre an eine Hydrozoennatur zu denken.

Beleg: Sammlung Andrusov.

Stylosmilia(?) carpathica nov. spec.

Eine merkwürdige Koralle läßt sich mit keiner bisher bekannten Art oder Gattung bestimmen. Sie besteht aus einfachen oder wenig verzweigten Polyparen. Die jüngeren Kelche entstehen durch Knospung.



Textfig. 1: *Stylosmilia(?) carpathica* nov. spec. Querschliff durch eine Kelchgruppe. 6× vergrößert.

Erwachsene Kelche haben etwa 2 mm, selten 2,5 mm Durchmesser. Die Mauer ist kräftig. Sechs primäre Septen reichen fast bis in die Mitte und verbinden sich dort mitunter zu zweien, mitunter auch alle. Der zweite Zyklus ist immer viel kürzer, mit unter nicht vollständig ausgebildet. Die Primärsepten setzen sich außer der Mauer als kurze, kräftige Rippen fort. Traversen scheinen (wenn sie nicht im Verlauf der hier recht beträchtlichen Diagenese aufgelöst wurden) sehr selten zu sein.

Diese primitiv anmutende Koralle gehört unzweifelhaft zu den Styliniden. Sie erinnert im Querschliff am ehesten an *Elasmocoenia* (?) *kittliana* FELIX. Sie unterscheidet sich von *Elasmocoenia* und *Cryptocoenia* durch den völligen Mangel des Coenenchyms. In diesem Punkte steht sie der Gattung *Stylosmilia*, die bisher aus dem Jura und Neokom bekannt ist nahe, aber auch der vom Pliozän bis rezent bekannten *Galaxea*, deren Zweige nur unten durch Perithek verbunden sind. Der Besitz oder das Fehlen einer Columella bedeutet ja bei Styliniden, wie bereits GREGORY¹⁰⁾ hervorhob, keinen wesentlichen Unterschied, indem selbst bei derselben Art Kelche mit und ohne Columella vorkommen. Auch mit *Heterococnia* besteht eine gewisse Ähnlichkeit der Kelche, doch fehlt ein Coenenchym.

In einem großen Kalkstück fanden sich neben *Actinacis cf. porosa* und *Astraeopora carpathica* zahlreiche Stücke dieser kleinen Koralle in allen Teilungsstadien.

¹⁰⁾ 1900, Jurassic fauna of Cutch. The Corals. Palaentologia Indica, (9) Vol. II, part. 2, p. 54.

Artyp: Dieser einzige, allerdings ausgedehnte Rasen, mit über 20 Kelchen.

Standort: Sammlung Andrusov.

Agathelia asperella REUSS.

1930 KÜHN & ANDRUSOV, p. 163; ferner:

1930 OPPENHEIM, p. 349, tab. 31, fig. 1—5, tab. 47, fig. 2, 5, 5a, 8, 10, 10a.

Diese Art, die bereits aus dem Orava- und Váhtale beschrieben wurde, kommt auch in mehreren Stücken zwischen der vorher beschriebenen Art vor.

Beleg: Sammlung Andrusov.

Die Gattung *Astraeopora* BLAINVILLE.

Originaldiagnose: BLAINVILLE 1830, Dict. sci. nat. 60, S. 348.

Gattungstyp: *A. myriophthalma* LAMARCK.

Verbreitung: Oberkreide bis rezent. Amerika, Europa, Asien.

Diese Gattung hat eine merkwürdige Geschichte. Die ursprüngliche Diagnose wurde von EDWARDS¹¹⁾ erweitert. Seine Diagnose lautet zwar: „Polypier massif, coenenchyme d'un tissu très lâche et fortement échinulé à la surface. Cloisons inégalement développées, non débordantes. Pas de columelle.“ BLAINVILLE hat auch tatsächlich nur Formen ohne jede Achse, darunter den Typ, zu seiner Gattung gezählt. EDWARDS stellte dagegen, entgegen seiner eigenen Diagnose, Formen dazu, „dont le coenenchyme est poreux, mais granuleux, plutôt qu'échinulé à la surface“¹²⁾, wie *A. punctifera* und *A. panicea*, ferner Formen, welche eine deutliche Achse, wenn auch nur eine Pseudocolumella haben, wie *Astraea pulvinaria* LAMK. Tatsächlich kann man beim Durchsehen größerer Materialien oder auch nur der Literatur sehen, daß die Oberfläche des Coenenchyms, sowie das Vorhandensein oder Fehlen der Pseudocolumella bei dieser Gattung kaum einen Artunterschied ausmacht, daß diese Merkmale selbst innerhalb mancher Arten schwanken, daß sie auch kein Entwicklungsmerkmal darstellen, da man kretazische, wie rezente Formen mit und solche ohne Achse findet.

Doch kann *Polysolenia* REUSS nicht zu *Astraeopora* gehören, wie OPPENHEIM¹³⁾ will, da die Gattung REUSS' ein ganz eigenartiges, nur von kreisförmigen Poren durchlöcherteres, aber keineswegs aus verschiedenen, geraden und gekrümmten Balken bestehendes Coenenchym besitzt. Dabei ist der Name *Polysolenia* REUSS 1866 vorweggenommen durch *Poly-*

¹¹⁾ EDWARDS & HAIME 18., Hist. nat. 3, S. 167.

¹²⁾ Ibid., S. 169.

¹³⁾ Referat über GERTH 1921, Java, im Neuen Jahrb. f. Min. usw. 1924, 1, S. 267.

solenia EHRENBERG 1860¹⁴). Die Gattung REUSS' möge daher in Zukunft *Polyastraeopora* nov. nom. heißen. Typ: *Polysolenia hochstetteri* REUSS (Typus durch Monotypie).

Ferner gehört *Astraeopora supergiana* (MICH.) ROEMER sicher nicht zu dieser Gattung, da sie überhaupt keine Septen, sondern nur Einbuchtungen der Wand besitzt.

Die Gattung *Astraeopora* wurde bisher meistens unter den *Poritidae* oder *Turbinarinae* eingereiht. Da ihre Septen aber nicht, wie bei diesen Gruppen porös, sondern zwar stets sehr dünn, aber massiv sind, gehört sie zur Familie *Acroporidae* VERRILL.

Im Gegensatz zu den oben erwähnten, stark schwankenden Merkmalen, findet man unter den verschiedenen Arten auch Merkmale, die stets, wenn überhaupt, so mit großer Beständigkeit auftreten. So haben die kretazischen Arten stets unterbrochene, also unvollständige Mauern, die jungtertiären und rezenten dagegen stets vollständige. So kommen Querverbindungen zwischen den Innenenden der Septen entweder nur zwischen zwei benachbarten Septen vor, oder sie verbinden alle Innenenden kreisförmig. Um in die große Formenfülle der Gattung eine Uebersicht zu bringen, habe ich nachstehend versucht, außer der verbleibenden Untergattung *Astraeopora* s. s. (Typ: *A. myriophthalma* LAM.) zwei andere Untergattungen zu unterscheiden.

Annulopora nov. subgen.

Eine Anzahl von Arten ist dadurch ausgezeichnet, daß die Innenenden wenigstens aller längeren Septen miteinander durch Traversen verbunden sind, die zusammen einen Kreis bilden. Es ist dies ein „innerer Festigungsring“ wie ich ihn früher einmal bei *Porites* beschrieben habe. Er ist ein ausserordentlich ständiges Merkmal, da er, wenn überhaupt, dann sehr deutlich und ausnahmslos bei allen Kelchen der Art auftritt.

Subgenotyp: *Astraeopora annulata* D'ACHIARDI.

Sonstige Arten: *A. lukavatzensis* OPPENHEIM, *A. pseudopanicea* OPPENHEIM.

Verbreitung: Eozän, Oligozän. Vielleicht gehört auch *Actinacis retifera* TRAUTH aus der obersten Kreide der Karpathen zu dieser Untergattung.

Palaeostraeopora nov. subgen.

So unverläßlich das Vorhandensein einer Pseudocolumella als Merkmal ist, so gleichmäßig ist andererseits die Ausbildung der Wand.

¹⁴) EHRENBERG 1860, Monatsber. preuss. Akad. Berlin, S. 769, eine Radiolarie.

Sie ist deutlich und kräftig bei allen rezenten und jungtertiären Arten, dagegen stets unvollständig, an mehreren Stellen unterbrochen, bei allen kretazischen, obwohl diese in allen anderen Beziehungen mannigfach abändern. Es handelt sich hier anscheinend um eine Entwicklungsrichtung, wie bei den *Poritidae*, bei denen ebenfalls aus mesozoischen Gattungen mit unvollständiger Wand, wie *Actinaraea* und *Actinacis* sich tertiär-rezente Gattungen mit vollständiger, wenn auch poröser Wand entwickeln, wie *Goniopora*, *Porites* und *Turbinaria*.

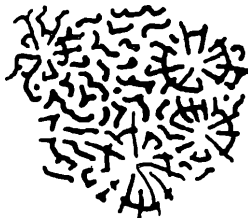
Subgenotyp: *P. carpathica* nov. spec.

Sonstige Arten: *Astraeopora octophylla* FELIX, *A. hexaphylla* FELIX.

Verbreitung: Anscheinend nur Oberkreide.

***Palastraeopora carpathica* nov. spec.**

Der Stock ist sehr niedrig, flach ausgebreitet und hat etwa 17 mm im Durchmesser. Die Unterseite ist leider nicht sichtbar, da der Stock ganz in einen feinen, etwas mergeligen Kalk mit zahlreichen anderen Korallenstöcken eingeschlossen ist und nur durch Anschleifen sichtbar gemacht werden konnte.



Textfig. 2: *Astraeopora (Palastraeopora) carpathica* nov. spec. Querschliff, 10× vergrößert.

Das Coenenchym ist sehr ungleich ausgebildet. An manchen Stellen besteht es vorliegend aus kurzen Pfeilern (stachelige Oberfläche?), an anderen aus verschiedenartig gekrümmten Maschen. Die Kelche sind an einzelnen Stellen dicht gedrängt, an anderen stehen die Kelchmittelpunkte in Abständen von 1,5 mm. Die Mauer ist stets nur zwischen zwei bis drei Septen ausgebildet, dann kommt wieder ein leerer Zwischenraum mindestens zwischen zwei Septen. Die Kelche haben Durchmesser von 0,75 bis 0,8 mm. Die Septen sind dünn und gerade, 10—12 an der Zahl. Sechs davon sind länger als die anderen und reichen nahezu bis zur Mitte. Sie bilden niemals eine Pseudocolumella; es kommt nur vor, daß sich zwei benachbarte Septen mit einander vereinigen. Manche Septen, vorwiegend die kürzeren, setzen sich nach einer Verdickung im Bereiche

der Mauer gerade, rippenartig, ein Stück ins Coenenchym fort, wo sie sich meistens mit den Maschen des letzteren verbinden.

Die Art unterscheidet sich mithin deutlich von den bisher bekannten Arten. Am ähnlichsten ist sie noch der *A. hexaphylla*, unterscheidet sich aber von ihr durch schwächere Mauer, die Verdickung der Septen im Bereiche der Mauer, bedeutendere Zahl und Länge der Septen, die rippenartigen Fortsetzungen derselben, das lockere und feinfaserige Coenenchym.

Holotyp: Das einzige Stock, Sammlung Andrusov.

Vorkommen: Kravarik bei Brezová, zusammen mit *Actinacis cf. porosa* OPPENHEIM, *Agathelia asperella* REUSS und einer Stylinide.

Actinacis cf. porosa OPPENHEIM.

1930 OPPENHEIM, p. 12, tab. 15, fig. 5—5a.

Ein kleiner, zierlicher Stock von 10 mm Durchmesser war mit mehreren anderen Korallenstöcken in einem Stück Kalk eingeschlossen. Die Kelche sind ungleich groß, sie haben Durchmesser von 0,5 bis 1 mm, die Abstände zwischen ihnen betragen 0,3 bis 0,5 mm, 16 bis 18 ungefähr gleich starke Septen reichen bis zu der breiten Zentralplatte, die aus 6 kräftigen Pali und einer bedeutend schwächeren, spongiösen Columella gebildet wird. Das Coenenchym ist auffallend regelmäßig gegittert, nicht ein so wirres Maschengewebe, wie sonst bei dieser Gattung.

OPPENHEIM hat in seiner umfangreichen Monographie der Gosaukorallen außer einigen vortrefflichen Untersuchungen leider auch allzu viele neue Arten beschrieben, jedoch mit so ungenügender Charakterisierung, daß ein Wiedererkennen derselben nahezu ausgeschlossen ist. Dazu hat sich auch seine Art der Abbildung nicht in dem Maße bewährt, wie er es erhoffte. Dadurch daß es subjektive Zeichnungen sind, weiß man nie, was Natur ist, und was nur der Zeichner sah. Manche Einzelheiten, z. B. Traversen oder Septalkörner, die am Original und auf einer guten Photographie sicher an einzelnen Stellen sichtbar wären, sind hier entweder überall, oder gar nicht gezeichnet. So zeigt die vorliegende Art zwar manche Einzelheiten, die OPPENHEIM nicht erwähnt, wie das gitterartige Coenenchym, aber keines, das mit den wenigen von ihm berücksichtigten Merkmalen in Widerspruch stünde. Da die letzteren gar zu wenig sind, um eine Unterscheidung im Sinne der heutigen Systematik durchzuführen, könnte nur eine Nachuntersuchung des Originals entscheiden. Die Sammlung OPPENHEIM's ist aber, wie ich hörte, ziemlich zerstreut, ein Teil soll sich im British Museum, ein anderer in der Hebräischen Universität in Jerusalem befinden.

Beleg: Sammlung Andrusov.

Vorkommen: bisher nur aus dem Gosaubecken bekannt.

Actinacis remeši FELIX.

- 1903 FELIX, p. 567, Textfig. 1—2.
 1911 TRAUTH, p. 75, Textfig. 4, tab. 4, fig. 1.
 1925 VETTERS, p. 9, tab. 1, fig. 5—6.
 1925 KÜHN, p. 131.
 1930 OPPENHEIM, p. 10, tab. 15, fig. 3—3a.
 1930 KÜHN, p. 25, tab. 27, fig. 29.

Einige schlecht und 5 gut erhaltene Kolonien, welche der eigentlichen Gosauform (Santon-Campan) entsprechen, von der sich die Form des Danien durch etwas kleinere Kelche und gleichmäßigere, durchwegs geringere Entwicklung des Coenenchyms zu unterscheiden scheint. Die Stöcke sind durchwegs flach, niedrig und nicht ausgedehnt.

Beleg: Sammlung Andrusov.

c) Riffkalk von Stará Tura.

Aus dem Riffkalk von Stará Tura lag mir nur ein größerer Dünnschliff vor, der neben Lithothamnien, Bryozoen und kleinen Gastropoden folgende Korallen enthielt:

Agathelia asperella REUSS.

Literatur vgl. oben.

Ein kleiner Stock zeigt die von OPPENHEIM p. 347 erwähnte und abgebildete Erscheinung, daß ein Zentralkelch (der hier auch nur 2 mm im Durchmesser hat), von zahlreichen, kleinen (Durchmesser etwa 0,8 mm) Zellen mit unregelmäßigen Septen umgeben ist. Ich halte diese Erscheinung für eine Art Randknospung, wie sie von jurassischen und triadischen, aber auch von palaeozoischen Formen bekannt ist. Nur entstehen hier etwas vereinfachte Sprosse; ob diese ständig so bleiben oder später sich zu normalen Kelchen entwickeln, ist bisher nicht bekannt.

Leptoria konincki (E. & H.) REUSS forma typica.

1930 (*Leptoria konincki*) OPPENHEIM, p. 384, tab. 27, fig. 15, tab. 29, fig. 7.

4 Querschnitte zeigen die typische Form, wie sie FELIX und OPPENHEIM eingehend beschrieben haben. Die Kelche haben etwa 3 mm Breite, abwechselnd längere und kürzere Septen, die mit ihren Innenenden zu einem, der dünnen Columella parallelen, fast ununterbrochenen Streifen verschmolzen sind. Diese beiden Streifen treten durch zarte Querbälkchen mit der Columella in Verbindung. Die Angabe von FELIX, daß diese Querbälkchen regelmäßig abwechselnd zu beiden Seiten der Columella auftreten, stimmt zwar nicht durchwegs, aber doch in der Mehrzahl der Fälle.

Actinacis remeši FELIX.

Literatur vgl. oben.

Ein umfangreicher Querschliff zeigt sehr schön das gegitterte, hydrozoenähnliche Gewebe und mehrere, gut erhaltene Kelche.

Beleg: Der Dünnschliff befindet sich in der Sammlung Andrusov No Kr. 15.

Zusammenfassung der palaeontologischen Ergebnisse.

Unter Berücksichtigung der bereits früher beschriebenen Arten erhalten wir folgende Liste der aus der Oberkreide der westlichen Karpathen bekannten Coelenteratenfaunen:

1. Váh- und Oravatal.

a) Rašov Berg bei Beluša (Váhtal):

Agathelia asperella REUSS

Orbicella lepida (REUSS) m.

Leptoria konincki forma *salzburgiana* E. & H.

Synastraea exigua (REUSS) OPPENHEIM

Pseudofavia andrusovi KÜHN

Heliopora (Polytremacis) partschi (REUSS) QUENSTEDT

Elephantaria lindstroemi OPPENH.

b) Zwischen Predmier und Jablonové (Váhtal):

Lasmogyra sinuosa (REUSS) FELIX

Dimorphastraea sulcosa REUSS.

c) Povážské Podhradie (Váhtal):

Coelosmilia carpathica KÜHN.

d) Svatá Helena bei Povážská Bystrica.

Agathelia asperella REUSS.

e) Stráža bei Varín:

Pseudofavia andrusovi KÜHN.

f) Beňova-Lehota (Oravatal):

Pleurocora alternans E. & H.

g) Zemianská Dedina (Oravatal):

Agathelia asperella REUSS.

2. Brezová Gebirge.

Kravarík bei Brezová:

Epiphæum murchisoni (REUSS) FELIX

Stylosmilia(?) carpathica KÜHN

Agathelia asperella REUSS

Astraeopora (Palaeostraeopora) carpathica KÜHN

Actinacis cf. porosa OPPENHEIM

Actinacis remeši FELIX.

3. Umgebungen von Stará Tura

Bahnhof von Stará Tura:

Agathelia asperella REUSS

Leptaria konincki E. H. *forma typica*

Actinacis remeši FELIX.

Diese Faunen zeigen eine unleugbare nahe Verwandtschaft. Mit der Vorsicht, die bei Coelenteraten stets am Platze ist, läßt sich aber nur sagen, daß sie außer *Coelosmilia carpathica* KÜHN, Senonalter sichern. Die Faunen des Brezovágebirges zeigen dabei Anklänge an die von Klogsdorf und Galizien beschriebenen, und mit dem Auftreten von *Actinacis remeši* und der an das Eozän anklingenden Untergattung *Palastraeopora* an ein höheres Senonniveau.

II. STRATIGRAPHISCHER TEIL.

Von Dimitrij Andrusov, Geolog. Institut d. Karls-Universität Praha.

a) Der Berg Rašov bei Beluša (Bellus) im Waagtale.

Alle neuen Formen stammen, ebenso, wie die früheren von der Grenze zwischen Upohlaver Konglomerat und Púchover Schichten. Lagerungsverhältnisse und Alter dieser Schichten wurden bereits in der früheren Arbeit beschrieben.

b) Svatá Helena bei Povážská Bystrica.

In der Umgebung von Povážská Bystrica im Váhtale wurden an mehreren Orten organogene Kalksteine gefunden. Sie erscheinen meistens als kleine Kalksteinblockriffe. Die Kalksteine sind hauptsächlich Lithothamnienkalk. Frau P. LEMOINE hat aus diesen Bildungen in der Umgebung von Povážská Bystrica vor einigen Jahren eine Rhodophyceenflora beschrieben¹⁵⁾. Die Kalksteinblockriffe sind hier, wie die meisten organogenen Kalk der Klippenhülle, an die Upohlaver Konglomerate gebunden, die man als Santonien-Campanien betrachten muß. Die Koralle von Svatá Helena stammt ebenfalls aus einem Korallen-, Lithothamnien- und Bryozoenkalk, der inmitten der Upohlaver Konglomerate südlich von Povážská Bystrica erscheint.

¹⁵⁾ MINE P. LEMOINE 1933.

c) Oberkretazische Riffbildungen des Brezová Gebirges.

Die Korallen stammen aus einem kleinen, etwa 6 m³ messenden blockartigen Riff, das inmitten der oberkretazischen Konglomerate bei Kravarík, 4·5 km nördlich von Brezová gefunden wurde. Das Liegende des Konglomerates sind flyschartige Schichten (graue Mergel und Sandsteine) die südlich von Brezová auf den über Trias transgredierenden Basalkonglomeraten folgen.

Ueber den Konglomeraten mit blockartigen Riffen folgt der obere Schichtenkomplex der Kreide des Brezová Gebirges. Zunächst sind es hellgraue und rosarote Mergel mit Sandsteinlagen. Noch höher folgen die Kalke und Konglomerate des Bradloberges mit *Siderolites vidali* DOUV. und *Orbitoides (Orbitoides) apiculata* SCHLUMB., die mit vorwiegend grauen Inoceramenmergeln (mit *I. balticus* BOEHM und *I. regularis* D'ORB) in Verbindung stehen.

Der Blockriff-führende Konglomeratkomplex, der lokal auch Sandsteine und Mergel führt, ist nicht ein konstantes Gebilde der Kreidefolge des Brezová Gebirges, sondern keilt lokal, besonders gegen Süd bei Brezová, aus. Die Orbitoidenschichten (und ebenso die Inoceramenschichten) sind durch ihre Fauna als Maestrichtien bestimmt. Sie zeigen mithin vollständige Uebereinstimmung mit den entsprechenden Ablagerungen der östlichen Nordalpen, besonders dem Becken von Grünbach-Piesting.

Das Alter der Schichten im Liegenden des Konglomeratniveaus ist dagegen bisher nicht sicher. L. v. LOCZY hat oberhalb der Mergelschichten des Bradloberges eine reichhaltige Molluskenfauna entdeckt, auf Grund deren er Cenoman-Unterturonalter annimmt. Dies stimmt auf keinen Fall. Das einzige Fossil, das auf höheres Alter, als Senon deutet, wäre *Exogyra aff. columba*. Es scheint aber, daß früher jede *Exogyra*, die halbwegs eine Aenlichkeit mit dieser verbreiteten Form der germanischen Kreide hat, als *E. columba* bezeichnet wurde. Jedenfalls sind, wie Dr. Kühn mitteilte, alle *Exogyren* der Gosauschichten von *columba* beträchtlich verschieden und gehören dem oberen Senon an. Dasselbe gilt aber von den meisten übrigen der durch LOCZY bestimmten Formen. Manche derselben zeigen brackischen Einschlag an und kommen in den alpinen Gosauschichten nur im unteren Campan vor, wie *Pseudomelania turrita* ZEK., *Keilostoma conica* ZEK. u. a. Andere treten in den Gosauschichten auch im oberen Campan auf, wie *Nerinella gracilis* ZEK. Die meisten kommen aber im ganzen Senon vor. Turon ist, wie Dr. KÜHN mitteilte, in den Gosauschichten überhaupt nicht vertreten.

Es ist demnach nahezu sicher, daß der ganze Schichtkomplex nur das Senon umfaßt. Ob der Brackwassereinschlag im oberen Teile der grauen Sandstein-Mergelzone sowie in den Alpen das untere Campan

bezeichnet, die hangenden Konglomerate und Mergel dagegen nur das obere Campan, oder ob die Konglomeratzone die in den Alpen überall verbreitete (durch Rudistenriffe angezeigte) Transgression des oberen Santon bezeichnet, kann erst durch weitere Untersuchungen geklärt werden.

Blockartige Riffbildungen sind im oberen Konglomeratniveau der Oberkreide nicht selten im Gebiete zwischen der inneren Klippenzone im Norden und dem Nedzo- und Prašník-Jablonicer Gebirge im Süden. In neuerer Zeit wurden sie von L. v. LOCZY jun. untersucht¹⁶⁾. Er erwähnt solche Riffbildungen südlich von Podbranč und am Lipovec Berge nordöstlich vom Bradlo. Bezüglich ihres Alters schwankte aber L. v. LOCZY jun., namentlich zwischen Oberkreide und Paläogen. D. ANDRUSOV¹⁷⁾, der die Riffkalke bei Kravarík und am Nordhang des Bradlo untersuchte stellte sie hier, in der Umgebung von Brezová ins Mittelsenon, aber ohne zureichende Beweise.

In letzter Zeit erwiesen sich die im Brezová Gebirge verbreiteten, basalen Schichten des Miocäns (Untermiocän-Helvet) stark gestört und in fazieller Beziehung oft der Oberkreide sehr ähnlich; so kommen Konglomerate mit exotischen Blöcken in beiden Komplexen vor. Daher wurde die Altersfrage der Blockriffe besonders wichtig; sie ist nun endgültig als Senon geklärt.

Die petrografische Beschaffenheit der Kalksteinriffe von Kravarík bei Brezová ist außerordentlich interessant. Die Untersuchung zahlreicher Dünnschliffe zeigt uns, daß es organogene Kalksteine sind. Das Hauptelement sind Korallen in Bruchstücken und Rotalgen, so daß der Kalkstein eigentlich ein Korallen-Rotalgenkalk ist. Zwischen den Rotalgen finden wir hauptsächlich Melobesien. Es ist sehr interessant, in den Riffkalcken auch die Form *Distichoplax biserialis* DIETR. sp. zu finden, die J. v. PIA¹⁸⁾ zu den Rotalgen, und zwar höchstwahrscheinlich zu den Melobesien, stellt. Diese Form wurde bis heute nur aus dem Eozän erwähnt. Die Riffkalke von Kravarík zeigen, daß diese Alge auch in der Oberkreide vorkommen kann.

In kleinerer Menge finden wir in den Kalksteinen von Kravarík auch *Bryozoenreste*, *Foraminiferen*, ebenso wie Durchschnitte von *Codiaceen* und *Dasycladaceen*. Die Grundmaße wird von einem feinkristallinen Kalkstein gebildet.

Ähnliche Beschaffenheiten zeigen die Organogenen Kalkriffe am nördlichen Abhange des Bradloberges bei Batková. Auch hier sind die Riffe aus Korallen und Lithothamnienresten gebildet und enthalten *Distichoplax biserialis*.

¹⁶⁾ L. v. LOCZY 1915.

¹⁷⁾ D. ANDRUSOV 1933.

¹⁸⁾ J. v. PIA 1934.

d) Riffkalk von Stará Tura.

Blockriffe von ähnlicher Ausbildung wurden in den Eisenbahneinschnitten bei Stará Tura, östlich von Mijava, gefunden.

Die mikroskopische Beschaffenheit dieser Kalke ist derjenigen der Kalke der Umgebung von Brezová sehr ähnlich. Neben Korallen, die von O. KÜHN beschrieben wurden, finden wir *Lithothamnien*, *Bryozoen* und *Codiaceenreste*, neben *Foraminiferen*.

Die Blockriffe sind hier öfters ganz klein und stecken inmitten von Konglomeratschichten. Auch diese Riffe wurden schon in früheren Zeiten bekannt und von L. v. LOCZY (l. c.) erwähnt. Da die Kreidebildungen von Stará Tura nahe der Grenze der Klippenzone erscheinen, ergibt sich die Frage, ob es sich hier nicht um Kreidebildungen der Klippenhülle handelt. Die große Ähnlichkeit, die die Blockriffbildungen der Umgebung von Stará Tura mit denjenigen des Brezovágebirges haben, zeigt, daß die Oberkreide von Stará Tura eher zur Kreidezone, die aufs Mesozoikum des Nedzogebirges transgrediert, gehört.

— — —

Mit den ganzen Faunen, der Ausbildung von Riffkalken und brackischen Schichten, mit dem Abschluß durch Orbitoiden- und Inoceramenschichten, ist die Oberkreide des Brezová Gebirges den alpinen Gosauschichten weitaus ähnlicher, als die entsprechenden Bildungen der inneren Klippenzone.

RÉSUMÉ.

Nouvelles trouvailles de Coraux dans le Crétacé supérieur des Carpathes occidentales.

Le présent mémoire est un supplément à la description des Coraux des différents gisements du Crétacé supérieur des Carpathes occidentales que nous avons présentée en 1930. Les nouvelles trouvailles de Coraux ont été faites dans la zone des Klippes de la vallée du Váh, dans le Crétacé supérieur des montagnes de Brezová et dans les environs de Stará Tura. Dans le texte allemand, nous décrivons les faunes de Coraux provenant des endroits suivants:

1. Couverture des Klippes de la vallée du Váh. Montagne Rašov près de Beluša:

Agathelia asperella REUSS

Orbicella lepida (REUSS) n.

Leptoria konincki forma *salisburgensis* E. & H.

Synastraea exigua (REUSS) OPPENHEIM

Pseudofavia andrusovi (KÜHN)

Heliopora (Polytremacis) partschi (REUSS) QUENSTEDT

Elephantaria lindstroemi OPPENHEIM

Svatá Helena près de Povážská Bystrica:

Agathelia asperella REUSS.

2. Crétacé supérieur à l'extrémité NE. des Petites Carpathes. Environs de Brezová (Kravarík):

Epiphaxum murchisoni (REUSS) FELIX.

Stylosmilia(?) carpathica nov. sp.

Agathelia asperella REUSS.

Palaeopora carpathica nov. sp.

Actinacis cf. porosa OPPENHEIM

Actinacis remeši FELIX

Calcaire récifal de Stará Tura (gare):

Agathelia asperella REUSS

Leptoria konincki (E. & H.) REUSS forma typica

Actinacis remeši FELIX.

Toutes les espèces recueillies à ces gisements attestent l'âge sénonien des assises correspondantes et permettent de faire une série de conclusions stratigraphiques. Ainsi, en prenant en considération la faune de Coraux et les autres fossiles trouvés antérieurement, on doit admettre que l'ensemble des couches crétacées des montagnes de Brezová appartient au Sénonien et non partiellement au Cénomaniens-Turonien, comme le supposait L. v. Loczy

LITERATURVERZEICHNIS.

- D. ANDRUSOV 1933: Poznámky o geologii Pováží. Remarques sur la géologie de la vallée du Váh. Věst. státn. geol. úst. Praha, 9, č. 3—4. 1934: Sur la trouvaille de Siderolites vidali Douv. dans les Carpathes occidentales. C. R. séances Soc. géol. France, Paris.
- M. EDWARDS et J. HAIME: Histoire naturelle des Coralliaires ou polypiers proprement dits. Paris. Vol. II, 1857. Vol. III, 1860.
- J. FELIX 1903: Die Anthozoen der Gosauschichten in den Ostalpen. Palaeontographica 40, 163—360, Taf. 17—25.
- 1906: Über eine Korallenfauna aus der Kreideformation Ostgaliziens. Z. d. Deutschen geol. Ges., 58, 38—52, Taf. 3.
- 1914: Anthozoa neocretacica. Fossilium Catalogus, pars 7.
- O. KÜHN 1925: Variationsuntersuchungen an rezenten Korallen und ihre Anwendbarkeit auf die fossilen. Verh. zool.-botan.-Ges. Wien 74/75, 129—134.
- 1930: Das Danien der äußeren Klippenzone bei Wien. Geol. pal. Abh., Jena, 17, Heft 5.
- 1932: Artname und Artbegriff. Palaeont. Z., 14, 298—309.

- O. KÜHN 1935: Die Anthozoen, Hydrozoen, Tabulaten und Bryozoen der Trias von Brasov (Kronstadt). Anuarul Inst. geol. al României, 17, 109—132, Taf. 10.
- und D. ANDRUSOV 1930: Korallen aus der Klippenhülle der Karpathen. Věstn. státn. geol. úst. Praha, 6, 157—168, Taf. 5—6.
- Mine P. LEMOINE 1933: Algues calcaires de la famille des Corallinacées recueillies dans les Carpathes occidentales par M. D. Andrusov. Věstn. st. geol. úst. Čsl. rep. IX, č. 5, Praha.
- L. v. LOCZY jun. 1915: Die geologischen Verhältnisse der Gegenden zwischen Vágujhely, Oszombat und Jablánc in den Nordwestkarpathen. Jahresber. ung. geol. Reichsanst. für 1914. Budapest.
- P. OPPENHEIM 1930: Die Anthozoenfauna der Gosauschichten in den Ostalpen, Berlin, 576 S., 48 Taf.
- J. v. PIA 1934: Kalkalgen aus dem Eozän der Felsen von Hričovské Podhradie im Waagtal. Věstn. stát. geol. úst. Čsl. rep. X, č. 1—2, Praha.
- A. E. v. REUSS 1854: Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen. Denksch. Akad. d. Wiss. Wien, 7, 1—156, Taf. 1—31.
- F. TRAUTH 1911: Die oberkretazische Korallenfauna von Klogsdorf in Mähren. Z. d. mähr. Landesmuseums Brünn, 11, 1—104, Taf. 1—4.
- H. VETTERS 1925: Über kretazische Korallen und andere Fossilreste im nordalpinen Flysch. Jahrb. geol. Bundesanst. Wien, 75, 1—18, Taf. 1.
-

Cas spécial de la transformation quadratique involutive dans l'espace à n dimensions.

PAR

B. BYDŽOVSKÝ.

(Présenté le 6 mai 1936.)



PRAHA 1937

Cas spécial de la transformation quadratique involutive dans l'espace à n dimensions.¹⁾

Par B. BYDŽOVSKÝ.

(Présenté le 6 mai 1936.)

J'ai fait voir²⁾ que les équations d'une transformation quadratique involutive dans l'espace à n dimensions peuvent être mises sous la forme

$$\begin{aligned} \varrho x'_1 &= Q(x_2, \dots, x_{n+1}) \\ \varrho x'_r &= x_1 x_r & r = 2, \dots, h \\ \varrho x'_s &= -x_1 x_s & s = h+1, \dots, n+1 \end{aligned} \quad (1)$$

où Q est une forme quadratique invariante par rapport à l'homographie

$$\begin{aligned} \varrho x'_r &= x_r & r = 2, \dots, h \\ \varrho x'_s &= -x_s & s = h+1, \dots, n+1 \end{aligned} \quad (1')$$

Il y a un cas spécial de cette transformation qui n'entre pas dans cette forme; c'est celui dont il sera question dans ce qui suit.

Une transformation quadratique involutive possède un point principal, auquel correspond un hyperplan, et que j'appellerai, dans ce qui suit, point principal isolé, et de plus, une infinité de points principaux, remplissant une variété quadratique q_{n-2} à $(n-2)$ dimensions — variété quadratique principale — à chacun desquels correspond une droite.

J'appellerai générale toute transformation de l'espèce considérée pour laquelle la variété quadratique principale n'a pas de points singuliers et pour laquelle la position du point principal isolé n'est point spécialisée. J'appellerai spécialisée toute autre transformation de notre espèce. Donc, il y a à considérer les spécialisations suivantes:

- la variété q_{n-2} possède des points singuliers;
- le point principal isolé se trouve sur la variété q_{n-2}
- en son point régulier, β) en son point singulier.

En établissant les équations (1), on n'a rien supposé sur le rang

¹⁾ J'ai présenté un résumé succinct de ce qui suit au Congrès des mathématiciens des pays slaves tenu à Prague 1934.

²⁾ „Časopis pro pěstování mat. a fys.“ t. 4. X. (1931) p. 214—224.

de la forme quadratique Q . La variété quadratique principale est donnée par les équations

$$x_1 = 0, \quad Q = 0 \quad (2)$$

Donc, la forme (1) comprend aussi les transformations que j'appellerai tout court spécialisées a).

Le point principal isolé de la transformation (1) est le point O_1 (1, 0, ..., 0). Il ne peut pas être situé sur la variété (2). Donc, la forme (1) ne comprend pas les transformations spécialisées b).

Équations d'une transformation spécialisée b).

Nous allons établir les équations d'une telle transformation et prouver ainsi, en même temps, son existence.

Les points principaux de la transformation sont les points communs à toutes les hyperquadriques du système homaloïdal. En général, ces hyperquadriques se coupent suivant une variété quadratique à $(n-2)$ dimensions et ont, de plus, un point isolé commun. Il s'agit du cas où ce point est situé sur la variété en question; en ce cas, toutes les hyperquadriques du système homaloïdal ont en ce point de la variété le même élément linéaire. Soient

$$x_1 = 0 \quad \sum_2^{n+1} a_{ik} x_i x_k = 0 \quad (3)$$

les équations de la variété quadratique q_{n-2} . Le système homaloïdal est alors donné par l'équation

$$x_1 \sum_1^{n+1} b_k x_k + \lambda \sum_2^{n+1} a_{ik} x_i x_k = 0 \quad (4)$$

les b_k étant d'abord quelconques. Si b_k, b'_k sont deux systèmes de ces paramètres, les deux hyperquadriques respectives du système (4) se coupent en des points satisfaisant à l'équation

$$x_1 \sum_1^{n+1} (b_k - b'_k) x_k = 0$$

L'hyperplan $x_1 = 0$ contient la variété quadratique principale commune aux deux hyperquadriques. Donc, l'hyperplan

$$\sum_1^{n+1} (b_k - b'_k) x_k = 0$$

doit contenir le point principal isolé. Pour aborder le cas spécial, supposons que ce point se trouve sur la variété (3) et prenons-le pour le point O_{n+1} (0, ..., 0, 1). Il en suit d'abord que $b'_{n+1} = b_{n+1} = \lambda b$, où b est une valeur constante. Puisque ce point doit être situé sur (3), on a

$$\sum_2^{n+1} a_{ik} x_i x_k = x_{n+1} \sum_2^n c_k x_k + \sum_2^n a_{ik} x_i x_k$$

et l'équation (4) prend la forme

$$x_1 \sum_1^n b_k x_k + \lambda x_{n+1} (bx_1 + \sum_2^n c_k x_k) + \sum_2^n a_{ik} x_i x_k = 0 \quad (5)$$

Faisons remarquer que le terme $bx_1 + \sum_2^n c_k x_k$ ne peut pas être nul identiquement. Car s'il en était ainsi, l'équation (5) ne contiendrait pas la variable x_{n+1} et aucun nombre de surfaces de ce système ne pourrait déterminer un point de l'espace, puisque l'inconnue x_{n+1} resterait toujours indéterminée. Ceci serait en contradiction avec une propriété fondamentale du système homaloïdal. L'équation

$$bx_1 + \sum_2^n c_k x_k = 0$$

donne l'hyperplan tangent de l'hyperquadrique (5) au point O_{n+1} . Puisque ce plan tangent existe, ce point n'est pas point singulier des hyperquadriques du système homaloïdal. On peut choisir le système des coordonnées de manière que $b \neq 0$, p. ex. $b = 1$. Par conséquent, (5) prend la forme

$$x_1 \sum_1^n b_k x_k + \lambda x_{n+1} (x_1 + \sum_2^n c_k x_k) + \sum_2^n a_{ik} x_i x_k = 0 \quad (5')$$

Choisissons $(n + 1)$ surfaces linéairement indépendantes de ce système, p. ex. les $(n + 1)$ surfaces

$$x_1^2 = 0, \quad x_1 x_2 = 0, \quad x_1 x_n = 0, \quad x_{n+1} (x_1 + \sum_2^n c_k x_k) + \sum_2^n a_{ik} x_i x_k = 0.$$

On obtient une transformation quadroquadratique entre l'espace donné (x) et un espace (x') en posant

$$\left. \begin{aligned} \varrho x'_i &= x_1 x_i & i &= 1, \quad \dots, n \\ \varrho x'_{n+1} &= x_{n+1} (x_1 + \sum_2^n c_k x_k) + \sum_2^n a_{ik} x_i x_k. \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

En effet, on peut résoudre rationnellement ces équations par rapport aux variables x_i . On a, d'abord, $x_i = \mu x'_i$, $i = 1, \dots, n$, ensuite

$$x'_{n+1}/x'_1 = x_{n+1}/x_1 \cdot (1 + \sum_2^n c_k x_k/x_1) + \sum_2^n a_{ik} (x_i/x_1) \cdot (x_k/x_1)$$

d'où, en remplaçant les x_i ($i = 1, \dots, n$) par l'expression trouvée toute à l'heure et en multipliant par $x_1'^2$:

$$x'_1 x'_{n+1} = \frac{1}{\mu} x_{n+1} (x'_1 + \sum_2^n c_k x'_k) + \sum_2^n a_{ik} x'_i x'_k$$

Si l'on pose $\varrho\mu = x'_1 + \sum_2^n c_k x'_k$, on a

$$\left. \begin{aligned} \varrho x_i &= x'_i (x'_1 + \sum_2^n c_k x'_k) & i = 1, \dots, n \\ \varrho x_{n+1} &= x'_1 x'_{n+1} - \sum_2^n a_{ik} x'_i x'_k \end{aligned} \right\} \quad (6')$$

ce qui est l'inverse de la transformation (6). En effectuant, dans l'espace (x') , une transformation des coordonnées par laquelle $x'_1 + \sum_2^n c_k x'_k$ est remplacé par x'_1 , tandis que les autres variables ne changent pas, on obtient une forme tout à fait analogue au système (6):

$$\left. \begin{aligned} \varrho x_i &= x'_i x'_1 & i = 1, \dots, n \\ \varrho x_{n+1} &= x'_{n+1} (x'_1 - \sum_2^n c_k x'_k) - \sum_2^n a_{ik} x'_i x'_k \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

Cette forme fait voir que le système homaloïdal dans l'espace (x') est de la même forme que celui de l'espace (x) . Son point principal isolé est $O'_{n+1}(0, 0, 1)$. On a vu que le point principal isolé O_{n+1} n'était pas point singulier des quadriques du système homaloïdal. Ceci a été une suite de ce que tous les coefficients b, c_k ne peuvent être nuls. Mais ce point peut bien être point singulier de la variété principale q_{n-2} ; pour que cela se présente, il faut et il suffit que tous les $c_k = 0$.

Le système d'équations (6) fait voir que

$$x'_1 : x'_n = x_1 : x_n$$

ce qui veut dire que les deux étoiles aux centres O_{n+1}, O'_{n+1} sont en homographie.

Si la transformation considérée doit être involutive, il faut que les deux espaces ainsi que les deux systèmes homaloïdaux coïncident. Dans l'étoile dont le centre est le point principal isolé doit se produire, d'après ce qu'on a vu tout à l'heure, une homographie involutive. Prenons ce point pour point $O_{n+1}(0, 0, 1)$; il est toujours possible de choisir le système des coordonnées de manière que l'homographie involutive en question soit donnée par le système d'équations

$$x'_1 \quad x'_h \quad x'_{h+1} \quad x'_n = x_1 \quad x_h \quad - x_{h+1} \quad - x_n$$

Par conséquent, les équations de la transformation quadratique involutive ont nécessairement la forme suivante:

$$\left. \begin{aligned} \varrho x'_i &= x_i L(x) & i &= 1, \dots, h \\ \varrho x'_k &= -x_k L(x) & k &= h+1, \dots, n \\ \varrho x'_{n+1} &= Q(x) \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

où L est une forme linéaire, Q une forme quadratique. La variété principale est évidemment donnée par les équations

$$L(x) = 0, \quad Q(x) = 0$$

Nous désirons que cette variété contienne aussi le point principal isolé O_{n+1} . Il en suit que $L(x)$ ne contient pas la variable x_{n+1} , et Q ne contient que sa puissance première. Cette variable ne peut cependant pas manquer entièrement dans $Q(x)$, car cela aurait pour conséquence que le système (8) ne contiendrait pas x_{n+1} . Donc, $Q(x)$ a essentiellement la forme

$$Q(x) = \sum_1^n a_{ik} x_i x_k + x_{n+1} l(x_1, \dots, x_n)$$

l étant une forme linéaire non nulle. Écrivons $Q(x_1, \dots, x_n)$ pour $\sum_1^n a_{ik} x_i x_k$; le système (8) prend la forme

$$\left. \begin{aligned} \varrho x'_i &= x_i L(x_1, \dots, x_n) & i &= 1, \dots, h \\ \varrho x'_k &= -x_k L(x_1, \dots, x_n) & k &= h+1, \dots, n \\ \varrho x'_{n+1} &= Q(x_1, \dots, x_n) + x_{n+1} l(x_1, \dots, x_n) \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

Résolvons ce système par rapport aux variables x_i . On a d'abord

$$x_i = \lambda x'_i, \quad i = 1, \dots, h; \quad x_k = -\lambda x'_k, \quad k = h+1, \dots, n.$$

Ensuite

$$\frac{x'_{n+1}}{x'_1} = \frac{Q(x)}{x_1 L(x)} + \frac{x_{n+1}}{x_1} \frac{l(x)}{L(x)}$$

Substituons pour x_i, x_k d'après les relations ci-dessus et désignons par $\bar{Q}, \bar{L}, \bar{l}$ les expressions qu'on obtient en changeant les signes de x_{h+1}, \dots, x_n respectivement dans Q, L, l . On a alors

$$\frac{x'_{n+1}}{x'_1} = \frac{\bar{Q}(x')}{x'_1 \bar{L}(x')} + \frac{x_{n+1}}{\lambda x'_1} \frac{\bar{l}(x')}{\bar{L}(x')} \quad \text{ou bien}$$

$x'_{n+1} \bar{L}(x') = \bar{Q}(x') + \frac{1}{\lambda} x_{n+1} \cdot \bar{l}(x')$. Posons encore $\lambda = -\bar{l}(x')$, la résolution du système (9) par rapport aux variables x_r est donnée par les équations

$$\left. \begin{aligned} \varrho x_i &= -x'_i \bar{l}(x') & i &= 1, \dots, h \\ \varrho x_k &= x'_k \bar{l}(x') & k &= h+1, \dots, n \\ \varrho x_{n+1} &= \bar{Q}(x') - x'_{n+1} \bar{L}(x') \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Pour que le système (9) représente une transformation involutive, il faut et il suffit que le système (10) soit identique au système (9).

Donc, il faut que $\bar{Q}(x) \equiv Q(x)$ et $\bar{l}(x) \equiv -L(x)$, d'où il suit que $l(x) = -\bar{L}(x)$. Toutes ces conditions sont aussi suffisantes. Donc, la transformation involutive est donnée par le système d'équations:

$$\left. \begin{aligned} \varrho x'_i &= x_i L(x_1, \dots, x_n) & i = 1, \dots, h \\ \varrho x'_k &= -x_k L(x_1, \dots, x_n) & k = h + 1, \dots, n \\ \varrho x'_{n+1} &= Q(x_1, \dots, x_n) - x_{n+1} \bar{L}(x_1, \dots, x_n) \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

où Q est une forme quadratique invariante par rapport à l'homographie

$$x'_1 \quad x'_h \quad x'_{h+1} \quad x'_n = x_1 \quad x_h - x_{h+1} \quad -x_n$$

Décomposition en une inversion et une homographie.

Si l'on compose la transformation quadratique involutive (1) avec l'homographie, donnée par les équations (1)', auxquelles s'ajoute l'équation

$$\varrho x'_{n+1} = x_{n+1}$$

on obtient la transformation suivante

$$\left. \begin{aligned} \varrho x'_1 &= Q(x_2, \dots, x_{n+1}) \\ \varrho x'_i &= x_1 x_i & i = 2, \dots, n + 1 \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

que l'on reconnaît facilement être une inversion quadratique par rapport à la quadrique

$$x_1^2 - Q(x_2, \dots, x_{n+1}) = 0$$

le point $O_1(1, 0, \dots, 0)$ étant le centre de l'inversion. Donc, on voit, qu'une transformation quadratique involutive non spécialisée b) peut être décomposée en une homographie involutive et en une inversion quadratique.

Si l'on se pose la question analogue pour une transformation spécialisée b), on va trouver un résultat assez surprenant.

On sait que deux transformations involutives, dont le produit est encore une telle transformation, sont nécessairement commutatives. Donc, s'il existe une homographie involutive qui réduit la transformation (11) à une inversion, l'homographie involutive et notre transformation (11) sont commutatives. A tout point principal de notre transformation correspond, par cette même transformation, une infinité de points, ce qui n'est pas changé si l'on applique ensuite l'homographie. Donc, tout point principal de notre transformation reste point principal de l'inversion cherchée. En particulier, le point principal isolé reste point principal isolé, à savoir le centre de cette inversion. Si l'on renverse l'ordre dans lequel on applique à ce point les deux transformations commutatives, on doit obtenir le même résultat; ceci fait voir que le point principal isolé O_{n+1} se reproduit par l'homographie involutive en ques-

tion. Comme l'étoile dont le centre est le centre de l'inversion se reproduit par celle-ci identiquement, l'homographie doit nécessairement réduire l'homographie involutive, existant dans l'étoile au centre O_{n+1} d'après les formules (11), à l'identité, d'où il suit que l'homographie en question ne peut être que la suivante

$$\begin{aligned} x'_1 & & x'_h & x'_{h+1} & & x'_n & x'_{n+1} = \\ = x_1 & & x_h & - x_{h+1} & & - x_n & l(x) \end{aligned} \quad (13)$$

où $l(x)$ est une forme linéaire satisfaisant aux conditions imposées par le caractère involutoire de cette homographie. Composons (11) avec (13); on obtient

$$\begin{aligned} \varrho x'_i & = x_1 \bar{L}(x) & i = 1, \dots, n \\ \varrho x'_{n+1} & = Q(x) - l(x) L(x) \end{aligned}$$

La composition effectuée en sens inverse donne

$$\begin{aligned} \varrho x_i & = x_i L(x) & i = 1, \dots, n \\ \varrho l(x') & = Q(x) - x_{n+1} \bar{L}(x) \end{aligned}$$

La condition nécessaire pour que ces deux résultats soient identiques est évidemment celle que $L(x) \equiv \pm \bar{L}x$. Cette condition est suffisante, ce dont on se rend facilement compte en posant p. ex. $l(x) = \pm x_{n+1}$. Donc, pour qu'une transformation quadratique involutive soit décomposable en une homographie involutive et une inversion quadratique, il faut et il suffit qu'elle puisse être exprimée par les équations telles que:

$$\left. \begin{aligned} \varrho x'_i & = x_i L(x_1, \dots, x_n) & i = 1, \dots, h \\ \varrho x'_k & = -x_k L(x_1, \dots, x_n) & k = h + 1, \dots, n \\ \varrho x'_{n+1} & = Q(x_1, \dots, x_n) \mp x_{n+1} L(x_1, \dots, x_n) \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

La variété quadratique principale de cette transformation est donnée par les équations

$$L(x) = 0, \quad Q(x) \mp x_{n+1} L(x) = 0$$

c. à d. par les équations

$$L(x) = 0, \quad Q(x) = 0$$

L'hyperquadrique

$$Q(x_1, \dots, x_n) = 0$$

contient O_{n+1} comme point singulier; cette hyperquadrique est coupée par l'hyperplan

$$L(x_1, \dots, x_n) = 0$$

passant aussi par le point O_{n+1} suivant une variété quadratique pour laquelle O_{n+1} est encore un point singulier. Nous avons trouvé ainsi le résultat suivant:

Pour qu'une transformation quadratique involutive spécialisée b),

à savoir telle que le point principal isolé soit situé sur la variété quadratique principale, soit décomposable en une homographie involutive et une inversion quadratique, il faut et il suffit que le point principal isolé soit point singulier de la variété quadratique principale.

