

P. 192  
N° 1—7 B 1

JANVIER—JUILLET

1934

BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADÉMIE POLONAISE  
DES SCIENCES ET DES LETTRES

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES  
SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES (I)

CRACOVIE  
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ  
1934



rcin.org.pl



Publié, par l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres, sous la direction de  
M. S. Maziarski, Secrétaire de la Classe des Sciences Mathématiques et Natu-  
relles (Cracovie, Institut d'Histologie de l'Université, rue Wielopole 15).

---

Cette publication est subventionnée par le Fonds Tyszkowski, administré  
par l'Académie.

Nakładem Polskiej Akademji Umiejętności.  
Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.



**BULLETIN INTERNATIONAL**  
**DE L'ACADÉMIE POLONAISE DES SCIENCES ET DES LETTRES**  
**CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES**  
**SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES (I)**  
**1934**

---

*Studjum monograficzne nad zespołem Avenetum desertorum.* — *Avenetum desertorum a monographical study.*

Mémoire

de M. W. GAJEWSKI,

présenté le 5 février 1934, par M. B. Hryniewiecki m. t.

The chief aim of the present paper is to solve the problem of the apparition of *Avena desertorum* Lessing in Podole and an exact presentation of its area. During my work in Podole I was struck by the fact that some of the relict species are not scattered in various associations, but in the great majority of observed cases occur in *Avenetum desertorum* and the whole association has a stamp of relictiness. I call my attention on the question how is the floral composition of this association in the other points of its area. Are the characteristic relict species for *Avenetum desertorum* only of local value, or this phenomenon has a larger area? This work then in predominant part is based on the literature. As the area of *Avena desertorum* is very large and reaches eastward up to Mongolia, the papers about it were published in various Russian periodics and are often difficult to be got. This work is based only on a part of the existing literature and can be treated as a first step to the knowledge of this question. I hope that in the future the Russian botanists will better inquire into this question.

**§ 1. The history of the discovery of *Avena desertorum* in Podole**

W. Besser in his book »Enumeratio plantarum in Volhynia (9), published in the year 1822, mentioned the first *Avena desertorum* from the surroundings of Krzemieniec as *Avena sempervirens* Host.



Griesebach in Ledebours Flora Rossica IV p. 415 has described this oat species as an *Avena Besseri*, but Schmalhausen has confirmed its identity with *Avena desertorum* Lessing. The synonyms of *Avena desertorum* are as follows: *Avena desertorum* Lessing in Linn. IX p. 208 (1834) = *Avena sempervirens* Bess. Pl. Vol. p. 6 (1822) non Vill. = *Avena Besseri* Grieseb. in Ledebour Fl. Rossica IV p. 415 (1853).

### § 2. The systematics of *Avena desertorum*

*Avena desertorum* belongs to the section *Avenastrum* Koch. which comprises 21 species. This section is monographically elaborated by A. Saint-Yves (76). The most related to *Avena desertorum* are the following species from the subsection *Costatae* St.-Y.: *A. macrostachya* (Algeria), *A. aspera* (Asia, Himalaya, Ceylon), *A. decora* (Transylvania), *A. Junghuhni* (Java), *A. montana* (Alps and Atlas), *A. Fedschenkoi* (Turkestan), *A. mongolica* (North Mongolia), *A. sempervirens* (Alps), *A. Parlatorii* (Alps) and *A. filifolia* (Mediterranean region).

*Avena desertorum* in its isolated outposts creates distinct geographical races: in Bohemia Podpera (68) has described *var. basaltica* Podp. and in Podole Koczwarą (35)-*var. Besseri* Kocz.; both races differ from *Avena desertorum* in its compact area.

### § 3. The area of *Avena desertorum*

Of considerable interest is the fact that the area of *Avena desertorum* shows very distinct disjunctions. The distances between the particular outposts are often very great:

A. The Podolian outpost: Krzemieniec - Góra Maślatyn; distr. Nowogród Wołyński - Horodnica; Złoczów - Łysa Góra; from the range of Miodobory hills - Okno; Ostapie; in Pokucie - Ostrowiec; Czortowiec; Chocimierz; Jezierzany; Igrzyska; Okniany; Żabokruki.

The stations of *Avena desertorum* from Podole are distant in the direct line from the nearest stations in Czecho-Slovakia of ca. 550 km. and from the stations in the Kursk-Orel plateau of ca. 750 km.

B. The Moravian-Bohemian outpost: in Moravia and Austria - Kaller Heide; Galgenberg near Mikułow; in Bohemia Ranne near Loun.



C. The Kursk-Orel outpost: Barkalovka <sup>1)</sup>; the shore of the river Opachka; the surroundings of the town Tim; the right shores of the river Oskol-Golovishche; Vislik; Kuskina; Gremyache; Bukureevka; Kruglin.

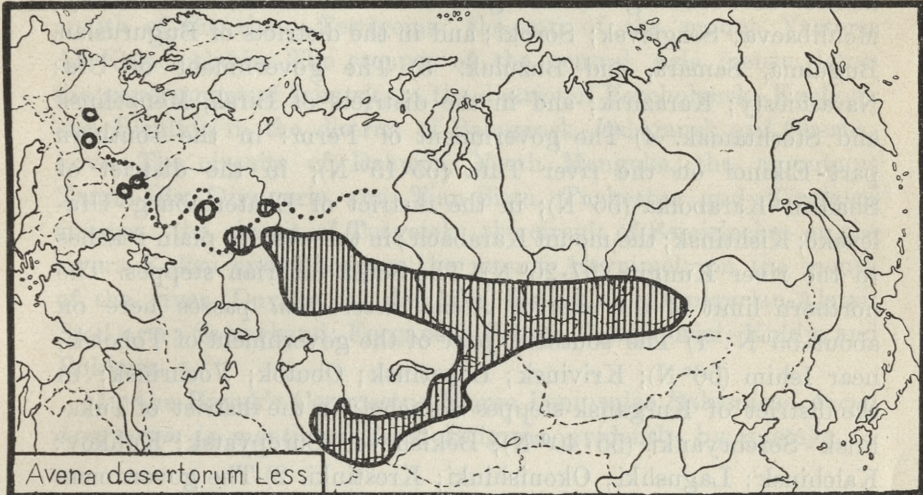


Fig. 1. The geographical distribution of *Avena desertorum*.