Il en suit le résultat négatif suivant:

Une transformation quadratique involutive spécialisée b), dont le point principal isolé est point régulier de la variété quadratique, ne peut pas être décomposée en une homographie involutive et une inversion quadratique.

RÉSUMÉ.

Une transformation quadratique involutive possède, outre une variété quadratique principale, un point principal isolé. Le cas spécial dont il s'agit ici est celui où ce point principal isolé est situé sur la variété principale. Le système d'équations (11) établit son existence. Tandis qu'une transformation quadratique non spécialisée est le produit d'une inversion et d'une homographie involutive, ceci n'a pas lieu pour une transformation spécialisée dans le sens indiqué à moins que le point isolé soit en même temps point singulier de la variété quadratique.

DVA NOVÉ DRUHY RODU DICERAS REVERDIN.

(Deux espèces nouvelles du genre Diceras Reverdin.)

NAPSAL

Dr. BOHUSLAV FOTT, Děčín.

(Předloženo ve schůzi dne 10. června 1936.)



PRAHA 1937

XI.

Dva nové druhy rodu *Diceras* REVERDIN.

(*Deux espèces nouvelles du genre Diceras Reverdin.*)

Napsal Dr. BOHUSLAV FOTT, Děčín.

(Předloženo ve schůzi dne 10. června 1936.)

Tato práce jest uveřejněním prvních výsledků výzkumu mikroflory horských jezer v ČSR, jímž se zabývám od r. 1934. Vznikla podporou Československé botanické společnosti, která mi umožnila pobyt o prázdninách 1934 na Geobotanické stanici na Štrbském Plese ve Vysokých Tatrách, a Masarykovy akademie práce, jež mi hradila pobyt na Šumavě 1935. Děkuji vřele oběma vědeckým společnostem za finanční podporu. Rovněž jsem díkem zavázán panu univ. prof. Dru Karlu Dominovi, řediteli botanického ústavu v Praze, za zapůjčení potřebných přístrojů a zájem o mou práci a panu prof. Dru Jaromíru Šámalovi za přátelskou pomoc při práci na Šumavě.

Diceras REVERDIN 1917.

Diceras, rod žlutých bičíkovců (*Chrysomonadeae*), byl popsán roku 1917 Reverdinem z vod ženevského jezera a znaky rodu byly sestaveny podle jediného druhu *Diceras Chodatii*. Roku 1933 objevil jsem v planktonu Ochridského jezera druh *Diceras ohridana* a v této práci popisují dva nové druhy, *Diceras phaseolus* z Jamského plesa ve Vysokých Tatrách a *D. ollula* ze šumavských jezer. Tyto tři druhy v mnohém pozměnily Reverdinovu diagnosu rodu a o tom pojednám ve své příští zevrubné práci o rodu *Diceras*. V tomto krátkém pojednání uvedu jen diagnosu a obrázky nových druhů.

V soustavě řas s žlutými chromatofory (*Chrysophyceae*) náleží rod *Diceras* podle Pascherova systému do třídy žlutých bičíkovců (*Chrysomonadeae*), do řádu *Ochromonadales* a Reverdin jej zařadil do čeledi *Lepochromonadinae* v sousedství rodu *Dinobryon* a *Kephyriopsis*. Reverdin mohl svůj druh zařaditi mezi *Ochromonadales* s naprostou jistotou, protože *Diceras Chodatii* má dva nestejně dlouhé bičíky, jež tento

řád charakterisují. Kdyby nebylo Reverdinova objevu nestejných bičíků, bylo by systematické umístění rodu nesnadné. U druhů, jež jsem popsal, ani po pečlivém prohlázení jsem bičíků nenalezl a byly pravděpodobně redukovány. Potom tyto organismy bez bičíků připomínají spíše rhizopodiální formy Chrysophyceí (*Stylococcus*, *Lagynion* atd.). Reakce na celulosu u schránky *Diceras ollula* byla negativní, ale Reverdinovi se zdařila. Zevním tvarem podobá se *Diceras*, zvláště *D. phaseolus* organismům z jiných kmenů Protofyt; dvěma ostny na pólech buňky se rovněž vyznačují rod *Centritractus* z Heterokont a *Desmatractum* ze zelených řas. Tento zajímavý zjev, že jedinci z různých kmenů protofyt tvoří buňky morfologicky nápadně podobné, byl pozorován u řas mnohokrát; zpravidla tyto konvergentní formy žijí podobným způsobem a v podobném prostředí, zde na př. v planktonu.

Zeměpisné rozšíření rodu svědčí, že vyhledává vody oligotrofní a dystrofní (*D. phaseolus*). Dosavadní naleziště jsou vesměs horská (s výjimkou Ženevského jezera, jež jest 375 m n. m.): Ochridské jezero na Balkáně s *Diceras ohridana* jest 690 m n. m., Jamsko pleso ve Vysokých Tatrách s *Diceras phaseolus* 1444 m, šumavská jezera s *Diceras ollula* (Černé, Čertovo a Plesné) ve výši 1008—1096 m n. m. Maximum výskytu zjištěno u *D. ollula* v Černém jezeře v hloubce 20—30 m (1622 jedinců v 1 cm vody).

Klíč k určení druhů podle tvaru schránek jest tento:

a)	Schránka vejčitá	<i>D. Chodati</i>	Reverdin.
b)	elipsoidní	<i>D. ohridana</i>	Fott.
c)	tvaru fazole	<i>D. phaseolus</i>	spec. nova.
d)	kulovitá	<i>D. ollula</i>	spec. nova.

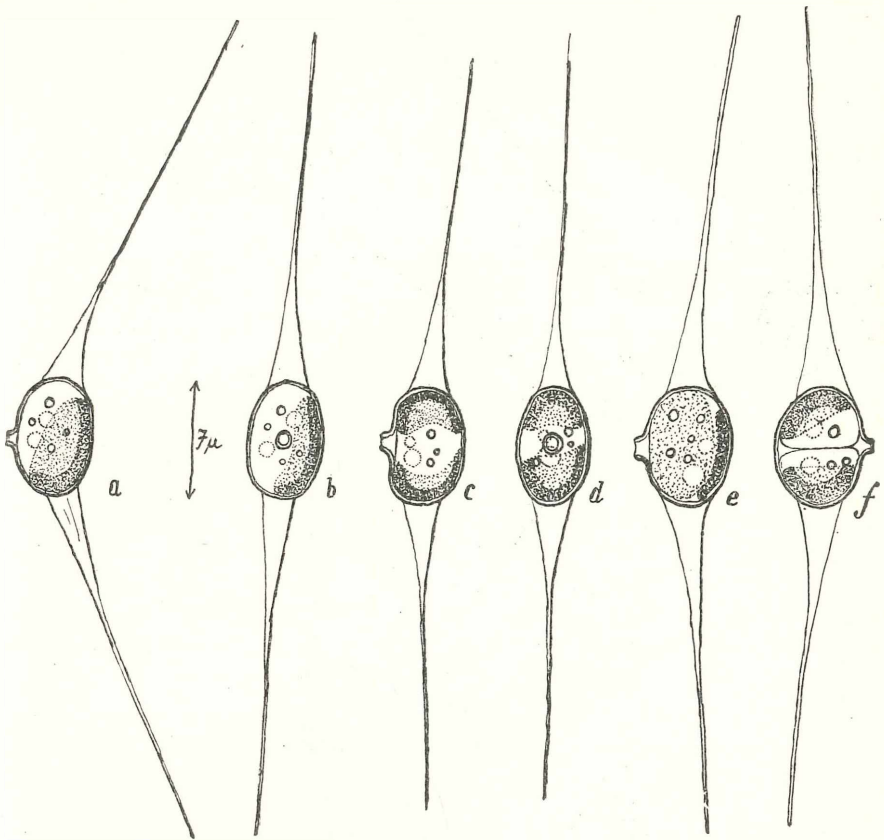
Diceras phaseolus sp. n.

Schránka, v níž jest uložen protoplast, má tvar elipsoidu mírně zploštělého tak, že se podobá fazoli. Má silnou stěnu, opatřenou otvorem s nevysokým okrajem. Na pólech schránky jsou nasazeny 2 stejně dlouhé ostny, které se poznenáhle zúžují. Jejich směr jest málo odchylen od podélné osy buňky. Rozměry schránky $5 \times 7 \mu$, délka ostnů až 25μ . Chemické vlastnosti schránky nebyly zkoušeny.

Protoplast zcela vyplňuje schránku. Obsahuje 1, řidčeji 2 žluté nástěnné chromatofory, 2 pulsující vakuoly a zrnka leukosinu; nemá bičík, ani stigma, ani rhizopodium.

Rozmnožování skuteční se tak, že protoplast se rozdělí příčně na dva dceřinné protoplasty, které otvorem vystoupí ven a vytvoří každý novou schránku. Jak dceřinné protoplasty opouštějí schránku, nebylo pozorováno, ale ten zjev byl zjištěn u druhu *Diceras ollula*.

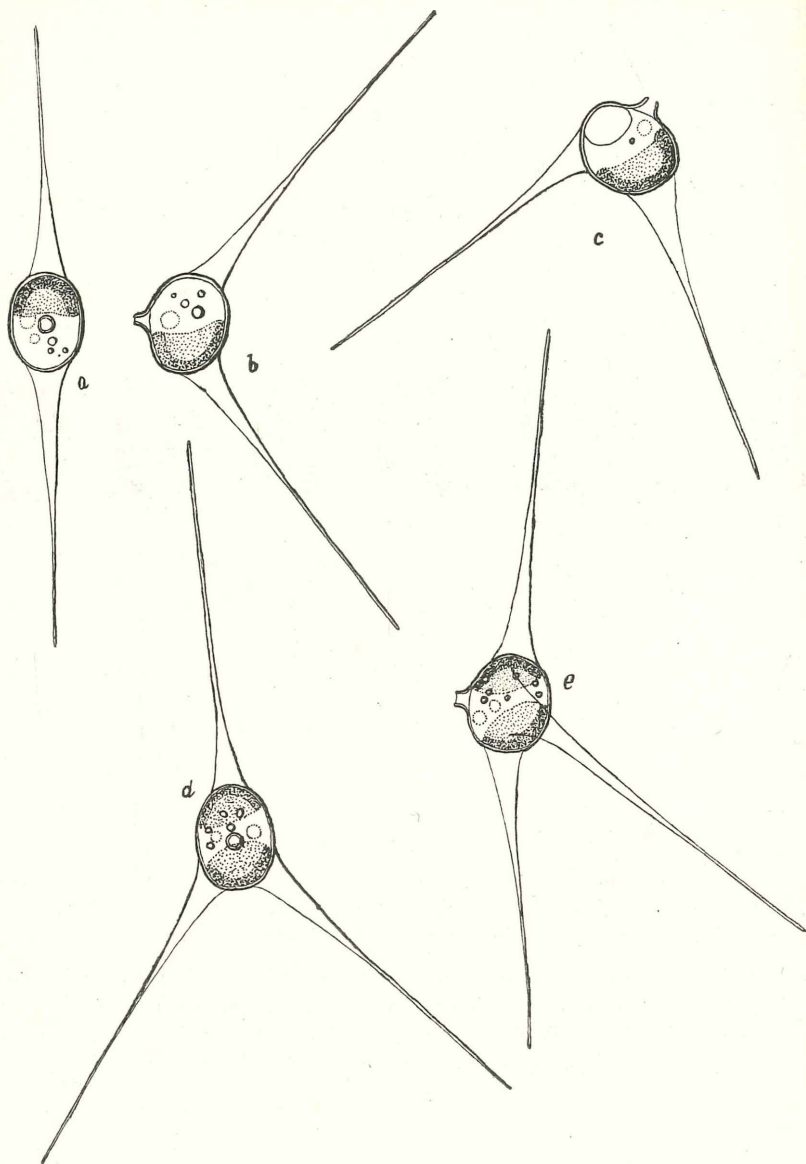
Výskyt. Objeven dne 9. VIII 1934 v planktonu jezírka Jamsko



Obr. 1. — *Diceras phaseolus* species nova. — a=pohled se strany; protoplast obsahuje jeden chromatofor, 2 pulsující vakuoly a zrnka leukosinu. — b=pohled se shora. — c=forma se schránkou význačně fazolovitého tvaru; obsahuje 2 chromatofory. — d=týž organismus se shora. — e=jiná forma. — f=dělení protoplastu ve schránce.

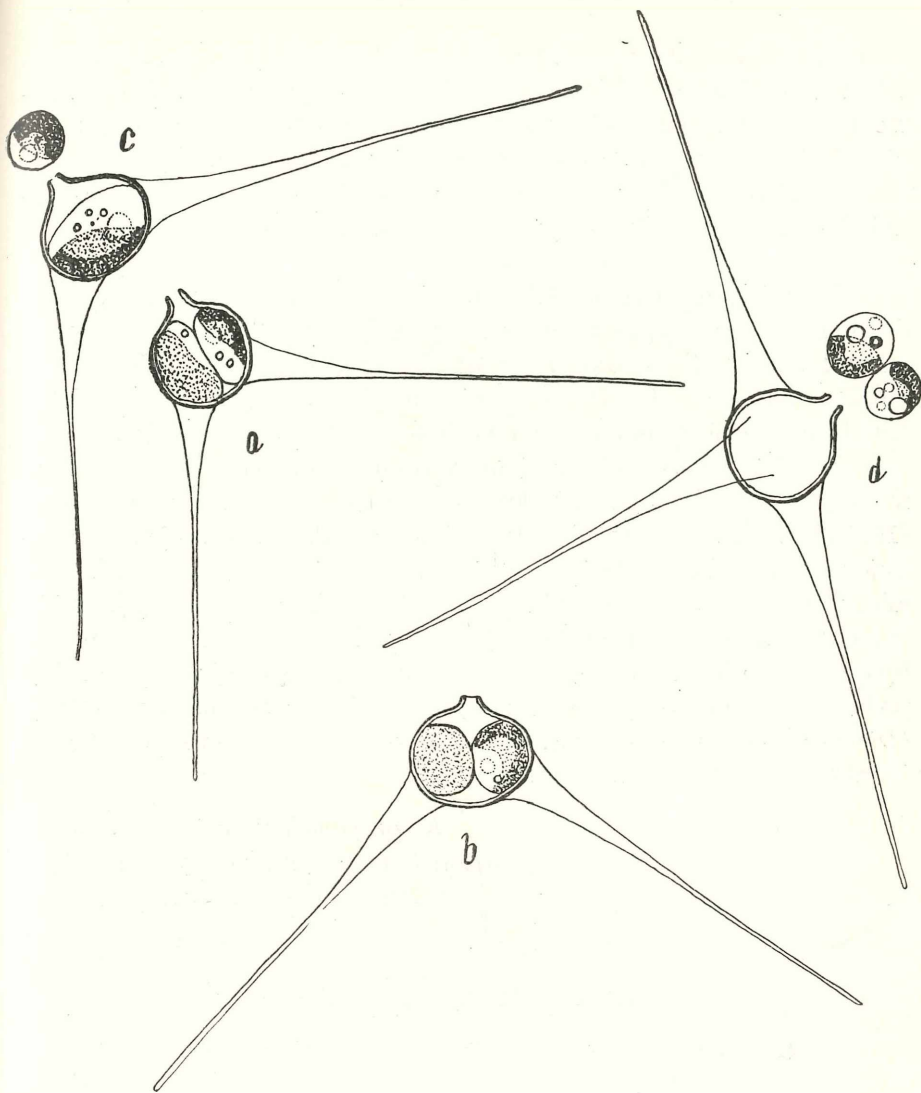
Fig. -1. — *Diceras phaseolus* species nova. — a=Blick von der Seite; der Protoplast enthält einen Chromatophoren, 2 pulsierende Vakuolen und Leukosinkörner. — b=Blick von oben. — c=eine Form mit einem bohnenförmigen Gehäuse; sie enthält 2 Chromatophoren. — d=der Organismus von oben. — e=eine andere Form. — f=Teilung des Protoplasten im Gehäuse.

pleso ve Vysokých Tatrách (1444 m n. m.). Jezírko jest obrostlé rašelinštěm a má hnědou vodu, reagující kysele; jest typicky dystrofní. pH = 4,5—4,6 (měřeno universálním indikátorem Merckovým), teplota vody 14° C. V planktonu jsou *Desmidiaceae* (*Gonatozygon*, *Euastrum* a j.), *Chlorophyceae* (*Dictyosphaerium pulchellum* a *Tetraspora lacustris*), *Gymnodinium palustre*, různé Chromuliny, *Heterocontae* (*Botryococcus Braunii*, *Chlorobotrys* a j.). Na ostřicích při břehu vegetují a do planktonu se dostávají *Binuclearia tatrana* a *Neonema* sp.



Obr. 2. — *Dicerias ollula* species nova. — a=pohled se shora; protoplast obsahuje jeden chromatofor, 2 pulsující vakuoly a zrnka leukosinu. — b=táž buňka se strany. — c=forma s velkým zrnem leukosinu. — d=forma s 3 ostny a 2 chromatofory. — e=táž forma se strany.

Fig. 2. — *Dicerias ollula* species nova. — a=Blick von oben; der Protoplast enthält einen Chromatophoren, 2 pulsierende Vakuolen und Leukosinkörner. — b=dieselbe Zelle von der Seite. — c = eine Form mit einem großen Leukosinkorn. — d, e = eine Form mit 3 Borsten.



Obr. 3. — Rozmnožování *Diceras ollula* spec. nova. — a=dělení protoplastu. — b=pozdější stadium dělení protoplastu. — c=jeden výtrus opustil schránku. — d=oba výtrusy opustily schránku.

Fig. 3. — Vermehrung von *Diceras ollula* spec. nova. — a=Teilung des Protoplasten. — b=vorgeschrittene Teilung. — c=eine Spore das Gehäuse verlassend. — d=die beiden Sporen außerhalb des Gehäuses.

Diceras ollula sp. n.

Schránka jest kulovitá, na jedné straně opatřena otvorem. Ostny jsou 2 až 3, neleží v jedné rovině, nýbrž různými směry směřují do prostoru; zpravidla jsou nasazeny po stranách schránky; nikdy nesměřují

nahoru. Schránka *Diceras ollula* byla vyšetřována chemicky. Reakce na celulosu gentianovou violetí a chlorzinkjodem byla negativní. Pro kontrolu současně zkoumané schránky *Dinobryon protuberans* se slabě zbarvily. Průměr schránek 6,5—8,5 μ , délka ostnů 24—32 μ .

Protoplast jako u všech druhů zcela vyplňuje schránku. Obsahuje 1 až 2 chromatofory, 2 pulsující vakuoly, leukosinová zrnka. Bičík, stigma, rhizopodium nepozorováno.

Rozmnožování se děje tak, že protoplast se rozdělí ve dva dceřinné protoplasty, které buď oba vystoupí ven nebo jen jeden opustí schránku a druhý v schránce zůstane. V pozorovaných případech nebyl zjištěn vlastní pohyb výtrusů, které opustily schránku, rovněž bičíky nebyly pozorovány; pravděpodobně byly redukovány a chybějí.

Výskyt. Pozorován v druhé polovině července v planktonu šumavských jezer v Černém (1008 m), Čertovém (1040 m) a v Plesném (1096 m n. m.). Jsou to oligotrofní jezera; voda Plesného jezera obsahuje více organických látek, význačných pro jezera dystrofní. V Černém jezeře, kde studován výskyt podrobněji, jest *D. ollula* nejhojnější v hloubce 20 m obsahem 1622 jedinců v 1 ccm, kdežto na povrchu bylo nalezeno jen 11 buněk v 1 ccm vody. Pro svůj hojný výskyt jest podstatnou součástí fytoplanktonu, v němž chrysomonády převládají (*Dinobryon protuberans* na př. a j.). Podrobnosti o planktonní produkci Černého jezera v chystané práci.

*Kryptogamologické oddělení
botanického ústavu Karlovy university
v Praze II. — Benátská 2.*

ZUSAMMENFASSUNG.

Zwei neue Arten der Gattung Diceras Reverdin.

Es werden zwei neue Arten der Gattung *Diceras* Reverdin (*Chrysomonadae*, *Ochromonadales*, *Lepochromonadinae*) beschrieben. Diese Gattung enthält also 4 Arten: *Diceras Chodati* Reverdin 1917, nach welcher von Reverdin die Merkmale der Gattung aufgestellt wurden, *D. ohridana* Fott 1933 und zwei neue Arten: *Diceras phaseolus* und *D. ollula*. Die von mir beschriebenen 3 neuen Arten erweitern und vertiefen wesentlich die Reverdin'sche Diagnose der Gattung. Dies wird Gegenstand einer späteren ausführlichen Arbeit über diese Gattung, in der verschiedene Einzelheiten behandelt werden sollen.

Diceras phaseolus spec. nova.

Gehäuse ellipsoidisch-bohnenförmig, mit einer Öffnung mit niedrigerem Rande versehen. An den Polen des Gehäuses je eine lange Borste. Diese Borsten sind gleich lang, werden allmählich gegen das Ende schmaler und liegen in der Richtung der Längsachse des Gehäuses, oder ein wenig geneigt. Gehäusegröße 7—5 μ , Borstenlänge 25 μ .

Der Protoplast erfüllt vollkommen das Gehäuse. Er enthält 1—2 gelbe Chromatophoren, 2 pulsierende Vakuolen und Leukosinkörner. Keine Geißeln, kein Stigma und kein Rhizopodium.

Vermehrung durch Zweiteilung des Protoplasten. Das Freiwerden der Tochterprotoplasten wurde bei dieser Art nicht beobachtet.

Verbreitung. Im Plankton des kleinen dystrophen Sees Jamsko pleso in der Hohen Tatra (1444 *M* ü. d. Meer) den 9. August 1934 gefunden. pH = 4,5—4,6, T = 14° C, in einer Planktongesellschaft der Desmidiaceen, Chlorophyceen, Chromulinen und Heterokonten.

Diceras ollula species nova.

Gehäuse kugelig, mit einer Öffnung mit niederem Rande versehen. 2—3 Borsten, welche nicht in einer Ebene liegen, sondern nach verschiedenen Richtungen, an der Seite des Gehäuses sitzend, auslaufen; niemals sind sie nach oben gerichtet. Reaktion des Gehäuses auf Zellulose (Gentianaviolett, Chlorzinkjod) negativ. Gehäusediameter 6,5—8,5 μ , Borstenlänge 25—32 μ .

Protoplast wie bei *Diceras phaseolus*.

Vermehrung geht so vor sich, daß der Protoplast sich in zwei Tochterprotoplasten teilt, welche entweder hinaustreten, ohne Geißeln oder aktive Bewegung erkennen zu lassen, oder verläßt der eine das Gehäuse und der andere bleibt darin.

Verbreitung. In den Seen des Böhmerwaldes (Schwarzer See 1008 *M*, Teufelssee 1040 *M* und Lakka See 1096 *M* ü. d. Meer), namentlich in der Tiefe von 20 Metern beobachtet.

LITERATURA.

1. Fott, B. (1933): Die Schwebeflora des Ohrid-Sees. — Bulletin de l'Institut et du Jardin Botanique de l'Université de Beograd. Tome II. No 2.
2. Fott, B.: Phytoplanktonproduktion des Ohrid-Sees. — Verhandlungen d. Intern. Vereinigung f. theoretische u. angewandte Limnologie (v tisku).
3. Pascher, A. (1913): Flagellatae 2. — Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs u. d. Schweiz.
4. Reverdin, L. (1917): Un nouveau genre d'algues (Lepochromonadinea), le genre *Diceras*. — Bull. de la Soc. Bot. de Genève, vol. IX.
5. Reverdin, L. (1919): Etude phytoplanktonique, expérimentale et descriptive des eaux du lac de Genève.— Archives des sciences phys. et naturelles. Vol. 1.

SELTENERE UND NEUE FLECHTEN.

(Quelques lichens rares et nouveaux.)

Von M. SERVÍT.

St. landw. Versuchsstation, Hořice v P., ČSR.

(Vorgelegt in der Sitzung am 10. Juni 1936.)



PRAHA 1937

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK.
V komisi Fr. Řivnáče, knihkupee Na Příkopě. - Tiskem Dra Ed. Grégra a syna v Praze.

XII.

Seltenere und neue Flechten.

(*Quelques lichens rares et nouveaux.*)

Von M. SERVÍT.

St. landw. Versuchstation, Hořice v P., ČSR.

(Vorgelegt in der Sitzung am 10. Juni 1936.)

In dieser Arbeit gelangen auch einige Funde aus dem Triglav-Gebiet in Krain zur Publikation, wo ich im J. 1931 gesammelt habe. Die finanziellen Mittel für diese Reise sind mir durch ein Reisestipendium des Landesamtes Böhmen (28. Abteilung) beschafft worden. Es drängt mich, hier dem Vorstand dieser Abteilung, Herrn Regierungsrat JUDr. O. Pompe und Herrn Landesinspektor des landw. Schulwesens Direktor Prof. M. Michálek höflichst zu danken.

Herrn Dozent Dr. Friedrich Zimmermann danke ich verbindlichst für die sprachliche Revision des Manuskriptes.

*

Verrucaria acrotelloides Mass., Zahlbr. Catal. L. Un. I: 11, VIII: 6, Zschacke, Rabenh. Kr. Fl. IX, I/1: 271. — S. Frankreich: Cap Ferret, auf Kalkstein (A. Hilitzer).

Mass. It. 23 (Naturh. Mus. Wien) gut entsprechend, nur sind die Sporen etwas größer. Das Lager ist cca $110\ \mu$ dick, davon entfallen etwa $30\ \mu$ auf die Oberrinde und $50\ \mu$ auf die Gonidienschicht. Das oberste Drittel der Oberrinde ist farblos, scheinbar amorph, nur etwas horizontal geschichtet. Darunter besteht die Rinde aus vertikalen Hyphen, die in etwa $5\ \mu$ große Zellen gegliedert sind. Die Mittelschicht der Rinde ist leicht gebräunt. Einzelne Gonidien sind bis $10\ \mu$ groß, ziemlich schütter in der Gonidienzone verteilt, hier und da in vertikalen Reihen geordnet. Das farblose Mark ist schmal; darunter liegt schwarzes Grundgewebe. Das Perithezium ist kugelig, $200\ \mu$ im Durchmesser, mit braunschwarzer Wand, bis zum unteren Viertel von dem mächtigen, kohligem, halbkugeligen Lagergehäuse bedeckt. Um die Mündung stehen $20\text{—}30\ \mu$ lange Periphysen. Sporen ellipsoidisch bis fast spindelförmig, $24\text{—}28\ \mu$

lang, 12—14 μ breit. Bei Mass. 23 sind sie nur 19—22 μ lang, 10—13 μ breit.

Verrucaria Cazzae f. *dealbata* Servít, Zahlbr. l. c. VIII: 599. — S. Frankreich, La Valette, Kalkstein (A. Hilitzer).

Die Flechte stimmt mit dem süddalmatinischen Typus gut überein; ein Unterschied besteht nur darin, daß im Hypothallus nur wenige Ölzellen sichtbar sind. Das Vorhandensein zahlreicher Ölzellen ist neben der blassen Lagerfarbe in der Originaldiagnose als Merkmal von var. *dealbata* angegeben worden. Eine neuerliche Untersuchung mehrerer dalmatinischen Proben hat jedoch ergeben, daß die Häufigkeit der Ölzellen im Hypothallus ziemlich schwankt und daher kaum als systematisches Merkmal hervorzuheben ist. Es soll daher f. *dealbata* einfach nur Flechten mit blasser Lagerfarbe bezeichnen.

Verrucaria collematodes Garov., Zahlb. l. c. I: 29, VIII: 18, Zschacke l. c.: 296. — S. Böhmen: Borovnice nächst Vlašim, Dachziegel, 410 m. Berg Bukovice bei Jistebnice, Dachziegel, 657 m (M. Servít).

Arn. 1448 (St. Herb. München) sehr gut entsprechend, nur ist die grüne Verfärbung nach Benetzung mit Wasser weniger deutlich, obwohl auch hier, wie beim zitierten Exsikkat die Gonidienzone bis zur Lageroberfläche reicht.

Verrucaria Floerkeana f. *acrotella* (Arn.) D. T., Zsch. l. c.: 155. — Mähren: feuchte Felsen und Ziegel bei Mohelno, 220—300 m (J. Suza).

Claud. & Harm. 449 (Naturh. Mus. Wien) entsprechend, welche Flechte nach Bouly de Lesdain (Recherches s. l. Lich. d. Env. d. Dunkerque 1910: 243) mit Krypt. Vind. 1641 identisch ist. Das Wiener Exsikkat zitiert jedoch Zschacke l. c. bei *V. Floerkeana* f. *acrotella*. Die Übereinstimmung mit der Beschreibung ist auch gut abgesehen von den Sporen, die breiter sind, bei Claud. & Harm. 449 15—19 μ lang, 9—11.5 μ breit, bei der Pflanze von Mohelno 18—20 μ lang, 9—11 μ breit.

Verrucaria macrostoma Duf., Zahlb. l. c. I: 57, VIII: 21, Zsch. l. c.: 291. — S. Frankreich: Nice, Ville-Franche, 5—10 m, an Mauern (J. Suza). — Mähren: auf Dachziegeln in Rájec (J. Suza).

Bei der französischen Pflanze ist das Lager gut ausgebildet, etwa wie bei Zw. 404 (St. Herb. München), doch etwas trübgrünbraun. Die Oberrinde ist 20—30 μ dick, paraplektenchymatisch, aus 4—6 μ langen, 3—5 μ breiten Zellen gebildet, im oberen Teil gebräunt. Darüber liegt eine bis 35 μ dicke hyaline, amorphe Deckschicht. Die Seitenberindung der Feldchen findet sich nur oben, die hyaline Schicht fehlt hier. Die Gonidien-schicht ist 20—150 μ dick mit vielen 5—8 μ großen Gonidien. Das Mark besteht aus ziemlich dicht aneinander laufenden, vertikalen, 4—5 μ dicken Hyphen, die hie und da zu 10—12 μ langen, 8—10 μ breiten ellipsoidischen Zellen angeschwollen sind. Es ist mehr oder weniger

gebräunt, meist durch Körner und Krystalle undurchsichtig. Bei der mährischen Pflanze sind die Lager klein, etwas rosettenartig ausgebildet, mit dünnerer Oberrinde, und meist ohne farblose, amorphe Deckschicht.

Verrucaria periphysata Zahlbl. l. c. I: 79, Zschacke l. c. 66. — W. Kroatien: Jablanac, Jablanacka draga, 50 m, Kalkstein (M. Servít) — S. Dalmatien: Dubrovnik (Ragusa), Lapad, Rašica, 30 m und Hercegnovi, 10 m, Kalkstein (M. Servít).

Mit dem Originalexemplar (Naturh. Mus. Wien) verglichen. Nach meiner Messung sind Gonidien und Makrosphaeroidzellen noch ein wenig größer, als die Beschreibungen angeben.

Verrucaria Schindleri sp. n. — Pars epilithica thalli deficiens vel tenuis, albescens, laevigata, irregulariter tenue rimosa. Cortex thalli 5—20 μ crassus, subincoloratus. Conidia 4—7 μ lata stratum 30—60 μ crassum, interruptum formantia. Hyphae hypothallinae 4 μ crassae, septatae, satis raras, inter glomerulis cellularum percurrentes. Hae cellulae 6—12 μ latae, paraplectenchymatice concrecentes, minores polygonales, majores globosae. Apothecia e calce vel thallo suprema parte nigra prominentia, 0.2 mm lata, a thallo in parte peripherica paullo vestita, ostiolo impresso. Perithecium globosum, 0.3 mm latum, infra 12 μ crassum, olivaceo fuscens, supra ad 50 μ incrassatum, nigrum. Involucrellum partem supremam perithecii tegens, usque 0.4 mm latum, sat planum, ad peripheriam fere 80 μ crassum, lacunose interruptum. Asci oblongi membrana supra incrassata, 60—70 μ longi, 20 μ lati, sporis biserialiter dispositis ellipsoideis, 19—25 μ longis, 12—13 μ latis. Hymenium J primo coerulescens, dein aurantiaco erubescens. Thüringen: auf Muschelkalksteinen bei Rudolstadt (H. Schindler).

Typus in den Herbarien Servít und Schindler.

Die Flechte gehört in die Verwandtschaft von *V. rupestris* und *V. obductilis*, weicht jedoch von beiden durch die Ausbildung des Hypothallus ab, in dem die walzenförmigen Hyphen selten, dafür jedoch viele große Klumpen von paraplectenchymatisch zusammengeflossenen Oelzellen vorhanden sind, wodurch die neue Art *V. integra* ähnelt. Das Lagergehäuse ist in der Ausbildung dem von *V. obductilis* nicht unähnlich. Meist bedeckt eine dünne farblose Schicht das Lagergehäuse bis zur Mündung.

Thelidium pyrenophorum f. *acrustaceum* (Arn.) DT., Zahlbl. l. c. I: 130, VIII: 43. — Slowakei: Liptovské hole, bei Račkovo pleso, Schieferfelsen 1800—1850 m (J. Suza).

Mit Arn. 899 b (St. Herb. München) vorzüglich übereinstimmend.

Polyblastia Nádvorníkii n. sp. — Thallus albescens, hic inde inter crystallos substrati, praesertim in societate apotheciorum usque 0.1 mm

crassus, inaequatus, subscabridus, saepe interruptus et nonnihil omnino deficiens, H₂O fere concolor. Apothecia copiosa, in rimis substrati non raro lineare approximata, sedentia, hemisphaerica, nigra, thallo non tecta, 0.3 mm lata, ad ostiolum paullo deplanata vel impressa. Perithecium nigrum, globosum, 0.2 mm latum, a involucrello hemisphaerice tectum, pars inferior involucrelli patens a perithecio. Asci subcylindrici, supra paulo incrassati, octospori sporis rectis vel curvatis, oblongis vel subfusiformibus, saepe simplicibus aut septatis, septis transversalibus 1—7, septo longitudinale unico, 24—30 μ longis, 6—10 μ latis. Hymenium J coerulescens. — Karpathorusland: Užok, 750 m, auf kalkhaltigem Sandstein (J. Nádvorník). — O. Slovakei: Beňatino, 650 m, auf krystal. Kalkstein (J. Nádvorník).

Typus in den Herbarien Servit und Nádvorník.

Außerlich hat die neue Art eine gewisse Ähnlichkeit mit *Verrucaria muralis*. Das Lager bildet keine zusammenhängende Kruste, sondern füllt nur unregelmäßig die Vertiefungen zwischen den Gesteinkörnchen aus, wo auch die Apothezien in Gruppen eingedrückt sind. Es besteht aus dicht aneinanderlaufenden, meist vertikalen, 2 μ dicken durch Körnchen und Kryställchen verdunkelten Hyphen und zahlreichen 3—4 μ großen hellgrünen Gonidien. Die Perithezien sind selten regelmäßig kugelig ausgebildet sondern nach dem vorhandenen Raume mehr oder weniger deformiert. Ihre Wand ist unten etwa 5 μ dick, oben an der Mündung dicker, schwarzbraun und besteht aus tangential verlaufenden Hyphen. Das Lagergehäuse ist cca. 30 μ dick, braunschwarz, an der Mündung mit dem Perithezium verwachsen, sonst abstehend, aus dickwandigen, bis 8 μ großen Zellen gebaut, die Periphysen sind schlaff, dünn, 25 μ lang.

Durch den schwankenden Grad der Sporenteilung kommt die neue Art *P. pemminosa* nahe. Es gibt viele Schläuche, in denen die Sporen ausnahmslos einzellig und dabei etwas spindelförmig sind. Seltener dagegen findet man Schlauche, in denen fast alle Sporen, doch in verschiedenem Grade geteilt sind. Es gibt zwei- bis vierzellige Sporen, wie bei *Thelidium* aber auch solche mit bis 7 Querwänden und schließlich meist länglich spindelförmige Sporen mit 3—5 Querwänden und einer Längswand. Alte, leere Sporen sind olivenbräunlich.

Verrucaria melaspeirea Nyl. scheint nach der Beschreibung der neuen Art in einigen Punkten nahezukommen. Soweit die lakonische Beschreibung in Flagey, Catal. Alg.: 121 ein Urteil erlaubt, weicht sie von unserer Pflanze durch breite Fruchtmündungen und breitere Sporen ab. Allerdings werden bei *V. melaspeirea* geteilte Sporen nicht erwähnt.

Polyblastia theleodes (Somm.) Th. Fr., Zahlb. l. c. 1: 157, VIII: 53,

Zsch. l. c. 499. — Slowakei: Nízke Tatry, im Tal Domänovská dolina, Kalkstein, 700—800 m (J. Suza).

Bei der Flechte aus dem Riesengebirge, die mir Herr Dozent Dr. A. Hilitzer freundlichst überlassen hat, ist das Lager bedeutend dicker. Hier ist es lepros, dünn, stellenweise fehlend, daher schon auf *f. inundata* Th. Fr. hindeutend.

Staurothele catalepta var. *elegans* Zsch. l. c. 526. — *St. catalepta* v. *fluviatilis* Erichsen in Festschr. d. Bot. Ver. Hamburg 21, 1931: 25, Zahlb. l. c. VIII: 55. — Böhmen: Svatojanské proudy, Schieferfelsen, 220 m (J. Suza).

Die Flechte entspricht einem mir von Herrn C. F. E. Erichsen freundlich überlassenen *Cotypus* sehr gut.

Dermatocarpon monstrosum (Schaer.) Wain., Zahlb. l. c. I: 229, VIII: 71, Zsch. l. c. 614. — Mähren: Čebínka bei Tišnov, Kalkstein, 400 m. — Slowakei: Burgruine Tematín in den Inovecké hory, Dolomit, 500—550 m. Kalkstein der Ruine Turňa bei Košice, 300 m. Kalkstein bei Súlov nächst Žilina, 400—500 m (J. Suza).

Auch bei dieser Art besteht das Lager aus Schuppen, die durch schmälere Anheftungsstellen am Substrat haften. Die Anheftungsstelle kann $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{2}$ der Schuppenunterseite einnehmen. Das Innere der Schuppen besteht aus 6—7 μ dicken, stark inspersen, vertikalen Hyphen die gegen unten und die seitliche Oberfläche der Schuppen in unvollkommenes schwärzliches Paraplektenchym übergehen. Die Gonidien-schicht ist bis 110 μ dick und wenig zusammenhängend, die Gonidien sind schütter verteilt, bis 10 μ groß; darüber liegt die 15—20 μ dicke Oberrinde aus vertikalen Hyphen, deren Endzellen braun sind und die mehr oder weniger dicke, farblose, amorphe Deckschicht tragen. Die Perithezien können bis 0.5 mm groß sein, sie sind kugelig und ohne braunes Lagergehäuse.

Placidopsis Custnani (Mass.) Körb., Zahlb. l. c. I: 239, VIII: 73., Zschacke, l. c. 639. — N. Dalmatien, Ins. Rab (Arbe), Dundo, 50 m, kalkhaltige Erde (J. Šmarda).

Habituell recht ähnlich ist *Pl. Baumgartneri* Zahlbr. in Oester Botan. Zeitschr. 1905, welche namentlich durch das farblose Perithezium abweicht. Bei meinem Exemplar von der Halbinsel Lapad bei Dubrovnik (A. Latzel, det. A. Zahlbruckner) sind die Sporen bis 18 μ lang und bis 7 μ breit.

Porina plumbea (Bagl.) Zahlb. l. c. I: 400, VIII: 106. — S. Dalmatien: Dubrovnik, auf Kalkstein bei Kupari, 20 m (R. Dvořák).

Der Flechte von der Insel Lissa (leg. Baumgartner, determ. A. Zahlbruckner, Naturh. Mus. Wien) gut entsprechend. Das Lagergehäuse deckt nur den Scheitel des Peritheziums und ist undeutlich vom

Perithezium abgesondert. Bei jungen Früchten ist das Perithezium nur hell gefärbt. Unter der Gonidienschicht finden sich im Kalksteine zahlreiche, reichlich verzweigte, 2—5 μ dicke Hypothallushyphen.

Porina linearis (Leight.) Zahlb. l. c. I: 391, VIII:104. — S. Dalmatien: Dubrovnik, Lapad, M. Petka, 100 m, Kalkstein (in Hedwigia LXXI, 1931: 237 als *P. chlorotica*, M. Servít). — S. Dalmatien: Dubrovnik, Westhang des Gionchetto 150 m (A. Latzel).

Nach Untersuchung der Exsikkate Hepp 694, Anzi 491 (St. Herb. München) bin ich zur Ansicht gelangt, daß diese Flechten hieher gehören, namentlich wegen des gut ausgebildeten Lagergehäuses, das schüsselförmig das helle Perithezium deckt und auch wegen der endokalzinen Lagerausbildung.

Den von Arnold in Verhandl. d. zool. bot. Gesell. 1875 p. 446 hervorgehobenen Unterschied in der Gonidiengröße, konnte ich auf Grund der Exsikkata nicht bestätigen.

Außer den genannten Exsikkaten waren im Herbarbogen als „*Sagedia persicina* (resp. f. *grisea*)?“ bezeichnet, zwei weitere, von Lojka gesammelten Flechten. 1. Kalkfelsen des Berges Domugled bei Herkulesbad, die ich für eine von *Leciographa* befallene *Verrucaria calciseda* f. *calcivora* halte und 2. auf Kalk, Tatra, Feixblöße ca 5000', die wohl *Arthopyrenia saxicola* f. *subnigricans* Arn. ist.

f. *grisea* (Anzi) Zahlb. l. c. I: 392. — S. Dalmatien: Lapad, Osthang des Berges Velki Petka, 100 m, Kalkstein (M. Servít).

Die Früchte sind hier, gegenüber Anzi 452 (St. Herb. München), etwas kleiner.

Conotrema urceolatum (Ach.) Tuck., Zahlbr. l. c. II: 647, VIII: 248. — Karpathorußland: Horjany, Rosputi vrch, Fagus, 250 m (M. Nádvorníková). Ciganovce, Fagus (J. Buček). Onokovce, Bachtal Krupčo, 250 m, Fagus (J. Nádvorník).

Die Paraphysen und das dünne, farblose Hypothezium enthalten zahlreiche Öltröpfchen. Die Pykniden sind schwarz, 0.1 mm breit, mit 3—3.5 μ langen, 0.6—1 μ dicken, an einem Ende verdünnten Pyknokonidien.

Microphiale lutea (Dicks.) Zahlb., Zahlb. l. c. II: 697, VIII: 255. — Karpathorußland: Svalava, Paseka, 170 m, Moos an Buchen. Vihorlat, Mokovica, Vojvodina-Tal, 300 m, Moos an Buchen (J. Nádvorník).

Der untere Teil des Hymeniums sowie das Hypothezium enthalten helle Öltröpfchen.

Gyalecta foveolaris (Ach.) Schaer., Zahlbr. l. c. II: 708, VIII: 257. — Slovaeki: Tatry Bielské, Hlúpy, 2060 m, Erde (J. Nádvorník).

Die Sporen sind vierzellig, doch finden sich einzelne Sporen mit

einem schief bis longitudinal gestellten Septum, daher mauerförmige Teilung andeutend. Eine vierte, longitudinal gestellte Wand jedoch, wie sie bei var. *caucasica* Wain. vorkommen soll, ist nicht gefunden worden.

Die Früchte sind höchstens 1 mm breit, bei einer von A. H. Magnusson überlassenen Probe aus Norwegen dagegen bedeutend größer.

Gyalecta Fritzei var. **Kučákii** var. n. — A typo differt thallo bene evoluto, satis crasso, irregulariter rimoso, apotheciis in statu juvenile margine thallino thallo concolore saepe cinctis. — N. Böhmen, Riesengebirge, Spindelmühle, 740 m, Gneis im Bach (V. Kučák).

Typus in den Herbarien Servít und Kučák.

Das Lager ist bis 0.2 mm dick, in unterem Teile durch rotbraune Körnchen undurchsichtig, mit 30—70 μ dicker Gonidienschicht. Diese ist zusammenhängend, mit dicht gelagerten, bis 10 μ langen, 8 μ breiten Gonidien. Über der Gonidienzone liegt die 20—60 μ dicke, farblose oder durch bräunliche Körnchen verunreinigte Rinde von wenig deutlichem paraplektenchymatischen Bau. Die Pykniden sind ziemlich zahlreich, als schwarze Punkte auf der Lageroberfläche sichtbar, von ungefähr kugelige Gestalt, etwa 90 μ breit und hoch, mit unten farblosem, oben dunklem Gehäuse. Die Pyknokonidien sind länglich, gerade oder leicht gekrümmt, 2.5—4 μ lang, 0.8 μ breit.

Gonohymenia myriospora var. **depauperata** v. n. — A typo differt ascis 8—16 sporis, sporis oblongis, ellipsoideis vel fere globosis. — Slowakei: Sandhaltiger Kalkstein zw. Súlov und Jablonové, 350 m (J. Suza). — Karpathorußland: Kalkstein bei Beňatino, 550 m (J. Nádvorník). — Fruška gora in Slavonien: Kalkhaltiger Sandstein am Steinbruch s. von Kamenica, 250—270 m (M. Servít).

Typus im Herbarium Servít.

Die Sporen sind 4—8.5 μ lang, 3—4.5 μ breit.

Placynthium pluriseptatum Arn., Zahlb. l. c. III: 235, VIII: 299. — Krain: Dovje, 800 m, Kalkblock am Bächlein. Mojstrana, oberes Kot-Tal, 1000 m und Bistrica-Quellen bei Aljažev dom, 1250 m, feuchte Kalkfelsen (M. Servít).

Die Lagerareolen besitzen körnige Oberfläche, ohne deutlich ausgebildete koralloidische Auswüchse. Die Unterrinde besteht aus einer Schicht blauschwarzer Zellen mit blauen, 9 μ dicken Rhizinen. Der untere Teil des Lagers ist mehr weniger verkohlt, ähnlich wie bei manchen Lithoidea-Arten, blauschwarz oder violett-schwarz, zellig. Die obere, nicht verkohlte Schicht des Lagers ist 60—80 μ hoch. Die Pyknidien treten mit abgeflachtem Scheitel ein wenig aus dem Lager heraus. Sie sind kugelig bis fast walzig, 100—200 μ hoch, 90—160 μ breit. Das Gehäuse hängt unten mit dem Grundgewebe zusammen, ist großzellig paraplektenchymatisch, violett- oder blauschwarz, seine Seitenwand 18 μ dick.

Pyknokonidien stäbchenförmig, 7—8 μ lang, 0.8 μ breit. Das Gehäuse der Apothezien ist mehr verkohlt als bei *Pl. nigrum* und hängt unten mit dem Grundgewebe zusammen. Das Hymenium ist 110 μ hoch, oben schön blau, durch J satt blau. Hypothezium 40 μ hoch, aus Hyphengeflecht, gegen das Gehäuse intensiver braun. Paraphysen 2.5 μ dick, oben etwas dicker. Sporen walzenförmig, gebogen, spiralig oder auch fast gerade, an den Enden abgerundet, meist vierzellig, 28—35 μ lang, 4 μ breit. Mehr als drei Septen kommen bei diesen Flechten scheinbar selten vor.

Arn. 1219 (St. Herb. München) stimmt mit diesen Pflanzen anatomisch gut überein, auch darin, daß Sporen mit mehr als vier Zellen selten vorzukommen pflegen. Etwas abweichend ist jedoch der Habitus, da die Flechte kleine Substratvertiefungen ausfüllt.

Sollte *Pl. pluriseptatum* von *Pl. dolichoterum* nur durch mehrzellige Sporen und dünnere Paraphysen abweichen (Arnold in Verhandl. d. zool. bot. Ges. Wien, XX, 1870: 466, tab. VIII, Fig. 1), dann nach der Seltenheit reichlicher geteilter Sporen bei Arn. 1219 sowie unseren Pflanzen würde dieser Unterschied für eine Varietät ausreichen, daher *Pl. dolichoterum* var. *pluriseptatum*. Auch die Sporenzeichnung Nylanders (Notiser Sälls. pro fauna et fl. fennica, 1861, Tab. I, Fig. 3) ähnelt sehr jüngeren Sporen unserer Flechten. Das Bild Arnolds l. c. dagegen zeigt spindelartige, verhältnismässig breite Sporen, die zu Arn. 1219 und unseren Pflanzen nicht passen.

Solorina bispora Nyl., Zahlb. l. c. III: 410. — Krain: Mojstrana, Kot-Tal, 1000 m und nächst Aljažev dom, 980 m, auf feuchter Erde (M. Servit).

Schläuche meist zweisporig, die Sporen bis 160 μ lang und bis 70 μ breit, daher Dimensionen erreichend, welche die von *S. macrocarpa* Harm. bedeutend übertreffen und den von Zschacke (D. Flechten d. Davoser Tales: 26) beschriebenen Riesensporen in der Größe nicht nachstehen. Die Sporenteilung ist jedoch normal.

Bacidia (Sect. Weitenwebera) *Bayeri* comb. n. — *Catillaria diaphana* (Körb.) Lettau, Zahlb. l. c. IV: 36. — *C. Bayeri* Senft in Věstník I. sjezdu čl. botaniků v Praze, 1923: 101, Kuťák in Preslia IV, 1926: 4, Zahlb. l. c.: 32. — Mähr. Gesenke: auf Schieferfelsen im Bächlein am Weg zw. Brünnelheide und Fuhrmannstein, 1200 m (J. Suza).

Die Untersuchung eines reichlicheren Materials von *Catillaria diaphana* und *C. Bayeri* aus dem Riesengebirge, das mir durch Herrn Direktor V Kuťák freundlichst zur Verfügung gestellt wurde, führt mich zur Überzeugung, daß die in der Originaldiagnose von *C. Bayeri* hervorgehobenen Merkmale, namentlich die Schlauch- und Sporenform (ab-

gesehen von der fehlerhaften Angabe der Dimensionen) in die Grenzen der auch in den einzelnen Apothezien verfolgbaren Fluktuation fallen, daß daher *C. Bayeri* von *C. diaphana* nicht zu trennen ist. Dabei fand ich, daß die bestausgebildeten Sporen, namentlich in unterstem Schlauchteile hie und da deutlich 3—4 zellig sind. Diese Mehrzelligkeit halte ich für einwandfrei festgestellt. Daher ist Steins (Kryptogamen-Flora von Schlesien 1879: 190) Angabe, daß die Sporen durch Tröpfchen scheinbar mehr als zweizellig seien, irrig. Nachdem der Speziesname *Bacidia diaphana* schon vergeben ist (Harmand in Ann. Crypt. Exot. I, 1928: 331), tritt der Speziesname *B. Bayeri* in Geltung.

Das dunkle, farnisartige Lager (nicht Protothallus, wie Körber in Parerga, 1865: 146 vermutete) ist 50—80 μ dick, mit bräunlicher bis brauner, 7—10 μ dicker, manchmal außerdem von einer dünnen hyalinen Sterbeschicht überdeckten Oberrinde. Diese ist paraplektenchymatisch, mit ziemlich dünnwandigen, eckigen, 2—3.5 μ großen Zellen. Die Gonidienschicht erfüllt den größten Teil des Lagers, sie ist 20—35 μ dick, farblos oder hie und da auch gebräunt und besteht aus meist vertikalen, 2—3 μ dicken, dicht aneinander laufenden, in kurze Zellen gegliederten Hyphen und aus kugeligen oder ellipsoidischen, verschieden großen, 4 bis 15 μ langen, 4—9 μ breiten, etwas trübgrünen Gonidien. Darunter liegt das gebräunte 10—25 μ dicke Mark aus Paraplektenchym mit 2—4 μ großen Zellen.

Das Gehäuse der Apothezien ist ganz farblos, oder in der äußeren Schicht gebräunt bis verkohlt.

Lecanora Justii Servít in Fedde, Repertorium, XXXVIII: 65. — S. Dalmatien: Dubrovnik (Ragusa), Kalkfelsen zwischen S. Giacomo und Dubac-Paß, 200 m (A. Latzel). Kalkfelsen bei Kupari, 20 m (R. Dvořák). Hercegnovi, Pločica, 250 m Kalkstein (M. Servít).

Bei diesen Pflanzen sind gut ausgebildete Sporen gefunden worden. Sie sind größer als in der Originaldiagnose angegeben, nämlich 20 bis 30 μ lang und 16—26 μ breit.

Parmelia Mougeotii f. **deminuta** f. n. — A f. *discreta* Nyl. differt lobis thallinis solo 0.1 mm latis, 1—2 mm longis. — Böhmen: Schiefer bei Všenory nächst Prag, 270 m (M. Servít) und auf Schiefer bei Mrakotín nächst Hlinsko, 500 m (J. Nádvorník).

Typus in den Herbarien Servít und Nádvorník.

Vielleicht f. *dispersa* Cromb. nahekommend, doch sind bei unserer Pflanze die Sorale nicht selten.

f. **incurvoides** f. n. — A f. *discreta* Nyl. differt lobis usque 1 mm latis et soralibus raris vel omnino deficientibus. — Böhmen: Mrakotínský kopec bei Mrakotín nächst Hlinsko, Schiefer, 500 m (J. Nádvorník).

Typus in Herbarien Servít und Nádvořník.

Caloplaca aurea (Schaer.) Zahlb. 1 c. VII: 77. — Bosnien: Sarajevo, Treskavica planina, auf Erde in Felsspalten (M. Böhm).

Die Flechte entspricht Arn. 790 (St. Herb. München) gut. Bei der Untersuchung der Schnitte des genannten Exsikkates ist auch eine Pyknide beobachtet worden. Sie ist in den Apotheziumrand eingesenkt, kugelig, $105\ \mu$ im Durchmesser, mit farbloser $7\text{--}10\ \mu$ dicker Wandung aus tangentiallaufenden Hyphen. Die Zellen, aus denen Pyknokonidien hervorgehen, sind $6\text{--}9\ \mu$ groß, die Pyknokonidien selbst stäbchenförmig, $4\text{--}5\ \mu$ lg., $0.8\ \mu$ br.

Die Sporen sind bei Arn. 790 $20\text{--}22\ \mu$ lg., $6\text{--}10\ \mu$ br. Bei der bosnischen Flechte erreichen sie bis $25\ \mu$ Länge bei gleicher Breite. An den Enden sind die Sporen zugespitzt bis deutlich ausgezogen. Bei völlig reifen Sporen fehlt häufig das Septum. Durch J wird das Hymenium gelb, die Schläuche bleiben blau gefärbt. Unter der ganzen Breite des Hypotheziums liegt die Gonidienschicht. Sie wird von $8\text{--}10$ aneinandergrenzenden Gonidiengruppen gebildet.

Caloplaca caesiorufa var. **Hilizeri** var. n. — Apothecia usque 0.5 mm lata, plana, demum convexula, disco primum sordide luteo, demum aurantiaco, lividofuscescente, in apotheciis adultis fuscoatro, madido lividoumbrino. Margo apotheciorum thallinus tenuis, primum vitellinus, discum haud superans, demum lividus vel livido-nigricans, regulariter disco pallidior, demum subexclusus. — S. Dalmatien: Hercegnovi, hornsteinartiges Gestein im Tal n. vom Savina-Rücken, $20\text{--}40$ m (M. Servít). — S. Frankreich: Banguls, kalkhaltiger Schiefer (A. Hilizer).

Das Lager ist unscheinbar, in den bestentwickelten Teilen grünlich dunkelgrau, häufig wie abgerieben, dann lehmfarbig. Die Oberrinde ist $12\text{--}16\ \mu$ dick, aus dünnwandigen Hyphen mit rundlichen, $4\text{--}5\ \mu$ großen Zellen, oben gelbbraun gefärbt. Durch KOH wird die Oberrinde leicht violett. Die Gonidienschicht ist etwa $40\ \mu$ dick, aus mehr weniger getrennten Gonidiengruppen bestehend, die einzelne Gonidien $5\text{--}10\ \mu$ groß.

Das Hymenium ist $70\ \mu$ hoch, die Sporen länglich oder länglich-spindelförmig, mit schmaler Scheidewand ($\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{8}$ der Sporenlänge), manchmal einzellig, $12\text{--}18\ \mu$ lg., $5\text{--}7\ \mu$ br. Der Apotheziumrand besteht aus radialen Hyphen mit dünnwandigen, $7\text{--}9\ \mu$ lg., $3\text{--}6\ \mu$ br. Zellen, in der äußeren Schicht bei jungen Apothezien goldbräunlich, bei alten Früchten bräunlich. Fast bis zu der gefärbten Außenschicht reicht die Gonidienschicht, die nur in der Mitte unter dem Hypothezium unterbrochen ist. Das Hypothezium ist dicht, farblos, unten mit unregelmäßigen, bis $5\ \mu$ großen Zellen. Die Paraphysen sind wenig verklebt,

1.5 μ dick, deutlich gegliedert, die Zellen in der Paraphysenmitte 10 μ lang, oben häufig verzweigt, rosenkranzartig gegliedert, die oberste Zelle 7 μ lang, 5 μ breit. J färbt hauptsächlich die Schläuche blau.

Die neubeschriebene Varietät erinnert an *Cal. ferruginascens* (Nyl.) Oliv. doch sind bei dieser Art nach Johns. 105 (Naturh. Mus. Wien) die Apothezien rot und die Sporen von anderer Form, länglich, schmal, mit kleinen Sporoblasten an den Enden bis ziemlich breit (bis 18 μ lang, 10 μ breit), etwas spindelförmig, mit ein Drittel der Länge einnehmender Scheidewand.

Caloplaca calcicola var. **Rechingeri** var. n. — Pars epilithica thalli oculis nudis fere omnino inconspicua, solo e granulis obscuratis, 0.02 mm latis consistens. Gonidia in excipulo apotheciorum omnino deficientia. Pycnidiae in calce immersae, apice solo nigro verrucariaeforme paulo prominentes. — Ins. Amorgos (Griechenland): Landaga, Kalkstein (K. H. Rechinger).

Typus im Naturh. Museum in Wien.

Das epilithische Lager ist auf kleine Körnchen reduziert, die in Vertiefungen des Kalksteines eingedrückt sind und dem Steine eine graue oder bläulich dunkelgraue Farbe verleihen. Die Apothezien stimmen mit jenen des Typus (com. A. Latzel) überein, nur fehlen im Apotheziumrande die Gonidien vollständig. Nur unter der Mitte der Apothezien sind einige Gonidien vorhanden, dagegen liegen bei der Hauptform in unterem Teile des Gehäuses kleine Gonidiengruppen. Ebenso wie bei der Hauptform ist auch bei der neuen Varietät das Hymenium manchmal etwas rosig, das Hypothezium etwas gelblich gefärbt. Nach J bleiben die Schläuche blau.

Da auch bei der Hauptform die Gonidien nur in unterem Teile des Gehäuses vorhanden sind, wäre es wohl richtiger, diese Art *Blasenia calcicola* mit var. *Rechingeri* zu nennen.

An meinem Exemplar der Hauptform sind auch die Pykniden gefunden worden. Sie sind in das epilithische Lager und wohl wenigstens auch teilweise in den Kalkstein eingesenkt, etwa 50 μ groß, nur mit dem schwärzlichen Scheitel aus der Lageroberfläche hervorstehend. Dieser dunkle Teil des Gehäuses ist paraplektenchymatisch aus 4—6 μ grossen, violettgefärbten Zellen aufgebaut. Die Pyknokonidien sind ellipsoidisch oder auch kurz abgerundet spindelförmig bis kurz stäbchenförmig, 2.5—3.5 μ lang, 0.7—1.3 μ breit.

Caloplaca flavovirescens f. *detrita* (Mass.) Zahlb. l. c. VII: 135. — N. Dalmatien: Ins. Rab, S. Lucia, 20 m, Bagnol 20 m, auf Kalksandstein (J. Šmarda).

Im Vergleich mit Mass. 239 (St. Herb. München) ist das Lager vom zweiten Standorte etwas üppiger, vom ersten noch dürftiger.

Caloplaca fulgens var. *campestris* (Th. Fr.) Steiner, Zahlb. l. c. VII: 208. — N. Dalmatien: Ins. Rab, Mundanje glava und Mundaneo 50 m, auf sandigem Boden (J. Šmarda).

Hymenium und Hypothecium enthalten Tröpfchen. Steiners Erörterung in Annal. Naturh. Mus. Wien XXXIV, 1921: 62 entsprechend, werden diese Pflanzen zur var. *campestris* gestellt.

Caloplaca incrustans Flag. in Rev. Mycol. X, 1888, p. 129. — *Lecanora incrustans* Ach. Lich. Univ. 1810, p. 405. — *Caloplaca decipiens* var. *incrustans* Zahlb. in Cat. Lich. Un. VII, p. 228. — N. Dalmatien: Ins. Rab, Bagnol 20 m, auf kalkhaltigem Sandstein (J. Šmarda).

Die Lagerausbildung ist bei dieser Flechte nicht so typisch, wie bei einer von Nylander bestimmten Pflanze von Paris, Zw. 94, 399, Meudon (Richard), Rouen (Malbranche), Lich. Norm. 322 (f. *coronata*), die mir das St. Herbarium in München zum Vergleich geliehen hat.

In Zahlb. l. c. sind einige hieher gehörige Synonyma bei *Protoblastenia incrustans* angeführt; ferner gehören f. *corallifera* (Harm.), f. *depauperata* (Harm.), var. *subaurella* (Nyl.) und var. *subbracteata* (Nyl.) nicht zu *Protoblastenia incrustans*, sondern zu *Caloplaca incrustans*, beziehungsweise zu *C. decipiens* var. *incrustans*.

Caloplaca Rechingeri n. sp. — Thallus maculas ochraceas vel lutescentes, 0.5—2 cm latas supra calcem formans. Pars epilithica thalli e granulis minutis flavis vel aurantiacis, globosis, oblongis vel rarior etiam praecipue in peripheria thalli imperfecte squammuliformibus consistens, quae in inaequalitates calci aequae ut apothecia immersae sunt, sed apothecia adulta leviter emergentia. Gonidia thalli p. m. p. usque 12 μ lata, rare unum alterumque majoria, usque 19 μ . Apothecia 0.2 mm lata, regulariter plana, rarior primum concaviuscula, disco obscure aurantiaco, margine pallidiore, thallo subconcolore, primum disco paullo superante, demum aequae alto, vel etiam in apotheciis adultis convexiusculis demisso. Margo thallinus, h. e. stratum gonidiale excipuli solo infra parte inferiore evolutus. Hypothecium hymeniumque pura, J intense coerulescentia, epithecium e granulis aurantiacis, KOH intense roseo coloratis, aequae ut pars exterior excipuli. Paraphysae bene solubiles, infra 2 μ crassae, articulatae, supra articulis subglobosis, 5 μ latis. Asci membrana supra incrassata, 50 μ alti, 18 μ lati, octospori, sporis ellipsoideis vel oblongis, primum sporoblastis remotis, demum approximatis, 11—14 μ longis, 5—8 μ latis. — Griechenland: Ins. Nikaria, Hagios Kyrikos, 50 m. Ins. Amorgos, Katapola und Kloster Panagia Chozoviolissa, 1500 m. Ins. Samos, Berg Kierki, 1200 m. Ins. Naxos, Berg Ozia. Überall auf Kalkstein (K. H. Rechinger).

Typus im Naturh. Museum in Wien.

Unter dem Vergrößerungsglas sind nur 0.04 mm große Lagerkörnchen in der Mitte des Lagers erkennbar. Gegen die Peripherie werden sie länglich und an der Lagergrenze meist undeutlich kleinschuppig, bis 0.2 mm lang, von flacher oder konkaver Oberfläche und auch da sozusagen in das Gestein eingedrückt, manchmal etwas strahlig geordnet. Besser ausgebildete größere Körnchen verursachen ein intensiveres Gelb der Lagerperipherie.

An entkalkten Lagerteilen sieht man, daß die Lagerkörnchen charakteristische Gebilde sind, kugelig oder koralloidisch verzogen; wenn kugelig, dann bis cca 40 μ groß, aus Gonidiengruppen bestehend, die dicht von Hyphen umspinnen sind und von einer dünnen Schicht von durch gelbe, in KOH rot zerfließende Körnchen inspersen Hyphen überdeckt. Diese Rindenhypnen sind in 2—6 μ große Zellen kurz gegliedert, wodurch ein unvollkommenes Paraplektenchym entsteht. Die Gonidien sind, an Schnitten gesehen, nur bis 12 μ groß, an Quetschpräparaten größer. Stellenweise fehlen die epilithischen Lagerkörner. Dort sind dann ähnliche Gebilde mit Gonidien in den Kalkstein eingesenkt, doch hier häufiger von länglicher Gestalt, manchmal guirlandenartig zusammenhängend, ihren Hyphen fehlt der gelbe, in KOH rot zerfließende Stoff. Tiefer in das Gestein dringen ziemlich gestreckte, meist nicht viel verzweigte, 3 μ dicke Hyphen ein. Es finden sich aber auch Hyphen mit kurzen und kugelig angeschwollenen, 5 μ großen Zellen.

In jungen, d. h. in den Kalkstein eingesenkten Apothezien ist das Eigengehäuse sehr schwach ausgebildet, auch oben nur 15—20 μ dick und aus wenig deutlichen Hyphen gebildet. Das Hypothecium ist 40 bis 60 μ hoch und besteht aus dicht verwobenen Hyphen, das Hymenium ist 50—70 μ hoch. Bei reifen, aus dem Steine zur Hälfte herausragenden Apothezien ist das Eigengehäuse gut ausgebildet, oben cca 30 μ breit. Am Grunde der Frucht ist an Schnitten das Lagergehäuse mehr weniger gut erkennbar.

Nach den Sporen gehört diese Art zu jenen, deren Sporen an den Enden in der Jugend kleine, durch einen Kanal verbundene Sporoblaste besitzen, in reifem Zustand jedoch nur eine dünne Scheidewand aufweisen. Wenn die Peripheriekörnchen gut strahlig ausgebildet sind, erinnert die Art an *Caloplaca polycarpa*. Der anatomische Bau des Lagers nähert sich demjenigen von *Blastenia Arnoldiana*.

Buellia Flageyana n. sp. — *B. dispersa* Flagey in Catalogue des Lichens de L'Algérie, 1896: 76. — *A. B. dispersa* Mass. differt thallo crassiore, cortice superiore thalli strato epinecrale bene evoluto tecto, excipulo a hypothecio distincte separato, hypothecio pallidiore, strato exteriore excipuli epithecioque coeruleoatro, sporis majoribus. — Algerien: auf Sandstein von Djebel Ouach, 800 m (C. Flagey).

Typus im Staatsherbarium in München.

Der Sandstein braust nicht nach Säuren. Das Lager ist warzig gefeldert, anatomisch mit dem von *B. dispersa* ziemlich übereinstimmend, mit etwas größeren Gonidien (bis $20\ \mu$), mit $10\text{--}20\ \mu$ dicker Epinekral-schicht. Das vom Hypothezium durch einen farblosen Teil abgetrennte Gehäuse besteht aus braunen radial gerichteten Hyphen. Diese sind rosenkranzartig in $10\text{--}12\ \mu$ lange, $6\text{--}7\ \mu$ breite Zellen gegliedert. Die äussere Gehäuseschicht ist blauschwarz, fast kohlig. Das Hypothezium ist braun, heller als bei *B. dispersa*, bis $160\ \mu$ hoch, aus $4\text{--}5\ \mu$ dicken, vertikallaufenden Hyphen gebildet. Das Hymenium ist $60\text{--}70\ \mu$ hoch, farblos, oben, d. h. die Paraphysenenden blauschwarz. Die Sporen besitzen dickere Wände als bei *B. dispersa*, in der Mitte sind sie selten etwas zusammengedrückt, manchmal mit ungleich großen Zellen, $17\text{--}21\ \mu$ lang, $9\text{--}10\ \mu$ breit. Auch eine dreizellige Spore ist gesehen worden, $24\ \mu$ lang, $9\ \mu$ breit.

Nach Einwirkung von KOH sind in der Lageroberrinde vertikale, verzweigte, $4.5\text{--}5.5\ \mu$ dicke Hyphen sichtbar, deren Endzellen gebräunt und $8\ \mu$ lang, $6\ \mu$ breit sind. Die Markhyphen sind $2\text{--}3\ \mu$ dick.

Die Pykniden sind in das Lager eingesenkt, kugelig oder höher als breit, ca. $120\ \mu$ im Durchmesser mit unten und an den Seiten farbloser, oben brauner Wand. Die Pyknokonidien sind gerade oder leicht gekrümmt, walzenförmig, $5\text{--}7\ \mu$ lang, $0.6\text{--}0.8\ \mu$ breit.

Bei *B. dispersa* ist die Lageroberrinde $30\text{--}60\ \mu$ dick, durch Körnchen undurchsichtig, farblos oder leicht bräunlich. Die Gonidienschicht ist zusammenhängend, $60\text{--}70\ \mu$ hoch, mit zahlreichen, bis $17\ \mu$ großen Gonidien. Das Mark ist teilweise durchsichtig, meist jedoch, namentlich unter den Apothezien durch Körnchen undurchsichtig. Nach Einwirkung von KOH werden $4\text{--}6\ \mu$ dicke, dicht aneinander, vorwiegend vertikal laufende Hyphen sichtbar. Das Gehäuse fließt mit dem Hypothezium zusammen, beide bestehen aus dickwandigen, paraplektenchymatisch verschmolzenen, $5\text{--}7\ \mu$ großen Zellen. Die Außenschicht des Fruchthäuses ist mehr oder weniger heller gefärbt bis farblos; das Hymenium $60\text{--}75\ \mu$ hoch. Die Paraphysen sind unten wenig deutlich gegliedert, oben mit kürzeren Zellen; die oberste oder die zwei obersten Zellen sind kugelig, braun, $5\text{--}6\ \mu$ groß, die Sporen $14\text{--}16\ \mu$ lang, $6\text{--}8\ \mu$ breit. Diese Details sind an den Exsikkaten Mass. 272, Erb. cr. 89, Gries bei Bozen und anderen des Staatsherbariums in München festgestellt worden. Daß ein Stück von Mass. 272 nicht hierher, sondern zu *B. maritima* gehört, hat Arnold schriftlich beigefügt.

Buellia Steineri n. sp. — Thallus areolatus, in partibus juvenilibus areolis subplanis, rimis acute separatis, in thallis adultis verrucosus, verrucis turgidis, h. i. subsquammiformibus, primum tenuis, demum

usque ad 1 mm incrassatus, cinereopallidus vel subviolascens albidus, protothallo nigro limitatus, J-, K-, Ca-, KCa- madefactus luride fuscescens. Apothecia primum in thallo immersa, matura adpresso sedentia, usque 1.1 mm lata, primum plana, marginata, demum convexa, margo indistinctus, niger, discus opacus, margo subnitens. Excipulum intus fuscescens vel fuscoatrum, hypothecium olivaceo vel lutescente fuscescens, paraphysae clavatae, supra fuscae, sporae ellipsoideae, apicibus rotundatis vel acutis, 16—22 μ longae, 8—10 μ latae. Hymenium J intense coerulescens. Pycnoconidia 3.8—4 μ longa, 0.8 μ lata, recta. — Ins. Lemnos: Kastro, Trachytelsen (K. H. Rechinger).

Typus im Naturh. Museum in Wien.

Auf kleinen Trachytsteinchen befinden sich teils höchstens 0.1 mm dicke Lager mit 0.25 mm breiten, fast flachen, durch Risse scharf abgegrenzten Feldchen, die meist Pyknidien enthalten, teils dickere Lager mit bis 1.5 mm breiten, unregelmäßig konvexen bis fast schuppig ausgebildeten Warzen. Die Oberrinde ist dünn, nur 5—15 μ dick und besteht aus vertikalen, verzweigten, in 4—5 μ lange, 2—3 μ breite, dünnwandige Zellen geteilten Hyphen. Die Oberrinde ist an der Gonidien-schicht farblos, außen gebräunt, nicht inspers. Darüber liegt eine 5—20 μ dicke farblose Epinekralschicht. Die Seitenberindung, ohne Epinekralschicht, reicht bis unter die Gonidienzone. Diese ist zusammenhängend und enthält oben viele, unter schütterere, meist 8 μ , höchstens 12 μ große Gonidien. Das Mark besteht aus vorwiegend vertikalen, ziemlich dicht aneinander laufenden, 4—5 μ dicken, langgegliederten, nicht inspersen Hyphen, die nur an der Gonidien-schicht farblos, sonst gebräunt, unten aber schwarzbraun sind.

Die Apothecien sind auf dünneren Lagern etwa zur Hälfte ihres Durchmessers angewachsen, in dicken Lagern reichen sie wenig über die Lageroberfläche; stellenweise bildet das Lager sogar einen Lagerrand um einen Teil oder den ganzen Eigenrand. Das Gehäuse kann mächtig ausgebildet sein: an den Seiten bis 140 μ dick, zuweilen von einer farblosen, 5—10 μ dicken Epinekralschicht bekleidet, aus trajektorisch laufenden Hyphen bestehend, die 3—4 μ dick und in bis 8 μ lange Zellen gegliedert sind. Je nachdem, ob das Gehäuse vom Lager umwuchert ist oder nicht, ist das Gehäuse innen farblos bis schwarzbraun. Wo der Lager-rand vorhanden ist, wird das Eigengehäuse sehr schmal. Das Hypothecium ist 70 μ hoch, unten gelbbraunlich, oben farblos und besteht aus dicht verflochtenen dünnen Hyphen, mit vielen Tröpfchen. Das Hymenium ist 80 μ hoch, farblos, unten mit Tröpfchen. Die Paraphysen sind verklebt, nur oben sichtbar septiert, 1.8 μ dick. Die oberste Zelle ist bis 3 μ dick, braun. Die Schläuche sind keulig, mit 5—8 Sporen. Diese sind dunkelbraun, in überreifem Zustande an der Scheidewand auch einge-

schnürt mit kugeligen oder viereckigen Sporoblasten. Durch KOH wird das gefärbte Hypothezium und das Eigengehäuse mehr oder weniger gelb.

Pykniden punktförmig, schwärzlich.

Die Flechte gehört wohl in die von J. Steiner monographisch bearbeitete *B. saxorum*-Gruppe, ihren Platz fände sie neben *B. vulcani*.

DEUX FACIES DU DÉVONIEN ET DU CULM DANS LA PARTIE SEPTENTRIONALE DU KARST MORAVE.

Par RADIM KETTNER.

Avec une carte géologique.

(Présenté le 10 juin 1936.)



PRAHA 1937

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK.
V komisi Fr. Řivnáče, knihkuce Na Příkopě. Tiskem Dra Ed. Grégra a syna v Praze.

XIII.

Deux facies du Dévonien et du Culm dans la partie septentrionale du Karst morave.

Par **RADIM KETTNER.**

Avec une carte géologique.

(Présenté le 10 juin 1936).

Les environs de Sloup en Moravie, situés dans la partie septentrionale du Karst morave, éveillent l'attention de tout géologue par le phénomène intéressant que même les anciennes cartes géologiques mettent en évidence: la large bande de calcaires dévoniens du Karst morave prend subitement fin aux environs de Sloup, et le Dévonien s'étend ensuite vers le nord comme zone très étroite le long du bord oriental du massif éruptif de Brno. Qu'est-ce qui est la cause de l'élargissement brusque des grauwackes du Culm au N. de Sloup? Est-ce à des causes tectoniques ou à la transgression du Culm dans la direction ouest que sont dus le rétrécissement du Dévonien et l'élargissement remarquable des grauwackes du Culm au N. de Sloup? C'est cette question que je me suis proposé de résoudre, et dans ce but j'explorai, en 1935, de façon approfondie les environs de Sloup et je fis de nouveaux levés de carte géologique. Dans la présente communication préliminaire, j'expose les principaux résultats de mes recherches.

En jetant un coup d'œil sur la nouvelle carte géologique de la région étudiée, on remarque immédiatement qu'au point de vue géologique cette région peut être divisée en deux parties nettement différentes. La partie septentrionale s'étendant au N. de Sloup est caractérisée par un large développement des grauwackes du Culm et une bande tout étroite de roches dévoniennes qui court le long du massif éruptif de Brno au N. de Žďár dans la direction de Valchov. Dans la partie méridionale (au S. de Sloup), le Dévonien atteint, au contraire, une largeur de 4—5 km, tandis que les bandes de grauwackes ne constituent, dans le Culm, qu'une partie subordonnée du complexe.

Depuis Valchov jusqu'à Žďár la limite du granite est rectiligne, et l'étroite bande de roches dévoniennes, avec laquelle le granite se

trouve ici en contact, plonge nettement sous celui-ci (on l'observe particulièrement bien à l'ouest de Nĕmčice). Dans la région s'étendant entre Petrovice, Vavřinec et Veselice le granite pénètre nettement vers l'est dans la région des calcaires du Karst morave. On observe des complications considérables dans le granite et le Dévonien qui l'avoisine; ainsi, entre Žďár et Petrovice, les roches dévoniennes plongent vers l'ouest sous le granite, au N. de Veselice elles sont pincées dans le granite et forment un synclinal aigu déversé vers l'est. On constate que depuis Podvrší au SW de Veselice jusqu'au Škalský mlýn le granite plonge partout vers l'est sous les quartzites dévoniens de base qui s'appuient en transgression sur le granite.

Examinons maintenant le terrain dévonien des environs sud de Sloup qui constitue la partie septentrionale du Karst morave. La stratigraphie, connue dans ses traits généraux des travaux antérieurs, se présente comme suit: le membre inférieur est formé de quartzites blanchâtres ou jaune brun passant par places à des conglomérats quartzeux à galets plus gros formés de quartz. Les quartzites contiennent une quantité plus ou moins grande de feldspath clastique et acquièrent, par endroits, le caractère de roches arkosiques. Ce terme, qui est la base du Dévonien, repose en transgression sur le massif éruptif de Brno. Les quartzites de base sont toujours recouverts par un complexe calcaire qui débute par les calcaires à Stringocéphales. Au-dessus de ces derniers on observe des calcaires foncés à amphipores atteignant une puissance assez considérable que l'on peut bien suivre sur le terrain. Vers le toit, ces calcaires foncés passent peu à peu à des calcaires plus clairs contenant une riche faune de coraux (surtout tétracoralliaires) et de stromatopores. Puis viennent des calcaires clairs assez puissants sans fossiles. Ce n'est que dans les assises supérieures de ces derniers que l'on rencontre de nouveau une faune de coraux assez riche, ainsi que des brachiopodes et d'autres fossiles. Ces calcaires riches en fossiles sont particulièrement bien développés près d'Ostrov et de Vilémovice. Le sommet du complexe dévonien du Karst morave est représenté, dans la région étudiée, par les calcaires schisteux clairs jaune gris, couleur de chair, roses, quelquefois aussi par des calcaires schisteux et noduleux de couleur rouge qui forment une bande s'étendant de Ostrov à Vilémovice.

Les calcaires à stringocéphales, à amphipores et coraux, comme aussi les calcaires à stromatopores appartiennent sûrement à la partie supérieure du Dévonien moyen (étage Givétien). Les calcaires gris sans fossiles, les calcaires à coraux apparaissant près de Ostrov et les calcaires noduleux et schisteux (près de Ostrov et de Vilémovice)

appartiennent au Dévonien supérieur. On ne peut rien dire de certain de l'âge des quartzites de base puisque les fossiles font défaut. On les rapporte parfois au Dévonien inférieur, mais je suppose qu'ils sont plus jeunes et pourraient représenter l'Eifélien. Il n'y a pas de lacune stratigraphique entre les quartzites de base et les calcaires givéliens. Aux environs de Veselice et de Vavřinec, j'ai pu constater à plusieurs endroits que les quartzites passent insensiblement à des calcaires. Les calcaires qui constituent les termes de passage contiennent souvent de faibles assises formées de grains de quartz ou de petits galets de quartz qui sont mis en saillie de façon caractéristique à la surface des roches lorsque celles-ci sont altérées.

Les calcaires noduleux et schisteux supérieurs que nous avons suivis depuis Vilémovice jusqu'à Ostrov sont intéressants parce qu'ils se trouvent en position renversée. Au N. de Ostrov (à peu près depuis Císařská jeskyně), on les chercherait vainement à la limite orientale du Dévonien. Les calcaires gris du Dévonien supérieur se trouvent ici en contact direct avec le Culm, et ce contact est nettement tectonique. Le renversement des couches dévoniennes se développe probablement vers le NNE. en faille inverse suivant laquelle le Dévonien chevauche sur le Culm.

Prêtons maintenant notre attention aux formations qui représentent le toit du Dévonien dans la région du Karst morave comprise sur notre carte. Nous avons vu que le sommet du Dévonien du Karst morave est formé de calcaires noduleux et schisteux couleur de chair ou roses que l'on peut suivre d'Ostrov jusqu'à Vilémovice, et qui sont partout en position renversée. Les assises qui constituent le toit stratigraphique de ces calcaires le sont par conséquent aussi (on le voit particulièrement bien à Ostrov). Il s'agit de schistes argileux gris foncé représentant le membre tout inférieur du Culm. Il y a concordance entre les assises dévoniennes du Karst morave et les schistes du Culm qui s'étendent à l'est d'Ostrov; on n'a, par conséquent, aucune raison de supposer l'existence d'une lacune stratigraphique entre le Dévonien et le Culm. Mais comme nous l'avons déjà dit, le contact du Dévonien avec le Culm est évidemment tectonique, les calcaires dévoniens supérieurs font défaut ici et le renversement des couches dévoniennes que l'on observe près d'Ostrov se développe vers le NNE. en chevauchement du Dévonien sur le Culm.

À l'est d'Ostrov, dans la direction de Lipovec et de Krásensko, on observe des assises de Culm formées surtout de schistes. Le complexe schisteux est caractérisé par la présence d'un grand nombre de très faibles intercalations de grauwackes à grain fin en alternance multiple avec les schistes argileux foncés. Le matériel schi-

steux est cependant partout en prédominance notable. Cette alternance de schistes et de minces bancs de grauwackes est surtout bien mise à jour près de Lipovec. Le rapport entre les schistes et les intercalations de grauwackes n'est pas partout le même dans le complexe schisteux. Ainsi au voisinage de la limite du Dévonien les intercalations de grauwackes sont tout à fait subordonnées. Les schistes montrent ici souvent une disjonction en baguettes. Des bandes plus larges de grauwackes typiques du Culm ne se rencontrent que rarement dans le complexe schisteux entre Ostrov et Krásensko; on les connaît au NNE. de Rogendorf, à l'est de Lipovec (bande s'étendant de Senetář par le point 600 m appelé Kojál vers le NNE.) et enfin à Krásensko. La signification stratigraphique de ces bandes de grauwackes ne pourra être appréciée que lorsqu'on aura levé en détail la carte géologique des vastes terrains de Culm s'étendant au S. et à l'E. de la région explorée.

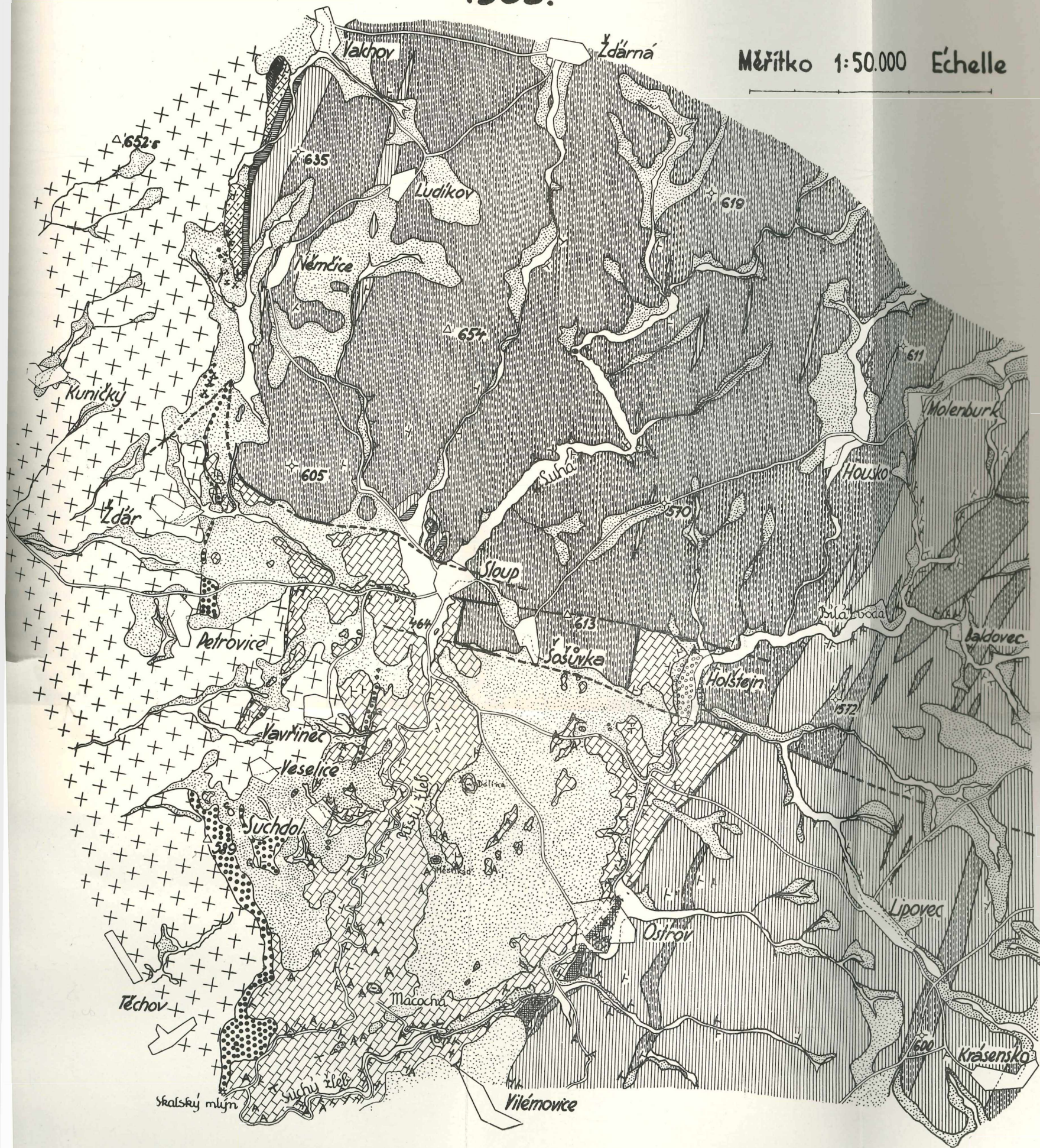
Nous avons ainsi passé en revue les relations stratigraphiques qui existent dans la partie méridionale de la région étudiée. Envisageons maintenant la partie septentrionale s'étendant au N. de Sloup. Comme dans la partie méridionale, ici aussi le Dévonien vient toucher la limite orientale du massif éruptif de Brno. Mais tandis que dans la région du Karst morave proprement dite, au sud de Sloup, la largeur du Dévonien à la surface de la terre atteint 4—5 km, la bande dévonienne de la partie septentrionale est très étroite (moins de 400 m). La stratigraphie de cette bande dévonienne est toute différente de celle du Dévonien du Karst morave. D'abord les calcaires, bien mis à nu à l'ouest de Němčice et au SW de Valchov, se distinguent considérablement des calcaires du Karst morave; ils sont foncés, ont un grain fin et renferment des silex noirs de forme irrégulière (surtout à l'ouest de Němčice). Les calcaires contiennent des gisements de minerais de fer (limonite) d'origine métasomatique qui furent exploités au milieu du siècle passé. Aujourd'hui on en voit encore les vestiges — une série de petits terrils complètement envahis par la végétation qui s'étendent à l'ouest de Němčice le long de la forêt („Nivy“) près de la maison du garde-chasse de Němčice dans la direction de Žďár. Au S. de la maison du garde-chasse, les terrils sont accumulés sur les limons qui cachent complètement les roches dévoniennes. Les calcaires affleurant dans les carrières à l'ouest de Němčice sont fortement plissés. Le soubassement des calcaires est formé de schistes argileux d'un jaune gris allant jusqu'au gris; on a pu l'observer autrefois lorsque les minerais de fer étaient exploités. Vers 1870, A. MAKOWSKY trouva dans ces schistes la faune que voici: *Ctenocrinus typus* Br., *Cyathophyllum celticum* Ph., *Spirifer cf. macropterus* Gldf., *Pterinea* sp., *Fenestella* sp. et *Receptaculites* (?). MAKOWSKY attribue ces schistes au Dévonien inférieur. Aujourd'hui on

Prof. Dr. Radim Kettner - Dr. Josef Augusta:
GEOLOGICKÁ MAPA OKOLÍ SLOUPU NA MORAVĚ.














Carte géologique des environs de Sloup (Moravie).

1935.

Měřítko 1:50.000 Échelle



Légende:

1.  Massif éruptif de Brno (granite).
2.  Quartzites dévoniens de base.
3.  Schistes du Dévonien inférieur (près le Valchov).
4.  Calcaires du Dévonien moyen et supérieur du Karst morave.
5.  Calcaires à Amphipora.
6.  Calcaires dévoniens à facies de Némčice.
7.  Calcaires du sommet du Dévonien de Ostrov.
8.  Schistes avec lydites (Sommet du Dévonien à facies de Némčice).
9.  Schistes du Culm.
10.  Grauwackes du Culm.
11.  Cailloutis.
12.  Limons et éboulis.
13.  Alluvions récents.

ne voit pas sortir les schistes à la surface du sol car tout est couvert par les limons et les éboulis; ci et là on en trouve des fragments dans les limons au milieu des champs. Cependant au SW de Valchov nous avons pu constater des schistes gris foncé ou jaunâtres affleurant dans le soubassement des calcaires. Ce sont probablement les mêmes schistes que l'on a rencontrés sous les calcaires lorsqu'on exploitait les mines. Les schistes que l'on observe près de Valchov ont un aspect phyllitique. Dans les assises supérieures, près du contact avec les calcaires, on rencontre un grand nombre de faibles intercalations de calcaire. Malgré les recherches actives nous n'avons pas réussi à trouver des restes organiques dans ces schistes.

Le complexe dévonien de la bande Nĕmčice-Valchov comprend probablement aussi les quartzites de base reposant en transgression sur le granite. Nous ne les voyons pas affleurer, mais nous trouvons de nombreux fragments de quartzite gisant dans les limons et les éboulis à l'ouest de Nĕmčice (à Nivy) ainsi qu'au bord de la forêt au S. de la maison du garde-chasse.

Le toit des calcaires est formé de schistes argileux jaunâtres contenant des intercalations de lydites noirs à radiolaires dont les fragments gisent partout dans les champs labourés entre la zone calcaire et Nĕmčice. Ce complexe schisteux à intercalations de lydites affleure très bien dans le sillon de la route forestière qui suit un petit vallon depuis les terrils de Nĕmčice jusqu'à Valchov. Il s'agit de couches dévoniennes supérieures; les mêmes s'observent au sommet du Dévonien de Konice et de Grygov et dans les affleurements dévoniens de la bande Šternberk-Benešov dans les Jeseníky.

Les schistes jaunâtres à lydites sont suivis en concordance d'une bande de schistes argileux noirs du Culm ayant une largeur de 300 m. Cette bande possède à peu près la direction N.-S. et s'étend de Valchov vers les abords ouest de Nĕmčice. Les schistes ont un fort pendage vers l'est. Leur toit est représenté par un puissant complexe de grauwackes du Culm qui constitue la vaste région s'étendant au N. de Sloup, de Nĕmčice et de Valchov jusqu'à Molenburk et jusqu'à la vallée de la Bílá voda, 1 km à l'est de Holštejn. Les grauwackes sont massives, forment des bancs épais et ne possèdent généralement pas d'intercalations schisteuses. La direction prédominante des couches de grauwackes est NNE.-SSW. Le complexe entier de grauwackes est assez fortement plissé, ce qui explique en grande partie sa largeur considérable. Dans le noyau de l'anticlinal développé au N. de Sloup, au confluent des torrents Žďárná et Luhy, apparaît le calcaire, et au-dessus de celui-là les schistes dévoniens supérieurs à lydites. Des fragments de lydites gisent aussi dans les champs sur la rive oppo-

sée du torrent Žďárná au-dessus de la grande route Sloup-Němčice; on y trouve aussi des schistes foncés du Culm ayant le même caractère que ceux qui forment le toit des schistes dévoniens supérieurs à lydites entre Valchov et Němčice. Tout ceci amène à la conclusion que le vrai soubassement stratigraphique du Culm des environs nord de Sloup est représenté par le Dévonien dont le caractère est celui du Dévonien de Němčice.

Dans le terrain grauwakeux des environs nord de Sloup les schistes n'apparaissent que de façon tout à fait subordonnée.

Le complexe des grauwackes s'étend plus loin vers le N. et le NE. jusqu'aux environs de Protivanov et de Konice. Il a comme toit les schistes argileux du Culm d'un gris foncé allant jusqu'au noir, qui contiennent ci et là de faibles délits de grauwackes à grain fin. Ce complexe schisteux, qui est plus jeune que les grauwackes, se continue vers le NE. vers Drahaný et les environs de Stínava.

Le Dévonien de la bande de Němčice-Valchov, ainsi que les grauwackes et les schistes du Culm de la partie septentrionale de la région cartographiée (au N. de Sloup) appartiennent à une seule et même série stratigraphique. Et de nouveau, il n'y a aucune raison de supposer l'existence d'une lacune stratigraphique ou de discordance entre le Dévonien et le Culm. La bande dévonienne de Němčice-Valchov ne représente pas la continuation du Dévonien de la partie méridionale de la région dont on a levé la carte, c'est-à-dire du Karst morave.

RÉSUMÉ.

Si nous passons encore une fois en revue les relations stratigraphiques qui existent dans les deux parties (septentrionale et méridionale) de la région cartographiée et si nous les comparons entre elles, nous arrivons à un résultat curieux. Exposons le sommairement.

Deux facies différents du Dévonien et du Culm de la Moravie viennent se toucher dans les environs de Sloup. Nous voulons appeler le facies méridional facies du Karst morave; les assises dévoniennes qui surmontent les quartzites de base sont formées uniquement de calcaires. Le membre supérieur de la série calcaire, qui est en même temps le sommet du Dévonien, est représenté par les calcaires noduleux et schisteux couleur de chair ou rosâtres d'Ostrov. Dans le facies septentrional (de Němčice), on trouve d'abord au-dessus des quartzites de base des schistes qui sont inconnus dans le facies du Karst morave; les calcaires ont ici une puissance bien plus faible et une allure pétrographique différente. Les assises supé-

rieures du Dévonien sont représentées par les schistes à lydites, donc par un complexe qui n'est également pas développé dans le facies du Karst morave. Quant au Culm, on y constate des différences semblables. Lorsqu'il s'agit du facies du Karst morave, le toit immédiat du Dévonien est constitué par un complexe puissant de schistes dans lequel les grauwackes ne forment que des bandes isolées. Une alternance rapide de matériel schisteux et gréseux caractérise également le complexe schisteux. Dans le facies septentrionale, le Dévonien est recouvert par une très faible zone de schistes à laquelle succède un puissant complexe de grauwackes. Dans le facies méridional, ce dernier fait défaut. Les schistes qui constituent le toit des grauwackes dans les environs de Molenburk et de Baldovec, et qui semblent être la continuation vers le NE. du complexe schisteux de la région située entre Ostrov et Krásensko, ne le sont en réalité pas. Au point de vue pétrographique, ils se distinguent par une proportion beaucoup plus faible d'intercalations gréseuses.

Le contact des deux facies du Dévonien et du Culm dans les environs de Sloup est certainement tectonique. Les calcaires du Karst morave plongent près de Sloup sous le complexe des grauwackes à facies septentrional. La preuve en est donné surtout par l'apparition de calcaires à facies du Karst morave au milieu des grauwackes près de Holštejn et la protubérance de calcaires entre Sloup et Žďár. On sait que les grauwackes reposent sur les calcaires, mais ce fait ne peut pas être expliqué, à notre avis, par la transgression des grauwackes du Culm sur le Dévonien du Karst morave; il s'agit plutôt d'un chevauchement des grauwackes du Culm sur le Dévonien du Karst morave. En outre, les deux facies sont séparés l'un de l'autre par une zone de dislocations transversales de direction WNW.-ESE. qui courent de Žďár par Sloup et Helišova skála vers Holštejn, et des grottes de Sloup par l'extrémité sud de Šošůvka, les ruines du château de Holštejn jusqu'à Zadní Hatman au N. de Lipovec. Ici, cette dislocation peut être reconnue même dans le terrain formé de Culm parce que la bande de grauwackes à facies septentrional se termine subitement près de la forêt „Zadní Hatman“ On peut conclure d'après l'allure du faisceau de failles formant la zone de dislocation transversale de Sloup que le facies septentrional s'est affaissé par rapport au facies méridional.

Příspěvky
k poznání přebarvovacích dějů
u zlatoočky obecné
(Chrysopa vulgaris Schn.)

*(Contributions à l' étude des processus déterminant les changements
de coloration chez Chrysopa vulgaris Schn.)*

NAPSAL

Dr. VIKTOR JANDA.

Se 2 obrázky.

(Předloženo ve schůzi dne 10. června 1936.)



PRAHA 1937

Príspevky k poznání prebarvovacích dějů u zlatoočky obecné (*Chrysopa vulgaris* Schn.).

(*Contributions à l'étude des processus déterminant les changements de coloration chez Chrysopa vulgaris Schn.*)

Napsal Dr. VIKTOR JANDA.

Se 2 obrázky.

(Předloženo ve schůzi dne 10. června 1936.)

Mezi přezimujícími imagy druhé generace zlatoočky obecné (*Chrysopa vulgaris* Schn.) objevují se vedle jedinců zelených, velmi hojně, mnohdy i převážně, jedinci, jejichž těla a křídla jsou žlutě a červenavě zbarvena a jejichž červené skvrny na hřbetní straně hrudi a zádě jsou často tak silně zvětšeny, že téměř celá horní strana těla jest barvy červené. Z jara pak zase se počnou objevovati přezimující imaga převážně zelená. Tato nápadná změna zbarvení, případně prebarvení těla, nebyla dosud náležitě prozkoumána. Pokud mi známo, týká se této otázky pouze starší údaj Fr. Brauera (1851, 1.) o jediné přezimující samičce tohoto druhu. O svých pozorováních uvádí Brauer toto: „Ich fing im Monat September 1851 mehrere normal gefärbte Individuen der genannten *Chrysopa* (*Ch. vulgaris*), die ich mit Zuckerwasser nährte. Nur ein Weibchen konnte ich bis zum Monat März 1852 lebend erhalten und indem ich es der freien Luft aussetzte, folgende Erscheinungen beobachten, bei welchen zu nennen ist, daß das Insekt bis zu einer auf $+4^{\circ}$ R fallenden Temperatur Nahrung zu sich nahm: 1. Behielt dieses Individuum seine normale Farbe bis zu einer Temperatur von beiläufig $+14^{\circ}$ R, 2. Veränderte dasselbe Individuum bei einer zwischen $+14^{\circ}$ R und 0° R fallenden oder steigenden Temperatur seine Farbe in Zeiträumen von 14 zu 14 Tagen in folgender Weise: 1. Zeigte sich die Wirkung der sinkenden Temperatur zuerst am Hinterleibe durch das Auftreten von rötlichen Flecken. 2. Bei noch teifer sinkender Temperatur wurde die weiße Längslinie rötlich und die Flügeladern blaß gelbgrün. 3. Bei einer Temperatur von 0° R wurde die Farbe des ganzen Insektes fleischrot. Das Tier saß

meist ruhig, war äußerst matt, ohne jedoch gänzlich zu erstarren. 4. Bei steigender Temperatur erfolgten diese Erscheinungen in umgekehrter Reihenfolge, bis dasselbe Individuum seine normale Farbe wieder erreicht hatte. Ob nun die in obgenannter Weise wechselnde Temperatur diese Erscheinungen an jedem Individuum hervorruft, oder ob nur unter gewissen Bedingungen, kann ich aus dieser einzigen Beobachtung nicht entscheiden. Auch ist mir unbekannt, ob das Individuum, an dem ich diese Erscheinungen wahrnahm, die geschlechtlichen Funktionen erfüllt hat. Vermöge der langen Lebensdauer ist nach bisherigen Erfahrungen die Nichterfüllung jedenfalls wahrscheinlicher. Ferner muß noch untersucht werden, ob sich diese Erscheinungen auch bei anderen Arten dieser Gattung zeigen. Ist dies der Fall, so wäre das Auftreten von roten Flecken, welches bei manchen Arten als charakteristisch angenommen wurde, ein unsicheres Unterscheidungsmerkmal.“ (Str. 12—14.)