It is only ca. 400 km. to the east that the compact area of *Avena desertorum* begins, which on the right shore of the river Volga occupies relatively small terrains and eastward reaches to Mongolia.

D. The compact area: the government of Saratov: Nikolaevskoe on the right shore of the river Volga; Peshchanaya Gora; in the districts of Serdobsk and Kuznetsk. The government of Simbirsk (Ulyanovsk): the hills Jiguli on the river Volga; Samarskaya Luka; in the districts of Sengilev, Ulyanov and Sizran. The government of Penza: on the steppe-plains reaches northward to the steppes of Poperchensk ( $53^{\circ}$  N) and in the steppes near the village Krutca to  $52.51^{\circ}$  N. The government of Nijni-Novogrod: distr. Sergachevsk - Ufarovo; distr. Nijni-Novogrod-Bersemenov. Steppes adjacent to the Ural range: *Avena desertorum* occurs here as a compact zone in the plains and in the

<sup>1)</sup> The transcription of the Russian alphabet is used in this work according to the second system of the Royal Geographical Society.



submountain region in the following governments: 1) The north-eastern part of the government of Orenburg: the range Irendik; in the district of Chelyabinsk - between Barkinoi and Ilyasovoi (55° N); Kurachkinoi; Zamanilki; Frolovki; Ust-Uisk; and in the district of Orenburg. 2) The government of Samara: Cherishly; Menlibaeva; Sergievsk; Soroki; and in the districts of Buguruslan, Bugulma, Samara, and Buzuluk. 3) The government of Ufa: Narathiesty; Karazirik; and in the districts of Birsk, Menzelinsk and Sterlitamak. 4) The government of Perm: in the southern part - Elkinoi on the river Tura (55.15° N); in the district of Shadrin - Karabolka (56° N); in the district of Ekaterinburg - Ufalensko; Kishtinsk; the mount Karabach; in the western plain reaches to the river Kungur (57.20° N). The South-Siberian steppes. The northern limit of the area of *Avena desertorum* passes here on about 55° N: 1) The southern part of the government of Tobolsk; near Ishim (56° N); Krivinsk; Lopatinsk; Obutok; Voehrinsk; in the district of Kurgansk-steppes Sorochei; in the district of Tukulinsk - Serebryanki (55.40° N); Bekishevo; Suropyatsk; Kulikov; Kalchinsk; Lagushki; Okonishinki; Krestinki. 2) The government of Omsk: Zvonareva; Kuta; Novoi; Lubomirsk; Yasna Polyana; Bunikovo; Reshetilovki; Belousovsk; Stepanovsk; in the district of Omsk (55° N) - Khlebodarovki. 3) The circuit of Akmolinsk: in the district of Petropavlovsk - Makarevsk; Karachevsk; Dimitrievsk; Marievsk; Samodurovki; Selim-Djavara; Ryazinsk; Kazansk; Staropolki; Iorkov; in the northern part of the district of Kokchetav-Borova; Shichtinsk; Ivanovsk; in the circuits of Atbassarsk and Akmolinsk. 4) The circuit of Semipalatinsk: Ridderskii Rudnik; Shemanaikha; Sogra; the valley of the river Bukhtarma; Kondratievo; Ust-Bukhtarminsk; the circuit of Malo-Narimsk; Katoi-Kargai; the upper course of the river Kara-Kabi; on the lake Marka-Kul; on the river M. Djemeni; on the river Saralka, Takirka; Muzbel; Matabi; Berkut. 5) The southern part of the district of Tomsk: Chumai on the river Kia (55.30° N); in the Kuznetsk-steppes - Gorevka (55° N); in the Barabinsk steppes - Semenyushkinoi and Shandi; Mininoi (55.30° N); Kabaklinsk; Zelenoi; Koshkulya; Kalindi; Novo-Felkinoi; Novo-Aleksandrovki; Fedosovsk. 6) The southern part of the government of Enisei: in the districts of Krasnoyarsk, Achinsk and Minusinsk. The steppes adjacent to the Altai range: In the circuit of Altai: the most often in the western



steppe-plains from the steppes of Barabinsk to the steppes of Belgach in the subzone of rocky-steppes (154 stations), in the eastern part rarely (32 stations), in the Altai range from East to West in Kalimansk; Zmeinogorsk; Bashkaus; the range Kuraisk near the Chuisk steppes; the valley of the river Chuia near the mouth of the river Tettigema; the top of the mount Yastera; Ak-Kola; Alakhi. The steppes of the central Asia (sensu lato): the government of Irkutsk: in the district of Vercholensk - Kachuga and Birulki; in the district of Balagansk - Balagansk and Cherbakovo. The circuits of Dahuria, North Mongolia, the mountains Tannu-Ola, Djungaria and Tian-Shan. Turkestan and Kirgizian steppes: the circuit of Turgaisk; the circuit of Semirieche - on the rivers Koxsu and Khorgas; the mount Altynimel; on the mouth of the river Duvana to the lake Issik-Kul; Djungarian-Alatai; Sir-Daria; Samarkand; Fergansk; Pamir; Pamiro-Alai - Kuldja and Bukhara.

In the Hayek's *Conspectus Florae Peninsulae Balcanicae Avena desertorum* is mentioned from Bulgaria, evidently by mistake.