K objasnění prebarvovacích dějů u *Chrysopa vulgaris* a jejich závislosti na různých činitelích, jsem vykonal v letech 1932—35 četné pokusy na několika stech imag, zvláště druhé přezimující generace. *) Pokusy jsem konal hlavně s přezimujícími zvířaty (481 exempl.), od září až do konce června. Letních zvířat jsem použil jen co srovnávacího materiálu. Vyšetřoval jsem hlavně vliv teploty, roční doby, vlhkosti vzduchu, obyčejného a ultrafialového světla a potravy. Imaga chycená na podzim, byla podle svého zbarvení roztríděna v následujících pět skupin: 1. zelená, 2. žlutozelená, 3. voskově žlutá, 4. žlutavě růžová a 5. převážně červenavě zbarvená. V každé skupině byla zvířata roztríděna ještě podle přibližné velikosti a vývinu červených skvrn. Exempláře, které byly úplně beze skvrn, tvořily zvláštní barevnou třídu. V některých pokusech byly u jednotlivých zvířat nakresleny červené skvrny v určitých segmentech, aby mohly býti lépe sledovány případné změny jejich tvaru a velikosti. Zaznamenán byl vždy i barevný tón křídel. Pokusná zvířata byla chována v menších širokohrdlých sklenicích, na jejichž dno bylo dáno něco papíru a do nichž byl zavěšen proužek filtračního papíru, namočeného v cukrové vodě (roztoku saccharosu), nebo v její směsi se šťávou vylisovanou z mrkve, nebo z rajských jablíček. Tyto tekutiny sloužily zvířatům za nápoj i potravu. Mimo to jim byla dávana i strouhaná mrkev, kousky rajských jablíček a živé mšice. Obnovování potravy se dalo při teplotách do 23° C obyčejně každého třetího, nebo čtvrtého dne, při vyšších teplotách pak každého druhého nebo třetího dne. Chovné nádoby byly ovázány jemně propíchaným papírem. Imaga Chrysop lze v zajetí chovati velmi dobře a i když je krmíme jen cukrovou vodou,

*) Pp. prof. Dru J. Komárkovi, prof. Dru J. Šámalovi a Dru O. Jírovcovi vyslovují uctivý dík za vydatnou pomoc při opatřování živého materiálu Chrysop.

mohou zůstat více měsíců na živu. Některé exempláře jsem choval od září až do konce června. Dává-li se jim jen čistá voda, žijí při pokojové teplotě nejvýše 2—3 týdny.*)

Červené skvrny jsou zvláště dobře viděti na abdomenu a jeví obyčejně dvoustranně souměrné uspořádání. Jejich tvary a obrysy jsou nepravidelné. Často bývají — jsou-li silněji vyvinuty — spolu spojeny i příčným pruhem, který probíhá poblíž zadního okraje příslušného tělního segmentu. V extrémních případech však mohou — jak již řečeno — pokrývatí skoro celou hřbetní stranu hrudi a zádě. Mohou se ale objevovati i četné drobnější skvrny v menších skupinách, nebo mohou mítí ony skvrny podobu malých teček, ano i zcela scházeti. Menší, většinou čárkovité skvrny, leží i po stranách zádě. Při mikroskopickém vyšetření jsem zjistil, že látka, která jest příčinou červeného zbarvení skvrn, jest rozptýlena v podobě velmi drobných zrněk hlavně v plasmě epidermálních buněk dotýčných okrsků kůže. Světlo obyčejné, ani ultrafialové nevyvolá žádného zvláštního pohybu nebo přeskupení těchto zrněk. Působíme-li na kousky kůže s červenými skvrnami (po vysušení jich v exsikatoru), koncentrovaným roztokem chloridu antimonového ($SbCl_3$) v chloroformu, zbarví se ony skvrny znenáhla (podobně jako carotin) do modrozelená. Vloží-li se do tohoto roztoku odříznuté kousky křídel červenavých exemplářů (která jsou rovněž zbarvena do červena), nabude po nějaké době jejich žilnatina zbarvení modrozeleného. V čistém chloroformu nenastane žádná změna zbarvení, ani u skvrn, ani u křídel. Tyto nálezy nasvědčují tomu, že červená barviva ve skvrnách na tělních segmentech a v křídlech jsou stejné povahy a že patrně náležejí do skupiny carotinoidů. Zdá se, že se ono červené barvivo začíná v těle hromaditi, zvláště když se zvíře chystá k přezimování a že za jistých okolností se dostává i do haemolymfy, kterou pak přechází i do žilnatiny křídel, kdež se ukládá v době přezimování. Z jara pak zmizí úplně. Mezi imagy *Chrysop* (*Ch. vulgaris*), která byla na podzim chycena, jsem našel asi 20% zelených, 30% žlutozelených, 23% voskově žlutých, 17% žlutočervených a 10% převážně červených jedinců.

S působením různých teplot na přebarvování těla u imag zlatočky obecné jsem učinil 7 serií pokusů. V první serii byla imaga *Chrysopy* (70 kusů) všech hlavních barevných odstínů vystavena (až 5 měsíců) v elektrické lednici teplotě, která se pohybovala mezi $-4^{\circ}C$ až $+1^{\circ}C$. Pouze za krmení a výměny potravy byla zvířata ponechána kratší dobu v normální teplotě pokojové. Nízkou teplotu i něco pod nulou snesou

*) Podle H. Stitze v Schulzeho „Biologie der Tiere Deutschlands“, Lief. 33, 1931, s. 35—207 lze krmiti *Chrysopy* i vařeným masem. Jejich žaludeční obsah chová zbytky částí hmyzů (mšic). Že však imaga druhu *Chrysopa vulgaris* ssají velmi dychtivě i rostlinné šťávy, lze se snadno přesvědčiti. Pijí také čistou vodu.

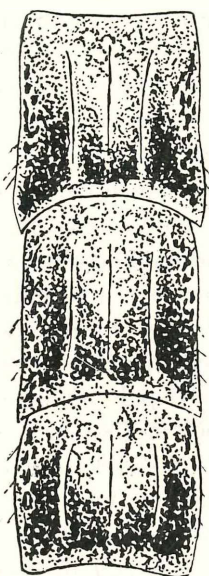
zlatoočky poměrně dobře a brzy po vyjmutí z lednice se čile pohybují a přijímají potravu. Za chovu při uvedených nízkých teplotách nejevila zvířata buď žádných patrnějších změn svého původního zbarvení, anebo nastalo více nebo méně zřetelné přebarvování těla a křídel do žluta až do červena a rozmnožení a zvětšení červených skvrn. Takovéto změny zbarvení jsem pozoroval asi u 17% těchto zvířat. Ke konci zimního období se však projevila skoro u všech Chrysop chovaných v lednici zřetelná tendence přebarvovati se do zelena a konečně sezelenala skoro úplně všechna zvířata, která zbyla na živu. Také červené skvrny se stále zmenšovaly a posléze zmizely úplně skoro u všech zvířat. Přebarvování těla do zeleného tónu se dalo velmi pomalu. Úmrtnost byla větší než u zvířat chovaných při vyšších teplotách. Zpětné přebarvení zezelenalých, původně žlutých, nebo červenavých exemplářů, do původního barevného tónu, nebo aspoň v podobném smyslu, nebylo lze již dosíci ani u jediného zvířete, ani tehdy, když byla zezelenalá zvířata dále ponechána v lednici. Nepodařilo se mi to ani různými jinými vlivy. Přebarvování do zelena, které nastane ke konci přezimování, jest tedy dějem irreversibilním. Ani zelené Chrysopy, chycené z jara ve volné přírodě, nebylo lze přinutiti vystavením nízkým teplotám, ani jinak, k opětnému vytvoření původního žlutého nebo červenavého barevného šatu.

Druhou řadu pokusů jsem konal se 60 různě zbarvenými imagy, která byla po více měsíců chována při teplotě kolísající mezi 6° až 16° C. Většina zvířat nejevila zřetelnějších změn zbarvení a jen asi u 15% nastalo přebarvení těla do žluta a červenava. Podobné poměry jsem našel i u 56 zvířat třetí pokusné řady, kde teplota, v níž byla zvířata po více měsíců chována, se pohybovala mezi 17° až 22° C. Rozdíl byl jen v tom, že procento zvířat, měnících barvu těla do žluta nebo do červenava, bylo o něco menší (asi 14%) a že zežloutlá a zčervenalá zvířata dříve zezelenala než v předešlých pokusech. Srovnáme-li procenta zvířat, která přebarvila do žluta, nebo do červenava, ve všech těchto třech řadách, vidíme, že nízké teploty nejevily nějakého zvlášť příznivého vlivu na hromadění červeného barviva v těle. Z těchto pokusů plyne dále, že přebarvení těla a křídel do žluta a červenava může nastati jak při nízké, tak i při pokojové teplotě a že za chladu mohou podržeti žluté a červenavé exempláře déle toto zbarvení než při vyšších teplotách. Domnívám se, že jedinci, kteří projevili za experimentálních podmínek zvýšenou schopnost vytvářeti červené barvivo ve svém těle, jevily by ji podobně i za přezimování ve volné přírodě — nezávisle na kolísání teploty. Samička Chrysopy (*Ch. vulgaris*), s níž konal Brauer pokusy a o níž tvrdí, že nabyla za klesající teploty barvy „masově červené“, patřila asi k oněm jedincům, kteří mají zvláště silnou tendenci vytvářeti červené tělní barvivo. Myslím, že by výsledek tohoto pokusu Brauerova byl

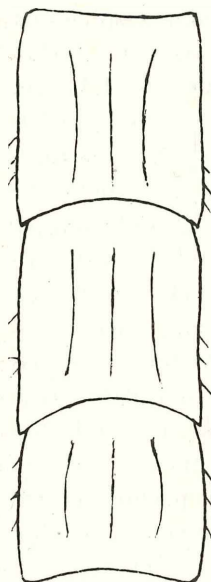
býval týž, kdyby byl tento autor s tímto individuem konal pokusy i při teplotě vyšší, případně i stálé.

Ještě zřetelněji, než ve třetí řadě pokusů, se projevil účinek vyšších teplot na přebarvování žlutých a červených imag do zelena v dalších řadách pokusů (IV.—VII.), kdy byla zvířata chována po delší dobu v elektrickém termostatu za stálých teplot (23^o, 25^o, 27^o a 30^o C). Relativní vlhkost vzduchu kolísala v těchto pokusech mezi 58—76% (do termostatu byla dána menší miska s vodou). Zelené exempláře nezměnily ani po vícetýdenním působení uvedených teplot buď vůbec své základní barvy, anebo se staly ještě sytější zelenými než dříve. Červené skvrny však u nich po nějaké době zmizely tak dokonale, že ani pod mikroskopem nebylo lze nalézt po nich nějakých stop. Žluté exempláře se staly za nějaký čas nejdříve žlutozelenými, pak trávově zelenými, kdežto zvířata červenavě až skoro červeně zbarvená, změnila nejdříve barvu do žluta, pak do žlutozelena a pak teprve do zelena. Podobný postup byl pozorován i při přebarvování křídel. Také u žlutých a červenavých imag se červené skvrny stále postupně zmenšovaly, při čemž se obyčejně rozpadaly v stále menší až i tečkovité zbytky, které pak rovněž zmizely, takže i ty nejčervenější exempláře nebyly posléze k rozeznání od ostatních, úplně zelených jedinců a nejevily pak ani stopy po červeném barvivu. Celé jejich tělo bylo (kromě očí) stejnoměrně zelené. U žlutých a červenavých *Chrysop* lze pozorovati počátek přebarvování nejdříve na křídlech, která pochnou nabývati u červenavých exemplářů žlutavého a u žlutých zelenavého nádechu. Přebarvování křídel do zelena počíná u jejich kořene a pokračuje znenáhla k jejich distálnímu konci, t. j. směrem centrifugálním. Někdy lze pozorovati, že proximální části křídel jsou již zelené, nebo žlutozelené, kdežto distální jejich okrsky ještě podržují svoji dřívější žlutozelenou nebo karmínově červenou barvu. Nejdéle se udržuje červenavé nebo žlutavé zbarvení křídel, při přebarvování do zelena, ve špičkách křídel. Hranice mezi částí již zezelenalou a částí, která jest ještě žlutavě nebo červenavě zbarvená, byla v některých případech dosti ostrá, v jiných však více nebo méně nezřetelná, takže přechod mezi oběma barevnými okrsky byl poznenáhly. Při 25^o C a zvláště při 27^o C nastalo přebarvení žlutavých a červenavých imag do zelena mnohem dříve než při nižších teplotách. Tak jevily některé exempláře počátek přebarvování do zelena nebo do žlutava již po 12—14 dnech od začátku pokusu a po 18 dnech již měla některá, původně žlutá, nebo červenavá zvířata, zelenou, nebo žlutozelenou barvu. Také červené skvrny se v této době již značně zmenšily, nebo vymizely. Rovněž křídla zezelenala. U jiných jedinců však trvalo toto přebarvování poněkud déle, 3 až 4 týdny. Při těchto pokusech záleží (nehledě k individuálním dispozicím pokusných zvířat) velmi i na tom, v jaké roční době vyšší teplota

na imaga působí. Čím více se blíží konec přezimování, tím snáze a rychleji se zdaří přebarvení těla na zeleno (na př. v únoru a v březnu mnohem snáze než v září a v listopadu). Zezelenání nastalo při 27° C bezvýjimečně u všech zvířat, která zbyla na živu. To platí i pro jedince původně extrémně červenavě zbarvené. (Obr. 1 a 2.) Tuto teplotu snášejí imaga velmi dobře a i po více týdnů, jsou velmi čilá a hodně žerou. Zvýšení teploty na 30° C však již počíná působiti nepříznivěji, což se projevuje zvýšením úmrtnosti.



Obr. 1.



Obr. 2.

Obr. 1. Tři abdominální segmenty zlatoočky obecné (*Chrysopa vulgaris*) s velkými červenými skvrnami (kresleny černě). Aby bylo lépe viděti detaily těchto skvrn, nebyly segmenty stínovány a byly vynechány (až na menší postranní brvy) všechny brvy na hřbetní straně těla. (Zvětšeno 20 ×.)

Obr. 2. Tytéž segmenty téhož zvířete, když bylo chováno 18 dní při teplotě 27° C. Všechny skvrny zmizely úplně. (Zvětšení totéž.)

Všeobecně lze říci, že při vyšších teplotách (25°, 27° a 30° C), jest přebarvování žlutých a červenavých imag zlatoočky obecné značně rychlejší a že na tyto barevné změny má značný vliv i fyziologický stav, v němž se nalézá organismus tohoto zvířete v různých obdobích přezimování. Zezelenání žlutých a červených imag nastalo bez ohledu na to, byla-li krmena pouhou cukrovou vodou, nebo směsí její se šťavou z mrkve, nebo z rajských jablíček, nebo mimo to i živými mšicemi. Při vyšších teplotách nesnesou *Chrysopy* dlouho ani hladovění, ani žízeň, a je-li jim dávána jen čistá voda, zahynou asi ve 14 dnech. Přeneseme-li

Chrysopy, které zezelenaly v thermostatu při 27—30° C (po přechodném 2denním chovu za pokojové teploty) do lednice, nebo chováme-li je pak v chladné místnosti, nenastane ani po více týdnech zpětné přebarvení do žluta nebo červenava, ani se znovu neobjeví červené skvrny na hrudi a zádi. Taková zvířata zůstanou až do své smrti (v červnu) jednobarevně zelená.

Dále jsem vyšetřoval, má-li na přebarvování těla imag Chrysopy nějaký vliv i vlhkost vzduchu. Při těchto pokusech byla zvířata chována za stálé teploty buď 23° nebo 27° C. Relativní vlhkost vzduchu byla měřena polymetry „Kosmos“, při čemž bylo použito zčásti i umělých regulačních prostředků. Z nedostatku dokonalejší aparatury jsem se omezil jen na pokusy s většími vlhkostními rozdíly. V pokusech konaných při 23° C kolísala relativní vlhkost vzduchu jednak mezi 18—32%, jednak mezi 95—100% a v pokusech při 27° C byly tyto intervaly 15—34% a 92—100%. Ačkoliv jsem použil k těmto pokusům 96 imag, nemohl jsem dosud zjistiti žádného význačnějšího rozdílu v rychlosti a jakosti přebarvovacích dějů podle stupně vlhkosti vzduchu.

Při krmení některých Chrysop koncentrovanější šťavou z mrkve s cukrem nabylo několik exemplářů (12%) nápadně červeného zbarvení. Poněvadž však toto procento není velké, nelze zatím tvrditi, že by snad mohly býti příčinou toho carotiny v této šťávě obsažené. — Odstranění nebo odškrcení hlavy pomocí ligatury, nebo opakované silné ozařování zvířete koncentrovaným světlem slunečním, nebo i světlem ultrafialovým, nevyvolalo dosud žádných patrných změn ve zbarvení, ani u zelených, ani u žlutých a červenavých imag. U Chrysop chycených v létě (červen—srpen) nepodařilo se mi žádnými umělými vlivy ani teplotními ani jiného druhu, dosíci nějakých zřetelných změn zbarvení.

Z uvedených pokusů vyplývá, že změny zbarvení těla imag přezimující generace druhu *Chrysopa vulgaris* nelze považovati za nějakou barvoměnu ve vlastním slova smyslu, nýbrž, že jde pouze o děj, který lze označiti jako hromadění a pozdější resorpci jistých barevných látek (patrně ze skupiny carotinů), které, jak se zdá, mají zde pouze význam látek rezervních. Tomu nasvědčuje mizení jich nejen ke konci období přezimování, nýbrž i působením vyšších teplot, jimiž jest zrychlena výměna látková a tudíž i spotřeba zásobních látek.

RÉSUMÉ.

Contributions à l'étude des processus déterminant les changements de coloration chez Chrysopa vulgaris (Schn.).

Par V. JANDA.

(Avec deux figures du texte.)

Chez plusieurs individus hibernants de *Chrysopa vulgaris*, le corps et les ailes, au lieu de la teinte verte, normale, prennent une coloration variant du jaune au rougeâtre, les taches rouges sur le côté dorsal du thorax et de l'abdomen devenant en même temps, plus grosses et plus nombreuses. Quelquefois, cette extension est si prononcée que les parties du corps en question, deviennent presque entièrement rouges. Pour trouver une explication à ces changements de coloration, l'auteur a effectué une série d'expériences dont les principaux résultats sont relatés dans ce qui suit. Ces expériences se sont portées sur quelques centaines (481) d'insectes parfaits, hibernants, et sur un certain nombre d'exemplaires capturés en été.

Les insectes parfaits de l'espèce en question peuvent vivre en captivité, même pendant plusieurs mois. Comme nourriture, l'auteur leur a donné une solution aqueuse de saccharose (eau sucrée), du jus de carottes, de tomates et des pucerons. Plusieurs individus ont vécu de septembre à la fin du mois de juin.

On a expérimenté avec des individus verts, jaunâtres, jaunes, rougeâtres et rouges qui étaient divisés par groupes suivant la coloration.

En tout premier lieu, on a étudié l'influence de la température. Durant la première série d'expériences, les insectes (70 exemplaires) ont été élevés dans la glacière, à une température qui variait de -4° à $+1^{\circ}$ C. La plupart des exemplaires n'a pas accusé de changements de couleur tant soit peu marquants. Le changement de teinte en jaune et en rouge (éventuellement l'extension des taches rouges) n'a été signalé que chez 17% des insectes. Pourtant, à la fin de la période hivernale, presque tous les individus ont commencé à changer de coloration en vert, de sorte que, finalement, ils sont devenus complètement verts. De même les taches rouges ont diminué de plus en plus, jusqu'à la disparition complète chez quelques individus. La marche de ce processus du changement de teinte a été très lente. Il n'a pas été possible de provoquer la réapparition de la teinte jaune ou même rouge, soumettant les insectes à un séjour prolongé dans la glacière.

Un autre lot d'insectes (60 exemplaires) a été élevé à une température qui variait de 6° C à 16° C. Durant les mois d'hiver, 15% d'entre

eux, seulement, ont changé de teinte en jaune et en rouge. L'auteur a observé les mêmes changements de couleur chez les insectes parfaits (56 exemplaires), élevés à une température qui variait de 17° C à 22° C. En comparaison avec le groupe précédent, le lot en question n'a présenté d'autres différences qu'un pourcentage un peu plus bas des exemplaires devenus rougeâtres ou jaunes, et un changement plus précoce de coloration en vert. Etant donné que le pourcentage des individus qui avaient acquis une coloration jaune ou rougeâtre, n'a accusé, au cours de toutes ces expériences, aucune différence quelque peu importante, il faut reconnaître que le froid, bien qu'il favorise le maintien de la coloration jaune ou rougeâtre, n'exerce cependant aucune influence favorable, tant soit peu prononcée, sur la formation du pigment communiquant au corps une teinte rougeâtre.

L'influence des températures élevées sur le changement de coloration du corps en vert, s'est manifesté encore plus nettement chez les insectes élevés dans une étuve électrique à des températures constantes de 23°, 25°, 27° et 30° C. Au cours de ces expériences, les individus verts, ou n'ont point changé de coloration, ou ont acquis une teinte encore plus intensivement verte. D'autre part, les insectes jaunes et rougeâtres, ont commencé relativement très vite (après une période de 12 à 14 jours), à se colorer en vert. Quelques uns d'entre eux sont devenus entièrement verts, déjà au bout de 18 jours. (Fig. 1, 2). Les taches rouges ont disparu, à peu près chez tous les individus, et cela si complètement, que, même sous le microscope, il a été impossible d'en découvrir la moindre trace. Les ailes, elles aussi, sont devenues complètement vertes. Dans plusieurs cas, la teinte verte est d'abord apparue à la base des ailes, et s'est répandue ensuite sur leur bord distal. Dans certains cas, seul le bout des ailes a conservé une coloration rouge. La ligne de démarcation entre la partie rougeâtre et la partie de l'aile, déjà devenue verte ou jaunâtre, est quelquefois assez nette. La vitesse du changement de coloration en vert ne dépend pourtant pas uniquement de la température, mais aussi de la saison durant laquelle l'insecte est soumis à l'action de cette température. A température égale, le changement a lieu d'autant plus vite que la saison hivernale est plus avancée (par exemple, en février ou en mars, il est plus précoce qu'en novembre ou décembre). Les températures au-dessus de 30° C exercent déjà une influence défavorable sur la survie des insectes. Résumant ce qui précède on peut dire que les températures relativement plus élevées, accélèrent le changement de la coloration en vert tandis que les températures basses le ralentissent (pourtant l'état physiologique de l'organisme de *Chrysopa* lui aussi, exerce à divers moments de l'hivernage, son influence, à cet égard).

Chez les individus devenus verts sous l'influence de températures

élevées, la teinte jaune ou rougeâtre ne réapparaît plus si on les élève dans la glacière, même durant un long espace de temps.

Même en employant d'autres facteurs que la température, l'auteur n'a pas mieux réussi à obtenir la réapparition de la teinte rouge ou jaune chez les individus devenus verts. Le processus en question est donc irréversible. Tous les facteurs mis en jeu par l'auteur, n'ont pas pu provoquer, en été, l'apparition de la teinte jaune ou rougeâtre, chez les exemplaires verts.

Différents degrés d'humidité relative, variant, au cours de certaines expériences de 15% à 34%, tandis que durant certaines autres, elle atteignait de 95% à 100%, n'ont exercé aucune influence sur les changements de coloration chez *Chrysopa*. De même, la lumière ordinaire et les rayons ultra-violets, ainsi que la décapitation ou la mise d'une ligature séparant soit la tête, soit une autre partie du corps, n'ont exercé aucune influence sur le phénomène qui nous intéresse.

Certains individus dont la nourriture principale était le jus de carotte, et qui étaient élevés dans la glacière, sont devenus nettement rouges, mais le pourcentage de ceux-ci n'a pas été sensiblement plus élevé qu'au cours des autres expériences. Il n'est pourtant pas encore possible d'établir si la cause de ce phénomène revient aux carottines dont la teneur dans le jus de carotte est élevée.

Le changement de la coloration en jaune ou en rougeâtre est dû à l'agglomération de la substance rouge dans les parties superficielles du corps, notamment dans les régions couvertes de taches rouges. La substance en question se présente sous la forme de grains très menus, inclus dans le plasme des cellules épidermiques. Soumises à l'action de la chaleur ou de la lumière, ces granulations n'accusent aucun mouvement spécifique (tel qu'on en observe, par exemple, chez les grains de pigment des chromatophores). Traitées par la solution concentrée de trichlorure d'antimoine dans le chloroforme anhydre, les taches rougeâtres de l'épiderme de *Chrysopa* prennent peu à peu une couleur bleu-verdâtre. La carottine offre, elle aussi, une réaction semblable. Il en est de même pour les nervures des fragments d'ailes rougeâtres, ils prennent la même teinte si on les plonge dans le réactif ci-dessus mentionné. Il est donc probable que la substance rougeâtre dont nous nous occupons, appartient au groupe des carottines. On peut croire qu'elle apparaît à certains moments dans l'hémolymphe qui la véhicule dans les nervures des ailes où elle se dépose pendant l'hivernation. Elle disparaît au printemps.

Les changements de la teinte du corps chez *Chrysopa vulgaris* ne peuvent pas être interprétés comme de vraies transformations de la co-

loration. Il s'agit là probablement d'une agglomération de certaines matières de réserve qui se résorbent à la fin de la période de l'hivernation.

Explication des figures du texte.

Fig. 1. Trois segments abdominaux de *Chrysopa vulgaris* à grandes taches rouges.

Fig. 2. Les mêmes segments après la disparition des taches sous l'action de la température élevée (18 jours à 27° C).

LITERATURA.

1. Brauer F.: 1852. Referát o ústním sdělení autora bez nadpisu ve Verh. d. zool. botan. Vereines, Wien 1852, Bd. 2. Str. 12/13.
2. Brauer F.-Löw: Neuroptera austriaca. Wien 1857.
3. Cebeová M.: Příspěvky k morfologii a biologii *Chrysopa chrysops*. (V rukopise.)
4. Karrer P.: „Carotinoide“. Ergebnisse d. Physiologie, Bd. 34. 1932.
5. Lacroix: Études sur les Chrysopides. Bull. Ann. Soc. ent. Belge, Bd. 70. 1930. (Ref.)
6. Lomberg E.: Untersuchungen über das Vorkommen carotinoider Stoffe bei marinen Evertebraten. Ark. Zool. Bd. 22. 1931.
7. Navas: Die Chrysopiden von Europa. Aux. Inst. Ciene. Barcelona 3 N. 1915.
8. Pariserová K.: Beiträge zur Biologie und Morphologie der einheimischen Chrysopiden, Arch. f. Naturg. Bd. 83. H. 11. 1917.
9. Rostock M. & Kolbe: Neuroptera germanica. Zwickau 1888.
10. Smith: Biology of Chrysopidae, Cornell univ. Agric. Ithaca 58. 1922.
11. Stitz H.: „Planipennia“ v „Biologie der Tiere Deutschlands“ (P. Schulze). Lief. 33, Teil 35, Berlin 1931.
12. Withycombe C. L.: Some aspects of the biology and morphology of the Neuroptera. Trans. Ent. Soc. London. 1924.

O VLIVU SPERMINU NA DĚLENÍ NÁLEVNÍKŮ.

*(L'influence du spermine sur la multiplication
des Infusoires.)*

V BREINDL.

(Předloženo ve schůzi dne 10. června 1936.)



PRAHA 1937.

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK.
V komisi Fr. Řivnáče, knihkuce Na Příkopě. - Tiskem Dra Ed. Grégra a syna v Praze.

O vlivu sperminu na dělení nálevníků.

(*L'influence du spermine sur la multiplication des Infusoires.*)

V. BREINDL.

(Předloženo ve schůzi dne 10. června 1936.)

Druhou část studií o vlivu různých látek na dělení prvků tvoří pokusy se sperminem. Byly konány týměž postupem a methodami, jako pokusy s thyroxinem (uverejňené r. 1931). Jako pokusných prvků jsem používal hlavně *Paramaecium caudatum* a *P. aurelia*, *Styloichia mytilus* a méně *Spirostomum*, kultivovaných v silně zředěném bouillonu nebo biokléinu (1 10.000). K pokusům jsem používal čistého sperminu (pro injectione) v ampullách obsahu 2 ccm a to jednak výrobku dra Wysoczaňského (Lvov), jednak výrobku fy Freund a Redlich (Berlín). Obsah ampull byl ředěn na roztoky $\frac{1}{2}\%$, 1%, $2\frac{1}{2}\%$ a 5%. Ke každé serii pokusů byly pořizovány čerstvé roztoky. Do pokusných vlhkých komůrek byli dáváni 1—2 nálevníci stejně jako do kontrol a to buď pouze jeden druh nebo druhy dva. Za kladný jsem považoval pokus tehdy, kdy výsledek v pokusné vlhké komůrce byl počtem dělení nápadně vyšší než v komůrce kontrolní. Stejně však jako ve své prvé práci nepovažuji kladné výsledky se *Styloichie*mi za naprosto směrodatné, ježto výsledky s nimi byly mnohdy v témž mediu a s jedinci téže kultury zcela různé. Zato za rozhodující považuji výsledky s paramecií. Z úsporných důvodů uvádím pokusy tak, že vynechávám přehledné tabulky a počet nálevníků uvádím v jednotlivých dnech pokusů za sebou.

Pokusy se sperminem $\frac{1}{2}\%$.

Datum pokusu 4. III.—12. III. 32. Teplota 18° C. Pokusný nálevník *Paramaecium caudatum*.

Pokus: 1 — 1 — 1 — 1 — 1 — 1 — 2 — 2 — 2.

Kontrola: 1 — 1 — 1 — 2 — 2 — 4 — 6 — 6 — 8.

Datum pokusu 4. III.—12. III. 32. Teplota 18° C. Pokusný nálevník *Styloichia mytilus*.

Pokus: 1 — 1 — 1 — 1 — 2 — 2 — 4 — 4 — 4.

Kontrola: 1 — 2 — 2 — 4 — 4 — 6 — 11 — 16 — 24.

Datum pokusu 4. III.—12. III. 32. Teplota 18° C. Pokusní nálevníci:
Paramaecium caudatum a *Spirostomum* (pokus smíšený).

Pokus: 1Sp+1P — 1Sp+1P — 1Sp+2P — 1Sp+2P — 1Sp+2P —
1Sp+2P — 1Sp+4P — 1Sp+4P — 1Sp+6P
Kontrola: 1Sp+1P — 1Sp+2P — 2Sp+4P — 3Sp+6P — 4Sp+8P —
4Sp+14P — 6Sp+24P — 6Sp+26P

Pokusy se sperminem 1‰.

Datum pokusu 4. III.—14. III. 32. Teplota 18° C. Pokusný nálevník *Paramaecium caudatum*.

Pokus: 1 — 1 — 1 — 1 — 2 — 2 — 3 — 3 — 3 — 4 — 4.
Kontrola: 1 — 1 — 2 — 2 — 3 — 3 — 5 — 5 — 6 — 6 — 8.

Datum pokusu 4. III.—14. III. 32. Teplota 18° C, pokusný nálevník *Stylonichia mytilus*.

Pokus: 1 — 1 — 1 — 2 — 4 — 4 — 5 — 6 — 5 — 5 — 6
Kontrola: 1 — 2 — 4 — 8 — 10 — 12 — 18 — 18 — 26 — 34 — 40

Datum pokusu 4. III.—14. III. 32. Teplota 18° C. — Smíšený pokus se *Stylonychií* a *Spirostomum*.

Pokus: Sp+St — Sp+St — Sp+St — Sp+2St — Sp+4St —
Sp+4St — Sp+6St — Sp+8St — Sp+8St — Sp+9St —
Sp+12St.
Kontrola: Sp+St — Sp+St — Sp+2St — 2Sp+5St — 2Sp+6St —
3Sp+12St — 4Sp+18St — 4Sp+20St — 4Sp+24St —
4Sp+35St — 6Sp+44St.

Datum pokusu 1. IV.—9. IV. 32. Teplota 18° C. Smíšený pokus s *Paramaecium caudatum* a *Stylonichia mytilus*.

Pokus: 2P+2St — 2P+2St — 2P+4St — 2P+6St — 2P+6St —
2P+6St — 2P+8St — 2P+8St — 2P+9St.
Kontrola: 1P+1St — 1P+1St — 1P+1St — 2P+11St — 2P+20St —
2P+20St — 2P+28St — 2P+50St — 2P+68St.

Pokusy se sperminem 2½‰.

Datum pokusu 29. V.—8. VI. 32. Teplota 20° C. Pokusný nálevník *Paramaecium caudatum*.

Pokus: 2 — 2 — 2 — 2 — 6 — 25 — 55 — 124 — 180 — 170 — 124
— 120 —.
Kontrola: 2 — 2 — 4 — 6 — 8 — 16 — 20 — 30 — 44 — 46 — 55 —.

Datum pokusu 29. V.—8. VI. 32. Teplota 20° C, pokusný nálevník *Paramaecium caudatum*.

Pokus: 2 — 2 — 3 — 9 — 14 — 24 — 33 — 31 — 39 — 41 — 46 —.
 Kontrola: 1 — 1 — 1 — 4 — 8 — 11 — 41 — 38 — 90 — 350 — ∞ —.

Datum pokusu 29. V.—8. VI. 32. Teplota 20° C, pokusný nálevník *Stylonichia mytilus*.

Pokus: 1 — 1 — 1 — 8 — 20 — 33 — 51 — 55 — 72 — 81 — 74 —.
 Kontrola: 1 — 1 — 2 — 7 — 10 — 13 — 64 — 150 — ∞ — ∞ — ∞ —.

Datum pokusu 29. V.—8. VI. 32. Teplota 20° C, smíšený pokus s *Paramaecium caudatum* a *Stylonichia mytilus*.

Pokus: 2P+1St — 2P+1St — 3P+1St — 9P+8St — 14P+20St —
 24P+33St — 33P+51St — 31P+55St — 39P+72St —
 41P+81St — 46P+74St —.
 Kontrola: 1P+1St — 1P+2St — 4P+7St — 8P+10St — 11P+13St —
 41P+64St — 38P+150St — 120P+360St — ∞ P+ ∞ St —
 ∞ P+ ∞ St — ∞ P+ ∞ St.

Datum pokusu 14. X.—22. X. 32. Teplota 18° C, smíšený pokus s nálevníky *Paramaecium caudatum* a *Stylonichia mytilus*.

Pokus: 2P+1St — 9P+14St — 16P+28St — 52P+93St —
 71P+130St — 50P+150St — 40P+175St — 18P+192St —
 21P+210St —.
 Kontrola: 1P+1St — 2P+4St — 4P+7St — 4P+14St — 4P+23St —
 4P+41St — 6P+38St — 4P+26St — 4P+22St —.

Datum pokusu 14. X.—22. X. 32. Teplota 18° C, pokusný nálevník *Stylonichia mytilus*.

Pokus: 1 — 2 — 7 — 13 — 50 — 85 — 152 — 165 — 170 —.
 Kontrola: 2 — 2 — 2 — 2 — 7 — 2 — 3 — 5 — 9 —.

Datum pokusu: 22. X.—30. X. 32. Teplota 18° C, smíšený pokus s nálevníky *Paramaecium aurelia* a *Stylonichia mytilus*.

Pokus: 1P+1St — 1P+2St — 2P+13St — 1P+63St — 2P+93St —
 3P+106St — 3P+150St — 4P+240St — 4P+300St —.
 Kontrola: 1P+1St — 1P+5St — 2P+13St — 2P+26St — 3P+31St —
 2P+54St — 2P+25St — 2P+25St — 2P+30St —.

Datum pokusu 19. IV — 28. IV 33. Teplota 18° C, pokusný nálevník *Paramaecium caudatum*.

Pokus: 1 — 1 — 1 — 2 — 2 — 2 — 2 — 1 — 1 — 1 —.
 Kontrola: 2 — 2 — 1 — 1 — 1 — 2 — 3 — 3 — 4 — 7 —.

Pokusy se sperminem 5%.

Datum pokusu 15. X.—22. X. 32. Teplota 18° C, pokusný nálevník *Paramaecium caudatum*.

Pokus: 1 — 3 — 6 — 13 — 32 — 34 — 36 — 45 —.

Kontrola: 2 — 4 — 4 — 4 — 4 — 6 — 4 — 4 —.

Datum pokusu 15. X.—22. X. 32. Teplota 18° C, pokusný nálevník *Stylonichia mytilus*.

Pokus: 2 — 2 — 1 — 2 — 7 — 10 — 15 — 35 —.

Kontrola: 2 — 2 — 7 — 2 — 3 — 5 — 9 — 12 —.

Datum pokusu 23. X.—1. XI. 32. Teplota 18° C, pokusný nálevník *Paramaecium aurelia*.

Pokus: 2 — 2 — 2 — 2 — 6 — 6 — 5 — 4 — 6 — 4 —.

Kontrola: 1 — 1 — 2 — 2 — 2 — 2 — 3 — 2 — 3 — 3 —.

Datum pokusu 23. X.—1. XI. 32. Teplota 18° C, pokusný nálevník *Stylonichia mytilus*.

Pokus: 1 — 1 — 6 — 13 — 22 — 25 — 30 — 39 — 30 — 24 —.

Kontrola: 1 — 2 — 4 — 3 — 3 — 4 — 4 — 3 — 3 — 3 —.

Datum pokusu 19. IV.—28. IV 33. Teplota 18° C, pokusný nálevník *Paramaecium caudatum*.

Pokus: 1 — 1 — 1 — 1 — 1 — 1 — 2 — 2 — 2 — 5 —.

Kontrola: 1 — 1 — 1 — 1 — 1 — 2 — 3 — 3 — 4 — 7 —.

Přehled těchto pokusů ukazuje, že slabá zředění sperminu ($\frac{1}{2}$ a 1%) zůstala bez vlivu na dělení nálevníků. Naproti tomu 2,5% spermin ukázal ve 4 případech proti kontrole pozitivní účín na rychlost dělení a to v jednom případě u nálevníka *Paramaecium caudatum*, v jednom případě u *Stylonichia mytilus* a ve 2 případech při pokusu smíšeném. Poněvadž neuvádím pro nedostatek místa všech pokusů, v nichž i s 2 a $\frac{1}{2}$ % sperminem byl výsledek negativní, je patrné, že až na jediný případ s *Paramaecium* byl výsledek pokusů negativní, protože pokusy se *Stylonichie*mi vzhledem k tomu, co jsem zjistil již ve své práci prvé, nejsou dosti směrodatné. Pokud se týče pokusů smíšených, tu pouze ve dvou případech ukázal spermin mírně stimulující účín na dělení *Paramaecii* a *Stylonichii*, ale jak vidno z protokolu, je tento účín u *Paramaecii* nepatrný, a u *Stylonichii* nedosahuje ani té výše, jaká se ukázala v příznivých kontrolách. V jediném případě, kdy šlo o smíšený pokus s *P. aurelia* a *Stylonichia* ukázal $2\frac{1}{2}$ % spermin stimulující účín na dělení *Stylonichie*. Spermin 5% pouze v jednom případě ukázal nepatrný stimulující účín na dělení *Paramaecium caudatum* a v jednom případě na *Stylonichia mytilus*. Tento účín však pokud frekvence dělení se týče, byl v obou případech značně slabší nežli účínek sperminu 2 a $\frac{1}{2}$ %. Srovnáme-li tyto pokusy v celku, vidíme, že největší zdánlivý účín měl spermin $2\frac{1}{2}$ %, kdežto roztoky slabší zůstaly bez vlivu. Vzhledem k velkému počtu pokusů nelze v celku považovati účín sperminu

O vlivu sperminu na dělení nálevníků.

za kladný, i když v několika málo případech se objevil nepatrný dělení stimulující účín. Můžeme tedy na základě těchto pokusů označiti spermin za látku, která nemá žádného specifického účinku na dělení prvoků, speciálně nálevníků. Kryjí se tedy výsledky mých pokusů úplně s výsledky pokusů, které měl se sperminem u nálevníků A. Lwoff.

ZUSAMMENFASSUNG.

1. Die schwachen ($\frac{1}{2}\%$ u. 1%) Sperminlösungen haben keinen Einfluß auf die Teilung der Infusorien (*Paramecium caudatum*, *P. aurelia*, *Styloichia mytilus*).

2. Die $2,5\%$ Lösung hat nur in 4 Fällen die positive Stimulationswirkung gezeigt. In einem Falle handelte es sich um *Paramecium caudatum* (Versuchsdatum 29. V.—8. VI. 32), in einem anderen um *Styloichia mytilus* (Versuchsdatum 14. X.—22. X. 32). Die übrigen zwei Fälle waren gemischte Versuche. In einem davon (*P. caudatum*+*Styloichia mytilus*, Versuchsdatum 14. X.—22. X.) bezieht sich die Stimulationswirkung auf beide Infusorienarten, in dem anderen (*P. aurelia*+*Styloichia*, Versuchsdatum 22. X.—30. X.) nur auf *Styloichia*.

3. Die 5% Lösung hatte nur in 2 Fällen (einmal *P. caudatum*, einmal *Styloichia*) eine schwache Wirkung.

4. Wenn wir diese positiven Ergebnisse mit der großen Mehrzahl der negativen vergleichen, kann man die Wirkung des Spermins als negativ bezeichnen umsomehr, da man nicht vergessen darf, daß die Teilungsfähigkeit der Infusorien manchmal von dem momentanen Zustand abhängt.

5. Meine Befunde stimmen vollkommen mit jenen von Lwoff überein.

LITERATURA:

- V. Breindl, O vlivu hormonů na dělení prvoků. Věstník Král. čes. spol. nauk. 1931.
A. Lwoff, Influence d'extraits de Glandes et d'organes sur la vitesse de multiplication des Infusoires. Compt. rend. des séances de la Soc. de biol. Tome XCIII. 1925.
-

ZUR GAUVERWANDTSCHAFT DER SPILITGESTEINE INNERBÖHMENS.

(Sur la consanguinité régionale des Spilites du Centre de la Bohême.)

Von MICHAEL STARK.

Prof. Dr. Fr. Slavík zum sechzigsten Geburtstag.

(Vorgelegt in der Sitzung am 7. Oktober 1936.)



PRAHA 1937.

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK.
V komisi Fr. Řivnáče, knihkupec Na Příkopě. - Tiskem Dra Ed. Grégra a syna v Praze.

Zur Gauverwandtschaft der Spilitgesteine Innerböhmens.

(Sur la consanguinité régionale des Spilites du Centre de la Bohême.)

Von **MICHAEL STARK.**

Prof. Dr. Fr. Slavík zum sechzigsten Geburtstag.

(Vorgelegt in der Sitzung am 7. Oktober 1936).

Eine große Gesetzmäßigkeit, die die Eruptivgesteine der gesamten Erde beherrscht, ist die Gauverwandtschaft der Felsarten eines Eruptivgebietes, sofern dieselben zeitlich geologisch nicht zu weit auseinanderliegen und nicht auf zu weitem Raume gefasst werden.

Diese Gesetzmäßigkeit tritt in bemerkenswerter Vollkommenheit im Lande Böhmen insoferne in Erscheinung, als die tertiären Eruptivgesteine daselbst typisch der Alkalireihe (im Sinne H. Rosenbuschs) zugehören, die älteren Gesteine fast durchaus der Alkalikalkreihe.

Die Einführung einer dritten oder noch weiteren Reihe von gleicher Selbständigkeit (so die mediterrane Reihe) hat sich nicht zweckmäßig erwiesen, ja sie hat sogar vielfach Unklarheit in die Gesamtsystematik der Eruptivgesteine gebracht, indem gelegentlich typische Alkaligesteine und Alkalikalkgesteine enge zusammengezogen werden; deswegen war z. B. in „Petrograph. Provinzen“ Fortschr. d. Min. etc. 1914 Bd. 4 für gewisse bestimmte Gebiete vorgeschlagen worden „predazzische Serie“ oder auch „Monzoni Serie“, also nicht Reihe, wegen der starken Zerfallsdifferentiationstendenz. Es war in dieser Arbeit gleichzeitig mit Nachdruck hingewiesen worden, daß mit der Zeit wie auch lateral die beiden Reihen ineinander übergehen können, wenn nicht scharfe geologische Grenzen oder scharfe Zeitschnitte vorliegen.

Betrachtet man von diesen Gesichtspunkten die vortertiären Eruptivgesteine Böhmens, so stellt für solche gauverwandtschaftliche Erwägungen den bedeutungsvollsten Markstein dar die Arbeit F. Slavík's „Spilitische Ergußgesteine im Präkambrium zwischen Kladno und Klattau.“ (Archiv f. d. naturw. Landesdurchforsch. von Böh-

men Bd. XIV., Nr. 2), einmal wegen der erforderlichen sehr mühevollen und langwierigen petrographischen Untersuchung zahlreicher Einzelvorkommnisse, dann auch wegen der sorgfältigen, doch schwierigen Deutung der vielfach sekundären Mineralwelt hinsichtlich ihres Werdegangs. Die Arbeit liefert besonders für das Land Böhmen auch eine grundlegende Direktive für die Eruptivgesteinssystematik.

Ganz allgemein lassen sich in den vortertiären Eruptiven Böhmens analog den süd- und mitteldeutschen Eruptivgebieten gelegentlich Einschlüge gegen die Alkalireihe oder Erreichen der Alkalireihe feststellen, ohne daß aber typische (sogenannte starke) Gesteine der Alkalireihe (mit Nephelin, Leucit, Mineralen der Sodalithfamilie) auftreten würden. Hinneigen oder Erreichen der Alkalireihe zeigt sich da insbesondere in der Entwicklung von Alkali-pyroxenen und — hornblenden. Der Begriff dieser ist dabei so zu fassen, daß darin viel von Alkali vorhanden sein soll, denn eine kleine Menge von Alkali findet sich sehr häufig auch in Augiten typischer Alkalikalkgesteine.

Es fragt sich nun, welche Merkmale lassen sich speziell in den spilitischen Gesteinen für das Problem der Gauverwandtschaft herausholen.

Da ist vor Allem hervorzuheben, daß nirgends in diesen vorkambrischen Gesteinen, die einem Bereich des Algonkiums entsprechen, ein Feldspatvertreter nachgewiesen ist, sondern im Gegenteil zumeist viel (Feldspatporphyrite) basischer bis mittelsaurer Ca Na-Feldspat auftritt. Die zur Sättigung ausreichende SiO_2 -Menge wird auch dokumentiert durch den Kongadiabasen analoge Ausscheidung primären Quarzes. Die gelegentliche Analcimbildung am Feldspat und Glas ist auch nicht selten in manchen Alkalikalkbasalten der Euganeen, des Ätna etc.

Die Augite dieser spilitischen Gesteine sind typisch gleich Augiten der Alkalikalkreihe. Zumeist ist in F. Slavíks Arbeit für die Augite angegeben schwach bräunlich oder rötlich, oder schwach rosafarben bis violett, oder braun bis graubraun oder gelblich, oder lichtbräunlich, oder auch farblos, ferner schwach oder kaum pleochroitisch, insbesondere recht oft die Beobachtung: Augit Einsprenglinge innen hell bis fast farblos, außen und auch der Grundmasseaugit bräunlich oder rötlich bis violett, seltener etwa innen rosa, außen farblos.

Dies sind die gleichen Arten von Augit, wie sie in vielen Alkalikalkgesteinsprovinzen gefunden werden; so ist insbesondere oft tief bräunlicher Augit, analog pleochroitisch in der Grundmasse mancher Hypersthenbasalte, selten auch Ophitbasalte der Euganeen anzutreffen.

Bemerkenswert ist, daß der in den Euganeen nicht seltene grüne Augit (nicht Ägirinaugit!!), der auch in den Alkalikalkgesteinen der Li-

paren, auch in Gesteinen von Piatigorsk (Kaukasus) erscheint, in den Spiliten nicht angegeben wird.

Für die Natur des Augits Ca-Mg-Augit spricht weiter in den Spiliten auch die Gesteinsanalyse (l. c. pag. 80) und die reichliche Entwicklung von Aktinolith, nicht Glaukophan.

Als weiteres Merkmal für den relativ SiO₂ reichen Charakter dieser spilitischen Gesteine spricht das seltene Auftreten von Olivin, die nicht seltene Neigung zu unvollständiger Auskrystallisation, Variolen-, Skelettbildung, die nicht sehr selten glasige oder fast glasige (meist schon sekundär verändert) Gesteinsentwicklung in der Grundmasse, was bei typischen Alkaligesteinen im Allgemeinen seltener ist als bei den Alkalikalkgesteinen.

Es ist eine der bemerkenswertesten Tatsachen, daß in all den zahlreichen von F. Slavík dargestellten Spilitvorkommnissen die Differentiation streng in dem Rahmen der Alkalikalkmagmen bleibt.

Auch in der geologischen Folgezeit liefert der magmatische Tiefenbereich im Wesentlichen Alkalikalkgesteine und wenn auch im Silur deutlich sichtbar wird die Tendenz, allmählich einzuschwenken gegen die Alkalireihe, indem z. B. reichlicher Olivin erscheint, ja sogar gelegentlich, wenn auch nur recht selten, es zur Bildung von Ägirin in Zacken und Nadelchen kommen kann in der Grundmasse, so ist doch bis jetzt nirgends noch nachgewiesen Nephelin, Leucit, Sodalith etc.

Auf Ägirinaugit in Diabas von Budňan weist Fr. Ulrich hin in Věstn. VI. sjezd. čsl. přír. lék. a inžen. v Praze 1928, ferner s. N. Jahrb. f. Min. etc. 1929 Bd. II. p. 390, und F. Pauk, Sborn. St. geol. úst. ČSR 1930 Bd. IX. Auch F. Slavík wies gelegentlich auf Analogen hin. Dem Verfasser waren Zacken etc. von Ägirin resp. Ägirinaugit an den Ti-Augiten mancher der zahlreichen Diabase aus Innerböhmen der Sammlung Prof. Vrba im mineral. Institut der Universität Czernowitz aufgefallen vor mehr als 20 Jahren gelegentlich der Studien über petrographische Provinzen.

In zwei Diabasschliffen des geolog. Institutes von Kuchel finden sich Augite mitunter bis gegen 1/2 cm groß, schwach violett bis bräunlich, innen meist heller getont, gelegentlich schwach sanduhrstruiert, vom Verhalten der gewöhnlichen Diabasaugite und ganz ähnlich wie die Augite der Gabbros und mancher Basalte der Euganeen. Im vorliegenden Diabas findet sich jedoch in der Restkrystallisation farbloser bis schwach grünlicher, wenig pleochroitischer Augit in kleinen Kryställchen (gelegentlich auch am Rande der großen Augite), der dann mitunter, doch selten, schmale (0,03 mm) Säume oder Zacken hat von Alkalipyroxen, der intensiv zonar nach außen rasch bis Ägirin gehen kann. Im zartgrünen Augit, schwach pleochroitisch, $c \gamma$ bei 50° und darüber,

im Ägirin-Saum oder -Zacken (α grasgrün bis bläulichgrün, γ bräunlich) kann $c \gamma$ gegen 90° gehen ganz außen.

Der Labrador ($\perp a$ im Kern bei 35°) außen bis Oligoklasalbit gehend, trägt zuäußerst breite, deutlich abgesetzte Schalen eines Alkalifeldspates, schwach $< Cdb$, $\perp a$ um 8° im stumpfen Winkel, doch etwas schwankend, oft mit eigenartiger gitterartiger Auslöschung, doch liegt nicht Anorthoklas vor, weil $2 V$ groß und nichtweit von 90° ist, eher — als +.

Es ist aus dem jetzt Gesagten nicht unwahrscheinlich, daß aus dem Silur und Devon her bei ruhigem Verlauf der Differentiation allmählich typische (starke) Alkaligesteine resultiert hätten, doch hat dies verhindert die kräftig einsetzende variscische Gebirgsbildung, die zu typischer Ausgestaltung einer klaren Alkalikalkgesteinsprovinz geführt hat mit hohem SiO_2 und CaO gehalt, mit häufiger Ausbildung von rhombischem Pyroxen in den Tiefen- und Ergußgesteinen (z. B. in Melaphyren, auch Glimmer- und Hornblende-Porphyrten Nordostböhmens).

Dann aber schlummerten lange Zeit in der Tiefe die vulkanischen Kräfte, und es bereitete sich differentiell allmählich vor die typische Gesteinswelt der Alkalireihe des Tertiärs.

ZUSAMMENFASSUNG.

Eine der bemerkenswertesten Gesetzmäßigkeiten der Eruptivgesteine, die Gauverwandtschaft, zeigt sich in strengen Grenzen in Böhmen in den tertiären Eruptivgesteinen des Böhmisches Mittelgebirges und Duppauer Gebirges (Alkalireihe), in anderer Form in den permokarbonischen Eruptiven (Alkalikalkreihe). Diesen letzteren gauverwandt sind nun die Spilite (F. Slavík „Spilitische Ergußgesteine im Präkambrium zwischen Kladno und Klattau“), welche F. Slavík in sehr sorgfältiger Weise studiert hat. Sie tragen die Merkmale der Alkalikalkreihe, denn es fehlen Anzeichen von Feldspatvertretern, die Pyroxene sind von analogen Eigenschaften wie jene in den Ergußgesteinen der Alkalikalkreihe, auch die Neigung zu dichter bis glasiger Grundmasse ist analog.

Im Silur dagegen scheint die Tendenz der Differentiation zur Alkalireihe auf, jedoch nur in beschränkter Weise im Auftreten von Ägirin und Ägirinaugit, auch in breiter Schalenbildung von Alkalifeldspat um Labrador in Diabasen u. s. w.

Die Klarstellung der Gauverwandtschaft der Spilite ist nicht nur für sich von Interesse, sie hat eine besondere Bedeutung für die Systematik der Eruptivgesteine in der Böhmisches Masse überhaupt.

Zur Verbreitung glaukophanitischer Hornblende in Böhmen und deren Bedeutung für Gauverwandtschaft.

(Sur l'occurrence des hornblendes glaucophanitiques en Bohême et leur signification pour la consanguinité des roches éruptives.)

Von MICHAEL STARK.

Prof. Dr. Fr. Slavík zum sechzigsten Geburtstag.

(Vorgelegt in der Sitzung am 7. Oktober 1936.)



PRAHA 1937.

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK.
V komisi Fr. Řivnáče, knihkuppe Na Příkopě. - Tiskem Dra Ed. Grégra a syna v Praze.

Zur Verbreitung glaukophanitischer Hornblende in Böhmen und deren Bedeutung für Gauverwandtschaft.

(Sur l'occurrence des hornblendes glaucophanitiques en Bohême et leur signification pour la consanguinité des roches éruptives.)

Von **MICHAEL STARK.**

Prof. Dr. Fr. Slavík zum sechzigsten Geburtstag.

(Vorgelegt in der Sitzung am 7. Oktober 1936).

Eine der eigenartigsten Bildungen in Felsarten bei der Metamorphose zu krystallinen Schiefen ist die glaukophanitische Hornblende.

Rosenbusch, als trefflichster Deuter dieser Bildungsart verlegt sie in eine für gewöhnlich nicht sehr tiefe, doch auch nicht zu hohe Etage der krystallinen Schiefercomplexe. Keineswegs aber trifft man, wie die Erfahrung lehrt, glaukophanitische Hornblende in jedem beliebigen Gesamtkrystallinenschiefercomplex, der Epi-, Meso- und Kata-Zone umfaßt.

Beim Studium pleochroitischer Höfe (Chemie der Erde 1936) in Gesteinen Böhmens wurde gleichzeitig dem Auftreten glaukophanitischer Hornblende Aufmerksamkeit zugewendet.

Eine zweite Frage betrifft die Deutung glaukophan. Hornblende für die Entscheidung, ob das betreffende ursprüngliche Gestein (wenn Eruptivum) der Alkalikalk- oder der Alkali-Reihe angehöre (siehe Fortschr. der Min. etc. 1914. 4. Bd.).

In F. Slavíks bekannter, sehr eingehender Arbeit (Die spilitischen Ergußgesteine im Präkambrium zwischen Kladno und Klattau: Archiv f. d. naturw. Landesdurchforsch. v. Böhmen, Bd. XIV. 2. 1908) wird sehr oft auf sekundäre, schilfige, aktinolithische Hornblende hingewiesen. Diese ist meist farblos oder grünlich, selten bräunlich, mitunter hat sie auch einen sattgrünen bis bläulich grünen Ton; sie ist soweit der Verfasser solche Hornblende aus eigener Anschauung kennt nicht glaukophanit. Hornblende, wiewohl etwas von Alkalihornblende-

molekülen in den blaugrünen Hornblenden enthalten sein wird, so gilt dies sicher für die Gesteine im südwestlichen Gebiet, wo Dynamometamorphose mitunter sich beträchtlich geltend macht z. B. Eichberg Lititz, Borov etc. (eine Einsicht in Dünnschliffe dieses Gebietes hatte mir seinerzeit gütig auch Prof. F. Slavík ermöglicht).

Weiter überprüfte der Verfasser dann Dünnschliffmaterial aus dem Böhmerwalde und seinem Vorlande in den Schieferzonen, die etwa der Epi- und Meso-Zone zugehören, sonach Phyllite und Glimmerschiefer enthalten und die Möglichkeit der Führung glaukophanitischer Hornblende darbieten, doch wurde dieselbe in den dem Verfasser bekanntgewordenen krystallinen Schiefen nicht angetroffen (soweit unter glauk. Hornblende jene verstanden wird, die im Pleochroismus neben blauen auch violette Töne erkennen läßt).

So zeigt sich dünnstenglige bis fasrige Hornblende in schiefrigen Hornfelsen nahe Rosenberg (südl. Böhmerwald), ferner in den dichten Grünschiefern (Amphiboliten) im nördl. Böhmerwald von Elsch, Waczin, Horauschen (Hostau), Melnitz, in denen die Hornblenden gern graugrüne bis olivgrüne oder bräunliche Farbtöne haben, selten einen Stich in deutlich blaugrün; blaugrüne Farbtöne der Hornblende haben z. B. Rutil führende Epidotalbitamphibolite von Baireck (Hornblende langstenglig, außen gern tiefer getont als innen, γ schwach bläulichgrün, β schwach grasgrün, α gelblich, 2 V sehr groß, A. E./S. E., $c\gamma$ 18°), ähnlich Amphibolite von Widlitz, Pernartiz, manche Amphibolite bei Heiligenkreuz (γ graugrün bis schwach blaugrün, $c\gamma$ 18°) von Erasmus s. h. auch A. Fröhlich, Lotos Prag 73., 1925.

Auch im Beginn der Metamorphose stehende hornblende-dioritische-gabbroide Gesteine nahe Bischofteinitz zeigen sekundäre Hornblende in graugrünen, schwach grünen, nicht blaugrünen Farbtönen; in Diabasen, etwas metamorph, im Kranz der Siebenberge (östlich), die Augit, braune Hornblende schön ophitisch entwickelt zeigen, wächst stenglig sekundär in den Feldspat blaugrüne Hornblende.

In den überaus zahlreichen untersuchten Amphiboliten des Böhmerwaldes aus tieferen Etagen des krystallinen Schiefercomplexes sind zwar Fe-reiche Hornblenden des Öfteren angetroffen worden, so besonders in manchen Amphiboliten, die auf Diorite oder Gabbrodiorite zurückzuführen sind; man beobachtet dann γ tiefgrün mit Stich ins Blaue, α gelblich oder bräunlich oder grünlich, nicht blaue oder violette Töne.

In ganz eigenartiger und vereinzelter Weise zeigen Alkalireiche Hornblenden manche Amphibolite der Gegend von Purschau,

Josefihütte; in ihnen treten Feldspatnester (meist An-reicher Plagioklas) auf, und in manchen dieser Feldspatnester eingewachsen finden sich (von den Hornblenden des Gesamtgesteins deutlich verschiedene) wenig gut idiomorphe, kurzstenglige Hornblenden, die bei γ tiefblaugrün bis tiefblaugrau, α gelbgrün (ohne violette Töne), Fe-Alkalihornblenden sind (Na entstammt da der Ab-Komponente); $c\gamma$ 10—20°, A. E. // S. E. 2 V groß, doch wechselnd.

Den erwähnten, dichten schiefrigen Amphibolgesteinen des Vorlandes des Böhmerwaldes analoge Felsarten finden sich noch weiter nördlich, ferner im Kaiserwald (oft feinfasrige bis stenglige Hornblende, doch ohne eigentlichen Glaukophancharakter), ebenso sind nicht eigentliche glaukophanitische Hornblenden jene in Amphibolgesteinen des Schiefergebietes der Schnella s. h. A. Bien. Lotos 78, 1930 pag. 22, 23, 27 (nur γ blaugrün, ... α blaß grünlichgelb—fast farblos, $c\gamma$ 14°).

Aus dem böhmisch sächsischen Erzgebirge lagen zahlreiche schiefrige Hornblendegesteine der Epi- und Meso-Zone zur Untersuchung vor. So finden sich im oberen Bereich der krystallinen Schiefer in Amphibolit von Zwittermühle bei Platten stenglige bis büschelige, auch rosettige Hornblenden mit $c\gamma$ 17°, γ bläulichgrün, α gelblich (die etwas ältere Hornblende gern heller getont) 2 V sehr groß, in Amphibolit von Halbmeil ähnliche Hornblende, ebenso in solchen von Grasnitz. Beobachtungen auch an anderen schiefrigen Amphibolgesteinen geben auch Übereinstimmung mit den Ergebnissen W. Zartners (Lotos Prag 70, 1922 und 75, 1927) der fand: in schiefrigen Hornblendegesteinen der Phyllitformation Hornblende gelbgrüngrau, grüngrau $c\gamma$ 16¹/₂°, selten grünblaue Farbe; in der Glimmerschieferformation Hornblende fast farblos bis gelbgrüngrau oder blaugrüngrau, gelegentlich deutliche blaugüne Töne $c\gamma$ 17°; in Granatamphiboliten etc. und Eklogiten Hornblende $c\gamma$ bei 18°, gelbgrüngrau, grüngrau bis blaugrüngrau in älteren, in gelegentlich jüngeren Hornblenden deutlich blaugüne Tonung bei etwas kleinerem $c\gamma$. In diesen von W. Zartner studierten Hornblenden ist oft 2 V um 80°.

Die im Böhmerwald, Kaiserwald, Erzgebirge gelegentlich spät gebildete Hornblende in Amphiboliten, Eklogiten (z. B. aus Granat kelyphitisch, aus Omphacit Feldspaturalitisierung etc.) ist zu deuten wie solche der Epizone, sie hat oft Alkalimolekül.

Die Fortsetzung der Amphibolite aus dem Böhmerwald in den Kaiserwald und ins Erzgebirge reicht ebenso auch über das Gebiet von Buchau Luditz schließlich zur Elbpforte bei Tschernosek. Hier findet sich nach dem durchgesehenen Dünnschliffmaterial und den Angaben von G. Irgang, Blatt Lobositz, Min. Petr. Mitt. XXVIII. Heft 1, 2 im Granatglimmerschiefer, Fuß des Dreikreuzberges stenglige Hornblenden.

de $c\gamma$ 16⁰, γ blaugrün, α gelblich, im Epidot-reichen Amphibolit gegenüber Lichtowitz (nahe dem Nordabbruch des kristallinen Schiefercomplexes) stenglige Hornblende $c\gamma$ 18⁰, γ blaugrün bis grasgrün, α gelblich, im Epidotreichen Amphibolit (Weg Marienkapelle nach Libochowan) stenglige Hornblende $c\gamma$ 16⁰, γ bläulichgrün, α gelblich; in allen 3 Proben A. E.//S. E. 2 V groß.

Wirkliche glaukophanitische Hornblenden mit klar blauen oder auch besonders violetten Tönen im Pleochroismus finden sich im nordöstlichen Böhmen. Es wurden hier zwar sehr oft auch nur farblose bis schwach grünliche oder bräunliche Hornblenden ohne blaue oder violette Tonung in schiefrigen Hornblendegesteinen gefunden so z. B. auch zum Teil in dem Material und gemäß den Beobachtungen der Arbeit J. Hampel (Lotos Prag 59, H 3., 4) und A. Watznauer (Lotos Prag 78, 1930). Angeführt seien: Grünschiefer vom Ziegenrücken (stenglige Hornblende, $c\gamma$ bei 15⁰, γ graugrün bis bräunlich, α hellbräunlich); in einem Amphibolit (kontaktmetamorph) vom Koppenkogel (feine Stengel und Büschel, $c\gamma$ 18⁰, γ schwach blaugrün, α fast farblos oder schwach bräunlich), in einem anderen (γ zartgrün); in einem analogen Hornblendeschiefer vom Plechkamm (ähnliche Hornblende, γ graugrün bis schwach bläulichgrün); in Amphibolit von der Straße nach Schatzlar (sehr dünnstenglige Hornblende mit $c\gamma$ 17⁰, γ zartbläulichgrün, α farblos); in Epidotchloritalbitamphibolit von St. Peter (ähnliche Hornblende $c\gamma$ 17⁰ etwas kräftiger pleochroitisch... α gelblich) und analog von Glasendorf Schutzkapel, auch in einem nahestehenden Gestein mit viel Chlorit und mit Albitknoten bis gegen 3 mm oberhalb Johannisbad (γ ganz zart grün); in einem Amphibolit von Schatzlar (γ bereits kräftiger blaugrün getönt, α dabei fast farblos), ähnliche Hornblende im Hornblendeschiefer vom Kaltenberg und Amphibolit vom Rehorngebirge n. östl. Antoniental. Die im vorangegangenen Satz besprochenen Hornblenden des Riesengebirges entsprechen denen der Erzgebirgs- und Böhmerwald-Amphibolite (Epi- und Meso-Zonen).

Glaukophanitische Hornblenden mit blauen, insbesondere violetten Farbtönen beschrieben aus dem östl. Riesengebirge G. Berg, aus dem südlichen und westlichen Anteil J. Hampel, ferner A. Pelikan, später A. Watznauer, besonders bemerkenswert sind die Feststellungen A. Pelikans an glaukophan. Hornblende von Hohenelbe, daß da eine auffallende optische Orientierung vorliege: A. E. \perp zur S. E., 2 V klein; deswegen nannte er dieselbe Pseudoglaukophan. Der Verfasser, der das zurückgelassene, fast druckfertige Manuskript herausgab (Lotos Prag 76, 1928), jedoch auch die betreffenden Dünnschliffe überprüft hatte, hatte festgestellt, daß analog orientierte

Hornblenden in den allbekanntesten „Sericitglaukophanalbitschiefer, Glaukophansericitschiefer Lavintzie; Glaukophansericitschiefer, Glaukophanchloritschiefer Granges neuves, Valle de Bagne, Wallis“ auftreten.

Als vermittelndes Glied kann gelten stenglige bis rosettige Hornblende γ blaugrün bis blau, β gelbgrün α blaßgelbgrün bis farblos, A. E. // S. E., 2 V klein, $c\gamma$ 14° , zusammen mit gewöhnlicher grün pleochroitischer Hornblende in Hornblendit aus dem Blaugrund (A. Watznauer).

In einem Dünnschliff des geologischen Instituts von Albitepidotchloritamphibolit von Glasendorf findet sich schilfige, gemeine, deutlich grün pleochroitische Hornblende $c\gamma$ 20° , später gewachsen und auch in Querrissen gebildet glaukophan. Hornblende $c\gamma$ um 16° , // c blau, // b violett bis indigo, // a fast farblos bis gelblich; im Wesentlichen gleichend dem von J. Hampel beschriebenen Amphibolit westl. v. Glasendorf. Manchmal ist in Amphiboliten von Glasendorf im Kern grüne Hornblende, einandermal blaue Hornblende, mitunter kann blaue Hornblende auch zonenweise mit grüner Hornblende wechseln. Im convergenten Licht zeigt die anteilweise verschieden tief getonte, mitunter sehr dunkle blaue Hornblende starke Dispersion, die optische Entscheidungen bei den kleinen Partikeln erschweren, doch stellenweise Identität ergeben mit den von A. Pelikan genau studierten glaukophanit. Hornblenden von Hohenelbe, γ violett, β blau, α farblos, A. E. \perp S. E., 2 E 52° , $c\gamma$ 11° , $\rho \ll v$. Die meist früher gewachsene Hornblende ist streifig grün pleochroitische, gewöhnliche Hornblende, $c\gamma$ 18° .

Ein besonders interessanter Dünnschliff des geologischen Instituts ist ein Albitepidotchloritamphibolit vom Wolfstein, Seifenbachtal, Rehorn.

Er zeichnet sich durch Gehalt von deutlich violetten Titanaugit aus (die wenigen Körner bis 2 mm groß, 2 V wie sonst bei Titanaugit mäßig groß nahe 48°). An diese setzt sich z. T. // orientiert an oder wächst sonst frei im Gestein Hornblende und zwar glaukophanitische und kräftig pleochroitische grüne gewöhnliche Hornblende, beide in oblongen Individuen bis 2 mm groß, oft auch dünnstenglig, bald die eine, bald die andere den Kern der Krystalle bildend oder aber zonenweise, fleckenweise oder streifig mit oft raschen Übergängen miteinander verwachsen: grüne Hornblende $c\gamma$ 19° , blaue $c\gamma$ bis 10° herabgehend oder noch tiefer, glaukophanit. Hornblende // c blau, // b indigo bis violett, // a fast farblos bis gelblich, A. E. \perp S. E., 2 V klein $\rho \ll v$. Manche kleine Anteilchen sind tiefblau getont, also sehr Fe-reiche Alkalihornblende.

Zu der zweiten Frage, die im Anfang berührt wurde, ob die geschilderten schiefrigen Hornblendegesteine der Alkalikalkreihe oder der Alkalireihe der Eruptivgesteine einzureihen seien, kann gesagt werden, daß so wie die Spilite der ersteren Reihe zugehören, so auch der größte Teil der angeführten Hornblendegesteine aus dem Böhmerwald, Erzgebirge etc. auch Riesengebirge dieser ersteren Reihe zugehört. Es kann ihr aber auch zugehören ein Gestein mit Glaukophan. Nach der Analyse des von A. Pelikan untersuchten Amphibolits mit glaukophan. Hornblende kann gesagt werden, daß der Projektionspunkt im Osannschen Dreieck, auch die Si-ziffer im Mittelstreifen zwischen den beiden Eruptivgesteinsreihen zu liegen kommt. Wahrscheinlich würde da auch zu liegen kommen eine Analyse des zuletzt besprochenen Gesteins vom Wolfstein.

Sonst muß, wie in „Petrographische Provinzen“ Fortschr. d. Min. etc. 1914. Bd. 4, p. 268, 272 gesagt worden, nicht gefolgert werden, daß glaukophanit. Hornblende ein Eruptivum der Alkalireihe voraussetzt; denn es bildet sich gelegentlich lebhaft blaugrüne Hornblende (für γ) in typischen Alkalikalkgesteinen.

Beispiele liefern: Der früher erwähnte Diabas mit typischer Ophitstruktur (Plagioklas dem Ti-Augit und braunem bis grünem Amphibol eingewachsen) von den Sieben Bergen (Bischofteinitz), wo schilfige Hornblende (blaugrün) in Feldspat sekundär einspießt; ferner Glimmerdiorit von Niedergrund a/d E, in dem der basische Feldspat unter Ca-Ausscheidung zu Albit ($\perp \alpha$ in stumpf. Winkel 19° , opt +) umgestanden ist, schwach blaugrüne Hornblende, $c\gamma$ 17° , 2 V groß, A. E. // S. E., sekundär in dem dynamometamorph beanspruchten Gestein; weiters Gabbrodiorit Jaberlich (dynamometamorph), mit gut erhaltener gabbroider Struktur zeigt neben Chlorit neu entstandene büschelige, oft kräftig blaugrün pleochroitische Hornblende in Feldspat (γ tiefblaugrün, α gelblich, $c\gamma$ $18-17^\circ$, 2 V groß, A. E. // S. E.), die an schon ehemals gebildete gemeine grüne Hornblende ansetzt, Plagioklas ist umgestanden zu Albit (nahe $\perp \alpha$ 16° , opt +) und reichlich Epidot, Fe Ti-Erz zu Leukoxen; endlich mittelkörniges gabbroides dioritisches Tiefengestein mit wenig Quarz und gelegentlicher Mörtelstruktur von Tannwald Spitzberg Deschnaer Kamm mit sekundärer im Feldspat gebildeter Hornblende, schon sehr kräftig blaugrün bis blau für γ , tief grasgrün für β , ganz schwach bräunlich für α , 2 V aber groß, A. E. // S. E., $c\gamma$ 15° , ehemals braune Hornblende ist in $c\gamma$ und 2 V wenig verschieden, wo sie an Plagioklas stößt, kann der ursprüngliche Kontakt der beiden Minerale unverändert sein, meist aber ist die sekundäre blaugrüne Hornblende gebildet, offenbar war auch Pyroxen, durchwachsen mit brauner Hornblende, ehemals vorhan-

den, denn neugebildete, fasrig stenglige, oft weithin // orientierte, farblose Hornblende ist offenbar aus diesem hervorgegangen, außen folgt dann um solche Gebilde auch junge blaugrüne Hornblende, ebenso in Zerreißungsflächen des Gesteins, der Feldspat ist Andesin $\perp \alpha 24^{\circ}$, $\perp a 26^{\circ}$, 27° , Magnetit bildet bis $1\frac{1}{2}$ mm große Körner, neugebildet ist auch Epidot und Chlorit.

In all den letztgenannten Gesteinen sieht man die sekundäre, in den Feldspat vorspießende Hornblende auffallend kräftiger blaugrün getönt, sie ist also Na-reicher, wiewohl sie im Alkalikalkgestein fortwächst; typisch blaue-violette Töne erscheinen in den vorliegenden Fällen freilich noch nicht.

Das Gestein vom Wolfstein mit Ti-Augiten rückt sehr den Vergleich mit jenen unter den Diabasen aus den Silur-Devon Mittelböhmens nahe, die bereits analog vielen zeitlich nicht fernen Diabasgesteinen Deutschlands in die Alkalireihe einschlagen, was aber wieder regressiv wird im Karbonperm.

ZUSAMMENFASSUNG.

Es wird die Aufmerksamkeit auf die Verbreitung von Glaukophan respektive glaukophanitischer Hornblende in krystallinen Schiefern einzelner Gebiete von Böhmen gelenkt und dabei die Frage der Abstammung solcher Hornblenden aus Eruptivgesteinen der Alkalikalk- oder Alkalireihe gestreift

Es können Gesteine der Alkalikalkreihe, insbesondere auch Gesteine der Alkalireihe glaukophanitische Hornblende liefern.

Die von F. Slavík studierten spilitischen Gesteine der Gegend von Kladno bis Klattau und auch Gesteine im weiteren Bereich liefern sekundär nicht eigentlich glaukophanitische Hornblende; Ähnliches gilt für die Amphibolite des Böhmerwaldes; doch erscheinen da immerhin mitunter Fe-reiche, deutlich blaugrüne (nicht violette) Hornblenden.

Ähnliches gilt weiter für die Gesteine des Kaiserwaldes, Erzgebirges und der Elbpforte.

Auch die meisten Amphibolgesteine des Riesengebirges enthalten solche Hornblenden, doch treten da auch typisch glaukophanitische Hornblenden (mit violetten Farbtönen) auf (Hohenelbe, Blaugrund, Glasendorf, Rehorn).

O utjecaju razlike u lomu segmenata i minerala na odredjivanje polažaja osiju Ng, Nm i Np minerala (demonstrirano na preparatima distena priredjenim gotovo okomito na [010] distena).

(Sur l'influence de la différence des indices de réfraction des segments et du minéral sur la détermination des axes Ng, Nm et Np, démontrée sur des plaques minces de disthène, taillées presque perpendiculairement à [010].)

Napisao

LJUDEVIT BARIĆ,

Zagreb.

(Predloženo ve schůzi dne 7. října 1936.)



PRAHA 1937.

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK.
V komisi Fr. Řivnáče, knihkuce Na Příkopě. - Tiskem Dra Ed. Grégra a syna v Praze.

XVIII.

O utjecaju razlike u lomu segmenata i minerala na odredjivanje položaja osiju Ng, Nm i Np minerala (demonstrirano na preparatima distena priredjenim gotovo okomito na [010] distena.)

(Sur l'influence de la différence des indices de réfraction des segments et du minéral sur la détermination des axes Ng, Nm et Np, démontrée sur des plaques minces de disthène, taillées presque perpendiculairement à [010].)

(Predloženo ve schůzi dne 7. října 1936.)

Napisao LJUDEVIT BARIĆ, Zagreb.

Pri odredjivanju medjusobnoga odnosa geometrijskih elemenata i elemenata simetrije indikatriše $Ng(\gamma)$, $Nm(\beta)$ i $Np(\alpha)$ za disten utvrdjena je činjenica, da se — obavljamo li mjerenja medju segmentima običnoga indeksa loma ($n_{Na}=1,5228$) — u preparatima distena smjerom (010), koji se jako udaljuju od ravnine simetrije NgNp indikatriše, za geometrijske smjerove distena dobivaju koordinate, koje nijesu u skladu sa kutovima potamnjenja i koje se razlikuju od koordinata dobivenih na preparatima distena manje više paralelnim bilo kojoj ravnini simetrije optičke indikatriše (lit. 1, poglavlje 5, pag. 69 i dalje). Obavljaju li se medjutim mjerenja medju segmentima, kojih je $n_{Na}=1,7176$, što gotovo odgovara jakosti loma za disten, tad i preparati distena smjerom (010) daju ispravne rezultate (vidi tabelu IV na pag. 73 u lit. 1), a to znači, da spomenutu razliku treba svesti na razliku u indeksima loma minerala i segmenata, medju kojima se vrše mjerenja.

U spomenutoj je radnji (lit. 1, pag. 82) navedeno, da se slično ponašaju i preparati distena izbrušeni gotovo okomito na os [010] distena. Rezultate, koji su dobiveni iz mjerenja obavljenih na tim preparatima medju običnim segmentima ($n_{Na}=1,5228$) iznijet ću sada u ovoj radnji. Mjerenja su izvedena na šest distenskih izbrusaka, koji su bili napravljeni od različnih sraslaca distena i to jedan preparat od sraslaca po zakonu $\frac{\perp[010]}{(100)}$, dva preparata od sraslaca po zakonu [010] i tri preparata od sraslaca po zakonu $\perp(100)$. U svim je preparatima namještanje osiju

Ng i Np u os J teodolitnoga mikroskopa bilo vrlo osjetljivo. Od geometrijskih elemenata u svakom su preparatu oštro bili izraženi (100) kao izvrsna kalavost odnosno kao sraslački šavi (001) kao ploha, smjerom koje su bile uložene tanke sraslačke lamele u svakom od pojedinaca sraslih po malo prije spomenutim zakonima.

U stereogramima opažanja načinjenim prema podacima iz obavljenih mjerenja može se konstruirati smjer [010] kao presjek ploha (100) i (001). Smjer [001] konstruiran je u svakom slučaju kao normala na smjer [010] u plohi (100). Iz koordinata tako dobivenih smjerova [001] i koordinata sraslačke osi $\frac{\perp [010]}{(100)}$ u preparatu br. 1. izračunana je srednja vrijednost koordinata za smjer [001]. Pogriješka, kojom je radi toga opterećena srednja vrijednost koordinata za smjer [001], leži zbog toga, što se kut osiju [010] i [001] na distenu samo neznatno razlikuje od 90° — prema Rathu (lit. 2, pag. 21) iznosi taj kut $90^\circ 5\frac{1}{2}'$ — unutar granica pogriješaka, s kojima radimo na teodolitnom mikroskopu.

Pri navadjanju podataka označeno je slovom S, da je odnosni geometrijski element odredjen kao normala na pukotine kalavosti; nadalje označuje slovo

B sraslačku os,

D normalu na sraslački šav i

n normalu na ravninu preparata.

Brojke 1, 2 i $\frac{1}{2}$ iza pojedinih znakova pokazuju, kojemu odnosno kojim individuima pripada dotični geometrijski element. Pri navadjanju koordinata prvi broj uvijek odgovara koordinati Ng, t. j. kutu, koji dotični smjer čini sa osi Ng; drugi broj odgovara koordinati Nm, a treći koordinati Np.

Mjerenja na pojedinim preparatima dala su rezultate, na iznašanje kojih sada prelazim.

Preparat br. 1. Sraslac po zakonu $\frac{\perp [010]}{(100)}$.

Individuum 1.

Individuum 2.

$$Ng_1 = 356^\circ \leftarrow 24\frac{1}{4}$$

$$Ng_2 = 174\frac{3}{4}^\circ \leftarrow 23\frac{1}{4}^\circ$$

$$Np_1 = 267\frac{1}{3}^\circ \rightarrow 2\frac{1}{2}^\circ$$

$$Np_2 = 84\frac{2}{3}^\circ \rightarrow 0^\circ$$

$$\perp (100)_1 = S 266\frac{1}{3}^\circ \rightarrow 2^\circ; \text{ kor. } \rightarrow 1\frac{3}{4}^\circ$$

$$\perp (100)_2 = S 266\frac{1}{3}^\circ \rightarrow 2^\circ; \text{ kor. } \rightarrow 1\frac{3}{4}^\circ$$

$$\perp (100)_1 = D 188^\circ \rightarrow 2\frac{1}{4}^\circ; \text{ kor. } \rightarrow 2^\circ$$

$$\perp (100)_2 = D 344^\circ \leftarrow 1\frac{1}{2}; \text{ kor. } \leftarrow 1\frac{1}{2}^\circ$$

Iz stereograma opažanja načinjenoga prema tim podacima može-mo očitati:

$\perp(100)_1 = S \ 89^{1/2}_2; 89^0; \bar{1}^{1/4}_4$ $\quad\quad\quad 1 \ 23^0; 67^{1/4}_4; 89^0$ $\quad\quad\quad B$ $\quad\quad\quad 2 \ 24^{3/4}_4; 65^{3/4}_4; 88^{1/2}_2$ $\perp(001)_1 = D \ 25^{1/4}_4; 67^{1/2}_2; \bar{7}9^{1/2}_2$ $[010]_1 = 67^{1/4}_4; 22^{3/4}_4; 89^{1/4}_4$ $[001]_1 = 23^0; 67^{1/2}_2; 89^{1/4}_4$ $(100)_1 : (001)_1 = 78^{1/4}_4$ $n : [010]_1 = 1^{1/4}_4$	$\perp(100)_2 = S \ 88^{1/4}_4; 89^0; 2^{1/4}_4$ $\quad\quad\quad \text{-----} \ B^{1/2}_2 = \frac{\perp[100]}{(100)}$ $\perp(001)_2 = D \ 27^0; 66^0; \bar{7}9^{1/2}_2$ $[010]_2 = 64^{1/2}_2; 25^0; \bar{8}8^{1/4}_4$ $[001]_2 = 25^{3/4}_4; 65^0; 88^{1/2}_2$ $(100)_2 : (001)_2 = 78^0$ $(001)_1 : (001)_2 = 24^0$ $n : [010]_2 = 2^{1/2}_2$
---	---

Preparat br. 2. Sraslac po zakonu [010].

Individuum 1.

$$Ng_1 = 333^{3/4}_4 \leftarrow 22^{1/4}_4$$

$$Np_1 = 242^{2/3}_3 \leftarrow 2^{3/4}_4$$

$$\perp(100)_1 = S \ 244^{1/2}_2 \leftarrow 3^{1/3}_3; \text{kor.} \leftarrow 3^0$$

$$\perp(100)_1 = D \ 322^{1/2}_2 \rightarrow 3^{1/4}_4; \text{kor.} \rightarrow 3^{1/4}_4$$

Individuum 2.

$$Ng_2 = 151^{1/3}_3 \leftarrow 24^{1/4}_4$$

$$Np_2 = 243^0 \leftarrow 3^{1/2}_2$$

$$\perp(100)_2 = S \ 244^{1/2}_2 \leftarrow 3^0; \text{kor.} \leftarrow 2^{3/4}_4$$

$$\perp(001)_2 = D \ 323^0 \rightarrow 1^{1/4}_4; \text{kor.} \rightarrow 1^{1/4}_4$$

Iz stereograma opažanja slijede ovi podaci:

$\perp(100)_1 = S \ 88^0; 89^{3/4}_4; \bar{1}^{3/4}_4$ $\quad\quad\quad 1 \ 66^{3/4}_4; 22^{3/4}_4; 90^0$ $\quad\quad\quad B$ $\quad\quad\quad 2 \ 66^{3/4}_4; 23^{1/2}_2; 89^0$ $\perp(001)_1 = D \ 25^{3/4}_4; 67^0; \bar{8}0^0$ $[010]_1 = 66^0; 23^{1/2}_2; 90^0$ $[001]_1 = 24^{1/4}_4; 66^{1/4}_4; 88^{1/4}_4$ $(100)_1 \quad (001)_1 = 78^{1/4}_4$ $n : [010]_1 = 3^{1/3}_3$	$\perp(100)_2 = S \ 88^{3/4}_4; 90^0; \bar{1}^{3/4}_4$ $\quad\quad\quad \text{-----} \ B^{1/2}_2 = [010]$ $\perp(001)_2 = D \ 25^0; 67^{3/4}_4; \bar{8}0^0$ $[010]_2 = 67^{1/4}_4; 23^0; 89^{1/4}_4$ $[001]_2 = 22^{3/4}_4; 67^0; 89^{1/4}_4$ $(100)_2 \quad (001)_2 = 78^{1/3}_3$ $n : [010]_2 = 3^{1/3}_3$
---	--

Preparat br. 3. Sraslac po zakonu [010].

Individuum 1.

$$Ng_1 = 161^{1/3}_3 \rightarrow 24^{1/4}_4$$

$$Np_1 = 70^{2/3}_3 \rightarrow 1^{3/4}_4$$

$$\perp(100)_1 = S \ 70^{1/4}_4 \rightarrow 1^{1/2}_2; \text{kor.} \rightarrow 1^{1/2}_2$$

$$\perp(001)_1 = D \ 171^{3/4}_4 \leftarrow 1^{1/4}_4; \text{kor.} \leftarrow 1^{1/4}_4$$

Individuum 2.

$$Ng_2 = 160^{1/3}_3 \leftarrow 26^0$$

$$Np_2 = 251^0 \leftarrow 1^{1/4}_4$$

$$\perp(100)_2 = S \ 250^{1/4}_4 \leftarrow 1^{1/2}_2; \text{kor.} \leftarrow 1^{1/2}_2$$

$$\perp(001)_2 = D \ 172^{1/2}_2 \leftarrow 2^{1/2}_2; \text{kor.} \leftarrow 2^{1/4}_4$$

Stereogram opažanja dao je ovo:

$\perp(100)_1 = S \ 89^{1/2^0}; 89^{1/2^0}; 3/4^0$ $\quad\quad\quad I \ 65^0; 24^3/4^0; 88^{1/2^0}$ B $\quad\quad\quad 2 \ 65^0; 25^0; 90^0$	$\perp(100)_2 = S \ 89^{1/4^0}; 89^0; 1^{1/2^0}$ ——— B $^{1/2} = [010]$
$\perp(001)_1 = D \ 27^{1/2^0}; 65^{1/4^0}; 78^{1/2^0}$ $[010]_1 = 64^3/4^0; 25^{1/4^0}; 89^3/4^0$ $[001]_1 = 25^{1/4^0}; 64^3/4^0; 89^{1/2^0}$ $(100)_1 : (001)_1 = 78^{1/4^0}$ $n : [010]_1 = 1^3/4^0$	$\perp(001)_2 = D \ 26^3/4^0; 66^3/4^0; 78^{1/2^0}$ $[010]_2 = 66^0; 24^0; 89^{1/4^0}$ $[001]_2 = 24^0; 66^0; 89^0$ $(100)_2 : (001)_2 = 77^{1/2^0}$ $n : [010]_2 = 1^3/4^0$

Preparat br. 4. Sraslac po zakonu $\perp(100)$.

Individuum 1.

$$Ng_1 = 264^3/4^0 \leftarrow 25^{1/2^0}$$

$$Np_1 = 174^3/4^0 \rightarrow 1^3/4^0$$

$$\perp(100)_1 = S \ 173^{1/3^0} \rightarrow 3^3/4^0; \text{kor.} \rightarrow 3^3/4^0$$

$$\perp(100)_1 = D \ 94^{2/3^0} \rightarrow 2^0; \text{kor.} \rightarrow 1^3/4^0$$

Individuum 2.

$$Ng_2 = 262^0 \leftarrow 26^0$$

$$Np_2 = 172^{1/3^0} \rightarrow 3^3/4^0$$

$$\perp(100)_2 = S \ 173^{1/3^0} \rightarrow 3^3/4^0; \text{kor.} \rightarrow 3^3/4^0$$

$$\perp(001)_2 = D \ 72^{1/4^0} \rightarrow 1^{1/4^0}; \text{kor.} \rightarrow 1^{1/4^0}$$

Čitanjem u stereogramu opažanja dobiveno je ovo:

$\perp(100)_1 = S \ 88^{1/4^0}; 89^3/4^0; 1^3/4^0$ $\quad\quad\quad I \ 88^{1/4^0}; 90^0; 1^{1/2^0}$ B $\quad\quad\quad 2 \ 88^{1/4^0}; 89^3/4^0; 1^{1/4^0}$	$\perp(100)_2 = S \ 89^{1/4^0}; 89^{1/2^0}; 3/4^0$ ——— B $^{1/2} = \perp(100)$
$\perp(001)_1 = D \ 25^{1/4^0}; 66^{1/2^0}; 80^{1/4^0}$ $[010]_1 = 66^{1/4^0}; 24^0; 89^3/4^0$ $[001]_1 = 23^3/4^0; 66^0; 88^{1/2^0}$ $(100)_1 : (001)_1 = 78^{2/3^0}$ $n : [010]_1 = 2^0$	$\perp(001)_2 = D \ 26^3/4^0; 66^0; 79^{1/2^0}$ $[010]_2 = 65^{1/4^0}; 24^3/4^0; 90^0$ $[001]_2 = 24^3/4^0; 65^{1/4^0}; 89^{1/4^0}$ $(100)_2 : (001)_2 = 78^3/4^0$ $(001)_1 \quad (100)_2 = 22^{1/2^0}$ $n : [010]_2 = 1^3/4^0$

Preparat br. 5. Sraslac po zakonu $\perp(100)$.

Individuum 1.

$$Ng_1 = 166^0 \rightarrow 25^{1/2^0}$$

$$Np_1 = 76^0 \leftarrow 1^0$$

$$\perp(100)_1 = S \ 74^3/4^0 \leftarrow 1^0; \text{kor.} \leftarrow 1^0$$

$$\perp(001)_1 = D \ 357^{1/4^0} \leftarrow 2^3/4^0; \text{kor.} \leftarrow 2^{1/2^0}$$

Individuum 2.

$$Ng_2 = 163^0 \rightarrow 26^{1/3^0}$$

$$Np_2 = 74^0 \leftarrow 2^{1/4^0}$$

$$\perp(100)_2 = S \ 74^3/4^0 \leftarrow 1^0; \text{kor.} \leftarrow 1^0$$

$$\perp(100)_2 = D \ 333^{1/4^0} \leftarrow 1^{1/2^0}; \text{kor.} \leftarrow 1^{1/2^0}$$

Iz stereograma opažanja izlazi:

$$\begin{array}{ll}
 \perp(100)_1 = S \bar{8}8^1/4^0; 89^1/4^0; \bar{1}^1/4^0 & \perp(100)_2 = S 88^3/4^0; 89^1/2^0; 1^1/2^0 \\
 \quad 1 \ 88^1/2^0; 89^3/4^0; 3^1/4^0 & \\
 \quad B & \text{————— } B^{1/2} = \perp(100) \\
 \quad 2 \ \bar{8}8^3/4^0; 89^3/4^0; \bar{1}^1/4^0 & \\
 \perp(001)_1 = D \bar{2}5^1/2^0; 67^1/2^0; \bar{7}8^1/2^0 & \perp(001)_2 = D \bar{2}6^3/4^0; 66^1/4^0; \bar{7}9^1/2^0 \\
 [010]_1 = 66^3/4^0; 23^1/4^0; 90^0 & [010]_2 = 65^1/4^0; 24^1/2^0; \bar{8}8^3/4^0 \\
 [001]_1 = \bar{2}3^1/4^0; 66^3/4^0; 89^1/4^0 & [001]_2 = \bar{2}4^3/4^0; 65^1/2^0; 89^0 \\
 (100)_1 : (001)_1 = 77^3/4^0 & (100)_2 : (001)_2 = 78^1/3^0 \\
 & (001)_1 : (001)_2 = 24^0 \\
 n : [010]_1 = 2^1/2^0 & n : [010]_2 = 2^0
 \end{array}$$

Preparat br. 6. Sraslac po zakonu $\perp(100)$.

Individuum 1.

Individuum 2.

$$\begin{array}{ll}
 Ng_1 = 161^1/4^0 \leftarrow 26^0 & Ng_2 = 158^3/3^0 \leftarrow 25^1/3^0 \\
 Np_1 = 73^0 \rightarrow 3^3/4^0 & Np_2 = 70^3/3^0 \rightarrow 3^3/4^0 \\
 \perp(100)_1 = S 71^3/4^0 \rightarrow 2^0; kor. \rightarrow 1^3/4^0 & \perp(100)_2 = S 71^3/4^0 \rightarrow 2^0; kor. \rightarrow 1^3/4^0 \\
 \perp(001)_1 = D 172^3/4^0 \leftarrow 2^1/2^0; kor. \leftarrow 2^1/4^0 & \perp(001)_2 = D 149^1/2^0 \leftarrow 1^0; kor. \leftarrow 1^0
 \end{array}$$

U stereogramu opažanja očitane su ove vrijednosti:

$$\begin{array}{ll}
 \perp(100)_1 = S \bar{8}9^3/4^0; 87^3/4^0; \bar{2}^1/4^0 & \perp(100)_2 = S 88^1/4^0; 88^3/4^0; 2^1/2^0 \\
 \quad 1 \ \bar{8}8^3/4^0; 89^1/2^0; \bar{1}^0 & \\
 \quad B & \text{————— } B^{1/2} = \perp(100) \\
 \quad 2 \ \bar{8}9^0; 89^3/4^0; \bar{1}^1/4^0 & \\
 \perp(001)_1 = D \bar{2}6^1/4^0; 66^0; \bar{7}9^3/4^0 & \perp(001)_2 = D \bar{2}6^0; 67^0; \bar{7}9^1/4^0 \\
 [010]_1 = 65^3/4^0; 24^1/2^0; 88^0 & [010]_2 = 65^3/4^0; 24^1/4^0; \bar{8}8^0 \\
 [001]_1 = \bar{2}4^0; 66^0; 89^1/4^0 & [001]_2 = \bar{2}4^0; 66^0; 88^1/2^0 \\
 (100)_1 : (001)_1 = 78^1/3^0 & (100)_2 : (001)_2 = 78^1/4^0 \\
 & (001)_1 : (001)_2 = 23^1/2^0 \\
 n : [010]_1 = 2^3/4^0 & n : [010]_2 = 2^1/4^0
 \end{array}$$

Da se isključi mogućnost, da je u navedenim mjerenjima sadržana sistematska pogriješka, kojoj bi izvor bio u samom aparatu, na kojem su pravljena opažanja, obavljena su na dva od navedenih preparata (br. 4 i br. 5) mjerenja i na teodolitnom mikroskopu Mineraloškoga instituta sveučilišta u Ljubljani¹⁾. Dobiveni podaci podudarali su se sa gore navedenim podacima.

¹⁾ Predstojniku Mineraloškoga instituta na sveučilištu u Ljubljani, prof. V. V. Nikitinu, zahvaljujem najljepše, što mi je u tu svrhu stavio najpripravnije na raspolaganje aparat u svojem institutu.

Izračunaju li se iz navedenih podataka za pojedine smjerove srednje vrijednosti, pri čemu je svakom navedenom podatku dana jednaka važnost, tad će za pojedine smjerove rezultirati ovo:

Simbol	Koordinate Ng, Nm, Np	Broj pojedinačnih istraživanja
$\perp(100)$	$\bar{88},76^{\circ}$; $89,90^{\circ}$; $\bar{1},46^{\circ}$	18
$\perp(001)$	$\bar{26},15^{\circ}$; $66,63^{\circ}$; $\bar{79},38^{\circ}$	12
$[010]$	$65,89^{\circ}$; $24,05^{\circ}$; $\bar{89},58^{\circ}$	16
$[001]$	$\bar{24},09^{\circ}$; $66,07^{\circ}$; $88,93^{\circ}$	14

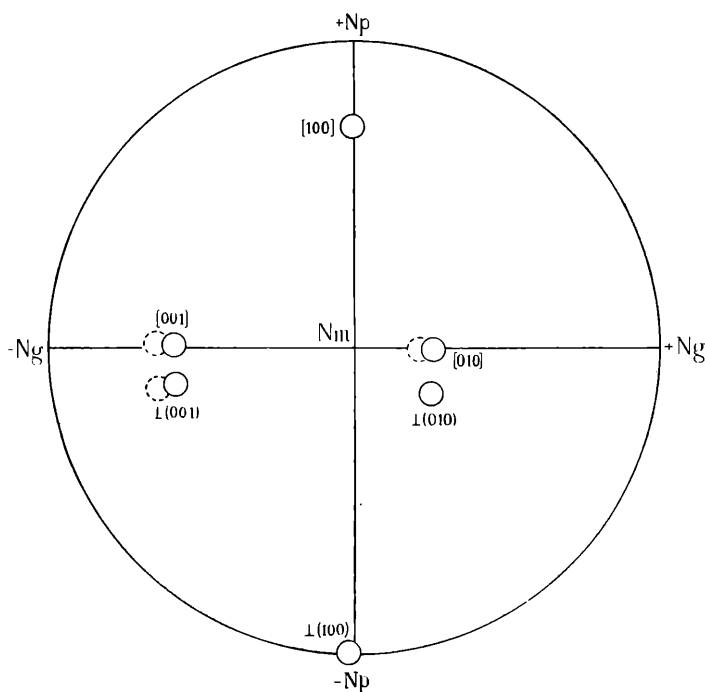


Fig. 1.

Dijagram glavnih kristalografskih elemenata distena. Središta izvučenih kružnica predstavljaju stereografsku projekciju pojedinih elemenata prema koordinatama navedenim u lit. 1, pag. 76. Središta crtanih kružnica odgovaraju stereografskoj projekciji elemenata prema koordinatama dobivenim iz mjerenja obavljenih na preparatima gotovo okomitim na $[010]$ među običnim segmentima ($n_{Na} = 1,5228$).

Isprave li se ove vrijednosti po metodi najmanjih kvadrata, tad kao najvjerojatnije vrijednosti za koordinate pojedinih geometrijskih elemenata izlazi ovo:

$\perp(100)$.88° 39' 41''; 89° 53' 31''; 1° 20' 38''
$\perp(001)$.26° 2' 49''; 66° 32' 7''; 79° 19' 58''
[010]	.65° 55' 20''; 24° 4' 55''; 89° 34' 50''
[001]	.24° 1' 24''; 66° 0' 13''; 88° 55' 36''

Ove se koordinate znatno razlikuju od vrijednosti navedenih za disten u lit. 1 na pag. 76; izuzetak u tom pogledu čini jedino smjer $\perp(100)$, koji — podudarajući se gotovo sa Np — u preparatima navedenim u ovoj radnji leži gotovo u ravnini preparata. Razliku pokazuje jasno i Fig. 1, koja prikazuje dijagram glavnih kristalografskih elemenata distena (izvučene kružnice) u stereografskoj projekciji. U taj je dijagram unesen crtkanim kružnicama i položaj geometrijskih elemenata distena, kako odgovara malo prije navedenim koordinatama dobivenim iz mjerenja obavljenih medju običnim segmentima ($n_{Na}=1,5228$) na preparatima distena izbrušenim gotovo okomito na [010] distena.

Zagreb, mjeseca svibnja 1936.

Mineraloško-petrografski muzej.

LITERATURA.

1. Barić, Lj.: Disthen (Cyanit) von Prilepec im Selečka-Gebirge. Z. Kristallogr. **93** (1935) 57—92.
2. Vom Rath, G.: Ein neuer Beitrag zur Kenntnis der Krystallisation des Cyanit. Z. Krystallogr. **5** (1881) 17—23.

RÉSUMÉ.

Ljudevit Barić:

Sur l'influence de la différence des indices de réfraction des segments et du minéral sur la détermination des axes Ng, Nm et Np, démontrée sur des plaques minces de disthène, taillées presque perpendiculairement à [010].

Les métrésurements ont été exécutés sur la platine de Fedorov entre deux segments normaux ($n=1,5228$). Les plaques minces de disthène étaient taillées presque perpendiculairement à l'axe [010]; la première a été faite d'une macle suivant la loi $\frac{\perp[010]}{(100)}$, deux autres des macles suivant la loi [010], trois des macles suivant la loi [100].

Les valeurs des coordonnées obtenues par ces métrésurements ont été accomodées par la méthode des carrés minimum; les résultats v. p. 2—5. A l'exception des valeurs pour la direction $\perp(100)$, qui coincide en approximation avec Np et est presque contenue dans le plan des plaques

minces, les coordonnées trouvées ne sont pas en accord avec les valeurs pour les éléments géométriques du disthène, comme ils sont données dans la publication de l'auteur, *Zeitsch. für Kristallographie* 93, (1935) p. 76. La différence est aussi nettement exprimée par la projection stéréographique, fig. 1, où les petits cercles en traits pleins correspondent à la situation des éléments géométriques du disthène, les cercles pointillés aux données de la présente publication.

**UN THÉORÈME
RELATIF AUX SOMMABILITÉS
DE LA FORME**

$$\sigma \int_0^{1/0} \psi(\sigma t) s(t) dt.$$

Par J. KARAMATA (Beograd).

(Présenté le 11 novembre 1936.)



PRAHA 1937.

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK.
V komisi Fr. Řivnáče, knihkupce Na Příkopě. - Tiskem Dra Ed. Gréga a syna v Praze.

XIX.

Un théorème relatif aux sommabilités de la forme

$$\sigma \int_0^{1/\sigma} \psi(\sigma t) s(t) dt.$$

Par J. KARAMATA (Beograd).

(Présenté le 11 novembre 1936.)

Soit $\psi(t) \geq 0$ pour tout $t \geq 0$ et l'intégrale

$$\Psi(x) = \frac{1}{x} \int_0^\infty \psi(t/x) s(t) dt$$

convergente pour tout $x > 0$. N. Wiener¹⁾ a donné l'inversion du procédé de sommabilité définie par $\Psi(x)$, en montrant que la condition essentielle pour que de

$$\Psi(x) \rightarrow s, x \rightarrow \infty$$

et

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \inf_{t \leq t' \leq \lambda t} \{s(t') - s(t)\} = -w(\lambda) \rightarrow 0, \lambda \rightarrow 1, \quad (1)$$

il en résulte

$$s(x) \rightarrow s, x \rightarrow \infty$$

est que

$$\int_0^\infty \psi(t) t^{ui} dt \neq 0 \text{ pour tout } u \text{ réel.} \quad (2)$$

La fonction $\psi(t)$ doit en outre être telle que l'intégrale

$$\int_1^\infty \psi(t) \log t dt$$

soit convergente²⁾.