#### § 4. The floral composition of the association of *Avenetum desertorum*

##### A. The description of the examined stations of *Avenetum desertorum*

###### 1. The Podolian outpost.

a). The environment of Krzemieniec, Góra Maślatyn. This station lies on the northern end of the Podolian plateau, which suddenly falls down to Wołyń. This edge devastated by the erosion, 150 m. high, is composed of a chalk layer covered with a Miocenic one and on the top with the loess. The climatic and substratic conditions are here favourable for the xerothermic vegetation. We find here associations of *Carex humilis*, *Carex montana*, *Stipa capillata*, of various *Festuca* species and on the abrupt rocks *Avenetum desertorum*.

b). Okno and Ostapie in the range of Miodobory hills. Miodobory, the range of hills extended on the frontier between Polish and Russian Podole, are built of a bryozoic reef of the Miocenic Sea. On the steep rocks under other steppe vegetation occurs also *Avena desertorum* (Szafer 33).



c). Pokucie. Pokucie is a part of Podole situated between the rivers Dniestr and Prut. In Pokucie occur Miocenic gypsums and limestones on which are developed many kras processes. On the numerous rocks are steppe-associations of *Carex humilis*, *Carex montana*, *Sesleria Heuffleriana*, *Stipa capillata*, *Festuca vallesiaca*, *Andropogon ischaemon* and on the northern slopes of *Avena desertorum*. (Koczwarą 37, Kozłowska 43, Gajewski 17).

All the three points mentioned above lie in the Podolian plateau on the periglacial terrain. Podole has a distinct character of a refugium: Paczowski (63) mentioned that this plateau has in its flora not only all the species of the South-Russian steppes, but also a great many of oreophytes which do not occur in above mentioned steppes e. g. *Avena desertorum*, *Schivereckia podolica*, *Helianthemum canum*, *Astragalus monspessulanus*, *Malcolmia africana*, *Seseli hipomarathrum*, *Echinosperrnum deflexum* and *heteracanthum*, *Calamintha nepeta*, *Teucrium montanum*, *Sesleria Heuffleriana*, *Thalictrum foetidum* and others.

## 2. The Moravian-Bohemian outpost.

a). The station in Ranne near Loun in Bohemia. According to Klika (32) *Avenetum desertorum* here is a facies of the association of *Festuca vallesiaca-Erysimum crepidifolium*. The southeastern slope, 400 m. high, the inclination of the slope 5°—10°, rocky ground with a deep layer of humus on the basaltic substratum.

b). Galgenberg near Mikulow in Moravia. A hill to 230 m. high, deep skelett-ground. According to Klika (32) *Avenetum desertorum* is here a facies of the association of *Carex humilis-Scabiosa suaveolens*.

c). Kaller Heide in Austria. A hill to 240 m. high, deep skelett-ground. According to Klika (32) *Avenetum desertorum* is here a facies of the association of *Carex humilis-Scabiosa suaveolens*.

## 3. The Kursk-Orel outpost.

a). The village Barkalovka. On the northern slopes of the chalk hills.

b). The shores of the river Ryepetskaya Plota in the district of Tim. The points 3a and 3b lie in the Kursk-Orel plateau on the periglacial terrain, called by Kozo-Polyanskii (52) »A country of living fossils«. A great number of relict species and endemits occur here. This highly interesting vegetation covers the chalk slopes. The more characteristic species of this country are: *Avena*



*desertorum*, *Schivereckia podolica*, *Helianthemum canum*, *Daphne Sophia*, *Daphne Julia*, *Hesperis aprica*, *Androsace villosa* and others.

4. The station from the western rand of the compact area of *Avena desertorum*. The village Nikolaevskoe on the right shore of the river Volga in the district of Samara (Smirnov 78).

5. Peshchanaya Gora between Chirchim and Kuncherovo, distr. Kuznetsk in the gov. of Saratov (Keller 30).

6. Ekaterinovka in the distr. Serdobsk in the gov. Saratov (Keller 25).

7. Gory Jiguli on the right shore of the river Volga in the gov. Simbirsk (Ulyanovsk). A periglacial terrain in the »Volga plateau«. Chalk hills, 322 m. high, rocky slopes.

8. The North-western stations from the government of Nijnii Novgorod.

a). The village Ufarovo in the district Sergachevsk (Alekhin and Smirnov 6).

b). The village Bersemenovo on the right shore of the river Ozerka on the permian marls, distr. Nijnii Novgorod (Averkiev 7).

9. The Golubchevskie Gory near the village Aleksandrovka in the distr. Krasnoufimsk. The station lies in the region of the steppes adjacent to the Ural range (Korjinskii 41, Gordyagin 19).

10. One of the most northern stations, Elkinoi on the river Tura (58° N and 30.30° E) lies in the woods of *Pinus silvestris*, *Pinus Cembra* and *Larix sibirica*. *Avena desertorum* occurs here on the chalk rocks on the river Tura (Gordyagin 20).

11. The station of the Western Siberia. The canon of the river Pishma near the village Kurya, distr. Ekaterinburg (56.50° N and 32° E). Farther to the east occurs pine. The station lies in the transitorial zone above the northern limit of the *Stipa*-steppes (ca. 54° N). *Avena desertorum* occurs here on the chalk rocks (Gordyagin 21).

12. The stations from the steppes adjacent to the Altai range. *Avena desertorum* occurs here on the rocky terrains in the plains and in the submountain region. In Alpine zone rarely.

a). On the right shore of the river Ai near Aisk. A western slope of a hill 455 m. high, inclination 7°. District of Biisk in the gov. Tomsk. Keller (26) called this association: »Steppa herbosa inter pratium substepposum et steppam stipaceam media«.



b). The station from the submountain region of Altai. Nijnaya Ustuba, rocks in the valley of the river Maiok, 595 m. height, southern slope, inclination 8°. Keller (26) called this association: »Steppa herbosa ad stipaceam vergens, sed steppae lapidosae jam affinis«.

c). The station from the Alpine zone of Altai. In the basin of the river Ashiekhta, distr. Biisk in the gov. Tomsk. On the southern slopes of a mount 1365 m. high, inclination 7°. Keller (26) called this association: »Steppa lapidosa montana«.