Je veux montrer ici que pour certains procédés de la forme

$$\Psi^*(x) = \frac{1}{x} \int_0^x \psi(t/x) s(t) dt, \quad (3)$$

¹⁾ N. Wiener, Tauberian theorems, Ann. of Math. (2), **33**, 1-100 (1932), p. 38.

²⁾ J. Karamata, Bemerkung zur Note „Über einige Inversionssätze der Limitierungsverfahren“, Publ. Math. de l'Univ. de Belgrade, **IV**, 181-184 (1935).

qui contiennent en particulier les procédés de sommabilité de Cesàro d'ordre entier k

$$\frac{1}{x} \int_0^x \left(1 - \frac{t}{x}\right)^{k-1} s(t) dt,$$

on peut établir ce théorème d'une manière élémentaire, sans passer par la condition (2) de Wiener. Un des théorèmes de cette espèce serait le suivant:

Théorème. Soit $\psi(t)$ de signe constant et k fois dérivable pour $0 \leq t \leq 1$, et soit

$$\psi^{(i)}(1) = 0, \quad i = 0, 1, \dots, k-2, \quad \psi^{(k-1)}(1) \neq 0, \quad (4)$$

$$\int_0^1 |(Dt)^k \psi(t)| dt < |\psi^{(k-1)}(1)|, \quad (5)$$

où $(Dt)^k \psi(t) = t \{(Dt)^{k-1} \psi(t)\}'$ et $(Dt)^0 \psi(t) = \psi(t)$.

Alors de

$$\Psi^*(x) \rightarrow 0, \quad x \rightarrow \infty, \quad (6)$$

et (1) il résulte que

$$s(t) \rightarrow 0, \quad t \rightarrow \infty$$

Démonstration. Sans nuire à la généralité je poserai $\psi^{(k-1)}(1) = 1$, car, d'après (4) il suffit de considérer $\psi(t)/\psi^{(k-1)}(1)$ à la place de $\psi(t)$. La fonction $\psi(t)$ n'étant définie que pour $0 \leq t \leq 1$, je poserai en outre pour simplifier

$$\psi(t) = (\log t)^{k-1} / (k-1)! \quad \text{pour } 1 \leq t, \quad (7)$$

$$\bar{\psi}(t) = \begin{cases} 0 & \text{pour } 0 \leq t \leq 1, \\ (\log t)^{k-1} / (k-1)! & \text{pour } 1 \leq t. \end{cases} \quad (8)$$

Alors $\psi(t)$ est dérivable k fois pour $t \geq 0$ et $\bar{\psi}(t)$, $k-1$ fois.

Soit $\lambda > 1$ et $\Theta = 1/\lambda$, on a d'après (3), (7) et (8)

$$\sum_{\nu=0}^k (-1)^\nu \binom{k}{\nu} \lambda^\nu \Psi^*(\lambda^\nu x) =$$

$$= \frac{1}{x} \int_0^{\lambda^k x} \sum_{\nu=0}^k (-1)^\nu \binom{k}{\nu} \left\{ \psi\left(\Theta^\nu \frac{t}{x}\right) - \bar{\psi}\left(\Theta^\nu \frac{t}{x}\right) \right\} s(t) dt \quad (9)$$

$$= \int_0^{\lambda^k} \sum_{\nu=0}^k (-1)^\nu \binom{k}{\nu} \psi(\Theta^\nu t) s(tx) dt - \int_1^{\lambda^k} \sum_{\nu=0}^k (-1)^\nu \binom{k}{\nu} \bar{\psi}(\Theta^\nu t) s(tx) dt.$$

Considérons à présent séparément ces trois expressions.

1. La première expression de gauche tend, d'après (6), vers zéro avec $1/x$, c'est-à-dire

$$\sum_{\nu=0}^k (-1)^\nu \binom{k}{\nu} \lambda^\nu \Psi^*(\lambda^\nu x) = o(1), \quad x \rightarrow \infty \quad (10)$$

2. Pour pouvoir majorer la seconde expression

$$\int_0^\lambda \sum_{\nu=0}^k (-1)^\nu \binom{k}{\nu} \psi(\Theta^\nu t) s(tx) dt$$

remarquons d'abord que des hypothèses (1) et (6) il résulte

$$s(t) = O(1), \quad t \rightarrow \infty,$$

comme je l'ai montré pour le cas général dans ma Note²). En posant donc

$$\limsup_{t=\infty} |s(t)| = M,$$

on aura

$$\left| \int_0^\lambda \sum_{\nu=0}^k (-1)^\nu \binom{k}{\nu} \psi(\Theta^\nu t) s(tx) dt \right| < M \int_0^\lambda \left| \sum_{\nu=0}^k (-1)^\nu \binom{k}{\nu} \psi(\Theta^\nu t) \right| dt + o(1) \quad (11)$$

$$< (\lambda - 1)^k M \int_0^1 |(Dt)^k \psi(t)| dt + (\lambda - 1)^k \varepsilon_1(\lambda) + o(1), \quad x \rightarrow \infty,$$

où $\varepsilon_1(\lambda) \rightarrow 0$ avec $\lambda - 1$; car $\psi(t)$ étant dérivable k fois

$$\int_0^\lambda \frac{\left| \sum_{\nu=0}^k (-1)^\nu \binom{k}{\nu} \psi(\Theta^\nu t) \right|}{(\lambda - 1)^k} dt \rightarrow \int_0^1 |(Dt)^k \psi(t)| dt \text{ lorsque } \lambda \rightarrow 1.$$

3. Considérons enfin la troisième expression. D'après (8), en posant $\log t = x$ et $\log \lambda = h$, on voit d'une part que

$$\begin{aligned} \sum_{\nu=0}^k (-1)^\nu \binom{k}{\nu} \overline{\psi}(\Theta^\nu t) &= \frac{1}{(k-1)!} \sum_{\nu=0}^{\lambda^\nu \leq t} (-1)^\nu \binom{k}{\nu} (\log t - \nu \log \lambda)^{k-1} = \\ &= \frac{1}{(k-1)!} \sum_{\nu=0}^{\nu h \leq x} (-1)^\nu \binom{k}{\nu} (x - \nu h)^{k-1} \geq 0 \end{aligned}$$

pour tout $1 \leq t \leq \lambda^k$ (c'est-à-dire pour tout $0 \leq x \leq kh$), puisque la dernière somme est la k -ième différence de la fonction (k fois monotone) qui est $= 0$ pour $x \leq 0$ et $= x^{k-1}$ pour $x \geq 0$.

D'autre part

$$\begin{aligned}
 \int_1^{\lambda^k} \sum_{\nu=0}^k (-1)^\nu \binom{k}{\nu} \bar{\psi}(\Theta^\nu t) dt &= \frac{1}{(k-1)!} \sum_{\nu=0}^k (-1)^\nu \binom{k}{\nu} \int_1^{\lambda^k} (\log \Theta^\nu t)^{k-1} dt \\
 &= \frac{1}{(k-1)!} \sum_{\nu=0}^k (-1)^\nu \binom{k}{\nu} \lambda^\nu \int_1^{\lambda^{k-\nu}} (\log t)^{k-1} dt \\
 &= \frac{(\lambda-1)^k}{k!} \sum_{\nu=0}^k (-1)^\nu \binom{k}{\nu} (k-\nu)^k + (\lambda-1)^k \varepsilon_2(\lambda) \\
 &= (\lambda-1)^k + (\lambda-1)^k \varepsilon_2(\lambda),
 \end{aligned}$$

où $\varepsilon_2(\lambda) \rightarrow 0$ avec $\lambda \rightarrow \infty$.

Par suite

$$\begin{aligned}
 &\int_1^{\lambda^k} \sum_{\nu=0}^k (-1)^\nu \binom{k}{\nu} \bar{\psi}(\Theta^\nu t) s(tx) dt = \\
 &= \int_1^{\lambda^k} \sum_{\nu=0}^k (-1)^\nu \binom{k}{\nu} \bar{\psi}(\Theta^\nu t) \{s(tx) - s(x)\} dt + (\lambda-1)^k \{1 + \varepsilon_2(\lambda)\} s(x) \\
 &\geq \int_1^{\lambda^k} \sum_{\nu=0}^k (-1)^\nu \binom{k}{\nu} \bar{\psi}(\Theta^\nu t) \text{Min}_{x \leq x' \leq tx} \{s(x') - s(x)\} dt + (\lambda-1)^k \{1 + \varepsilon_2(\lambda)\} s(x) \\
 &> -(\lambda-1)^k \{1 + \varepsilon_2(\lambda)\} w(\lambda^k) + (\lambda-1)^k \{1 + \varepsilon_2(\lambda)\} s(x) + o(1), \quad x \rightarrow \infty. \quad (12)
 \end{aligned}$$

D'une manière semblable

$$\begin{aligned}
 &\int_1^{\lambda^k} \sum_{\nu=0}^k (-1)^\nu \binom{k}{\nu} \bar{\psi}(\Theta^\nu t) s(tx) dt = \\
 &= - \int_1^{\lambda^k} \sum_{\nu=0}^k (-1)^\nu \binom{k}{\nu} \bar{\psi}(\Theta^\nu t) \{s(\lambda^k x) - s(tx)\} dt + (\lambda-1)^k \{1 + \varepsilon_2(\lambda)\} s(\lambda^k x) \\
 &\leq - \int_1^{\lambda^k} \sum_{\nu=0}^k (-1)^\nu \binom{k}{\nu} \bar{\psi}(\Theta^\nu t) \text{Min}_{tx \leq x' \leq \lambda^k x} \{s(x') - s(tx)\} dt + (\lambda-1)^k \{1 + \varepsilon_2(\lambda)\} s(\lambda^k x) \\
 &< (\lambda-1)^k \{1 + \varepsilon_2(\lambda)\} w(\lambda^k) + (\lambda-1)^k \{1 + \varepsilon_2(\lambda)\} s(\lambda^k x) + o(1), \quad x \rightarrow \infty. \quad (13).
 \end{aligned}$$

Les relations (9), (10), (11), (12) et (13) réunies, il résulte après division par $(\lambda-1)^k$:

$$\{1 + \varepsilon_2(\lambda)\} s(x) \leq \{1 + \varepsilon_2(\lambda)\} w(\lambda^k) + M \int_0^1 |(Dt)^k \psi(t)| dt + \varepsilon_1(\lambda) + o(1), \quad x \rightarrow \infty,$$

et $\{1 + \varepsilon_2(\lambda)\} s(\lambda^k x) \geq$

$$- \{1 + \varepsilon_2(\lambda)\} w(\lambda^k) - M \int_0^1 |(Dt)^k \psi(t)| dt - \varepsilon_1(\lambda) + o(1), \quad x \rightarrow \infty,$$

c'est à-dire

$$\limsup_{x \rightarrow \infty} |s(x)| \leq w(\lambda^k) + M \int_0^1 |(Dt)^k \psi(t)| dt + \varepsilon(\lambda),$$

où $\varepsilon(\lambda) \rightarrow 0$ avec $\lambda \rightarrow 1$. En y faisant donc $\lambda \rightarrow 1$ on obtient

$$\limsup_{x \rightarrow \infty} |s(x)| \leq M \int_0^1 |(Dt)^k \psi(t)| dt.$$

Ce raisonnement répété q fois donne

$$\limsup_{x \rightarrow \infty} |s(x)| \leq M \left\{ \int_0^1 |(Dt)^k \psi(t)| dt \right\}^q,$$

par suite, l'hypothèse (5) c'est-à-dire

$$\int_0^1 |(Dt)^k \psi(t)| dt < 1,$$

étant remplie, on obtient, en faisant $q \rightarrow \infty$,

$$s(x) = o(1), \quad x \rightarrow \infty,$$

ce qu'il fallait démontrer.

Remarquons à la fin que dans la condition (5) il n'est pas indispensable que sous l'intégrale se présente l'opération $(Dt)^k \psi(t)$. Car, on pourrait à la place de la relation (9) considérer une expression plus générale de la forme

$$\sum_{\nu=0}^k (-1)^\nu \binom{k}{\nu} \lambda^\nu a_\nu(\lambda) \psi^*(\lambda^\nu x)$$

avec des fonctions $a_\nu(\lambda)$ arbitraires, mais telles que

$$\lim_{\lambda \rightarrow 1} (\lambda - 1)^{-k} \sum_{\nu=0}^k (-1)^\nu \binom{k}{\nu} a_\nu(\lambda) \psi(\Theta^\nu t)$$

existe. Alors, des considérations analogues donneraient à la place de la condition (5) des conditions de la forme

$$\int_0^1 \left| \sum_{\nu=0}^k a_\nu t^\nu \psi^{(\nu)}(t) \right| dt < |\psi^{(k-1)}(1)|,$$

avec des coefficients a_ν arbitraires et $a_k = 1$, ce qui permettrait de généraliser de beaucoup le théorème énoncé plus haut.

ÜBER DIE MIKROFLORA EINES NATÜRLICHEN KUPFERBODENS.

(Sur un terrain naturel contenant du cuivre.)

Von J. KOŘÍNEK.

Studies from the Plant Physiological Laboratory of the
Charles University, Prague VI. 1.

(Vorgelegt in der Sitzung am 11. November 1936.)



PRAHA 1937.

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK.
V komisi Fr. Řivnáče, knihkupee Na Příkopě. - Tiskem Dra Ed. Grégra a syna v Praze.

Über die Mikroflora eines natürlichen Kupferbodens.

(*Sur un terrain naturel contenant du cuivre.*)

Von **J. KOŘÍNEK.**

Studies from the Plant Physiological Laboratory of the Charles University,
Prague VI. 1.

(Vorgelegt in der Sitzung am 11. November 1936.)

Prof. S. Prát fand vor vier Jahren in der Slowakei eine Lokalität, deren Boden eine große Menge von Kupferkarbonat enthielt. Er schreibt: „Am 17. August 1932 habe ich die alten Kupferberge und Halden bei Herrengrund, Špania Dolina, nördlich von Báňská Bystřica in der Slowakei, besucht. Bei der Ortschaft Piesky fließt hier von dem „Farbigen Stollen“ eine Quelle stark kupferhaltigen Wassers... Die Sedimente des Wassers sind beinahe reines Kupferhydroxykarbonat und bereichern den sandigen Boden des kleinen Beckens mit Kupfer.“ Manchmal enthielt der Boden bis 39% Kupfer in der Trockensubstanz. Doch wachsen auf der Lokalität *Agrostis alba* und *Melandrium silvestre*. S. Prát hat mit *Melandrium* experimentiert und gefunden, daß die Pflanzen von der Kupferlokalität das Kupfer viel besser vertragen als die Pflanzen aus den Lokalitäten ohne Kupfer. Doch wachsen sie auch ohne Kupfer sehr gut, was beweist, daß sie keinen erhöhten Kupfergehalt des Bodens brauchen, daß sie den erhöhten Kupfergehalt des Bodens bloß vertragen. Wir zitieren diese Resultate deswegen, weil wir ähnliches beim Studium der Bakterienvegetation konstatieren konnten.

Unser Interesse war zu erforschen, was für eine Bakterienvegetation in diesem Kupferboden existiert. Das Kupfer gilt bekanntlich für ein Metall, das auf die Bakterien starke tötende Wirkung ausübt. Die Litteratur in diesem Gebiet ist sehr umfangreich. Wir machen nur auf die neueste Arbeit von J. Babička aufmerksam, wo auch die entsprechende Litteratur zusammengefaßt wird. Aus dieser Arbeit sieht man,

daß das Milieu auf die Toxocität des Metalls einem großen Einfluß ausübt. Ist eine organische Substanz im Nährmedium vorhanden, so tritt das Metall mit ihr in komplexe organische Verbindungen ein. Das Milieu wird auf diese Weise entgiftet. Erst, wenn die organische Substanz teilweise von den Mikroben verdaut, teilweise auf das Metall gebunden wird, erscheinen in dem Nährmedium freie Metallionen, die auf die Bakterien sehr giftig einwirken. Durch diese Entgiftung erklären wir uns unsere Resultate, daß nämlich die Bakterien manchmal so lange in Kupfermedien am Leben geblieben sind.

Als zweiter wichtiger Faktor gilt die Anpassungsfähigkeit mancher Organismen die Gifte zu vertragen. Nach *Jollos* konnte sich das *Paramaecium* an arsenige Säure angewöhnen. Die Ärzte haben Erfahrungen mit chininresistenten *Plasmodien*.

Mikrobenkultur in den Kupfermedien.

Wir wollten zuerst erforschen, ob unsere Laboratoriumsmikroben auf den Kupfermedien wachsen. Zu dem Zwecke haben wir folgende Medien zubereitet:

1. Üblichen Fleischpeptonbouillon mit Zusatz von CuCO_3 und zwar gesättigte Lösung. Im alkalischen Bouillon lößt sich soviel Kupferkarbonat, daß die Lösung vollkommen azurblau aussieht. Kupferkarbonat war immer im Überschuß zugesetzt.

2. Gewöhnlichen Bouillonagar mit Zusatz von CuCO_3 im Überschuß.

3. Bodenextrakt mit Kupferkarbonat im Überschuß.

4. Bodenextrakt mit 2% Mannit mit Kupferkarbonat im Überschuß. Dieses Milieu eignet sich bekanntlich zur Kultur von *Azotobacter*, der Stickstoffassimilanten, sowie der Oligonitrophilen. In den letzten zwei Medien lößt sich nur sowenig das Kupfersalz, daß die Flüssigkeit farblos bleibt. Wir haben folgende Resultate bekommen:

1. Alle unsere Laboratoriumskulturen wurden in allen vier Medien getötet. Die Bakterien in kurzer Zeit, die Bacillen nach einigen Wochen. Es handelte sich um folgende Mikroben: *B. vulgare*, *B. fluorescens*, *B. prodigiosum*, *B. coli*, *B. pyocyaneum*, *Sarcina lutea*, *Bacillus subtilis*, *B. mycoides*, *B. anthracoides*, *B. megatherium*.

2. *Penicillium glaucum* und *Aspergillus niger*, ebenso Laboratoriumsstämme, wuchsen auf den ersten zwei Medien sehr gut. Es ist eine bekannte Erfahrung, daß Schimmelpilze gegen die Metallionen viel weniger empfindlich sind als die Bakterien. Also auch ohne Hilfe der Bakterien könnten die organischen Substanzen in der Lokalität der Špania Dolina mineralisiert werden und zwar durch Schimmelpilze. Solche

Verhältnisse kommen auch in saueren Böden vor, wo die Bakterientätigkeit durch ungeeignete H-ionnenkonzentration beschränkt oder sogar ausgeschlossen ist.

3. Unsere Medien wurden mit Gartenerde oder Akvariumwasser geimpft. In manchen Fällen konnten wir das Bakterienwachstum konstatieren. Daraus läßt sich schließen, daß unter natürlichen Verhältnissen Mikrobenstämme vorkommen, die Kupferresistent sind. Merkwürdigerweise waren es immer Bakterien, nicht Bacillen, die allgemein wegen der Sporenbildungsfähigkeit, als resistenter betrachtet werden. In einigen Fällen erschien in unserern Kulturen *B. fluorescens*, in anderen Fällen, wenn nämlich durch einen *Oscillatoria*-Klumpfen geimpft wurde, bekamen wir ein *Flavobacterium*. Im Bodenextraktmedium mit Mannitzusatz wuchs ein oligonitrophiles Bacterium von Typus *B. cyanicola*. *B. azotobacter* erschien in der kupferhaltigen Flüssigkeit niemals, obwohl es in der Kontrollkultur ohne Kupfer ganz sichtbar war.

Bakterien sind dem Penicillium schädlicher als das Kupfer.

Diese Erfahrung haben wir durch folgenden Versuch festgestellt. Gewöhnliche Peptonbouillon wurde mit Kupferkarbonat gesättigt und filtriert. Dieses Medium wurde dann mit Bouillon ohne Kupfer verdünnt. Die erste Eprouvette enthielt reinen Bouillon, zur zweiten Eprouvette wurde ein Fünftel von Kupferbouillon zugesetzt, zur dritten zwei Fünftel und so weiter, bis die letzte reinen Kupferbouillon enthielt. Eine Serie der Epruvetten wurde mit Reinkultur von *Penicillium glaucum* geimpft, die zweite mit Reinkultur von *B. coli*, die dritte mit Reinkultur von *B. vulgare*, die vierte mit Mischkultur von *B. coli* und *Penicillium*, die fünfte mit Mischkultur von *B. vulgare* und *Penicillium*.

Die Tabelle zeigt uns die Resultate:

		Eprouvette						Eprouvette					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
		Nach 2 Tagen						Nach 10 Tagen					
Penicil. glaucum	Trübung	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Hautbildung	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+
B. coli	Trübung	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—
	Hautbildung	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B. vulgare	Trübung	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—
	Hautbildung	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Penicil. + B. vulg.	Trübung	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
	Hautbildung	+	+	—	—	—	—	+	++	++	++	++	—
Penicil. + B. coli	Trübung	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—
	Hautbildung	+	—	—	—	—	—	+	+++	+++	+++	+++	—

Aus der Tabelle kann man folgendes schließen:

1. Für das *Penicillium glaucum* bedeutet die Anwesenheit von Kupfer in dem Nährmedium nur eine Verspätung im Wachstum. Nach ein paar Tagen wächst es auch im kupfergesättigtem Nährbouillon.

2. Für *B. coli* und *B. vulgare* ist das Kupfer sehr giftig. Erst nach längerer Zeit läßt sich ihr Wachstum konstatieren, aber nur im Medium mit sehr kleinem Kupfergehalt.

3. In der Mischkultur wuchs das *Penicillium* mit Ausnahme der letzten Epruvette überall, aber das Wachstum war am schwächsten im reinen Bouillon ohne Kupfer. In demselben war die Schicht am dünnsten, es waren keine Hyphen zu sehen, die tief in das Medium eindringen, wie es im Kupferbouillon sichtbar war. Man könnte diese Hyphen als Haustorien betrachten. Daraus läßt sich schließen, daß *B. vulgare* und *B. coli* für das *Penicillium* ein größeres Hindernis darstellen als das Kupfer. Organische Stoffwechselprodukte der Bakterien sind für den Schimmelpilz giftiger als das schwere Metall.

Über die Mikroflora der Špania Dolina.

Nach diesen vorläufigen Erfahrungen traten wir zum Studium der Mikroflora aus der Špania Dolina. Manchmal enthielt das Material wenigstens 50% CuCO_3 so daß wir erwarteten, daß ein solches Milieu fast vollkommen keimfrei sein wird. Wir betonen, daß alle Proben der Lokalität steril entnommen wurden. Mit dem Material haben wir verschiedene Kupfermedien, solide wie flüssige geimpft. Wir haben folgende Erfahrungen gemacht:

1. Was die Schimmelpilze anbelangt, so konnten wir ihre Anwesenheit überall konstatieren. In allen Proben waren sie reichlich vorhanden und der Kupferinhalt in den Nährmedien war für sie fast kein Wachstumshindernis. Schon deswegen kann es zur Anhäufung der organischen Substanz in Špania Dolina nicht kommen, denn die Schimmelpilze sind durch ihre vielseitige Fähigkeiten imstande dieselbe zu mineralisieren.

2. Im Kupferbouillon geimft mit dem Material von Š. D. war die Trübung sichtbar und auch mikroskopisch ließ sich eine reichliche Mikroflora konstatieren. Bei weiteren Überimpfungen in Kupferbouillon nahm die Zahl der Individuen sowie der Gattungen allmählich ab. Nach einigen Überimpfungen ließen wir die Kupferbouillonkulturen mehr als vier Monate ohne Überimpfung stehen. Noch nach dieser Zeit blieben in einigen Epruvetten die Bakterien am Leben. Es handelte sich aber nur um zwei Gattungen, um *B. fluorescens* und ein *Flavobacterium*, wahrscheinlich *Flavobacterium aquatilis* Bergey. Diese zwei Bakte-

rien könnten wir also als kuprophil betrachten; sie bilden eine mikrobielle Analogie zu den höheren Pflanzen, *Melandrium silvestre* und *Agrostis alba* die einzigen, welche nach S. Prát von der Phanerogamenflora als kuprophil betrachtet werden können. Unter dieser Kuprophilie verstehen wir eher die Fähigkeit die Kupferionen zu vertragen als die wirkliche Vorliebe für dieses Metall. Man könnte sie besser als Kuprotoleranz bezeichnen.

3. Im Kupferbodenextrakt hatten wir dieselben Resultate; es ließ sich nur beobachten, daß dieses Medium viel weniger giftig ist als der Kupferbouillon. Das läßt sich auch erwarten, denn diese Flüssigkeit ist fast klar, die Kupferbouillon ist im Gegenteil sattblau.

4. Wir haben uns schon mehrmals mit der oligonitrophilen Mikroflora beschäftigt. Als oligonitrophil betrachten wir jene Bakterien, die in den fast vollkommen stickstofffreien Medien gedeihen (Siehe Kořínek 1932). In diesen Medien sind die Stickstoffspuren im Agar ihre einzige Stickstoffquelle. Als oligonitrophil haben wir *B. radiciala*, *B. tumefaciens*, *B. cyanicola* (Kořínek 1928) und viele im Boden und Wasser sich befindlichen Bakterien gleichen Typus festgestellt. Kulturell, sowie mikroskopisch sind diese Bakterien nicht zu unterscheiden. An diesem Gebiet sind unsere Resultate besonders sicher, denn solche Mikroben befinden sich nicht in der Luft, so daß die Verunreinigung der Proben vollkommen ausgeschlossen ist, und es steht ganz fest, daß es sich um eine endemische Mikroflora handelt. Alle unsere Laboratoriumsrepräsentanten dieser Gruppe wurden im mineralischen Nährmedium mit Zusatz von CuCO_3 sehr bald getötet. Dasselbe geschah auch mit *B. azotobacter*, der als Stickstoffassimilant nicht als oligonitrophil, strengstens genommen, gehalten werden kann. Im Material von Š. D. waren die oligonitrophilen Bakterien reichlich zu finden. Noch nach vier Monaten sind sie im Kupfermedium am Leben geblieben. *B. azotobacter* konnten wir im Material von Š. D. nicht konstatieren. Der Stickstoffmangel ist also in dieser Lokalität sehr wahrscheinlich. Es handelt sich unter den Oligonitrophilen sowie bei den nicht Oligonitrophilen um keine neuen Arten, sondern nur um adaptierte Formen.

Mikroflora eines künstlichen Kupferbodens.

Prof. S. Prát und Dr. J. Babička bereiteten einen künstlichen Kupferboden vor, um den Einfluß des Kupfers auf das Wachstum von *Melandrium silvestre* studieren zu können. Zu dem Zwecke haben sie zur Garetnerde 2.5% CuCO_3 zugesetzt. Diese Erde sowie die Erde ohne Kupfer zum Kontrollversuch wurde in hölzernen Kisten gehalten. Über den Erfolg dieser Versuche werden die Autoren noch referieren. Uns

hat nur der Einfluß des Kupferkarbonats auf die Mikroflora interessiert. Wir wollen nicht unsere Versuche auf diesem Gebiet eingehend beschreiben. Das Resultat derselben war, daß sich kaum ein Einfluß weder auf die Zahl der Individuen noch auf die Zahl der Arten konstatieren läßt. Die Ursachen sehen wir darin, daß erstens das Kupferkarbonat im Bodenwasser wenig löslich ist, zweiten daß die schwache Kupferlösung durch die Bodenkolloide noch entgiftet wird und drittens, daß unter den Mikroben Rassen existieren, die sich an das schwere Metall anpassen können.

ZUSAMMENFASSUNG.

1. Die Schimmelpilze vertragen das Kupferkarbonat im Boden sehr gut, so daß sich auf den Kupferkarbonatlokalitäten die Mineralisierung der organischen Substanz auch ohne Bakterien realisieren könnte.

2. Die Stoffwechselprodukte des *B. vulgare* und *B. coli* stellen für das *Penicillium* ein größeres Wachstumshindernis vor als das Kupfer.

3. Die Laboratoriumsstämme der gewöhnlichen Mikroben werden in den Kupfermedien bald getötet. Die Sporen halten sich einige Monate am Leben, woraus man schließen kann, daß das Kupfer für die Mikroben nicht zu giftig ist.

4. In der Erde und im Wasser befinden sich Bakterientypen, die das Kupfer gut vertragen können. Merkwürdigerweise sind es keine Bacillen, sondern Bakterien aus der Gruppe des *B. fluorescens* und des *Flavobacterium*.

5. Im Material von Špania Dolina finden sich in großer Menge Schimmelpilze, verschiedene saprophytische Mikroben, besonders von Typus des *B. fluorescens* und *Flavobacterium* vor. Es finden sich auch viele Oligonitrophile. Man kann nicht spezielle Kupferarten feststellen; es sind nur an das Kupfer angepasene Rassen. *B. azotobacter* konnten wir im Material nicht konstatieren. Es kann also von der Sterilität der Kupferlokalität keine Rede sein.

6. Der Zusatz von CuCO_3 zur gewöhnlichen Gartenerde hat keinen großen Einfluß weder auf die Zahl der Arten noch auf die Zahl der Individuen.

7. Die Ursache, warum das Kupferkarbonat im Boden keinen besonders großen Einfluß auf die Mikroben ausübt, sehen wir darin, daß erstens das Kupferkarbonat im Bodenwasser nur wenig löslich ist, zweitens daß die schwache Kupferlösung durch die Bodenkolloide entgiftet wird, und drittens daß unter den Mikroben Rassen existieren, die sich an dieses schwere Metall anpassen können.

LITERATURVERZEICHNIS.

- Babička J.: Vliv prostředí na toxicitu mědi a rtuti. Spisy přír. fak. Karlovy univ. v Praze. 1935. Engl. Résumé.
- Bergey D. H.: Manual of determinative Bacteriology. London 1930.
- Kořínek J.: Über die Bakteriensymbiose der Oscillatorien. Archiv f. Protistenkunde. Bd. 64. 1928.
- Kořínek J.: Über oligonitrophile Mikroben im Meere. Zentrbl. f. Bakteriologie. Bd. 86. 1932.
- Kořínek J.: O sterilisaci a antiseptice ve farmacii. Časop. čes. lékárnictva, roč. XV. 1935.
- Prát S. a Komárek K.: Vegetace u měděných dolů. Masarykova akad. práce, roč. VIII. 1934.
- Prát S.: Die Erbllichkeit der Resistenz gegen Kupfer. Berichte d. deutsch. bot. Gesellschaft. Bd. LII. 1934.
-

**THE SPHENOPTERIDES STATED
IN THE PERMOCARBONIFEROUS
OF CENTRAL BOHEMIA.
(A PRELIMINARY REPORT. - I. PART.)**

*(Les Sphénopteridées du Permocarbone de la Bohême central.
Notes préliminaires. - I^{ère} partie.)*

By F. NĚMEJC.

(Presented December 9, 1936.)



PRAHA 1937

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK.
V komisi Fr. Řivnáče, knihkupce Na Příkopě. - Tiskem Dra Ed. Grégra a syna v Praze.

The Sphenopterides stated in the Permocarboneous of Central Bohemia. (A preliminary report. - I. part.)

(*Les Sphénopteridées du Permocarboneux de la Bohême central. Notes préliminaires. — I^{ère} partie.*)

By F. NĚMEJC.

(Presented December 9, 1936.)

INTRODUCTION.

Revising the Bohemian Carboniferous flora in the collections of the National Museum, Praha, I stated that Brongniart's formgenus of *Sphenopteris* represents a highly important component of the whole mentioned flora. But at the same time I stated, that the various forms were not always rightly identified with respect to the forms known already from other European coaldistricts, or vice versa many *Sphenopteris* forms collected by various authors in the foreign coaldistricts often have not been correctly identified with forms originally described from Bohemia. Having the intention to complete our knowledges from this point of view, I present in the following a brief list of all the *Sphenopterids*, which I recognised in sufficient characteristic fragments from the coal districts in Central Bohemia. The various insufficiently preserved specimens or small indeterminable fragments are of course not included here. At the same time, in cases where I have stated new morphologically or systematically important details, I joined also short references as to the most important of them. Forms described here as new are figured 1/1. A more detailed account on the Bohemian *Sphenopterids* containing also figures of all stated forms as well as enlargements of various important details, will be published as the II. till IV part of my monograph „A revision of the Permocarboneous flora of Central Bohemia“ as soon as the financial conditions will enable that. As to the classification of the ge-

nera resp. formgenera, I used for the most part the terms adopted in the most recent works of Kidston, Bertrand and Gothan with eventual slight changes.

I. COENOPTERIDEAE.

I unite under this term all those leaf impressions, where the characteristic zygopteroid bifurcations of rhachis was already stated or those which must be joined therein on account of their fructifications.

a) *Etapteris* Ren.

1. *Etapteris pinnata* Gr. Eury-Seward.

1877 C. Grand' Eury: Flore carbonifère du département de la Loire et du Centre de la France. I. partie, pp. 200-201, Pl. XVII, fig. 1, 2, 3.

1888 R. Zeiller - M. B. Renault: Étude sur le terrain houiller de Commentry. Flore fossile, pp. 77, Pl. XXXII, fig. 5-7.

1885 K. Feistmantel: Vysuté pásmo flecové ve slánsko-rakovnické pánvi uhelné. — Archiv pro přírodovědecký výzkum Čech. IV, č. 6, odd. geol. pal., pp. 76, tab. IV, obr. 1. (*Araucarites spiciformis* K. Feistm.).

Loc.: Untill present known only from the III. Purkyně-Weithofer's series (ie. the Kounov series or upper grey beds). It was stated in the hanging shales of the Kounov coal measure at Kounov and Studňoves in the Kladno-Rakovník coal districts in sterile as well as fertile specimens.

b) *Corynepteris* Baily.

1. *Corynepteris coralloides* Gutb.

1923 R. Kidston: Fossil plants of the carboniferous rocks of Great Britain. — Mem. of the geol. surv. of Gr. Brit. Pal. Vol. II, Part. 4, pp. 297.

1875/6 O. Feistmantel: Die Versteinerungen der Böhmischen Kohlenablagerungen. Palaeontographica, Cassel. Vol. XXIII, pp. 280 (the synonyms are here very confused).

Loc.: I stated this form only in the I. Purkyně-Weithofer's series (i. e. the lower grey beds). All the specimens were found only in the Radnice coal measure zone. Coal distr. of Kladno-Rakovník: Kladno. — Coal distr. of Lísek (near Beroun): Dibří. — Coaldistr. of Radnice: Břasy Velké Lohovice. — Coal distr. of Plzeň: Mantov, Nýřany Kamenný Újezd.

2. *Corynepteris angustissima* Stbg.

1923 R. Kidston: Fossil plants etc., part 4, pp. 301 (under the term of *C. Sternbergi*).

1823 K. c. Sternberg: Versuch einer geogn. bot. Darstellung der Flora d. Vorwelt. I. fasc. 2, pp. 29, T. XXIII, fig. 1. (*Pecopteris angustissima* — the figure is very unprecise).

- 1854 *C. r. Ettingshausen*: Steinkohlenflora von Radnitz. — Abh. d. k. k. geol. R. - Anst. Wien. Bd. II. (pp. 41: *Asplenites angustissimus*; pp. 42: *Asplenites Sternbergi* — Tab. XX, fig. 2, 3).
- 1875/6 *O. Feistmantel*: Die Verst. d. böhm. Kohlenablagerungen etc. (the synonymy and identifications very confused, mostly under the term of *Althopteris erosa*), pp. 295.
- 1930 *F. Němejc*: The carboniferous coaldistrict of Brandov in the Rudohoří (Erzgebirge) mountains, Bohemia. Part II. Palaeontology. — Palaeontographica Bohemiae. No. XIV, T. I, fig. 1 - 5 (under the term of *Corynepteris Sternbergi*).

Morphology and systematic: Among the material from Kladno, I found specimens showing the characteristic etapteroid bifurcations of the secondary rhachises with the forklike divided aphebiae joined just under the bifurcations. Also well preserved small spinelike hairs upon the primary rhachises were observed. Sterile as well as fertile specimens were stated.

Loc.: Seems to be restrained within the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds); especially common in the Radnice coal measure zone of the various coal districts it comes exceptionally also in the Nýřany coal measure zone (— from this last zone I know it only from the cannel coal of the Nýřany coal measure at Nýřany near Plzeň). It seems that even some small fragments collected in the Kounov-series (— coming from the „Schwarte“-coal —) at Zábok, Kounov and Mutějovice belong also to this species.

3. *Corynepteris Essinghi* Andr.

- 1885 *D. Štúr*: Die Carbonflora der Schatzlarer Schichten. — Abh. d. k. k. geol. R. - Anst. Wien, Bd. XI, pp. 166.
- 1913 *W. Gothan*: Die Oberschlesische Steinkohlenflora. I. Teil, pp. 116.

Loc.: I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). Restrained within the Radnice coalmeasure zone: Dubí near Kladno, Břasy and Svinná near Radnice, Třemošná at Plzeň.

4. *Corynepteris similis* Stbg.

- 1909 (1911) *R. Kidston*: Les végétaux houillers recueillis dans le Hainaut Belge etc. (Bruxelles), pp. 39.
- 1826 *K. c. Sternberg*: Versuch etc. Vol. I. fasc. 4, pp. XVIII. Vol. II, pp. 160, T. XX, fig. 1.
- 1854 *C. r. Ettingshausen*: Die Steinkohlenflora von Radnitz. — pp. 42.

Loc.: Found only in the Radnice coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's zone (lower grey beds). Radnice coal district: Svinná, Chomle.

c) Appendix: Fernlike leaves known until present only in sterile

conditions, but which according to some morphological features must be joined to the Coenopteroid ferns:

The formgenus of *Alloiopteris*: Ultimate and pennultimate pinnae as well as the last pinnules constructed in the same way as in the genus of *Corynepteris*, but bifurcations of the secondary rhachises observed untill present only in rare cases.

1. *Alloiopteris cristata* Gutb.-Gein.

1855 H. B. Geinitz: Die Versteinerungen der Steinkohlenformation in Sachsen. — pp. 29, T. 32, fig. 6.

1904 F. Ryba: Beitrag zur Kenntnis des Cannelkohlenflötzes bei Nýřany. — Jahrb. d. k. k. geol. R. - Anst. Wien. 1903, Bd. 53, Hft. 3, pp. 353, T. XV, f. 6 (under the term of *Alloiopteris flabelliformis*).

Morphology: Eptapteroid bifurcations not yet discovered.

Localities: This form was stated in Central Bohemia only in the Nýřany coalmeasure zone of the I Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). Coal district of Plzeň: Cannel coal as well as the hanging walls of the Nýřany coal measure in the surroundings of Nýřany. — Cannel coal of the Nýřany coal measure at Třemošná.

2. *Alloiopteris winslowii* D. White.

1899 D. White: Fossil flora of the Lower coalmeasures of Missouri. — Monogr. of the United St. geol. surv., Vol. 37, pp. 72, Pl. 22, fig. 1-3, Pl. 23.

Morphology: Among the material from Malé Přilepy I found greater specimens showing winded primary rhachises (phyllophore of P Bertrand) which are provided by small spinelike hairs. The secondary rhachises are forklike divided at their base and just there is joined a dichotomously branched aplebia as in the *Corynepterids*. Fertile specimens unknown.

Loc.: In the Radnice coalmeasure zone and rarely in the Nýřany coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). Coal distr. of Plzeň: Nýřany (also in the canell coal of the Nýřany coal measure), Blatnice and Doubrava. — Coal distr. of Malé Přilepy (near Beroun): Malé Přilepy. — Na Výtuni in the coal distr. of Merklín. — Lubná („Branty“) in the coaldistr. of Kladno - Rakovnik.

3. *Alloiopteris tenuissima* Stbg.

1923 R. Kidston: Fossil plants etc., part 1, pp. 94, Pl. XXI, fig. 5-7.

1838 K. c. Sternberg: Versuch etc. II. Hft 7-8, pp. 126, Pl. 41, fig. 2 (*Sphenopteris tenuissima*).

1854 C. r. Eittingshausen: Die Steinkohlenflora von Radnitz etc., pp. 38, Pl. 18, fig. 2 (*Sphenopteris tenuissima*).

Localities: Known till present only from the hanging shales of the upper Radnice coal measure at Břasy in the Radnice coal district (i. e. I. Purkyně-Weithofer's series).

The formgenus of *Desmopteris*: Diagnosis see in Štúr 1885: Die Carbonflora der Schatzlarer Schichten — pp. 179.

I. *Desmopteris longifolia* Stbg.

- 1885 *D. Štúr*: Die Carbonflora der Schatzlarer Schichten etc., pp. 181, Pl. LII, fig. 7-9 (*D. elongata* and *D. belgica*).
 1838 *K. c. Sternberg*: Versuch etc. Vol. II, fsc. 7-8, pp. 155, Pl. 36, fig. 8-9 (*Pecopteris longifolia*, *Pecopteris elongata*).
 1854 *C. r. Ettingshausen*: Die Steinkohlenflora von Radnitz etc., pp. 40 (*Asplenites longifolius*).
 1875/6 *O. Feistmantel*: Die Versteinerungen der Böhm. Kohlenabl. etc., pp. 295 (*Alethopteris longifolia*).

Localities: Only in the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). Restrained chiefly within the Radnice coalmeasure zone, but some small fragments have been found also in the Nýřany coal measure zone. Radnice zone: Břasy, Radnice and Svinná in the coal distr. of Radnice; Nýřany in the coal distr. of Plzeň; Kladno, Rakovnick and Lubná („Brantý“) in the coal district of Kladno. — Nýřany zone: some small fragments have been found in the cannel coal of the Nýřany coal measure at Nýřany.

2. *Desmopteris alethopteroides* Ett.

- 1883 *D. Štúr*: Zur Morphologie und Systematik der Culm und Carbonfarne. — Sitzb. d. k. Akademie d. Wiss. Wien. Bd. 88, pp. 70.
 1877 *D. Štúr*: Die Culmflora. — Abh. d. k. k. geol. R. - Anst. Wien, pp. 180-200.
 1886 *R. Zeiller*: Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes. — pp. 280.
 1854 *C. r. Ettingshausen*: Die Steinkohlenflora von Radnitz. — pp. 41, Pl. XIX, fig. 4-5 (*Asplenites alethopteroides*).
 1875/6 *O. Feistmantel*: Die Versteinerungen etc., pp. 295.

Morphology and systematic: This form was united by many authors with *D. longifolia*, but is in all respects a far slender type. Among the better preserved specimens from the small coal district at Žebrák near Hořovice, I stated typical etapteroid bifurcations of the secondary rhachises as well as the aplebiae joined to the base of them. They have been already figured by Ettingshausen and I suppose they are a sufficient test of the coenopteroid character of the whole formgenus of *Desmopteris*, though many authors were inclined to range it among the *Pecopterids* or *Alethopterids*.

Localities: The Radnice coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). Radnice in the coal district of Radnice; Na Štilci at Žebrák (near Hořovice).

The formgenus of *Brittsia*: Diagnosis see in *D. White*: 1899: Fossil flora of the lower coal measures of Missouri. — pp. 97.

1. *Brittsia problematica* D. White.

1899 D. White: Fossil flora of the lower coal measures of Missouri. — pp. 98.

Morphology and systematic: I stated in a specimen collected in the Radnice coal district that the ovoid fronds as described by White are joined in pairs on a stronger rhachis. To the base of such frond-pairs an aphlebia is joined. In the named specimen is preserved only a whole ovoid frond and a small part of the second; also the aphlebia is not wholly preserved. But nevertheless this specimen seems to be a sufficient proof of the coenopteroid character of this curious form.

Localities: Untill present stated only in the Radnice coalmeasure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds): The coal mines between Blatnice and Doubrava in the coal district of Plzeň; Svinná in the coal district of Radnice; Lubná („Branty“) in the coal district of Kladno - Rakovník.

The formgenus of *Rhodeites* nov. nom. — Under this new term I place in this report the well known *Rhodea* (resp. *Rhacopteris*) *subpetiolata* of Potonié on account of the morphology of the fronds, which differs strongly from the morphology of other untill present known *Rhodeae*. In all specimens of *Rhodea subpetiolata* I have seen in our coal districts, the secondary pinnae are arranged in pairs on the stronger and more or less winded primary rhachis; but no aphlebiae at the base of such pairs could be stated. From this last fact I think hat the coenopteroid character of this formgenus is not as safely warranted as in the case of the all preceding formgenera.

1. *Rhodeites Gutbieri* Ett.

1889 H. Potonié: Über einige Carbonfarne. — Jahrbuch d. kgl. Preus. geol. Landesanst., pp. 26, Textfig., pp. 27 (*R. subpetiolata*).

1911 F. Broussier-P. Bertrand: Description d'un *Rhodea* trouvé dans le terrain houiller d'Aniche. — Ann. Soc. géol. du Nord. Tome XL, pp. 314 (*Rhodea subpetiolata*).

1923 R. Kidston: Fossil plants etc., part 3, pp. 231 (*R. subpetiolata*).

1929 W. Gothan: Die Steinkohlenflora der westlichen paralischen Carbonreviere Deutschlands. — Hft. 1 (*R. subpetiolata*).

1854 C. r. Ettingshausen: Die Steinkohlenflora von Radnitz etc. Pl. XIX, fig. 1, 2 (*Sphenopteris Gutbieri*).

Localities: Only in the Radnice coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). The mines between Doubrava and Blatnice in the Plzeň coal district; Svinná and Radnice in the Radnice coal district; Lubná („Branty“) in the coal district of Kladno - Rakovník.

II. ZEILLERIA KIDST.

- 1924 *R. Kidston*: Fossil plants etc., part 5.
- 1926 *R. Corsin*: Sur la position systématique du *Zeilleria avoldensis* Stur. — Ann. de la Soc. géol. du Nord. Tome 51, pp. 396.
1. *Zeilleria Haidingeri* Ett.
- 1888 *R. Zeiller*: Bassin houiller de Valenciennes. — Descr. de la flore fossile. — pp. 109.
- 1914 *M. E. Bureau*: Bassin de la Basse Loire etc. — pp. 317.
- 1852 *C. r. Ettingshausen*: Die Steinkohlenflora von Strádonitz in Böhmen. — pp. 13, Pl. II, fig. 1-3; Pl. III, fig. 4.
- 1864 *R. André*: Die Versteinerungen der Steinkohlenformation von Strádonitz in Böhmen. — Neues Jahrb. f. Min. etc. — pp. 166-167 (*Sphenopteris corraloides*).
- 1874 *D. Štúr*: Reiseskizzen I. Dresden den 15. März 1874. — Verh. d. k. k. geol. R. - Anst. Wien. — No. 6, pp. 137.
- 1875/6 *O. Feistmantel*: Die Versteinerungen etc. — pp. 280 (*Sphenopteris corraloides*).
- 1899 *A. Hofmann-F. Ryba*: Leitpflanzen der Palaeozoischen Steinkohlenablagerungen in Mitteleuropa. — pp. 40 (*Sphenopteris corraloides*).
- 1928 *F. Němejc*: Some new interesting discoveries of plant impressions in the coal basins of Central Bohemia. — Bull. intern. de l'Académie des Sciences de Bohême. 1928.

Morphology and systematic: Among fossils from Strádonice in the coll. of the National Museum, Praha, fertile specimens were found, the lamina of which is slightly reduced. Sporangia are situated at the tops of the leaf lacinae (at the end of the nerves as in other *Zeilleriae*); they are 0.7—0.8 mm long, of an elliptical shape and opening by 4 valves.

Localities: Till now found only at Strádonice near Beroun in the so called „brousky“ (or „Schleifsteine“) of the Radnice coal measure zone i. e. I. Purkyně-Weithofer's series (— lower grey beds).

2. *Zeilleria Frenzli* Stur.

- 1885 *D. Štúr*: Die Carbonflora der Schatzlarer Schichten etc. — pp. 268, Pl. 37, fig. 2, 3, Pl. 38, fig. 3.
- 1924 *R. Kidston*: Fossil plants etc., part 5, pp. 436, Pl. 97, fig. 3a-c.

Localities: In the Radnice coalmeasure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). Coal district of Kladno-Rakovník: Kralupy, Lubná („Branty“); coal district of Plzeň: Nýřany and the mines between Blatnice and Doubrava.

3. *Zeilleria hymenophylloides* Kidst.

- 1924 *R. Kidston*: Fossil plants etc., part. 439, Pl. 97, fig. 1-2, Pl. 99, fig. 9, 10, 11.

Localities: Untill present stated only in the „brousky“ (or „Schleifsteine“) horizon of the Radnice coal measure zone at Strádonice near Beroun (i. e. I. Purkyně-Weithofer's series).

4. *Zeilleria Žďárkensis* n. nom.

1854 C. v. Ettingshausen: Die Steinkohlenflora von Radnitz etc., pp. 36. Pl. XVIII, fig. 3 (*Sphenopteris meifolia*).

1885 D. Štúr: Die Carbonflora der Schatzlarer Schichten etc., pp. 272, Pl. 36, fig. 5, non 6 (*Calymotheca Schaumburg-Lippeana*).

Morphology and systematic: Revising Štúr's original specimens refering to his figures of *Calymotheca Schaumburg-Lippeana* (l. c. 1885) I stated that they belong to two different plantspecies. (Our *Z. Žďárkensis* has short and obtusely vedgelike laciniae, whereas true *Z. Sch-Lippeana* has linear ones.) His C. Schaumburg-Lippeana collected at Žďárky and figured on Pl. 36, fig. 5. is identical with a very common sphenopteroid form of the Radnice coalmeasure zone of Central Bohemia, which was figured by Ettingshausen as *Sphenopteris meifolia* and which was generally determined by various collectors (also in the National Museum, Praha) erroneously as *Sph. Hoeninghausi*. — From the mine Mayerau near Kladno (— from the interlayer „Velká Opuka“ of the main Kladno coal measure —) I received also fertile specimens, collected by Dr. Ing. G. Měska. The lamina of the fertile leaflets is very reduced, the sporangia similar to small capsules, cca. 1,7 mm long and opening by 4 valves.

Localities: A very common plant of the Radnice coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). Plzeň coal district: Nýřany; Radnice coal district: Břasy-Radnice, Svinná; Kladno-Rakovník coal district: the various mines in the surroundings of Kladno, Lány, Rakovník, Lubná.

5. *Sphenopteris (Zeilleria?) Schaumburg-Lippeana* Štúr.

1909 (1911) R. Kidston: Les végétaux houiller recuillis dans le Hainaut Belge, pp. 46, T. III, fig. 1, 2.

1913 W. Gothan: Die Oberschlesische Steinkohlenflora etc., pp. 123.

1885 D. Štúr: Die Carbonflora der Schatzlarer Schichten etc., pp. 272, Pl. XXXVI, fig. 6 (non 5!).

Morphology and systematic: Fertile specimens unknown. Therefore the systematic position of this fossil among the *Zeilleriae* is only a provisory one. — About the relations of both Štúr's figures named by him as *Calymotheca Schaumburg-Lippeana*, see under the preceeding *Z. Žďárkensis*.

Localities: Stated only in the Radnice coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). Plzeň coal district: the mines between Doubrava and Blatnice. — Kladno Rakovník coal district: Lubná near Rakovník.

6. *Zeilleria delicatula* Stbg.

1924 R. Kidston: Fossil plants etc., part 5, pp. 429.

Systematic: Untill present I never have seen specimens of this form in the coal districts of Central Bohemia, though Sternberg's original spec. according to his own statements (perhaps by error) might come from the Radnice coal district. It was erroneously identified by Goeppert and Unger (later also by Kidston and other authors) with another Sternberg's species, the *Sphenopteris meifolia* (non *Sph. meifolia* Ett!). This last represents a form very similar to some *Crossothea* leaves (of the aff. *C. Schatzlarensis* Stur, *nyřanensis* Njc. etc.) but is sterile and therefore a reliable identification with regard to the *Crossothea* leaves is impossible (— see in *Sphenopt. meifolia* Stbg.).

III. HYMENOTHECA H. POT.

1890 *H. Potonié*: Über einige Karbonfarne I. — Jahrb. d. k. preus. geol. Landesanst. f. 1889.

1923 *R. Kidston*: Fossil plants etc. — part 4, pp. 374.

1. *Hymenotheca globulifera* n. sp. (P II, fig. 5, 6.)

Morphology and systematic: Twice til 4-pinnate fragments of fronds reminding leaves of *Crossothea schatzlarensis* or *Zeilleria Frenzli*, but much more robust. Their rhachises are generally winged. Sporangia are oval and situated by one at the ends of the linear leaf laciniae. At maceration I have stated, that they are full of spores.

Localities: Fertile specimens I know only from Rakovník („Branty“) — in the upper Radnice coal measure of the lower grey beds. Sterile specimens are known to me besides from the foregoing locality also from Nýřany (mines between Blatnice and Doubrava: in the „Schleifsteine“ rocks of the hangingwall of the lower Radnice coal measure, lower grey beds).

2. *H. cf. Dathei* Pot.

1890 *H. Potonié*: Über einige Karbonfarne I. — Jahrb. d. kgl. preus. geol. Landesanst. für 1889. Pp. 21 - 23, T. 2, fig. 1a - c.

Localities: Only very small specimens, the precise identification of which is impossible. In the Radnice coal measure zone of the lower grey beds (I. Purkyně-Weithofer's series) at Strádonice (near Beroun).

IV LYGINOPTERIS—CALYMOTHECA.

1913 *W. Gothan*: Die Oberschlesische Steinkohlenflora etc., pp. 49.

1930 *R. Crookall*: *Crossothea* and *Lyginopteris* *Oldhamia*. — Ann. of Botany, Vol. XLIV, pp. 621—637.

1929 (1930) *W. J. Jongmanns*: On the fructification of *Sphenopteris Hoeninghausi* and its relations with *Lyginodendron Oldhamium* and *Crossothea Schatzlarensis*. — Geol. Bureau voor het nederlandsche mijngebied te Heerlen. Jahresverslag over 1929/30.

Forms of this genus are entirely absent in the coal districts of Central Bohemia. All the citations in the respective bibliography are based on wrong determinations of some similar Sphenopterids. This concerns especially the citations of *Sph. Hoeninghausi* perhaps in all lists of fossil plants collected by various authors in the various regions of the Carboniferous of C. Bohemia.

V. DIPLOTMEMA-HETERANGIUM (— NON DIPLOTMEMA-PALMATOPTERIS!)

1917 *A. C. Seward*: Fossil plants. Vol. III.

1923 *D. Scott*: Studies in fossil botany. Vol. II.

Untill present no form of this group was stated in any of the coal district of Central Bohemia. In the bibliography among the fossils cited in the lists of collected plants, we meet very often the citations of *Sph. elegans* (i. e. *adiantoides*). All such citations are based on erroneous identifications of some similar sphenopteroid forms.

VI. CROSSOTHECA ZEILLER.

1917 *A. C. Seward*: Fossil plants. Vol. II, pp. 52.

1923 *D. Scott*: Studies in fossil botany. Vol. II, pp. 74.

1930 *R. Crookall*: *Crossothea* and *Lyginopteris Oldhamia*. — *Ann. of botany*. Vol. 44, pp. 621.

1. *Crossothea pinnatifida* *Gutb.*

1923 *R. Kidston*: Fossil plants etc., part 4, pp. 346.

1930 *M. Hirner*: Zur Kenntniss der Morphologie von *Crossothea pinnatifida* *Gutb.* sp. — *Abh. d. bayer. Acad. d. Wiss. Mat.-nat. Abt. Neue Folge* No. 5.

Localities: Stated only in sterile condition in the Nýřany coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds) as well as in the Kounová coal measure zone (III. series of Purkyně and Weithofer, i. e. upper grey beds). — The coal district of Plzeň: Nýřany, coal measure called „hanging Nýřany c. m.“ of the Nýřany zone; Ledce, Lipovice near Nekmír (both in the Kounová zone). The coal district of Kladno - Rakovník: Blahotice near Slaný (Kounová zone).

2. *Crossothea nýřanensis* *n. sp.* (Pl. I, fig. 1.)

Morphology and systematic: Sterile fronds very similar to the leaves of *Zeilleria Frenzli*. Sometimes it is very difficult to distinguish one from the other. Last leaflets are a little shorter than in *Zeilleria Frenzli*, cca. $\frac{1}{2}$ mm large, with rounded ends and rugous surface of the lamina. — Fructifications at the end of the laciniae largely elliptical cca. 1 mm long. The discus of those *Crossothea*-synangia is of an elliptical shape.

This species seems to be allied with *Crossotheca Schatzlarensis*, but the synangia are much smaller.

Localities: This species is very common in the deeper beds of the Radnice coal measure zone of the J. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). — Nýřany and Blatnice in the coaldistrict of Plzeň. — Mines called „Na Výtuni“ near Merklín.

3. *Crossotheca crépini* Stur.

1923 *R. Kidston*: Fossil plants etc., part 4, pp. 344.

Localities: The coal district of Kladno and Rakovník: only in the Radnice series of the upper grey beds (1. Purkyně-Weithofer's series) — Kladno (mines in the surroundings), Lubná („Branty“); the upper Radnice coalmeasure in both localities.

VII. SPHYROPTERIS STUR.

1923 *R. Kidston*: Fossil plants etc., part 4, pp. 362.

1883 *D. Štúr*: Zur Morphologie u. Systematik etc. — pp. 23.

1885 *D. Štúr*: Die Carbonflora der Schatzlarer Schichten etc. — pp. 16.

1. *Sphyropteris tomentosa* Stur.

1885 *D. Štúr*: Die Carbonflora etc., pp. 21, Pl. 39, fig. 2, 2a; Textf. 6, 6a.

1923 *R. Kidston*: Fossil plants etc., part 4, pp. 365.

Localities: Kralupy (the hill Červená Hůrka) — the Rednice coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds).

VIII. RENAULTIA ZEILLER.

1888 *R. Zeiller*: Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes, pp. 28.

1923 *R. Kidston*: Fossil plants etc., part 4, pp. 310.

1. *Renaultia gracilis* Bgt.

1923 *R. Kidston*: Fossil plants etc., part 4, pp. 310—311.

Localities: Lubná near Rakovník, in the hangingwall of the „Lubná-coal measure“ in the Radnice coal measure zone of the 1. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds).

2. *Renaultia Stradonicensis* n. sp. (Pl. I, fig. 2.)

Morphology and systematic: Fronds very similar to *Sph. Laurenti Andrae* and *Renaultia microscopica* Stur. Pinnae are shorter and larger than in *Sph. Laurenti* and the rhachises are smooth. By the smooth rhachises it differs also from the *Sph. microscopica* as well as from other two similar forms: *Sph. westphalica* and *villosa*, both Štúr's species.

Sporangia free, forming more or less irregular groups, oval, 0.45 mm long and 0.3 mm large; their walls are formed by elongated cells cca. 3 times longer than wide.

Localities. — Strádonice (near Beroun) in the coal district of Lísek: in the gorlitic rocks called „brousky“ („Schleifsteine“) of the Radnice coal measure group in the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds).

3. *Renaultia cf. crépini Stur.*

1923 *R. Kidston*: Fossil plants etc., part 4, pp. 320.

Morphology and systematic: Till yet I know with certainty only sterile specimens, the leaflets of which seem to me to be of somewhat larger size than in the various specimens figured by Kidston, Štúr, Zeiller etc. Therefore I have add to my determination the sign of *cf.*

Localities: In the Radnice coal measure series of the lower grey beds. Kladno and Lubná in the coal district of Kladno-Rakovník; Břasy and Svinná in the coal district of Radnice.

4. *Remark*: In the coal district of Central Bohemia there have been collected still other *Renaultia* forms only in fertile condition without the knowledge of the sterile form of leaves. Some of them are conserved in the National Museum, Praha. All such forms will be discussed later in the respective sheet of my Monograph concerning the Sphenopterids.

IX. HYMENOPHYLLITES GOEPP.

1923 *R. Kidston*: Fossil plants etc., part 4, pp. 279.

1. *Hymenophyllites Bronni Gutb. sensu Zeiller 1899 (non Zeiller 1886, nec Kidston 1923).*

1899 *R. Zeiller*: Étude sur la flore fossile du bassin houiller d'Héraclée. — pp. 23, Pl. I, fig. 14.

Localities: Untill present only in the Nýřany coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds) and in the Kounov coal measure series (III. Purkyně-Weith. s. i. e. upper grey beds). — Coal district of Plzeň: Horní Břıza („Na Horách“ — Kounov ser.), Nýřany (cannel coal of the Nýřany c. m.); coal district of Kladno and Rakovník: Zeměchy, Kralupy.

2. *Hymenophyllites quadridactylites Gutb.*

1923 *R. Kidston*: Fossil plants etc., part 4, pp. 282.

Localities: In the Radnice coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds): in the small coal district of Malé Přílepy near Beroun; Vejvanov, Radnice (coal distr. of Radnice); Kladno, Lány (coal-distr. of Kladno-Rakovník).

3. *Hymenophyllites Partschii Ett.*

1854 *C. v. Ettingshausen*: Die Steinkohlenflora von Radnitz. — Pp. 39, Pl. 14, fig. 7.

Specimens of this Sphenopteris form collected by Ettingshausen in the coal district of Radnice (Moštice) are conserved in the collections of the Geol. Bundesanstalt, Wien. They are very inconveniently preserved, especially their leaflets. According to their general appearance and the character of their nervation, which is enough distinct, I suppose them to be identical with *Sphenopteris stipulata* Gutb.-Gein.

X. OLIGOCAPPIA GOEPP

1923 R. Kidston: Fossil plants etc., part 4.

1. *Oligocarpia Brongniarti* Stur.

1923 R. Kidston: Fossil plants etc., part 4, pp. 289, Pl. 69, fig. 2, 3.

Localities: In the Radnice coal measure zone of the coal district of Lisek near Beroun: Strádonice.

2. *Oligocarpia Andréi* nov. nom.

1864 R. André: Die Versteinerungen der Steinköhlenformation von Strádonitz in Böhmen. — Neues Jahrb. f. Min. etc. Jahrg. 1864. — pp. 173, Pl. 4, fig. 5 (under the name of *Oligocarpia Gutbieri*).

Morphology and systematic: Till present known only in fertile condition. The arrangement of the sporangia is just as in *O. Gutbieri*. But I found that they are smaller than those of the specimens figured by Kidston; according to the photos in Kidston's work the conditions in the true *O. Gutbieri* are as follows:

The number of the sporangia in the sori...	4	5	5	5
The diameter of the sori in mm and their shape	0.8 round	0.74 round	0.78-0.87 elliptical	0.8 round

In our specimens of Strádonice I found:

The number of the sporangia in the sori	4	4	5	5	6
The diameter of the sori in mm and their shape	0.55 round	0.6—0.5 elliptical	0.6—0.7 elliptical	0.6 round	0.7 round

Also the shape of the leaflets and of the pinnae differs from that of the true *O. Gutbieri*.

Localities: In the gorgitic rocks („brousky“ or „Schleifsteine“) of the coal district of Lisek at Strádonice near Beroun, i. e. the Radnice coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds).

3. *Oligocarpia Lindsaeoides* Ett.-Stur.

1854 C. r. *Ettingshausen*: Die Steinkohlenflora von Radnitz etc., pp. 40 and 42 (*Sacheria asplenoides* and *Asplenites Lindsaeoides*), Pl. 20, fig. 1, Pl. 20, fig. 4.

1885 D. *Štúr*: Die Carbonflora etc. — pp. 128.

This species must be left at present as a form unsufficiently known. *Ettingshausen's* specimens are conserved in the Museum of the Geologische Bundesanstalt, Wien but their contours are very indistinct. Only new better preserved specimens could dissolve definitively the question about the relations of this form. *Ettingshausen's* specimens come from Svinná in the Radnice coal district, from the gorlitic rocks called „brousky“ („Schleifsteine“) of the Radnice coal measure zone. D. *Štúr* regarded it as an *Oligocarpia*, but on account of its general appearance I suppose it to be identical with fertile specimens of *Štúr's Sphenopteris amoena* (i. e. our *Štúria*).

XI. ŠTÚRIA NJC.

1934 F. *Němejc*: On two new Sphenopteroid fructifications and some remarks to some already known annulate fern-sporangia of the Palaeozoic rocks. — *Věstník král. české spol. nauk. Tř. mat.-přír.* 1934. Praha.

1. *Štúria amoena* Stur.

1885 D. *Štúr*: Die Carbonflora der Schatzlärer Schichten etc., pp. 52, Pl. 41, fig. 7, 7a (*Hapalopteris amoena* Stur).

1934 F. *Němejc*: l. c. in gen.

Localities: Untill present I know this species only from the hanging-wall (rarely in the interlayers) of the upper Radnice coal measure and its equivalents. (Radnice coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series.) — Mines in the surroundings of Kladno; Břasy near Radnice.

XII. DENDRAENA NJC.

1934 F. *Němejc*: On two new Sphenopteroid fructifications and some remarks to some of the already known annulate fern sporangia of the Palaeozoic rocks. — *Věstník král. české spol. nauk. Tř. mat.-přír.* 1934, Praha.

1. *Dendraena pinnatilobata* Njc.

1934 F. *Němejc*: l. c. in gen.

Localities: At present known only from the Radnice coal measure zone in the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). — Nýřany and Blatnice in the districts of Plzeň; Břasy at Radnice; Lubná („Branť“) in the coal district of Kladno - Rakovník; Na Štilci at Žebrák (near Hořovice); Strádonice (near Beroun).

XIII. DISCOPTERIS STUR.

1906 R. *Zeiller*: Bassin houiller et permien de Blanzý et du Creuzot. — Flore fossile. — pp. 10.

1. *Discopteris Vüllersi* Stur.

1885 *D. Štúr*: Die Carbonflora der Schlatzlarer Schichten etc.

1913 *W. Gothan*: Die Oberschlesische Steinkohlenflora. I. Teil.

Localities: The Radnice coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). — Nýřany near Plzeň.

2. *Discopteris Burghensis* Sterzel.

1888 *M. B. Renault-R. Zeiller*: Étude sur le terrain houiller de Commentry. Flore fossile. Ière partie, pp. 64, Pl. III, fig. 1, 2 (under the name of *Sph. cristata Bgt.*).

1893 *J. T. Sterzel*: Die Flora des Rotliegenden im Plauenschen Grunde bei Dresden. — XIX. Bd. d. Abh. d. nat. Wiss. Classe d. kgl. Sächs. Gess. d. Wiss. pp. 9, 10, Pl. I, fig. 1, 2.

Localities: In the III. Purkyně-Weithofer's series (upper grey beds or the Kounov coal measure zone). Coal district of Plzeň: Ledce, Žilov, Trnová.

XIV. KIDSTONIA ZEILLER.

1899 *R. Zeiller*: Étude sur la flore fossile du bassin houiller d'Héraclée. — pp. 21.

1. *Kidstonia Heracleensis* Zeiller.

1899 *R. Zeiller*: l. c. pp. 21, Pl. II, fig. 5, 6.

1875/6 *O. Feistmantel*: Die Versteinerungen etc., pp. 284, Pl. 66, fig. 1 (*Alethopteris erosa* ex parte, *Schizopteris adnascens* ex parte).

1923 *J. Šetlík*: Sphenopteris heracleensis Zeiller ze štilecké pánve. — Časopis pro mineralogii a geologii. Roč. I, č. 2 a 3 (with a french summary).

Localities: The Radnice coal measure zone in the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). In the small coal district „Na Štilci“ at Žebrák (near Hořovice) and in the coal basin of Malé Přílepy (near Beroun). On both localities it comes in the hangingwall (gorlitic serie called „bělky“ and „brousky“ [„Schleifsteine“] of the lower Radnice coal measure).

XV SPHENOPTERIS (SENSU STRICT.)

I unite under this term all sphenopteroid forms, which untill present are known only in sterile conditions and which as far as we know, have a pinnate construction.

1. *Sphenopteris spinosa* Goepf.

1923 *R. Kidston*: Fossil plants etc., part. 1, pp. 85, Pl. XIV, fig. 4, 4a.

1854 *C. r. Ettingshausen*: Die Steinkohlenflora von Radnitz etc., pp. 36, Pl. XXI, fig. 2 (under the name of *Sph. elegans*).

Localities: In the Radnice coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). — Kladno, Lubná („Branty“), Rakovník. — Malé Přílepy (near Beroun). — Břasy in the coal district of Radnice. — Sulkov in the coal district of Plzeň.

2. *Sphenopteris spiniformis* Kidst.

- 1885 D. Štúr: Die Carbonflora d. Schatzlärer Schichten. — Abh. d. k. k. geol. R. Anst. Wien. — (Pl. XXXVI, fig. 2. under the name of *Archaeopteris Sauvauri* without any description).
 1923 R. Kidston: Fossil plants etc., part 1, pp. 62, Pl. 13, fig. 1 - 5, Pl. 14, fig. 1, 2.

Localities: Radnice coal measure zone of the 1. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). — Kladno, Rakovník, Lány (coal distr. of Kladno-Rakovník). — Kamenný Újezd in the coaldistrict of Plzeň.

3. *Sph. macilenta* L. - H.

- 1835 J. Lindley and W. Hutton: The fossil flora of Great Britain. — Vol. II, pp. 193, Pl. 151.
 1855 H. B. Geinitz: Die Versteinerungen der Steinkohlenformation in Sachsen. — pp. 14, fig. 1.
 1923 R. Kidston: Fossil plants etc., part 1, Pl. IX, fig. 4, 5.
 1903 H. Potonié: Abbildungen u. Beschr. foss. Pflanzenreste. Lief. I. Nro. 5.
 1875/6 O. Feistmantel: Die Versteinerungen der böhmischen Steinkohlenformation etc., pp. 282.
 1899 A. Hofmann-F. Ryba: Leitpflanzen der palaeozoischen Steinkohlenablagerungen in Mitteleuropa. — pp. 38, Pl. 4, fig. 14.
 1904 F. Ryba: Beitrag zur Kenntniss des Canellenkohlenflötzes bei Nýřany. — Jahrb. d. k. k. geol. R. - Anst. Wien. Bd. 53, Hft. 3, pp. 363.

Systematic: A true *Sph. macilenta* has been figured (resp. stated) only by Ryba and Hofmann lc. 1899. All other statements (O. Feistmantel, F. Ryba) are based on erroneous identifications.

Localities: I know this form untill present only from the Nýřany coal measure zone of the 1. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). — Mirošov, Nýřany.

4. *Sph. artemisiaefolioides* Crép.

- 1886 R. Zeiller: Flore fossile du bassin houiller de Valenciennes. — pp. 132, Pl. 14, fig. 2, 3.
 1923 R. Kidston: Fossil plants etc. — part 2, pp. 158.

Localities: The Radnice coal measure zone of the 1. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). — Strádonice in the coal district of Lísk near Beroun (in the gorlitic rocks called „brousky“ or „Schleifsteine“).

5. *Sph. pulchrior* Jongm.-Goth.

- 1915 W. Gothan-W. J. Jongmanns: Palaeontologisch stratigraphische Studien im Niederländischen Carbon nebst Vergleichen mit umliegenden Gebieten. — Archiv f. Lagerst. Forsch. Kgl. preus. geol. Landesanst. Berlin. — pp. 180.
 1929 W. Gothan: Die Steinkohlenflora der westlichen paralischen Steinkohlenreviere Deutschlands. — Arbeiten aus dem Institute für Palaeobotanik u. Petrographie der Brennsteine. Hft. 1, pp. 39.

Localities: The Radnice coal measure zone of the 1. Purkyně-

PLATE I.



PLATE II.



Weithofer's series (lower grey beds). — Kladno, Lubná („Branty“). — Na Štilci at Žebrák (near Hořovice). — Vejvanov in the coal district of Radnice.

6. *Sph. flexuosissima* Stur.

1885 D. Štúr: Die Carbonflora etc., pp. 315, Pl. 19, fig. 7, 8.

1923 R. Kidston: Fossil plants etc., part 1, pp. 107, Pl. 22, fig. 4, 4a - c.

1929 W. Gothan: Die Steinkohlenflora der westlichen paralischen Steinkohlenreviere Deutschlands etc. Hft. 1, Pl. 12, fig. 3.

Localities: The Radnice coal measure zone of the 1. Purkyně-Weithofer's series. — Vránovice near Radnice. — „Na Výtuni“ near Merklín.

7. *Sph. palmatilobata* n. sp. (Pl. I, fig. 4.)

The shape of the leaflets and the construction of the pinnae is very similar to Štúr's *Sph. flexuosissima*. It differs from this last chiefly by the rhachises, which are conspicuously broader and by the form of the last pinnules, which are much more rounded than in *Sph. flexuosissima*, where they have an enough pronounced wedgelike shape.

Localities: The Radnice coal measure zone in the 1. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). — Kladno. — Malé Přílepy near Beroun.

8. *Sph. deltiformis* Kidst.

1923 R. Kidston: Fossil plants etc., part 1, pp. 106, Pl. 22, fig. 2, 2a.

Localities: The Radnice coal measure zone in the 1. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). — Strádonice in the coal district of Lísek near Beroun. — Na Štilci at Žebrák near Hořovice.

9. *Sph. Schatzlarensis* Stur.

1923 R. Kidston: Fossil plants etc., part 2, pp. 123, Pl. 29, fig. 4, Pl. 30, fig. 1, 1a.

Localities: In the Radnice as well as Nýřany coal measure zone of the 1. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). — Kladno, Rakovník, Lubná („Branty“). — Kamenný Újezd and Sulkov in the coal district of Plzeň. — Zdejčinná in the coal district of Lísek (near Beroun).

10. *Sph. pseudofurcata* Kidst.

1923 R. Kidston: Fossil plants etc., part 1, pp. 84, Pl. 14, fig. 3, 3a - b.

Localities: In the Radnice coal measure zone of the 1. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). — Kladno.

11. *Sph. angustisecta* Ett.

1854 C. r. Ettingshausen: Die Steinkohlenflora von Radnitz etc., pp. 36 (under the name of *Sph. elegans* var. *angustisecta*).

Systematic: This leaf form described by Ettingshausen as a variety of *Sph. elegans* (i. e. *adiantoides*) is not identical with Štúr's *Sph. elegantiformis* (as Kidston supposed in his Fossil Plants). It differs from Štúr's

form by it always very well visible nervation and by the want of palmately divided last pinnules at the base of the last pinnae, which both may be observed in the original specimens of Štúr's *Sph. elegantiformis*.

Localities: The Radnice coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). — Kladno and Kralupy in the coal district of Kladno-Rakovník. — Břasy and Svinná in the coal district of Radnice.

12. *Sph. omissa* Goth.

1913 *W. Gothan*: Die Oberschlesische Steinkohlenflora etc., pp. 34, Pl. 5, fig. 3, 3a.

Localities: In the Radnice coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). — Kladno, Lubná („Branty“) in the coal district of Kladno-Rakovník. — Mines between Doubrava and Blatnice near Nýřany in the coal district of Plzeň.

13. *Sph. cuneiloba* n. sp. (Pl. II, fig. 1.)

Fronds at least three times pinnate. Aphlebiae unknown. Leaflets of a shape very similar of *Zeilleria Žďárkensis* Njč. but of greater dimensions, divided in lobes more or less cuneate and rounded at their ends. A certain similarity may be stated also to *Sph. angustisecta* of Ettingshausen, but this form has far greater leaflets.

Localities: The Radnice coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). — Kladno. — Nýřany near Plzeň.

14. *Sph. stipulata* Gutb.-Gein.

1923 *R. Kidston*: Fossil plants etc., part I, pp. 67, Pl. 20, fig. 1, 1a, 2, 2a.

1854 *C. r. Ettingshausen*: Die Steinkohlenflora von Radnic etc. — Pp. 39, Pl. 14, fig. 7.

Localities: Chiefly in the Radnice coal measure zone, rarely in the Nýřany coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). — In the Radnice coal measure zone: Kladno, Mínice, Votovice and Rakovník in the coal district of Kladno-Rakovník; Břasy and Svinná in the coal district of Radnice. — In the coal measure zone of Nýřany I stated it only at Rakovník. — I regard Ettingshausen's *Hymenophyllites Partschii* as probably identical with this leaf form (see under *Hymenophyllites Partschii* Ett.).

15. *Sphenopteris Sewardi* Kidst.

1923 *R. Kidston*: Fossil plants etc., part 2, pp. 136, Pl. 28, fig. 2, 3.

Localities: In the Nýřany coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds): — Nýřany (cannel coal of the Nýřany coal-measure) in the coal district of Plzeň. — Rakovník in the coal-district of Kladno-Rakovník. — In the III. Purkyně-Weithofer's series (upper grey beds): Horní Bříza (Kounov coal-measures).

16. *Sph. Picandeti* Ren.-Zeiller.

1888 M. B. Renault-R. Zeiller: Études sur le terrain houiller de Commeny. II. Flore fossile. — pp. 53, Pl. II, fig. 10—12.

Localities: The Nýřany coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). — Rakovnik in the coal district of Kladno-Rakovnik.

17. *Sph. Matheti* Zeiller.

1906 R. Zeiller: Bassin houiller et permien de Blanzky et du Creuzot. Fasc. II. Flore fossile.

Localities: In the kaolin deposits below the Krkavec hill near Ledce in the coal district of Plzeň (Kounov coal measure zone i. e. upper grey beds).

18. *Sph. Weissi* Pot.

1903 H. Potonié: Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzenreste etc. Lief. 1, No. 8.

Systematic: This form has been cited in the works of K. Feistmantel, F. Ryba and C. r. Purkyně in the lists of fossils collected at Ledce near Plzeň under the name of *Hymenophyllites* (or *Sphenopteris*) *stipulata* Gutb. resp. *Ovopteris rutaefolia*.

Localities: In the 3. series of Purkyně-Weithofer i. e. the Kounov coal measure zone (upper grey beds). — Ledce, Kotikov, Příkladov and Trnová (near Plzeň).

19. *Sph. stephaniensis* n. nom. (Pl. II, fig. 4.)

1873 O. Feistmantel: Über den nürschaner Gasschiefer, dessen geologische Stellung und organische Einschlüsse. — Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. Bd. 25, pp. 579 (under the name of *Sphenopteris Gravenhorsti* Bgt. Pl. 18, fig. 14).

Morphology and systematic: Fronds as far as known tripinnate. Rhachises more or less flexuose, pinnae oblongo lanceolate; last pinnae very narrowly lanceolate cca. 25 till 30 mm long and 4 till 5 mm large. Last pinnules ovate till ovato lanceolate, decurrent, joined by a broad bases, pinnatilobed; their lobes (4 till 8) often provided with 2 till 3 dents. The nervation is pinnate; the central vein is flexuose, secondary nerves simple or forklike divided. — Is very similar to the leaf-fragments, which have been figured by De Stephani as *Sphenopteris pisana* (see *De Stephani*: Flore carbonifere e permiane della Toscana. — Pubblicazioni d. r. ist. di studi superiori pratici etc. in Firenze. 1901, pp. 6, T. 1, fig. 6, 7.) — In the lists of fossils it was generally termed by various our authors as *Sph. Gravenhorsti*.

Localities: The Nýřany coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series. — Nýřany near Plzeň (in the cannel coal of the Nýřany coal measure).

20. *Sph. rotundifolia* Andr.

1923 R. Kidston: Fossil plants etc., part 4, pp. 317.

Localities: The Radnice coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). — Kladno.

21. *Sphenopteris cuspidata* nov. nom. (Pl. I, fig. 3.)

1835 A. v. Gutbier: Abdrücke u. Versteinerungen des Zwickauer Schwarzkohlengebirges und seiner Umgebung. — T. X, fig. 9 (under the term of *Sphenopteris tenuifolia* Bgt.).

Morphology and systematic: I am presenting here under the name of *Sph. cuspidata* leaf fragments, which are quite identical with forms figured by Gutbier as *Sph. tenuifolia* Bgt. I used a new term, because the true Brongniart's *Sph. tenuifolia* is not identical with Gutbier's leaves, having longer and narrower ultimate pinnae and the primary pinnae being there inserted under much narrower angles, as stated already by Kidston. Kidston thought that Gutbier's species is identical with the *Sph. Sewardi* of English Radstockian, which according to my opinion is not just, as the kind of the dividing of the last leaflets in both named species is not precisely identical and also the dimensions are differing.

Localities: At present known from the Nýřany coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds) and from the III. P.-W's series (i. e. Kounov coal measure zone or upper grey beds). — Nýřany (I. ser.) and Horní Břıza (III. ser.) in the coal district of Plzeň. Rakovník in the coaldistrict of Kladno - Rakovník.

22. *Sphenopteris cirrhifolia* n. sp. (Pl. II, fig. 2.)

The main rhachis of the known leaf fragments cca. 1 mm broad and pinnate. Pinnae of the first degree dichotomously divided in very narrow (about $\frac{1}{2}$ mm broad) and filiform laciniae, which are provided with one nerve, are pointed and have often bifid ends. Very often the ends of the laciniae are hooked.

Localities: I stated this curious form in the Radnice coal measure zone (I. Purkyně-Weithofer's series) at the place called „Na Štilci“ near Žebrák at Hořovice.

23. *Sphenopteris mixta* Schimper.

1923 R. Kidston: Fossil plants etc., part 1, pp. 75, Pl. XI, fig. 6.

1899 D. White: Fossil flora of the lower coal measures of Missouri. — pp. 35, Pl. XI, fig. 3, Pl. XII, fig. 1, 2, Pl. XIII, fig. 4, 5.

Morphology and systematic: In the coll. of our Museums it was very often identified as *Sph. Laurenti Andrae*, to which it is very similar. On well preserved specimens there are to be seen the adpressed hairs on the leaf lamina, by which *Sph. mixta* Schimp. may be easily distinguished from the true *Sph. Laurenti Andrae*.

Localities: Known in the Radnice coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series (i. e. lower grey beds). — Mines in the surroundings of Kladno, Lány and Rakovník.

24. *Sphenopteris Kayi* Arber.

1923 R. Kidston: Fossil plants etc., part 1, pp. 98, Pl. 21, fig. 3-4.

Localities: In the Radnice coal measure zone of the I. Purkyně-Weithofer's series (lower grey beds). — Strádonice near Beroun. — Malé Přílepy near Beroun. — Břasy and Svinná in the coal district of Radnice.

25. *Sphenopteris meifolia* Stbg. (*non Ett.!*)

1833 K. c. Sternberg: Versuch einer geogn. Darst. der Flora d. Vorwelt. Hft. V/VI, pp. 56, T. 20, fig. 5.

1924 R. Kidston: Fossil plants etc., part 5, pp. 429 (see under *Zeilleria delicatula*).

Systematic: This form was described by K. c. Sternberg as coming from the coal district of Radnice, but till yet I have not stated it in any of the districts of Centr. Bohemia (— see the same under *Zeilleria delicatula*). The rock material reminds some shales of the coal districts of Žacléř and Svatoňovice. — By the greatest part of the palaeobotanists it was regarded by error (— the pictures of Sternberg's work are not quite precise —) as identical with *Zeilleria delicatula* Stbg sp. But in fact it may be rather compared with some *Crossotheca leaves* f. inst. *Crossotheca Schatzlarensis* Stur or *nýřanensis* Njc. But Sternberg's original specimen is only a sterile fragment, which excludes a reliable identification. Ettingshausen's *Sph. meifolia* is not the same plant as the Sternberg's one; it may be regarded as identical with our *Zeilleria Žďárkensis* Njc.

XVI. CALLIPTERIDIFORMES.

I am separating from other pinnate *Sphenopteris* leaves some rare forms, in which there has been found a special kind of dividing of the main rhachis. This may be compared only with the dividing of the rhachis in the form genus of *Callipteris*.

1. *Sphenopteris germanica* Weiss.

1879 Ch. E. Weiss: Die Flora des Rotliegenden von Wünschendorf. — Abh. zur geol. Spezialkarte von Preußen u. den Thüringischen Staaten. — Bd. III, Hft. 1, pp. 9, T. I.

1893 H. Potonié: Die Flora des Rothliegenden von Thüringen. — Abh. d. kgl. preußischen Landesanst. — Neue Folge Hft. 9, Teil II, pp. 37, T. IV, fig. 2, T. XXXIII, fig. 1—3.

Localities: Only in the Kounov coal measure zone i. e. the III. series of Purkyně and Weithofer (upper grey beds). — Kotíkov and Košutka in the Plzeň coal district.

The vertical distribution of the Sphenopterids in the coal districts
of Central Bohemia.

	Radnice c. m. series	Nýřany c. m. series	Kounov c. m. series
<i>Etapteris pinnata</i> Ren.			+
<i>Corynepteris corraloides</i> Gutb.	+		
<i>angustissima</i> Stbg.	+	+	+
<i>Essinghi</i> Andr....	+		
<i>similis</i> Stbg.	+		
<i>Alloiopteris cristata</i> Gutb.-Gein.		+	
<i>winslowii</i> D. W...	+	+	
<i>tenuissima</i> Stbg.	+		
<i>Desmopteris longifolia</i> Stbg.	+	+	
<i>alethopteroides</i> Ett.	+	+	
<i>Brittsia problematica</i> D. W	+		
<i>Rhodeites gutbieri</i> Ett.	+		
<i>Zeilleria haidingeri</i> Ett.	+		
<i>Frenzi</i> Stur	+		
<i>hymenophylloides</i> Kidst.	+		
<i>žďárkensis</i> Njc.	+		
<i>Sphenopteris</i> (Z.?) <i>schaumburg-lippeana</i> Stur.	+		
<i>Hymenotheca globulifera</i> Njc.	+		
(cf. <i>dathei</i> Pot.)	(+)		
<i>Crossotheca pinnatifida</i> Gutb.		+	+
<i>nýřanensis</i> Njc.	+		
<i>crépini</i> Stur..	+		
<i>Sphyropteris tomentosa</i> Stur..	+		
<i>Renaultia gracilis</i> Bgt.	+		
<i>strádonicensis</i> Njc.	+		
(cf. <i>crépini</i> Stur.)	(+)		
<i>Hymenophyllites quadridactylites</i> Gutb.	+		
<i>Bronni</i> Gutb. Zeiller 1899		+	+
<i>Oligocarpia Brongniarti</i> Stur.	+		
<i>Andréi</i> Njc.	+		
<i>Štúria amoena</i> Stur.	+		
<i>Dendraena pinnatilobata</i> Njc.	+		
<i>Discopteris vüllersi</i> Stur.	+		
<i>burghensis</i> Sterzel.			+
<i>Kidstonia heracleensis</i> Zeiller	+		
<i>Sphenopteris</i> (sensu str.): <i>spinosa</i> Goep..	+		
<i>spiniformis</i> Kidst.	+		
<i>macilenta</i> L. H.		+	
<i>artemisiaeifolioides</i> Crép.	+		
<i>pulchrior</i> Jongm. Goth.	+		
<i>flexuosissima</i> Stur.	+		
<i>palmatilobata</i> Njc.	+		
<i>deltiformis</i> Kidst.	+		

	Radnice c. m. series	Nýřany c. m. series	Kounov m. series
<i>Sphenopteris</i> (sensu str.): <i>schatzclarensis</i> Stur.	+	+	
<i>pseudofurcata</i> Kidst.	+		
<i>angustisecta</i> Ett.	+		
<i>omissa</i> Goth.	+		
<i>cuneiloba</i> Njc.	+		
<i>stipulata</i> Gutb. Gein.	+	+	
<i>sewardi</i> Kidst.		+	+
<i>picandeti</i> Ren. Zeil.		+	
<i>matheti</i> Zeill.			+
<i>weissi</i> Pot.			+
<i>stephaniensis</i> Njc.		+	
<i>rotundifolia</i> Andr.	+		
<i>cuspidata</i> Njc.		+	+
<i>cirrhifolia</i> Njc.	+		
<i>mixta</i> Schimp.	+		
<i>Kayi</i> Arber.	+		
<i>Sph. callipteridiformes</i> : <i>germanica</i> Weiss.			+

SUMMARY.

The autor gives a review of all the *Sphenopteris* forms (excl. the formgenera of *Dicksonites*, *Eusphenopteris* (i. e. *Sph. obtusilobae*), *Diplotmema-Palmatopteris* and *Mariopteris*) stated untill present in the Permocarboniferous of Central Bohemia. Species stated as new for this formation are figured. Species resp. leaf forms of the following genera resp. formgenera are mentioned: *Etapteris*, *Corynepteris*, *Alloiopteris*, *Desmopteris*, *Brittsia*, *Rhodeites*, *Zeilleria*, *Hymenotheca*, *Crossotheca*, *Sphyropteris*, *Renaultia*, *Hymenophyllites*, *Oligocarpia*, *Štúria*, *Dendraena*, *Kidstonia*, *Sphenopteris* (sensu str.), *Sph. callipteridiformes*. In the whole 61 species resp. well characterised leaf forms are mentioned. A tabellary review of their vertical distribution is joined. 47 are known from the Radnice coal measure series, 14 from the Nýřany series and only 10 from the Kounov coal measure series.

ERKLÄRUNG ZU DEN PLATEN.

Plate I.

- Fig. 1. *Crossothea nýřanensis* Njc. — 1/1. — Loc.: Nýřany, mine Krimich. — Coll.: The town's historical Museum, Plzeň.
- Fig. 2. *Renaultia strádonicensis* Njc. — 1/1. — Loc.: Strádonice. — Coll.: Charles's university, geol.-pal. ints., Praha.
- Fig. 3. *Sphenopteris cuspidata* Njc. — 1/1. — Loc.: Nýřany, mine Krimich. — Coll.: The town's historical Museum, Plzeň.
- Fig. 4. *Sphenopteris palmatilobata* Njc. — 1/1. — Loc.: Kladno, mine Mayerau. — Coll.: National Museum, Praha (leg. G. Měska).

Plate II.

- Fig. 1. *Sphenopteris cuneiloba* Njc. — 1/1. — Loc.: Kladno. — Coll.: National Museum, Praha.
- Fig. 2. *Sphenopteris cirrhifolia* Njc. — 1/1. — Loc.: Na Štilci at Žebrák, near Hořovice. — Coll.: National Museum, Praha (leg. J. Müller).
- Fig. 3. *detto.* — 1/1. — Loc.: Na Štilci at Žebrák, near Hořovice. — Coll.: National Museum, Praha (leg. F. Němejc).
- Fig. 4. *Sphenopteris stephaniensis* Njc. — 1/1. — Loc.: Nýřany. — Coll.: National Museum, Praha.
- Fig. 5. *Hymenotheca globulifera* Njc., a fertile specimen. — 1/1. — Loc.: Lubná near Rakovník (the mines „Na brantech“). — Coll.: National Museum, Praha.
- Fig. 6. *Hymenotheca globulifera* Njc., a sterile specimen. — 1/1. — Loc.: The mines between Doubrava and Blatnice, near Nýřany. — Coll.: National Museum, Praha.

VĚSTNÍK KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK.
TŘÍDA II., ROČ. 1936.

ELFTER BEITRAG ZUR FLORA VON MONTENEGRO.

(La onzième contribution à la flore de Monténégro.)

Von JOSEF ROHLENA, Praha.

(Unter Mitwirkung von Dr. Jos. Dostál.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 9. Dezember 1936.)



PRAHA 1937.

NÁKLADEM KRÁLOVSKÉ ČESKÉ SPOLEČNOSTI NAUK.
V komisi Fr. Řivnáče, knihkupec Na Příkopě. - Tiskem Dra Ed. Grégra a syna v Praze.

Elfter Beitrag zur Flora von Montenegro.

(*La onzième contribution à la flore de Monténégro.*)

Von **JOSEF ROHLENA**, Praha.

(Unter Mitwirkung von Dr. Jos. Dostál.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 9. Dezember 1936.)

In dieser Abhandlung*) erscheint die Bearbeitung oder die Revision eines weiteren Teiles der botanischen Ausbeute, die ich von meinen Wanderungen durch Montenegro mitgebracht habe. In der Umgebung von Novi Bar und auf dem Gebirge Rumija**) machte schöne Entdeckungen (17 Arten, die bisher aus Montenegro nicht bekannt waren) mein Freund und Mitarbeiter Herr Dr. Josef Dostál, Assistent des botan. Institutes der Karls-Universität, Praha. Um Njeguši und auf dem Gebirge Lovćen sammelte wieder Krsto Popov Pejović aus Njeguši in Montenegro. Im nordöstlichen Teile Montenegro's und auf dem Gebirge Lovćen botanisierte Herr Dr. V. Skřivánek, Advokat in Vyškov (Mähren).

Aus Dalmacien bekam ich das Pflanzen-Material, welches Herr RNC. Em. Hadač (Praha) und † Prof. Dr. Čelakovský fil. gesammelt haben. Endlich erscheint hier die Bearbeitung eines weiteren Teiles der botan. Ausbeute der mazedonischen Pflanzen, die auf seiner letzten und unglücklichen Reise mein unvergeßlicher Freund † Dr. Karel Vandas, em. Prof. der techn. Hochschule in Brno (Mähren) gesammelt hatte.

J. Rohlena.

Abbreviationes nominum collectorum:

Čel. — † Čelakovský fil.	Skř. — Skřivánek.
Do. — Dostál.	Ro. — Rohlena.
Ha. — Hadač.	Va. — † Vandas.
Pej. — Pejovič.	

*) Vergleiche Sitzungsberichte der böhm. Gesellsch. Wissensch. (*Mémoires de la Société royale des Lettres et des Sciences de Bohême*). Praha 1902 (I. u. II. Beitrag), 1903 (III. Beitr.), 1905 (IV. Beitr.), 1912 (V. Beitr.), 1921 (Einige Novitäten), 1931 (VIII. Beitr.), 1933 (IX. Beitr.), 1935 (X. Beitr.) und 1924 (VII. Beitrag).

**) Diese Reise war von dem Ministerium für Schulwesen und Volkskultur subventioniert.

- Acanthus longifolius** Host. (= *A. mollis* Rohl. VIII. Beitr. pag. 1. non L.). — Mirac supra Kotor; Djevojački do prope Njeguši (Pej.). Visiani schreibt in seiner Flora dalm. II. 226: „Differt ab *A. molli*. calycis segmentis lateralibus glabris.“ Vergl. auch Hayek: Prodr. Fl. balc. II. 231. Dieses Merkmal ist nicht konstant, da ich an zahlreichem Material aus verschiedenen Ländern beobachtet habe, daß auch die äußeren Kelchblättchen sehr oft am Rande ± fein behaart (pubescentes) sind.
- Achillea Fraasii** Schultz. — In rupestribus montis Jerinja glava prope Andrijevica (Skř.).
- A. nobilis* L. var. *ochroleuca* Boiss. — In graminosis montis Rumija supra Bar (Do.).
- A. millefolium* L. subsp. *collina* Becker var. *lanata* Koch. — In monte Rumija (Do.).
- Aconitum Pantocsekianum** Deg. et Bald. — In silva ad latera montis Visitor prope Andrijevica (Skř.).
- Aegopodium podagraria** L. — Ad latera montis Lovćen loco Krivača. (In Gebiete selten!).
- Agrimonia eupatoria** L. var. *maior* Boiss. — Dalmatia: In graminosis ad Spljet (Čel.).
- Agropyron junceum** (L.) Beauv. — In litore ad Novi Bar (Do.).
- A. junceum** var. **Dostáliei** Rohl. — Vaginae foliorum densissime retrorso-velutinae. Indumento varietatem *Sartorii* Boiss. et Heldr. revocat, sed glumis 5—7—(9) (nec 3—5) nerviis ab hac discedit. Cum typo in litore arenoso procul vicum Novi Bar (Do.).
- A. junceum** × **repens**. — Inter parentes ad Novi Bar frequens (Do.).
- Agrostis alba** L. var. *pallida* (Schur) A. Gr. — In aren. marit. ad Novi Bar (Do.).
- A. verticillita* Vill. — Dalmatia: In valle flum. Cetinja ad Omiš (Čel.).
- Ajuga chamaepitys** (L.) Schreb. var. *grandiflora* Vis. — In monte Kosa et in angustiis Sutorman supra Bar, 1100 m s. m. (Do.).
- Alchimilla Hoppeana** (Rechb.) Bus. var. *velebitica* Deg. — Ad Mratinje sub monte Maglić Pivski; Ivica planina prope Šavniki (Ro.).
- A. Hoppeana* var. *vestita* Bus. — In valle Peručica sub monte Kom (Ro.).
- A. alpestris* Achm. var. *montana* (Schm.) Schinz et Keller. — In pratis alpinis: Bjelastica planina, Peručica sub monte Kom, Durmitor et Maglić Pivski (Ro.).
- A. pratensis* Schmidt. — In pratis alpinis: Štirni do et Mala Likavica, ca 1400—1600 m s. m. (Ro.).
- A. silvestris* Schmidt. — Ledenica planina, ca 1400 m s. m. (Ro.).
- Alisma gramineum** Gmel. f. *arcuatum* (Michalet) Holmberg. — In pratis et fossis ad Novi Bar (Do.).

Allium paniculatum L. — Circa Bar (Do.).

A. pulchellum Don. — Dalmatia: In monte Biokovo, in rupibus calcareis (Ha.).

Althaea hirsuta L. — Ad viam prope Andrijevica (Skř.).

A. officinalis L. var. *mollis* Borb. — In ruderatis ad Novi Bar (Do.).

Alyssum campestre L. — In saxosis calcareis montis Kosa supra angustias Sutorman, ca 1000 m s. m. Planta nostra differt siliculis minoribus (3.5—4 mm longis) pilis stellatis tenuissimis et brevissime radiatis obsitis. Plantas floriferas non vidimus.

A. montanum L. var. *molliusculum* Rehb. — Ledenica planina distr. Piva; inter Šavniki et Bukovica (Ro.). In monte Rumija supra Bar locis pluribus (Do.). Vom Gebirge Rumija hat Baldacci eine Varietät *montenegrinum* (Malpigia V 63) publiziert, welche von Hayek mit *A. scardicum* Wettst. identifiziert wurde. Jedoch ist unsere Pflanze durch die kleinen Blüten und Schötchen von dieser Art weit verschieden.

A. montanum L. subsp. *scardicum* (Wettst.) Hay. (= *A. Wulfenianum* Rohl. IV Beitr. 25, non Bernh.). — In regione subalpina et alpina ditione septentrionali: Maglić Pivski, Durmitor, Jablan vrh supra Kolašin, Kom Kučki et Vasojevički, Zeletin et Sjekirica planina (Ro.). Manchmal verkahlen die Blätter oberseits und solche Exemplare sind habituel dem *A. Wulfenianum* oder *ovirense* täuschend ähnlich.

A. microcarpum Vis. — In rupibus supra coenobium Piva (Ro.).

Anchusa macedonica Deg. et Dörf. — Macedonia: Ad Drenovo prope Prilep (Va.). (Determ. Dr. M. Gusuleac.)

Andropogon ischaemum L. — In graminosis siccis ad oppidulum Novi Bar (Do.).

Anthemis cotula L. — In locis ruderatis ad Novi Bar (Do.).

Anthyllis montana (L.) subsp. *Jacquinii* (A. Kern.) Hay. — In rupibus montis Rumija (Do.).

A. aurea Weld. — Ad declivia montis Kosa supra Bar (Do.).

A. vulneraria L. f. *cattarensis* Sag. — Torinje prope Njeguši (Pej., Ro.).

Arabis hirsuta L. var. *sagittata* (Bert.) Rehb. f. *etrusca* Tuzs. — Ad declivia montis Rumija (Do.).

A. muralis Bertol. — Macedonia: Ad Tomovo (Va.).

A. turrita L. — In dumetis Dolinka dictis montis Rumija supra Bar (Do.).

Arctium minus (Hill.) Bernh. — In ruderatis ad Novi Bar (Do.).

Arenaria leptoclados Guss. var. *viscidula* (Rouy et Fouc.) Willk. — Circa Bar (Do.).

- Arenaria rotundifolia* M. B. var. *Pančićii* Deg. et Bald. — In pratis alpinis montis Visitor prope Andrijevica (Skř.).
- Artemisia Lobelii* All. var. *canescens* (DC.) Briqu. — In rupestribus montis Kosa supra Bar (Do.).
- A. Lobelii* All. var. *canescens* (DC.) Briq. — Involucra tenuiter canescenti-tomentella ut in typo, sed folia glaberrima ut in var. *saxatilis* (W. K.) K. Malý. — Dalmatia: Ad viam prope Sušak (Ha.)
- Aristolochia clematitis* L. — In dumetis ad Bar (Do.).
- Asphodeline liburnica* (Scop.) Rehb. — In dumetis montis Rumija et Kosa supra Bar, ca 1100 m s. m. (Do.).
- Asplenium ruta muraria* L. f. *Brunfelsii* Heufl. — In pago Mikulići sub monte Rumija (Do.).
- Asteriscus aquaticus* (L.) Less. — Locis nemorosis ad Bar (Do.).
- Astragalus glycyphyllus* L. var. *bosniacus* Beck. — In silvis montis Rumija (Do.).
- A. illyricus* Bernh. var. *dinaricus* Beck. — Dalmatia: In monte Biokovo supra Makarska (Ha.).
- Asyneuma limonifolium* (L.) Janch. — Collis Volovica, mons Kosa et in angustiis Sutorman prope Bar (Do.).
- A. limonifolium* var. *canescens* (Boiss.) Bornm. — Loco Dolinka sub summo montis Rumija et in monte Kosa supra Bar (Do.). Macedonia: Orlov Kamen prope Osinčani; in collinis supra Grbavac prope Prilep in formis valde ad var. *canescens* (Boiss.) Bornm. vergentibus (Va.).
- Avena compacta* B. H. — In glareosis montis Kosa supra Bar (Do.).
- Brachypodium glaucovirens* (Murb.) Fritsch. — Ad declivia montis Kosa supra Bar, ca 1000 m s. m. (Do.).
- Brassica nigra* L. var. *laevigata* (Burm.) Alef. — In incultis ad Njeguši (Pej.).
- B. campestris* L. — Ad viam inter Kotor et Njeguši; Bukovica sub monte Lovćen (Pej.).
- Briza maxima* L. f. *glabriflora* Rohl. — In pratis ad Novi Bar (Do.). In graminosis ad Podgorica (Ro.).
- Bromus squarrosus* L. f. *velutinus* (Gmel.) Koch. — Ad declivia montis Kosa supra Bar, ca 1000 m s. m. (Do.).
- B. madritensis* L. f. *ciliatus* Guss. — Mons Kosa supra Bar (Do.).
- B. racemosus* L. — In pratis ad Andrijevica, Plavnica et in campo Donja Zeta (Ro.).
- Bunium montanum* Koch. — Ad declivia montis Rumija supra Bar (Do.).
- Bupleurum Sibthorpiatum* Sm. var. *orbelicum* (Velen.) Hay. — Montes Jerinja glava et Balj prope Andrijevica (Skř.).