13. Tian-Shan. The description of *Avenetum desertorum* that I have received from dr Popov of the environments of Alma-Ata, I quote here literally: »...J'entrepris une excursion sur le mont Koumbel où j'ai vu avant un terrain (une pente immense) couvert de l'association d'*Avenetum desertorum*. Cette association est très rare dans les monts de Tianchan et représente en effet la steppe subalpine, sur les hauteurs 2500—3000 m. Il suit une liste des plantes caractéristiques pour l'*Avenetum desertorum* du mont Koumbel:

<i>Avena desertorum</i> . . . . .	cop	<i>Gentiana aurea coerulescens</i> . . . . .	sol
<i>Festuca sulcata</i> . . . . .	sp	<i>Primula algida</i> . . . . .	sol
<i>Cobresia schoenoides</i> . . . . .	sp	<i>Myosotis silvatica</i> . . . . .	sol
<i>Avena Schelliana</i> . . . . .	sol	<i>Eritrichum villosum</i> . . . . .	sol
<i>Festuca altaica</i> . . . . .	sol	<i>Orythia uniflora</i> . . . . .	sol
<i>Trisetum subspicatum</i> . . . . .	sol	<i>Ranunculus songoricus</i> . . . . .	sol
<i>Polygonum bistorta</i> . . . . .	sp 3	<i>Geranium collinum grandi-</i>	
<i>Leontopodium alpinum</i> . . . . .	sol	<i>florum</i> . . . . .	sol
<i>Potentilla nivea</i> . . . . .	sol	<i>Dracocephalum altaicense</i> . . . . .	sol
<i>Phlomis oreophila</i> . . . . .	sol	<i>Euphrasia officinalis</i> . . . . .	sol
<i>Erigeron aurantiacus</i> . . . . .	sol	<i>Allium schoenoprasoides</i> . . . . .	sol
<i>Aconitum rotundifolium</i> . . . . .	sol	<i>Allium monadelphum</i> . . . . .	sol
<i>Parnassia Laxmanni</i> . . . . .	sol	<i>Saussurea pycnantha</i> . . . . .	sol
<i>Cerastium caespitosum</i> . . . . .	sol	<i>Oxytropis sp.</i> . . . . .	sol
<i>Rumex acetosa</i> . . . . .	sol		

La pente sur laquelle ces espèces furent registrées, est versée au E. Le sol riche, argilleux, çà et là avec les pierres assez grandes du granit. Dans ces places pierreuses on voit les touffes applaties du *Juniperus pseudosabina* F. et M....«.

As a rule *Avena desertorum* forms its own association and rarely only occurs in other steppe associations e. g. of *Stipa* species. Of considerable interest is the fact that *Avenetum de-*



sertorum in its whole compact and disjunctioned area represents a specific type of rocky-steppes. This type of rocky-steppes is an intermediate between the *Stipa* steppes and the semidesert vegetation. In the South Siberia all rocky enclaves in the zone of steppes on the limit between the steppes and the semideserts are covered with *Avenetum desertorum*. In its outpost on the west *Avenetum desertorum* is limited also to the rocky-grounds.

**B. The register of the plants occuring in the examined stations of *Avenetum desertorum***

The plants occuring only once in the examined points are omitted, also the signs indicating the abundance, which are different by various authors are omitted. The sign + indicates only the occurrence of the corresponding plant the, sign (+) indicates the occurrence of the corresponding plant in the neighbouring of the examined station.

The name of the species	1			2			3		4	5	6	7	8		9	10	11	12		
	a	b	c	a	b	c	a	b					a	b				c		
A. The relict species occuring in <i>Avenetum desertorum</i>																				
<i>Allium strictum</i> . . . . .	+											+		+	+	+				
<i>Bupleurum multinerve</i> . . . . .							(+)												+	
<i>Chrysanthemum sibiricum</i> . . . . .							+									+	+			
<i>Hesperis aprica</i> . . . . .							(+)					+		+						
<i>Polygala sibirica</i> . . . . .			+				+							+		+	+	+		
<i>Schivereckia podolica</i> . . . . .		+	+				+					+			+	+				
<i>Thalictrum petaloideum</i> . . . . .			+																+	
<i>Trifolium Lupinaster</i> . . . . .			+				+							+	+	+	+	+	+	
<i>Viola Jooi</i> . . . . .			+																	
B. Other species occuring in <i>Avenetum desertorum</i>																				
<i>Achillea millefolium</i> . . . . .			+											+	+		+		+	
<i>Achillea setacea</i> . . . . .			+	+			+			+		+								
<i>Adonis vernalis</i> . . . . .			+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+		+		+	
<i>Allium montanum</i> . . . . .			+	+	+															
<i>Alsine setacea</i> . . . . .			+	+															+	
<i>Andropogon ischaemon</i> . . . . .				+	+	+														
<i>Androsace septentrionalis</i> . . . . .			+							+				+		+	+			



The name of the species	1			2			3		4	5	6	7	8		9	10	11	12			
	a	b	c	a	b	c	a	b					a	b				a	b	c	
<i>Anemone silvestris</i>	+	+	+				+	+				+	+		+	+					
<i>Anthericum ramosum</i>	+	+	+				+	+													
<i>Anthyllis polyphylla</i>	+		+						+												
<i>Arenaria graminifolia</i>		+					+			+	+										
<i>Artemisia campestris</i>	+	+		+			+			+	+		+			+	+	+			
<i>Artemisia frigida</i>															+		+				
<i>Artemisia laciniata</i>																			+	+	+
<i>Artemisia latifolia</i>												+		+				+			
<i>Artemisia sericea</i>										+			+	+	+	+	+				
<i>Asperula cynanchica</i>		+	+				+	+													
<i>Asperula glauca</i>	+	+	+				+														
<i>Aster alpinus</i>											+				+	+	+	+	+	+	+
<i>Aster amellus</i>	+									+				+	+		+				
<i>Astragalus hypoglottis</i>									+			+				+					
<i>Astragalus austriacus</i>		+	+				+	+	+				+								
<i>Astragalus onobrychis</i>	+		+										+				+				
<i>Avena desertorum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Avena pubescens</i>		+					+	+											+		+
<i>Avena Schelliana</i>	+		+				+	+		+			+		+			+			+
<i>Brachypodium pinnatum</i>							+									+	+	+	+		
<i>Bromus inermis</i>			+									+		+							
<i>Bupleurum falcatum</i>	+		+				+														
<i>Calamagrostis epigeios</i>										+				+							
<i>Campanula glomerata</i>		+										+									+
<i>Campanula sibirica</i>	+	+	+				+		+	+	+	+		+	+		+	+			
<i>Campanula Steveni</i>							+					+	+		+			+			
<i>Carex alba</i>												+				+					
<i>Carex pediformis</i>								+			+						+				
<i>Carex humilis</i>	+	+	+	+	+	+	+			+											
<i>Carex supina</i>		+										+	+								
<i>Centaurea Marschalliana</i>		+					+														
<i>Centaurea ruthenica</i>			+							+				+	+						
<i>Centaurea scabiosa</i>				+							+			+							
<i>Centaurea sibirica</i>										+			+				+	+	+		
<i>Chrysanthemum Leucanthemum</i>			+														+				
<i>Cotoneaster nigra</i>												+						+			
<i>Crambe tatarica</i>																					
<i>Dianthus acicularis</i>					+	+										+	+	+			
<i>Dianthus Seguieri</i>										+			+		+	+					



The name of the species	1			2			3		4	5	6	7	8		9	10	11	12			
	a	b	c	a	b	c	a	b					a	b				c			
<i>Dorycnium sericeum</i> . . . . .				+																	
<i>Dracocephalum austriacum</i> . . . . .	+	+																			
<i>Dracocephalum Ruyschiana</i> . . . . .										+						+			+	+	
<i>Echinops Ritro</i> . . . . .							+				+		+	+							
<i>Echium rubrum</i> . . . . .	+	+								+		+									
<i>Euphorbia Gerardiana</i> . . . . .	+	+	+								+										
<i>Euphorbia gracilis</i> . . . . .				+						+		+								+	
<i>Festuca sulcata</i> . . . . .	+	+		+	+	+	+			+	+	+	+		+	+				+	
<i>Festuca vallesiaca</i> . . . . .			+	+	+		+														
<i>Filipendula hexapetala</i> . . . . .	+	+					+			+		+	+	+					+	+	+
<i>Galium boreale</i> . . . . .	+	+	+				+				+		+	+		+			+	+	+
<i>Galium verum</i> . . . . .	+	+										+	+	+		+	+	+	+	+	
<i>Genista tinctoria</i> . . . . .				+									+				+				
<i>Geranium sanguineum</i> . . . . .	+	+								+	+				+						
<i>Gypsophila altissima</i> . . . . .	+	+					+	+				+		+	+	+			+		
<i>Gypsophila fastigiata</i> . . . . .	+	+						+													
<i>Helianthemum nummularium</i> . . . . .	+	+						+		+											
<i>Hieracium echinoides</i> . . . . .	+	+					+			+	+	+			+		+				
<i>Hieracium umbellatum</i> . . . . .				+			+			+					+					+	
<i>Hieracium virosum</i> . . . . .				+						+	+				+	+	+				
<i>Hypericum elegans</i> . . . . .				+							+	+		+	+				+		
<i>Hypochoeris maculata</i> . . . . .				+						+	+								+	+	+
<i>Inula hirta</i> . . . . .				+			+			+	+	+		+	+	+			+		
<i>Inula ensifolia</i> . . . . .	+	+	+							+											
<i>Jurinea arachnoidea</i> . . . . .	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+		+							
<i>Koeleria gracilis</i> . . . . .	+	+	+	+	+		+	+		+			+		+						
<i>Libanotis montana</i> . . . . .				+	+		+	+		+		+	+	+		+					
<i>Linum flavum</i> . . . . .	+	+								+	+	+									
<i>Medicago falcata</i> . . . . .	+	+		+	+	+	+			+		+		+							
<i>Onobrychis sativa</i> . . . . .				+								+				+	+	+	+		
<i>Onobrychis viciaefolia</i> . . . . .	+						+						+	+							
<i>Onosma simplicissimum</i> . . . . .							+								+		+	+	+		
<i>Oxytropis pilosa</i> . . . . .	+	+					+			+		+		+	+	+					
<i>Patrinia sibirica</i> . . . . .																			+		+
<i>Pedicularis comosa</i> . . . . .							+				+	+		+		+	+	+	+		
<i>Peucedanum alsaticum</i> . . . . .	+	+										+	+	+							



The name of the species	1			2			3		4	5	6	7	8		9	10	11	12			
	a	b	c	a	b	c	a	b					a	b				a	b	c	
<i>Phleum Boehmeri</i> . . . . .	+	+					+		+	+		+		+		+		+		+	
<i>Phlomis tuberosa</i> . . . . .		+	+							+	+	+	+	+	+		+				
<i>Pimpinella saxifraga</i> . . . . .	+	+					+	+						+		+					
<i>Plantago media</i> . . . . .	+		+		+		+			+		+		+							
<i>Poa sterilis</i> . . . . .		+	+								+										
<i>Poa pratensis</i> . . . . .												+		+							
<i>Polygala vulgaris</i> . . . . .	+		+						+	+		+	+		+				+	+	+
<i>Potentilla arenaria</i> . . . . .	+		+	+	+	+			+												
<i>Potentilla opaca</i> . . . . .							+	+		+				+	+		+				
<i>Potentilla pennsylvanica</i> . . . . .														+			+				
<i>Potentilla rubens</i> . . . . .											+	+									
<i>Potentilla viscosa</i> . . . . .															+		+				
<i>Pulsatilla patens</i> . . . . .	+		+								+	+			+	+	+	+	+	+	+
<i>Ranunculus polyanthemos</i> . . . . .		+							+			+			+	+					
<i>Rosa cinamomea</i> . . . . .		+															+	+			
<i>Rubus saxatilis</i> . . . . .		+														+		+	+		
<i>Salvia dumetorum</i> . . . . .										+		+	+	+							
<i>Salvia nutans</i> . . . . .		+					+	+	+			+									
<i>Sanguisorba officinalis</i> . . . . .		+	+		+	+	+									+		+	+	+	+
<i>Scabiosa ochroleuca</i> . . . . .			+		+		+	+				+	+								
<i>Scabiosa suaveolens</i> . . . . .					+	+															
<i>Scorzonera purpurea</i> . . . . .	+	+	+						+	+		+		+	+		+				
<i>Senecio campestris</i> . . . . .		+	+						+			+			+	+	+	+	+	+	+
<i>Serratula coronata</i> . . . . .												+			+						
<i>Seseli annuum</i> . . . . .	+		+				+	+													
<i>Seseli osseum</i> . . . . .					+	+															
<i>Silene chlorantha</i> . . . . .		+			+		+														
<i>Silene nutans</i> . . . . .			+								+				+	+					
<i>Silene otites</i> . . . . .	+			+	+				+		+	+			+	+	+				
<i>Spirea crenifolia</i> . . . . .							+								+		+				
<i>Spirea media</i> . . . . .	+	+														+					
<i>Stipa pulcherrima</i> . . . . .			+	+	+	+	+		+		+			+							
<i>Stipa capillata</i> . . . . .	+	+	+				+	+	+		+	+							+	+	
<i>Stipa Joannis</i> . . . . .							+	+	+	+	+	+		+	+						
<i>Stipa stenophylla</i> . . . . .			+	+	+	+	+		+	+	+	+									
<i>Thalictrum minus</i> . . . . .	+		+				+				+	+	+	+	+	+		+	+		
<i>Thesium intermedium</i> . . . . .	+		+				+				+										
<i>Thymus Marschallianus</i> . . . . .			+				+			+		+									
<i>Thymus serpyllum</i> . . . . .	+		+													+	+				+



The name of the species	1			2			3		4	5	6	7	8		9	10	11	12		
	a	b	c	b	c	a	a	b					a	b				a	b	c
<i>Trifolium alpestre</i> . . . . .	+								+	+		+			+	+				
<i>Trifolium montanum</i> . . . . .			+				+				+		+	+						
<i>Trinia Henningii</i> . . . . .	+	+					+		+			+								
<i>Triticum repens</i> . . . . .							+				+		+	+						
<i>Turritis glabra</i> . . . . .		+														+				
<i>Umbilicus spinosus</i> . . . . .																			+	+
<i>Verbascum phoeniceum</i> . . . . .	+		+	+			+		+		+	+								
<i>Veronica austriaca</i> . . . . .		+					+	+				+								
<i>Veronica spicata</i> . . . . .	+	+	+				+		+			+		+	+			+	+	
<i>Veronica spuria</i> . . . . .		+																+		
<i>Vicia cracca</i> . . . . .			+																	+
<i>Vincetoxicum officinale</i> . . . . .	+	+		+			+	+			+									
<i>Viola arenaria</i> . . . . .	+	+					+				+		+		+	+				

### § 5. The comparison of the geobotanical relations of the Podolian and Kursk-Orel plateaus

The Podolian plateau	The Kursk-Orel plateau
A periglacial terrain	
Surrounded from two sides by the land-glacier	Surrounded from three sides with the land-glacier
The height of the plateau ca 450 m.	The height of the plateau ca 300 m.
The occurrence of chalks, gypsums and limestones	The occurrence of chalks and limestones
A subfossil pine	Relict pine-woods
The occurrence of endemits and various elements as Siberian, mountain, »pontic« and others on the rocky grounds	
Endemits: <i>Allium podolicum</i> <i>Cytisus podolicus</i> <i>Poa polonica</i> <i>Spiraea polonica</i> <i>Thalictrum podolicum</i> and others	Endemits: <i>Daphne Julia</i> <i>Daphne Sophia</i> <i>Festuca cretacea</i> <i>Hyssopus cretaceus</i> <i>Potentilla tanaitica</i> and others
The small systematic value of all these endemits	
Relicts: <i>Allium strictum</i> <i>Avena desertorum</i> <i>Ephedra distachya</i> <i>Evonymus nana</i> <i>Helianthemum canum</i> <i>Polygala sibirica</i> <i>Schivereckia podolica</i> <i>Scutellaria lupulina</i> <i>Senecilis glauca</i> <i>Thalictrum petaloideum</i> and others	Relicts: <i>Androsace villosa</i> <i>Avena desertorum</i> <i>Betula humilis</i> <i>Bupleurum ranunculoides</i> <i>Chrysanthemum sibiricum</i> <i>Hesperis aprica</i> <i>Helianthemum canum</i> <i>Polygala sibirica</i> <i>Scutellaria lupulina</i> <i>Schivereckia podolica</i> and others



The complete lack of all these plants in the neighbouring countries

The most characteristic steppe plants common to the both plateaus:

*Achillea setacea*  
*Adonis vernalis*  
*Ajuga Chia*  
*Ajuga Laxmanni*  
*Allium flavescens*  
*Allium sphaerocephalum*  
*Alsine setacea*  
*Alyssum alpestre*  
*Alyssum montanum*  
*Artemisia austriaca*  
*Asperula cynanchica*  
*Asperula glauca*  
*Astragalus austriacus*  
*Astragalus danicus*  
*Astragalus onobrychis*  
*Bupleurum falcatum*  
*Campanula sibirica*  
*Carex humilis*  
*Centaurea Marshalliana*

*Centaurea ruthenica*  
*Cephalaria uralensis*  
*Crambe tatarica*  
*Cytisus austriacus*  
*Euphorbia glareosa*  
*Gypsophila altissima*  
*Hieracium umbellatum*  
*Hyacinthus leucophaeus*  
*Hypericum elegans*  
*Jurinea arachnoidea*  
*Koeleria gracilis*  
*Salvia nutans*  
*Salvia verticillata*  
*Seseli annuum*  
*Sideritis montana*  
*Stipa capillata*  
*Stipa Joannis*  
*Veronica incana*

### Conclusions

I. *Avena desertorum* in its isolated outposts is accompanied by the plants which also like *Avena desertorum* have disjunct areas:

1. *Schivereckia podolica*. A) The Podolian outpost: in Miodobory - Ostapie; Okna; Skałat; in the Russian Podole - Vikhvatinci;

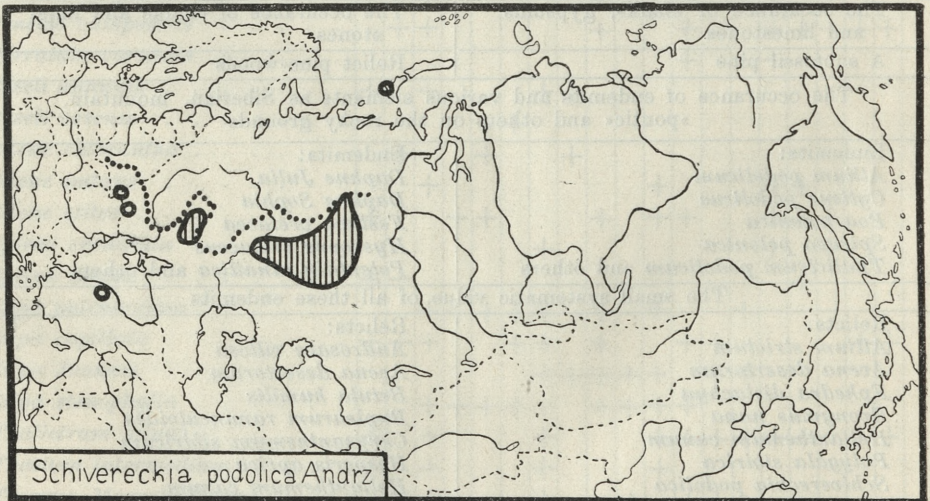


Fig. 2. The geographical distribution of *Schivereckia podolica* (the European part according to Kozo-Polyanskii).



Ushica; Olhopil; Raskov; Zakhnovki; in Pokucie - Okniany; Żabokruki; in Bessarabia - Stanca-Stefanesti (distr. Dorohoi); on the limestones on the river Dniestr near Tipova (distr. Orhei). B) The Kursk-Orel outpost: Galichya Gora in the distr. Elets; on the river Vorgel; on the river Sosna; near Elets; in others points with relict flora on chalk: Barkalovka; Tim; Korocha; Borki; Viedyuga; Potudonoi; Korvyaka; on the rivers Vistrik and Opachka. C) The Donets outpost: in the gov. Ekaterinoslav, distr. Bakhmat - the village Serebryanki. D) The compact area: in the gov. Simbirsk on the river Volga - Jiguli; and Morkvash; in the steppes adjacent to the Ural range reaches northward to  $60^{\circ}30'$  in the gov. Perm to the rivers Vishera and Tura; mount Armiya; mount Kuraxar; Nikito-Indil; Lozevi; Sazvam; Kamni-Kuraxar; the shores of the river Lozevi below the mouth of the river Tashemka; the mountains Ilimensk; in the district of Kamishlov to the rivers Pishme and Isset; Ust-Uls; mount Divij; Verkh-Yaminskoe; Elkina; Shaitansk; Kishtinsk; mount Sugomak; the whole western slopes of the Ural range on the rocky grounds. In the gov. Ufa in the eastern part Sivskii; mount Khenga; Markarovo; mount Utkantash; Tura-Tau; near Sterlitamak. In the gov. Orenburg-Andreevka; the range Irendik; on the lake Talkach; mount Ilmen; Guberninsk. Besides *Schivereckia podolica* was mentioned from Novaya Zemlya in Kostin-Shar (Trautvetter 86) and from the mountains Ilgasdagh in Anatolia, in this latter station occurs probably an other species of *Schivereckia*.

2. *Thalictrum petaloideum* <sup>1)</sup> A) The Podolian outpost: Bilcze on the river Seret; in Pokucie - Okno; Ostrowiec; Czortowiec; Czerniatyn. B) The compact area: in the steppes adjacent to the Altai range occurs on the rocks and hills, rarely in meadow-steppes in the submountain region and on the feet of Altai. The western limit of its area passes here through following points: Tashtipskoe ( $52^{\circ}$  N. and  $89^{\circ}30'$  E.), Tarasovo ( $54^{\circ}$  N. and  $85^{\circ}$  E.), Srostki on the river Katuna ( $52^{\circ}30'$  N. and  $70^{\circ}$  E.), Sibiryachikha on the river Anua ( $51^{\circ}45'$  N. and  $83^{\circ}40'$  E.), Kuria ( $51^{\circ}30'$  N. and  $82^{\circ}$  E.), the lake Kolivanskoe ( $51^{\circ}20'$  N. and  $83^{\circ}$  E.), Zmeinogorsk ( $51^{\circ}$  N. and  $82^{\circ}$  E.), Abai ( $50^{\circ}30'$  N. and  $84^{\circ}$  E.), Kotanda on the

<sup>1)</sup> The specimens of *Thalictrum petaloideum* from Podole were described by Rehman as *Thalictrum petaloideum* Rehm. which are quite identic with *Thalictrum petaloideum* from the Altai.



river Katuna ( $50\cdot10^{\circ}$  N. and  $86^{\circ}$  E.), and the river Baskhaus near the mouth of the river Moker-Achika ( $50\cdot20^{\circ}$  N. and  $86^{\circ}$  E.). In the gov. Tomsk rarely, farthest in the district of Kuznetsk-Pleshki;

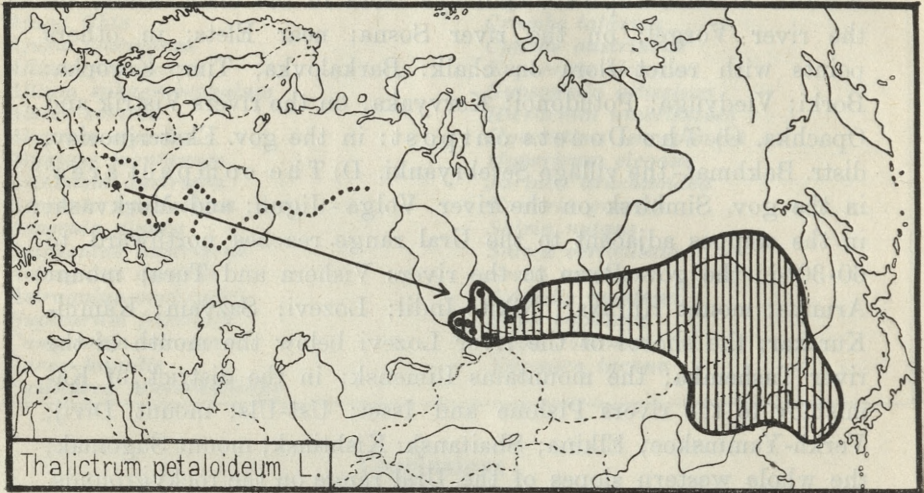


Fig. 3. The geographical distribution of *Thalictrum petaloideum*.

Tarasovo; Tashtipsko; Bukharovo; in the gov. Altai from the feet of Altai to the limit of Alpine flora Kuria; Ruchevoi; the lake Kolivanskoe; in the valleys of the rivers Charisha, Anua, Semi, Urusula, Katuna, Maim and Chua; the lake Teletskoe; the lower part of the rivers Chulishmana and Bashkaus; to the mouth of the river Moker-Achika (72 stations). Besides *Thalictrum petaloideum* occurs in the gov. Irkutsk, in the southern part of the gov. Enisei to the breadth of Krasnoyarsk, in the Sayan mountains, on the Baikal lake, in Dahuria in the district of Nerchinsk, in the Amur Land, in Manchuria in the districts of Kirin and Ningutinsk; the valley of the river Modrosha, in the northern and eastern Mongolia in the mountains Batum-Khan; between Kerulen and Dolon-Nor; in the mountains Khin-Gan; Tabin-Sume; in the northern China in the provinces of Chihli, Shansi, Kansu and in the Korea in the prov. Kyong-Sang. *Thalictrum petaloideum* was mentioned also from Kamtchatka (uncertain station) and from the mount Erdelyben in Transylvania by Janka here by mistake.

3. *Chrysanthemum sibiricum*, Kozo-Polyanskii (47, 51) has settled that the *Chrysanthemum Zawadzki* from Pieniny



(South-Poland), *Chrysanthemum alaunicum* from the Kursk-Orel plateau and *Chrysanthemum arcticum* from the station on the river Pinega are all the forms of *Chrysanthemum sibiricum*, which has a very wide area: arctic Russia, North Ural, northern part of the gov. Penza, eastern part of the gov. Ufa, the gov. Tobolsk in the districts of Tyumensk, Tobolsk, Tarsk and Yalutorsk, the middle

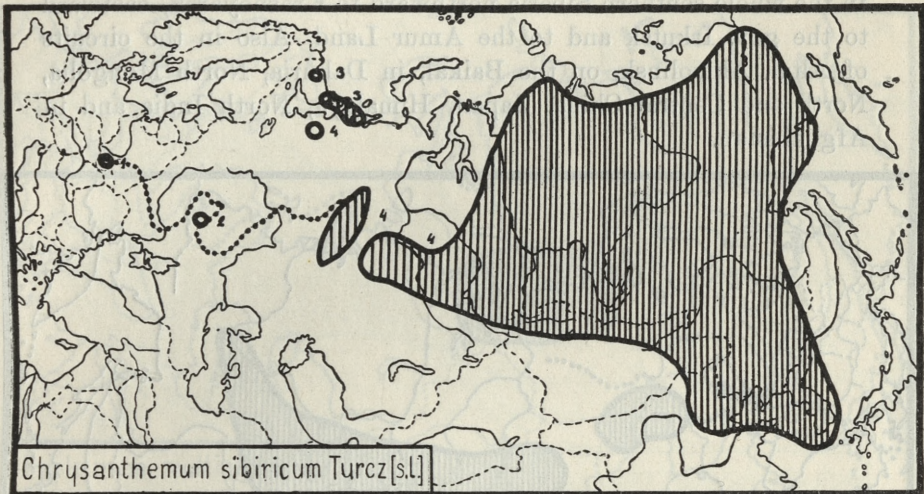


Fig. 4. The geographical distribution of *Chrysanthemum sibiricum*. 1 — var. *Zawadskii*, 2 — var. *alaunicum*, 3 — var. *arcticum*, 4 — var. *sibiricum* (the European part according to