- Bupleurum Karglii* Vis. f. *patulum* H. Wolff. — In cacumine montis Lovćen (Skř.). Montes Rumija et Kosa supra Bar (Do.). Forma typica.
- B. commutatum* Boiss. et Bal. var. *glaucoarpum* (Borb.) Hay. — Macedonia: In collibus supra Grbavac prope Prilep (Va.).
- Calamintha acinos** (L.) Clairv. f. *lancifolia* Murb. — In rupestribus montis Kosa et Rumija supra Bar (Do.).
- C. nepeta* (L.) Savi var. *hirsutissima* Pant. (= *C. subnuda* Rohl. II. Beitr. 10 non Host.) — Collis Volovica prope Bar (Do.). In dumetis ad Drušići prope Rijeka (Ro.).
- Campanula bononiensis** L. f. *levidens* Rohl. — In dumetis supra Njeguši loco Bar (Pej., Ro.).
- C. foliosa* Ten. — Ad declivia montis Visitor prope Andrijevića (Skř.).
- C. ramosissima* S. S. — Sub summo montis Kosa et in angustiis Sutorman supra Bar (Do.).
- C. lingulata* W. K. — Montes Volovica et Sutorman prope Bar (Do.).
- Camphorosma monspeliaca** L. — Dalmatia: In litore ad Makarska (Ha.).
- Cardamine graeca** L. — Ad declivia montis Kosa supra Bar, ca 1000 m s. m. (Do.).
- Carduus candicans** W. K. — In lapidosis ad Njeguši, loco Vratnica (Pej.).
- C. nutans* L. subsp. *micropterus* (Borb.) Hay. — In angustiis Sutorman supra Bar (Do.).
- Carex curvula** All. — Macedonia: Ad declivia montis Scardus supra vicum Štrbce, ca 2200 m s. m. (Va.).
- C. curvula* var. *pallida* A. Gr. — Cum praecedente (Va.).
- Carthamus lanatus** L. — In arenosis maritimis ad Novi Bar (Do.).
- Caucalis daucoides** L. — Loco Dolinka sub summo montis Rumija supra Bar, ca 1100 m s. m. (Do.).
- Centaurea solstitialis** L. — In lapidosis ad Novi Bar (Do.).
- C. calcitrapa* L. — Cum praecedente (Do.).
- C. incompta* Vis. — Ad Njeguši, loco Josikovića (Pej.).
- C. rupestris* L. — Dalmacia: Makarska (Ha.).
- Centaurium tenuiflorum** (Hoffmg. et Lk.) Fritsch. — In pratis arenosis ad Novi Bar (Do.).
- C. spicatum* (L.) Fritsch. — In arenosis maritimis ad Bar (Do.).
- Cephalaria leucantha** Schrad. var. *Scopolii* Vis. — Dalmatia: Montes Biokovo supra Makarska (Ha.).
- Cerastium glutinosum** Fr. subsp. *pallens* (Schultz) Schinz et Kell. — Ad Bar (Do.).
- C. lanigerum* Clem. var. *Dollineri* Beck. — Sub summo montis Rumija supra Bar, ca 1300 m s. m. (Do.).
- C. rectum* Friv. — Sub monte Visitor prope Andrijevića (Skř.).

- Cerinth** *lamprocarpa* Murb. f. *luteolaciniata* Maly. — Ljeskova rupa sub monte Lovćen (Pej.).
- C. lamprocarpa* Murb. var. *tuberculata* (Rohl.) Sag. — In rupestribus ad Njeguši, loco Petrovo ljut (Pej., Ro.).
- Chaenorrhinum** *minus* (L.) Willk. subsp. *litorale* (Bernh.) Hay. — Dalmatia: Ad latera montis Biokovo (Ha.).
- Chelidonium** *maius* L. f. *hypotrichum* Azn. — Ljeskova rupa sub monte Lovćen (Pej.).
- Chrozophora** *tinctoria* L. — In fossa ad Bar (Do.).
- Cichorium** *pumilum* Jacq. — In incultis circa Bar (Do.).
- Cirsium** *afrum* (Jacq.) DC. — In lapidosis calcareis ad declivia meridionalia montis Rumija supra Bar, ca 900 m s. m. (Do.). Montenegro adhuc ignotum.
- C. strictum* (Ten.) Sprg. — Inter oppida Vir Pazar et Petrovac (Ha.).
- Clematis** *vitalba* L. var. *subdentata* Beck. — In fruticetis ad Novi Bar (Do.).
- C. vitalba* L. var. *syriaca* Boiss. — In angustiis Sutorman supra Bar (Do.).
- Cnidium** *silaiifolium* (Jacq.) Simk. — Montes Kosa et Rumija supra Bar, in formis ad var. *orientale* (Boiss.) Hal. vergens (Do.).
- Colutea** *arborescens* L. — Montes Rumija et Kosa supra Bar; Limljani prope Vir Pazar (Do.).
- C. arborescens* L. var. *cilicica* (Boiss). A. Gr. f. *melanotricha* Freyn. — Dalmatia: In silvis ad Savina prope Erecg Novi (Čel.). Die Kelche und die Blütenstiele sind \pm dicht schwarz behaart, die Flügel sind zugespitzt und gewöhnlich länger als das Schiffchen. Offenbar eine Form, die sich der orientalischen *C. melanocalyx* B. H. nähert.
- Consolida** *ajacis* (L.) Schur. — Apud pagum Mikulići supra Bar et ad Limljani prope Vir Pazar (Do.).
- Cornus** *mas* L. — In frutice montis Kosa supra Bar (Do.).
- Cotyledon** *horizontalis* Guss. — In muris oppidi Bar (Do.).
- Crepis** *columnae* Fröl. — In pratis montis Visitor prope Andrijevica (Skř.).
- C. foetida* L. var. *glandulosa* (Guss.) Fiori et Paol. — Ilina Glavica supra Njeguši et in declivia montis Lovćen (Pej., Ro.). — Ad Bar et sub monte Rumija (Do.).
- C. neglecta* L. var. *stricta* (Scop.) Vierh. — Ad declivia montis Rumija, ca 900 m s. m. (Do.).
- C. Pantocsekii* Latzel f. *Vandasii* Rohl. X. Beitr. 6. — Supra Bukovica prope Cetinje (Pej., Ro.).
- Cuscuta** *planiflora* Ten. var. *Tenori* Engelm. — Mons Kosa supra Bar (Do.).

- Cruscuta epithyrum* L. — Loco Dolinka montis Rumija supra Bar, ca 1200 m s. m. (Do.).
- Cyclamen neapolitanum* Ten. — Dalmatia: Ad Klis prope Split (Ha.).
- Cynodon dactylon* L. — In arenosis maritimis ad Novi Bar (Do.).
- Cynoglossum officinale* L. — Kračeva glavica supra Njeguši (Pej.). Novi Bar (Do.).
- Cytisus nigricans* L. var. *sericeus* Andrä. — Ad declivia montis Rumija (Do.).
- Dactylis glomerata* L. var. *pubescens* Rohl. SBG. 1899. XXIV. — Cum typo ad Andrijevica (Ro.). Die Blattscheiden sind ziemlich dicht behaart wie bei der Var. *ciliatum* Peterm., jedoch die Hüll- und Deckspelzen sind kahl, hellgrün und etwas glänzend und am Rücken nicht bewimpert, sondern nur wenig rauh. Dabei ist die Grundachse kurz kriechend.
- Danae cornubiensis* (Torn.) Burn. — Montes Visitor prope Andrijevica (Skř.).
- Daucus carota* L. var. *maior* Vis. — In litore ad Novi Bar (Do.).
- Delphinium peregrinum* L. — Collis Volovica et Velja Zabja prope Bar (Do.).
- D. peregrinum* L. var. *eriocarpum* Boiss. — Macedonia: Ad Rakotina (Va.).
- Dianthus tergestinus* Rchb. var. *brevicalyx* Beck. — Ad Vratnica prope Njeguši (Ro.). In rupibus calcareis montis Rumija supra Bar et ad Limljani prope Vir Pazar (Do.).
- D. armeria* L. f. *leiocalyx* Deg. — In pratis ad Topolica prope Bar (Do.).
- D. Simonkaianus* Petérfi. — Macedonia: Inter Pletvar et Kozjak (Va.).
- D. silvestris* Wulf. \pm ad subsp. *longicaulis* (Ten.) Hay. vergens. — Rijeka crnojevička (Ha.).
- D. prenjus* Beck. — Specimina nostra ab ilis a cl. Vandas ad Porim in Hercegovina lectis parum differunt petalis irregulariter \pm dentatis (= f. *dentiflora* Rohlena). — Macedonia: Montes Vojtine supra Ochrid (Va.).
- D. pinifolius* S. S. subsp. *serbicus* Wettst. — Macedonia: Ad Grbavac prope Prilep (Va.).
- D. cruentus* Gris. — Macedonia: Montes Crna Gora supra Kučevisti prope Skoplje (Va.).
- D. Šuškalovičii* Adam. — Macedonia: Galičani prope Ochrid. (Va.).
- Digitalis ferruginea* L. f. *pallida* Rohl. — In monte Zeletin prope Andrijevica (Skř.).
- Doryenium herbaceum* Vill. var. *illyricum* Beck. — In graminosis ad Novi Bar (Do.).

- Dorycnium hirsutum* Ser. — In arenosis maritimis ad Novi Bar, in formis ad var. *italicum* (Jord.) Asch. et Graeb. vergens (Do.).
- Draba elongata** Host proles *balcanica* O. E. Schultz. — In alpinis Štit et Sjekirica planina prope Andrijevića (Ro.).
- D. elongata* Host f. *glabrescens* (Hal.) O. E. Schultz. — In alpestribus montis Kom Vasojevički (Ro.).
- D. elongata* Host var. **Skřivánekii** Rohl. (= *D. Athoa* Rohl. non Boiss). Scapus humilis (0.5—1.5 cm altus) pauci- (2—4) florus, flores maiores, petala usque 7—8 mm longa, siliculae glabrae, stylis rigidis 4—5 mm coronatae. — In cacumine montis Kom Vasojevički (Ro.).
- Edraianthus graminifolius** (L.) DC. var. *Ginzbergeri* Lindb. fil. — In rupibus calcareis montis Kosa supra Bar (Do.).
- E. Wettsteinii* Hal. et Bald. — Ad declivia montium Kosa et Lonac supra Bar (Do.).
- Echium italicum** L. — Collis Volovica prope Bar (Do.).
- Eleocharis acicularis** (L.) R. Br. — In humidis montis Rumija supra Bar, ca 900 m s. m. (Do.).
- Elichrysum italicum** (Roth) Don. ± ad var. *microphyllum* (Willd.) Boiss. vergens. — In arenosis ad Novi Bar (Do.).
- Ephedra maior** Host. — Ad Topolica prope Bar (Do.). E Montenegro adhuc non vidi.
- Epilobium hirsutum** L. var. *trichocarpum* Hausskn. — In pratis humidis ad Topolica prope Novi Bar (Do.).
- E. montanum* L. f. *albiflorum* Hausskn. — Stare lazine sub monte Lovćen (Pej.).
- Eragrostis minor** Host. — In arenosis ad Novi Bar (Do.).
- Erigeron acer** L. — Ad declivia montis Rumija supra Bar, ca 1300 m s. m. (Do.).
- E. crispus** Pourr. — In rupibus calcareis collis Volovica non procul Novi Bar (Do.).
- Erodium absinthoides** Willd. var. *elatum* Form. — Macedonia: Supra Drenovo prope Prilep (Va.).
- Eruca sativa** L. var. *longirostris* (Üchtr.) Rouy. — In cultis ad Njeguši, loco Krstačko polje (Pej.).
- Eryngium maritimum** L. — In arenosis maritimis ad Bar (Do.). E Montenegro adhuc non indicatum.
- E. amethystinum* L. — Cum praecedente ad Bar (Do.).
- E. palmatum* Vis. et Panč. — In monte Jerinja glava prope Andrijevića (Skř.).
- Erysimum silvestre** (Cr.) Scop. subsp. *linearifolium* (Tsch.) Hay. — In angustiis Sutorman supra Bar (Do.).

- Euphorbia platyphyllos** L. var. *literata* (Jacq.) Rehb. — Collis Volovica et Villa Topolica prope Novi Bar (Do.). Infra umbellam terminalem numerosae umbellae axillares ut in *E. stricta* L., sed capsulis 3 mm longis et verrucis haemisphaericis (nec breviter cylindricis) cum *E. platyphyllos* bene congruit.
- E. cyparissias** var. *aurea* Beck × *esula*. — In campo Gornje polje prope Njeguši.
- E. esula* L. f. *colorata* Rohl. — Collis Kračeva glavica supra Njeguši.
- E. imperfoliata* Vis. — Sub monte Lovćen, loco Presjeka.
- E. glabriflora* Vis. et Panč. — In rupestribus montis Kosa et in angustiiis Sutorman supra Bar (Do.).
- E. dendroides* L. — In fruticetis ad Limljani prope Vir Pazar (Do.).
- Ferulago galbanifera** Koch. — In rupestribus montis Kosa supra Bar (Do.).
- Festuca dalmatica** (Hackel) Richter. — In rupestribus montis Lovćen, loco Štirovnik (Kašpar).
- Fumana ericoides** (Cav.) Pau. — Collis Volovica prope Bar (Do.).
- F. thymifolia* (L.) Verl. — In arenosis maritimis ad Bar (Do.).
- F. vulgaris* Spach. — In monte Rumija supra Bar, ca 1400 m s. m. (Do.).
- Gagea arvensis** (Pers.) R. S. — Kučisna glavica prope Njeguši (Pej.).
- Galega officinalis** L. — In litore ad Novi Bar (Do.). Forma foliis latioribus, pedunculis folio brevioribus, racemis laxis et paucifloris ad var. *laxifloram* Grec. spectat.
- Galeopsis speciosa** Mill. f. *interrupta* Porsch. — In silva ad latera montis Lovćen (Pej.).
- Galium pedemontanum** All. — Ad declivia montis Rumija prope vicum Lumetić (Do.).
- G. purpureum* L. — In monte Rumija (Do.).
- G. palustre* L. subsp. *elongatum* (Presl) Beck. — In arenosis maritimis ad Novi Bar (Do.).
- G. verum* L. var. **pubifolium** Rohl. et Dostál. — Folia etiam supra pilis brevibus patentibus densissime tecta. — In arenosis ad Bar (Do.).
- G. firmum* Tsch. — In rubibus montis Kosa et Rumija supra Bar (Do.). — In valle fluminis Peručica sub monte Kom legi plantam, quae antheris luteovirescentibus a typo discedit = f. *fallax* Rohl. in sch.
- G. firmum* Tsch. var. *euboicum* Hal. — Ad Krstac prope Njeguši et ad latera montis Lovćen (Pej., Ro.).
- Gastridium ventricosum** (Gou.) Schinz et Thell. — In campo ad Podgorica (Ro.).
- Gelasia villosa** (Scop.) Cass. — Kračeva glavica sub monte Lovćen (Pej., Ro.).

- Genista silvestris** Scop. subsp. *innocua* (Vis.) Hay. — In graminosis ad Njeguši, loco Kučista (forma ad var. *dinaricam* Janch. vergens).
- Gentiana lutescens** Velen. — In monte Visitor prope Andrijevica (Skř.).
- Geranium macrorhizum** L. var. *perrugosum* Rohl. — Vršanj prope Njeguši (Pej., Ro.).
- G. villosum* Ten. — Ad declivia montis Rumija supra Bar, ca 1200 m s. m. (Do.).
- G. molle* L. — In dumetis ad Bar (Do.).
- Glacium flavum** Cr. — In arenosis et saxosis maritimis ad Bar (Do.). E Montenegro adhuc non publicatum.
- Halanthemum italicum** (L.) Pers. subsp. *rupifragum* (A. Kern.) Hay. f. *hercegovinicum* (Grosser) Hay. — In monte Lovćen, loco Vjetrna bukva et Šanički vrh (Pej., Ro.).
- H. ovatum* (Viv.) Dun. var. *obscurum* (Pers.) Hay. f. *lanceolatum* (Willk.) Hay. — Montes Volovica et Rumija prope Bar (Do.).
- H. ovatum* var. *obscurum* f. *angustifolium* (Willk.) Hay. — Ad novi Bar (Do.).
- H. canum* (L.) Baumg. var. *vineale* (Willd.) Syme et Sowerby. — In rupetribus montis Rumija supra Bar (Do.).
- Heliotropium europaeum** L. — In arenosis maritimis ad Bar (Do.).
- Helleborine microphylla** (Ehrh.) Schinz et Thell. — In silva ad pagum Velki Mikulići in montibus Rumija, ca 1100 m s. m. (Do.).
- Helleborus odoratus** W K. var. *angustifolius* Beck. — In dumetis ad Njeguši, loco Grašina (Pej., Ro.).
- H. odoratus* W K. subsp. *multifidus* (Vis.) Hay. — Lastva čevska (Ro.).
- Hieracium Pichleri** A. Kern. f. *parcipilum* Zahn. — Dalmatia: In monte Orjen (Čel.).
- H. Pichleri* A. Kern. var. *Adamovići* Zahn. — Šavnik sub monte Lovćen (Skř.).
- H. murorum* L. var. *gentile* Jord. — Dalmatia: In monte Orjen (Čel.).
- H. gymnocephalum* (Gris.) Zahn var. *genuinum* Zahn. — Dalmatia: In monte Orjen et Krivošija (Čel.).
- H. gymnocephalum* var. *genuinum* f. *subglandulosum* Zahn. — Cum praecedente.
- H. bifidum* Kit. subsp. *caesiiflorum* Almq. — Dalmatia: In monte Orjen et Krivošija (Čel.).
- H. stuppeosum* Rehb. subsp. *substuppeosum* Rohl. et Zahn. — Dalmatia In monte Orjen et Krivošija (Čel.).
- H. stuppeosum* subsp. *chaetopodum* Zahn. — Dalmatia: Ad oppidum Hvar in insula Hvar; Omiš, Val di Breno prope Dubrovnik (Čel.).
- H. stuppeosum* subsp. *crepidifolium* N. P. — Dalmatia: In monte Orjen (Čel.).

- Hieracium Bauhinii* Bess. subsp. *magyaricum* (N. P.) Z. var. *substoloniferum* (N. P.) Z. — In convalle Dolinka sub summo montis Rumija supra Bar (Do.).
- H. Waldsteinii* Tsch. subsp. *plumulosum* A. Kern. var. *plumulosum* (A. Kern.) Z. — In monte Kosa et Lonac supra Bar (Do.).
- H. Waldsteinii* subsp. *plumulosum* var. *nipholeucum* Z. — In convalle Dolinka sub summo montis Rumija supra Bar (Do.).
- H. Waldsteinii* subsp. *lanifolium* (N. P.) Z. var. *Baldaccianum* (Freyn) Z. f. *sublanifolium* Z. — In monte Kosa supra Bar (Do.). In valle Peručica ad pedem montis Kom (Skř.).
- H. cymosum* L. subsp. *sabinum* (Seb. et M.) N. P. f. *melanosabinum* Z. — Macedonia: In monte Crna gora supra Kučevisti prope Skoplje (Va.).
- H. pilosella* L. var. *trichadenium* N. P. — Ad latera montis Lovćen, loco Mali Šavnik (Pej.).
- H. racemosum* W. K. subsp. *crinitum* (S. S.) Z. — Velje osoje supra Njeguši (Pej., Ro.).
- Hippocrepis comosa** L. subsp. *eu-comosa* Hay. — In herbidis ad Njeguši, loco Rasadnici (Pej., Ro.).
- Holoschoenus vulgaris** Lk. var. *australis* (L.) Hay. — In humidis ad Novi Bar (Do.). Ad Njeguši, loco Lopatina strana (Pej.).
- Hordeum maritimum** With. subsp. *gussoneanum* (Parl.) A. Gr. — In arenosis maritimis ad Novi Bar cum f. *hirtello* Deg. (Do.).
- Inula spiraeifolia** L. — Collis Volovica prope Bar (Do.).
- Juncus maritimus** Lam. — In arenosis maritimis ad Novi Bar (Do.). E Montenegro adhuc non indicata.
- J. glaucus* Ehrh. — Ad pagum Velki Mikulići in montibus Rumija, ca 900 m s. m. (Do.).
- Kickxia elatine** (L.) Dum. var. *lasiopoda* (Vis.). — In arenosis maritimis ad Bar (Do.).
- Koeleria splendens** Presl. var. *typica* Domin. — In rupibus calcareis montis Rumija supra Bar (Do.).
- Lactuca viminea** (L.) Presl. — Ad declivia montis Rumija, ca 1200 m s. m. (Do.).
- Lamium lovčenicum** Rohl. IX. Beitr. 8. — Abod prope Njeguši (Pej., Ro.).
- Lapsana communis** L. f. *glandulosa* Freyn. — In monte Kosa supra Bar (Do.).
- Laserpitium siler** L. subsp. *garganicum* (Ten.) Hay. — In rupestribus montis Rumija supra Bar (Do.).
- Lasiagrostis calamagrostis** (L.) Lk. — In glareosis montis Rumija, ca 1590 m s. m. (Do.).

- Lathyrus megalanthus** Steud. var. *lanceolatus* (Freyn) Ginzb. — In dumetis ad Njeguši, loco Žanjev do (Pej.).
- Legouzia speculum veneris** (L.) Fritsch f. *pubescens* (DC.) Malý. — In lapidosis Velki Mikulići supra Bar (Do.).
- Leontodon crispus** Vill. subsp. *eucripus* Hay. f. *leviuseculus* Rohl. In volucris phylla glaberrima vel subglabra. — In monte Velki vrh prope Njeguši (Pej., Ro.).
- L. crispus* subsp. *asper* (W. K.) Rohl. — Ad latera montis Lovćen, loco Pršava dolina et in monte Velji vrh prope Njeguši (Pej., Ro.).
- L. crispus* subsp. *asper* f. *setulosus* (Hal.) Hay. — Cum typo in monte Lovćen et Velji vrh prope Njeguši (Pej.). Ad declivia montis Rumija supra Bar (Do.).
- L. crispus* Vill. subsp. *Rossianus* (Deg. et Lengy.) Hay. — In monte Velji vrh supra Njeguši (Pej.).
- Lepidium virginicum** L. — In arenosis maritimis ad Novi Bar (Do.). Im Hayek's Prodr. Fl. balc. ist diese adventive Art aus der Balkanhalbinsel nicht angegeben.
- Leucanthemum***) *vulgare* Lam. subsp. *triviale* (Gaud.) Horvatić var. *praestans* Briqu. et Cav. — In pratis montis Lovćen et in campo Krstačko Dolje (Pej., Ro.).
- L. vulgare* subsp. *triviale* var. *pratense* Timb. Larg. — In graminosis montis Lovćen et ad Bukovica prope Cetinje (Pej., Ro.).
- L. vulgare* subsp. *heterophyllum* (Willd.) Horv. var. *glossopodium* Briqu. et Cav. — Pištet sub monte Lovćen (Pej., Ro.).
- L. vulgare* subsp. *heterophyllum* var. *adustum* (Koch) Horv. — In valle fluminis Peručica sub monte Kom (Ro.).
- L. vulgare* Lam. subsp. *leucolepis* Briqu. et Cav. var. *pallidum* Fiori. — Circa Njeguši locis pluribus: Čulice, Krstačko polje, Kračeva glavica; Bukovica prope Cetinje. Etiam ad latera montis Lovćen (Pej., Ro.). Non raro ad formam *valisumbrosae* Fiori vergens.
- L. vulgare* var. *asperulum* (N. Terraciano) Horv. — Kračeva glavica supra Njeguši (Pej., Ro.). Bisher nur aus Italien bekannt.
- L. vulgare* subsp. *Rohlenae* Horvatić in litteris ad me. — Caulis usque ad 80 cm altus, inferne breviter pilosus, superne ± glaber, in ramos elongatos monocephalos divisus. Folia basalia et ea surculorum longe petiolata, profunde laciniato-pinnatilobata, laciniis apice subrotundatis et ± profunde incis; folia caulina media breviter petiolata vel sessilia, profunde inciso-pinnatilobata laciniis obtusis integris vel incis; folia superiora sessilia parva remote laciniato-pinnatilobata; capitula cca 3—4 cm lata; invo-

*) Determinavit Dr. S. Horvatić (Ljubljana).

lucris squamae omnes pallide virides; achaenia florum disci epapposa, florum radii papposa. — In pratis humidis et paludosis ad ripam lacus Scodrani prope Plavnica (Ro.).

Leucanthemum atratum (Jacq.) DC. subsp. *chloroticum* (Kern. et Murb.) Horvatić f. *simplex* Horv. — In monte Lovćen saepe in forma foliis margine fere integerrimis (Ro.).

L. atratum subsp. *croaticum* Horvatić var. *illyricum* Horv. (= *Chrysanthemum montanum* var. *heterophyllum* Rohl. non Koch). — In pratis subalpinis et alpinis montis Maglič Pivski, Vojnik et Durmitor (Ro.).

Linaria peloponnesiaca B. H. — In rupibus calcareis montium Kosa et Rumija supra Bar (Do.).

L. dalmatica (L.) Mill. — In dumetis ad Limljani prope Vir Pazar (Do.).

L. microsepala A. Kern. — Dalmatia: Ad latera montis Biokovo supra Makarska (Ha.).

Linum hologynum Rehb. — In monte Jerinja glava prope Andrijevića (Skř.).

L. gallicum L. — Villa Topolica et in colle Volovica prope Novi Bar (Do.).

L. tenuifolium L. var. *pubescens* Wohl. — Ad Limljani prope Vir Pazar (Do.).

L. nodiflorum L. — Limljani prope Vir Pazar; ad muros in Bar (Do.).

Lotus corniculatus L. subsp. *tenuis* (Kit.) Briqu. — Ad litora maris prope Bar (Do.).

L. megalanthus Steud. — Ad Villa Topolica prope Bar (Do.).

Lysimachia punctata L. — Apud pagum Mikulići sub monte Rumija (Do.).

Malcolmia maritima (Jusl) R. Br. var. *serbica* (Panč.) Beck. — In rupibus calcareis montis Rumija supra Bar, ca 1200 m s. m. (Do.).

Malva neglecta Parl. — Ad viam in angustiis Sutorman supra Bar (Do.).

Matthiola sinuata (L.) R. Br. subsp. *glandulosa* (Vis.) Vierh. — In arenosis maritimis ad Novi Bar (Do.).

Melampyrum barbatum W. K. subsp. *carstiense* Ronn. — In graminosis montis Rumija, ca 1250 m s. m. (Do.).

Melica uniflora Retz. — In silvis montis Kosa supra Bar (Do.).

M. ciliata L. var. *nebrodensis* (Parl.) Coss. — Ad declivia montis Rumija, ca 1200 m s. m. (Do.).

M. ciliata var. *nebrodensis* f. *spalatina* Čelak. fil. — In arenosis ad Bar (Do.).

Mentha pulegium L. var. *subtomentella* H. Br. f. *hirsuta* Pér. — Apud Novi Bar (Do.).

M. longifolia L. subsp. *grisella* Briqu. — Apud Novi Bar (Do.).

- Micromeria Juliana** (L.) Bernh. — Ad Limljani prope Vir Pazar; Novi Bar (Do.).
- M. parviflora* (Vis.) Rechb. — In monte Kosa et Rumija supra Bar (Do.).
- Moltkea petraea** (Tratt.) Gris. — In rupibus calcareis montis Kosa supra Bar (Do.).
- Nasturtium officinale** R. Br. var. *asarifolium* Kralik. — In fossa ad Topolica prope Bar (Do.).
- Nepeta cataria** L. — Ad declivia montis Kosa et in angustiis Sutorman supra Bar (Do.).
- N. pannonica* L. f. **angustifrons** Rohl. Folia caulina media et superiora apicem versus longius angustata ad basin non subcordata nec truncata. — Lopatin do sub monte Lovćen (Pej., Ro.). E monte Lovćen vidi etiam formam, quae calycis dentibus (sub flore!) tubo longioribus a typo discedit (= f. **longidens** Rohl.).
- N. pannonica* var. *parviflora* (Benth.) Hay. — Rumelia orientalis: Ad Sakar (leg. Stříbrný).
- Nigella arvensis** L. f. *verruculosa* Beck. — In arenosis ad Novi Bar (Do.).
- Oenanthe pimpinelloides** L. — In fossis ad Novi Bar (Do.).
- Ononis hircina** Jacq. var. *spinescens* Ledeb. — Supra Njeguši, loco Koritnik zabran forma spinis perpauca tenuissimis \pm ad var. *inermis* Ledeb. vergens (Pej., Ro.).
- O. hircina* var. *spinescens* f. *spinoso-hircina* (Feicht.) Širj. — In arenosis ad Bar et ad latera montis Rumija (Do.).
- Onosma Visianii** Clem. subsp. *eu-Visianii* Hay. — Ad pedem montis Bjela Skala supra Bar (Do.). Hayek in seinem Prodr. fl. balc. II. 89 schreibt: „Folia praeter indumentum setosum fere glabra.“ Dagegen sind die Blätter an unseren Pflanzen neben den Borsthaaren auch dicht fein behaart, was der Beschreibung in Jávorka: Species hungaricae generis Onosma (Annal. Mus. nation. Hung. 1906) entspricht.
- O. Aucherianum* DC. subsp. *Jávorkae* (Simk.) Hay. — In rupibus calcareis montis Rumija supra Bar (Do.).
- Origanum vulgare** L. f. *glabrescens* Beck. — Vir Pazar; Rumija et Sutorman supra Bar (Do.).
- Ornithogalum narbonnense** L. — In frutice montis Kosa supra Bar, ca 1000 m s. m. (Do.).
- Orobanche crenata** Forsk. — Djevojački do prope Njeguši (Pej., Ro.).
- O. purpurea** Jacq. — Ad Njeguši, loco Na kraj pomora (Pej., Ro.).
- Ostrya carpiniifolia** Scop. — Ad declivia montis Rumija, ca 1200 m s. m. (Do.).
- Oxytropis Urumovi** Jáv. — Macedonia: In monte Vojtine supra Ochrida (Va.).

- Pastinaca sativa** L. subsp. *urens* (Requ.) Rouy et Cam. — Macedonia: Ad Galičani prope Ochrid. (Va.). Montenegro: In monte Visitor prope Andrijevica (Skř.).
- Pedicularis Malyi** Jka. — In monte Rumija (Do.).
- Peucedanum longifolium** W. K. — In silvis montis Kosa et in angustiiis Sutorman supra Bar (Do.).
- Pimpinella peregrina** L. — Circa Bar (Do.).
- Plantago argentea** Chaix. — In monte Rumija cum forma ad var. *capitata* (Hoppe et Hornsch.) Begu. vergens (Do.).
- P. altissima* L. — Ad Bar (Do.).
- P. indica** L. (*P. arenaria* W. K.). — In arenosis maritimis ad Bar (Do.). E Montenegro adhuc non indicata.
- Poa pratensis** L. var. *anceps* Gaud. — In humidis ad Andrijevica (Ro.).
- P. trivialis* L. subsp. *multiflora* Rehb. var. **glabriflora** Rohl. — Glumellae glabrae basi sine pilis arachnoideis. In humidis vallis Jelovica prope Andrijevica (Ro.).
- P. pumila* Host. — In monte Rumija supra Bar (Do.).
- Polynemum maius** A. Br. — In arenosis maritimis ad Bar (Do.).
- Polygonum lapathifolium** L. subsp. *verum* Schust. var. *normale* Schust. — Ad viam prope Njeguši, loco Zeleni put (Pej.).
- P. lapathifolium* L. var. *nodosum* Pers. — In fossa ad Topolica prope Bar (Do.).
- Polyogon maritimum** Willd. — In lapidosis et arenosis maritimis ad Novi Bar (Do.).
- P. maritimum* Willd. f. *lobata* Rohl. et Dostál. — Panicula usque 1.5 cm lata et evidenter lobata ut in *P. monspeliensi*. — Cum typo.
- Potentilla reptans** L. f. *microphylla* Tratt. — Ad viam inter Bukovica et Cetinje (Pej., Ro.).
- P. recta* L. var. *balcanica* Th. Wolf. — Sub sanatorio in monte Lovćen (Skř.) In monte Kosa et Rumija supra Bar, ca 1000—1450 m s. m. (Do.).
- Prunella laciniata** L. f. *subintegra* Hamilt. — In graminosis ad Novi Bar (Do.).
- P. laciniata* × *vulgaris*. — Inter parentes ad Novi Bar (Do.).
- Pulmonaria officinalis** L. — In frutice ad declivia montis Kosa supra Bar, ca 1100 m s. m. (Do.).
- Quercus ilex** L. f. *oblongifolia* Lam. et DC. — In dumetis ad Bar (Do.).
- Q. ilex* f. *serrata* Vis. — Ad latera montis Rumija, ca 800 m s. m. (Do.).
- Ranunculus bulbosus** L. f. *hirsutus* Saut. — Cum typo ad Bar (Do.).
- Rhagadiolus stellatus** (L.) Willd. var. *edulis* (Gaertn.) DC. — Ad Njeguši, loco Kučista.

- Rhamnus orbiculata** Bornm. var. *elliptica* Bornm. — In angustiis Sutor-
man supra Bar (Do.).
- Rubus ulmifolius** (Schott) S. var. *anisodon* S. f. *proratiflorus* Müll. et
Timb. (Det. Hruby). — Dalmatia: Sv. Petar in insula Brač
(leg. Čelakovský fil.).
- R. ulmifolius* var. *anisodon* f. *reptans* Hruby (Det. Hruby). — Monte-
negro: Ad pedem montis Rumija, ca 1250 m s. m. (Do.).
- R. ulmifolius* var. *subtruncatus* S. f. *Weiheanus* S. (Det. Hruby). —
In frutice ad viam prope vicum Novi Bar, ca 30 m s. m. (Do.).
- R. ulmifolius* var. *microdontus* (Schott) S. — In litore arenoso ad Novi
Bar (Do.). Est forma inter variet. *vulgatus* et *cuneatus* (Det. Hruby).
- R. ulmifolius* var. *vulgatus* S. f. *genuinus* S. — In saxosis ad promonto-
rium Volovica prope Novi Bar (Do.; det. Hruby).
- R. roseipetalus* Sudre (= *R. tomentosus* *Lloydianus* × *ulmifolius*) f. *fallaci-
nus* Rip. — Ad declivia montis Kosa supra Bar, ca 1000 m s. m.
(Do.); det Hruby
- R. saxatilis* L. f. *genuinus* L. — In saxosis calcareis in monte Kosa supra
Bar, ca 1050 m s. m. (Do.); det. Hruby.
- R. Hrubyi* Rohl. nomen novum (= *R. Rohlenae* Hruby non Toel.). —
Prope Andrijevica (Ro.). Confer Rohlena IX. Beitr. 1933, 13.
- Rumex Kernerii** (Borb.) Rechinger fil. (= *R. Patientia* Rohl. II. Beitr. 13
non L. Confer Rechinger in Fedde Repert. 1933, 240.). — In
dumetis ad Milušina pečina distr. Katunska, ca 900 m s. m. (Ro.).
- Ruta divaricata** Ten. — In montibus Lonac, Kosa et Rumija supra
Bar (Do.).
- Salix elaeagnos** Scop. — Ad pagum Mikulići sub monte Rumija (Do.).
- Salsola kali** L. var. *brevimarginata* Koch. — In arenosis ad Bar (Do.).
- Saponaria bellidifolia** Sm. — Macedonia: Ad Vojtine (Va.).
- Satureia subspicata** Vis. var. *Blavii* (Asch.) Maly. — In monte Velji vrh
supra Njeguši (Pej., Ro.).
- S. subspicata* var. *scabrifolia* Rohl. — Dalmatia: Ad Makarska (Ha.).
- S. montana* L. — Krivača et Šanički vrh in monte Lovćen (Pej., Ro.).
- S. montana* var. **subquadrangula** Rohl. Caulis evidentius quadrangulus.
— Ad Torinje supra Njeguši (Pej., Ro.). Die typische *S. montana*
hat einen undeutlich vierkantigen (fast stielrunden) und ringsum
behaarten Stengel und dabei sind die Blätter beiderseits drüsig
punktirt und behaart. Unsere Form stimmt mit dem Typus in
allen Merkmalen überein, jedoch der Stengel ist vierkantig. Die ty-
pische *S. subspicata* Vis. hat einen scharf vierkantigen und nur
zweireihig behaarten Stengel. Die Blätter sind kahl, oberseits glatt,
oft auch schwach glänzend und nur unterseits schwach drüsig-
punktirt. Die Varietät *scabrifolia* Rohl. (IX. Beitr. 14) weicht vom

Typus durch die beiderseits punktierten und \pm behaarten (oder rauhen) Blätter ab, jedoch der Stengel ist scharf vierkantig und nur zweireihig schwach behaart. Früher habe ich beide Varietäten als Mischlinge angesehen und zwar die erstere f. *super-montana* und die andere f. *super-subspicata* bezeichnet. Auch diese Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen.

Saxifraga rotundifolia L. var. *hirsuta* Sternb. — In monte Kosa supra Bar (Do.).

S. marginata Sternb. var. *coriophylla* (Gris.) Engl. — In saxosis montis Kosa et Rumija supra Bar (Do.). — Macedonia: Inter Pletvar et Kozjak prope Prilep (Va.).

S. marginata subsp. *Rocheliana* (Sternb.) Engl. — Macedonia: Galičica planina supra Ochrid (Va.).

S. media Gou. subsp. *porophylla* (Bert.) Hay. — Cum antecedente (Va.).

S. aizoon Jacq. var. *brevifolia* Engl. — In rupibus calcareis montis Rumija (Do.).

S. scardica Gris. — Macedonia: In monte Vojtine supra Ochrid (Va.).

Scabiosa crenata Cyr. — In rupestribus montis Rumija, ca 1400 m s. m. (Do.).

S. ochroleuca L. var. **Pejovićii** Rohl. — Folia rigida subcoriacea, caulina inferiora et media ambitu oblongo-lanceolata simpliciter lyratopinnatiloba, segmenta lateralia pauca lineari-lanceolata integerrima, segmento terminali magno anguste lanceolato integro, solum irregulariter \pm incisodentato, folia suprema indivisa lineari-lanceolata. Habitu gracili *Cephalariae leucanthae* Schrad. similis; cum *Sc. ochroleuca* var. *variifolia* Hayek Prodr. II. 519 a cl. Maly in Bosna lecta non identica (= *Scabiosa leucophylla* Borb. var. *luteola* Maly Verh. ZBG. 1904, 261.). — Habitat in rupibus calcareis ad Krstac prope Njeguši (Pej.).

S. silaifolia Velen. f. **pallidiseta** Rohl. Setae calycinae pallide lutescentes (nec fuscae). — Ad Njeguši, loco Ljut.

Schoenoplectus Tabernaemontani (Gmel.) Palla. — In pratis humidis ad Novi Bar (Do.).

Scolymus hispanicus L. — In lapidosis ad Bar (Do.).

Scrophularia canina L. — Limljani prope Vir Pazar; circa Bar (Do.).

Scutellaria columnae All. — Ad pagum Mikulići supra Bar (Do.).

Sedum acre L. var. *Rohlenae* Domin. — In monte Lovćen (Skř.).

S. cepaea L. — In rupibus calcareis montis Rumija, ca 1450 m s. m. (Do.).

S. ochroleucum Chaix. — In angustiis Sutorman et in monte Rumija (Do.).

S. boloniense Lois. — Limljani prope Vir Pazar; Sutorman et Rumija supra Bar (Do.).

- Sempervivum glaucum** Ten. (*S. Schlehanii* Rohl. olim p. p.). — In monte Lovćen; Bogojeva glava et Ivanov laz supra Njeguši; in monte Maglič Pivski et Durmitor (Ro.). Aus Montenegro bisher mir unbekannt.
- Serratula radiata** M. B. subsp. *cetinjensis* Rohl. — Ad declivia montis Kosa supra Bar (Do.).
- Seseli varium** Trev. f. *longicarpum* Rohl. — Vučevo ždrijevo sub monte Lovćen (Pej.).
- S. tomentosum* Vis. — Dalmatia: In rupestribus montis Biokovo, supra Makarska (Ha.).
- S. Tommasinii* Rehb. fil. — Ad Njeguši, loco Pištet (Pej.). — Macedonia: Galičica planina supra Ochrid (Va.). Cum typo occurrit etiam forma stylopodio cum stylis atrorubente (= f. *elegans* Rohl. in sch.).
- S. Tommasinii* f. **involutatum** Rohl. Involucrum usque pentaphyllum. — Macedonia: Ad Tomovo in valle Rajačka (Va.).
- Sesleria nitida** Ten. subf. *montenegrina* Beck. — In monte Kosa et Rumija supra Bar (Do.).
- Sideritis romana** L. — Ad vicum Mikulići sub monte Rumija, ca 750 m s. m. (Do.).
- S. purpurea* Talb. — Ad Volovica prope Bar (Do.).
- Silene vulgaris** (Mch.) Garcke subsp. *angustifolia* (Guss.) Hay. — In arenosis maritimis ad Bar (Do.).
- S. trinervia* Seb. Maur. — Inter segetes ad Bar (Do.).
- S. Lerchenfeldiana* Baumg. var. *pirinica* Stoj. — Macedonia: In monte Crna Gora supra Kučevisti prope Skoplje (Va.).
- Sinapis arvensis** L. f. *media* Aclouque. — Zalazi prope Njeguši (Pej.).
- S. arvensis* L. var. *Schkuhriana* (Rehb.) Hegenb. f. *glabra* (Godron) Thell. — Dubovik prope Njeguši (Pej.). Sutorman supra Bar (Do.).
- Solanum dulcamara** L. var. *tomentosum* Koch. — In dumetis ad Bar (Do.).
- S. luteum* Mill. — In ruderalis ad Novi Bar (Do.).
- Sorghum halepense** (L.) Pers. — Ad Topolica prope Bar (Do.).
- Spergularia salina** Presl. — In arenosis ad Bar (Do.).
- Spiranthes spiralis** (L.) K. Koch. — Inter Cetinje et Rijeka Crnojevička (Ha.). E Montenegro adhuc non indicata.
- Stachys annua** L. var. *adenocalyx* (C. Koch) Hausskn. — In monte Rumija supra Bar (Do.).
- S. recta* L. subsp. *Baldaccii* K. Maly. — Limljani prope Vir Pazar, Sutorman et Rumija supra Bar (Do.).
- S. recta* subsp. *Baldaccii* f. *scutariensis* Janch. — Rumija et Sutorman supra Bar (foliis angustissimis ad var. *Malyi* Hay. vergens) (Do.).

- Stachys plumosa* Gris. subsp. *Freyunii* (Hausskn.) Hay. var. **Vandasii** Rohl. Pili breves glanduliferi in caule, foliis et calycibus perpauci, folia multo angustiora utrinque lanceolata 3—4 × longiora ac latiora. — Macedonia: Inter Pletvar et Kozjak (Va.).
- S. grandiflora* Host. — Ad declivia montis Kosa supra Bar (Do.).
- S. Thirkei* C. Koch. — Dalmatia: In monte Biokovo supra Makarska, ca 1000 m s. m. et in monte Mosor supra Split (Ha.).
- Stipa pennata** L. subsp. *mediterranea* (Tr. Rupr.) Asch. et Graeb. subvar. *gallica* Čelak. — Ad summum montis Rumija cum f. *glaberrima* Širj. (Do.).
- S. bromoides* (L.) Brand. (*S. aristella* L.) — In valle fluminis Zlorječica prope Andrijevica, ca 800 m s. m. Ein interessanter Fundort, da diese Art bisher nur von den wärmsten Gegenden Montenegro's kannt war. (Ro.).
- Symphytum officinale** L. — In pratis ad Bar (Do.).
- Tanacetum larvatum** (Gris.) Kanitz. — In monte Visitor prope Andrijevica (Skř.).
- Taraxacum megalorrhizon** (Forsk.) Handel-Mazz. — Dalmatia: In litore ad Sv. Petar in insula Brać; etiam ad Split (Čal.).
- Teucrium chamaedrys** L. — In rupibus calcareis collis Volovica et montis Kosa supra Bar (Do.).
- T. chamaedrys* var. *villosum* Hirc. — Kračeva glavica prope Njeguši.
- T. chamaedrys* L. var. *illyricum* Borb. et Bornm. — In glareosis montis Lovćen.
- Thlaspi praecox** Wulf. f. *viridisepalum* Podpěra. — Ad Njeguši, loco Kučista (Pej., Ro.).
- Thymus striatus** Vahl. var. *lovčenicus* Rohl. et Ronn. — In monte Kosa et Lonac prope Bar (Do.).
- T. striatus* var. *acicularis* W. K. — In rupibus calcareis montis Rumija (Do.).
- T. Rohlenae* Velen. var. *dilatatus* Ronn. — In monte Kosa supra Bar, ca 1000 m s. m. (Do.).
- Tragopogon balcanicus** Velen. — In monte Golo brdo supra Njeguši (Pej.); in monte Lovćen (Skř.).
- T. Tommasinii* Schultz-Bip. f. *glaber* K. Maly. — Ad declivia montis Kosa supra Bar (Do.).
- Trifolium fragiferum** L. — In pratis humidis ad Bar (Do.).
- T. scabrum* L. var. *subvillosum* Hausskn. — In graminosis siccis ad Bar (Do.).
- T. patulum* Tsch. — In monte Kosa supra Bar (Do.). Calycis dentes tubo dimidio longiores (nec breviores! Confer Hayek Consp. Fl. penin. balc. I. 868).

- Trifolium ochroleucum* Huds. — In monte Kosa supra Bar, ca 1000 m s. m. (Do.).
- T. Pignantii* Fauche et Chaub. — Macedonia: In dumetis ad Elovo, Vodenam et Držilovo. Serbia merid. Bjelopolska planina et Štavnjica donja prope Peć; Bistrica prope Dečani (Va.).
- T. strepens* Cr. — In graminosis montis Jerinja glava prope Andrijevi-
ca (Skř.).
- T. Velenovskiji* Vand. — Macedonia: In monte Crna Gora supra Ku-
čevisti prope Skoplje (Va.).
- T. tenuifolium* Ten. — Macedonia: In siccis inter Držilovo et Elovo,
ca 1000 m s. m. et ad declivia montis Pepelak, ca 1500 m s. m. (Va.).
- Tripleurospermum** *inodorum* (L.) Schultz-Bip. — In ruderalis ad Bar
(Do.).
- Triticum** *ovatum* (L.) A. Gr. var. *triaristatum* (Willd.) A. Gr. — Ad Lim-
ljani prope Vir Pazar (Do.).
- T. villosum* (L.) M. B. subsp. *coloratum* Rohl. — Collis Volovica prope
Bar (Do.).
- Tulipa** *Grisebachiana* Pantoczek. — In graminosis montis Golo brdo
prope Njeguši (Pej.).
- Typha** *angustata* B. et Ch. — In fossis ad viam prope Novi Bar (Do.).
E Montenegro adhuc non indicata!
- Valeriana** *Pančićii* Hal. et Bald. — In rupestribus montis Visitor prope
Andrijeviica (Skř.).
- V. Schilleri** Janchen (= *V. dioica* var. *simplicifolia* Rohl. non Rechb.). —
Barno jezero et Bukovica sub monte Durmitor (Ro.).
- Velezia** *rigida* L. — Macedonia: Ad Drenovo prope Prilep (Va.).
- Verbascum** *glabratum* Friv. subsp. *Brandzae* (Franch.) Grecescu. — Ad
pagum Velki Mikulići sub monte Rumija et in rupibus montis Kosa
supra Bar (Do.).
- V. phlomooides* L. — In monte Rumija, ca 1400 m s. m. (Do.).
- Veronica** *austriaca* L. subsp. *dentata* Watz. var. *balkanica* K. Maly. —
Macedonia: In collibus supra Grbavac prope Prilep (Va.).
- Vicia** *dasycarpa* Ten. var. *malisorica* Rohl. — In arenosis maritimis ad
Bar (Do.).
- V. grandiflora* Scop. var. *rotundata* (Ser.) Fritsch f. *polychroma* Beck. —
Ad pagum Mikulići sub monte Rumija (Do.).
- V. onobrychioides* L. — In monte Jerinja glava prope Andrijeviica (Skř.).
- Viburnum** *lantana* L. var. *discolor* Huter. — In monte Rumija, ca 1500 m
s. m. (Do.).
- Viola** *saxatilis* Schmidt. subsp. *aetolica* (B. H.) Hay. — Bijela Skala et
Rumija supra Bar (Do.).

- Viola Nicolai* Pantoczek f. **brevicornu** Rohl. Calcar obtusum breve calycis appendices subaequans. — In monte Jerinja glava prope Andrijevica (Skř.).
- V Zoysii* Wulf. — In rupestribus montis Visitor prope Andrijevica (Skř.).
- Vulpia dertonensis** (All.) Volk. — In arenosis ad Ulcinj et Danilovgrad (Ro.).

SUMMARY.

In this paper we are publishing the results of the revision of plants from Crna Gora (Montenegro) in Yugoslavia collected by J. Dostál, Krsto Pejović, J. Rohlena and V Skřivánek; in Dalmatia by Em. Hadač and † L. Čelakovský fil. The plants from Macedonia are of the last unfortunate botanical journey of † K. Vandas.

Besides of many new varieties and forms there are 22 new species for the region of Crna Gora (Montenegro) and not yet registered in Hayek's Prodrromus fl. pensinsul. Balcanicae.

New species for the region of Crna Gora are the following: *Agropyron junceum*, *A. junceum* × *repens*, *Alyssum microcarpum*, *Brachypodium glaucovirens*, *Chrozophora tinctoria*, *Cirsium afrum*, *Ephedra major*, *Erigeron crispus*, *Eryngium maritimum*, *Eruca sativa*, *Euphorbia cyparissias* var. *aurea* × *esula*, *Glaucium flavum*, *Juncus maritimus*, *Lepidium virginicum*, *Orobanche purpurea*, *Plantago indica*, *Polypogon maritimus*, *Sempervivum glaucum*, *Spergularia salina*, *Spiranthes spiralis*, *Typha angustata*, *Valeriana Schilleri*.
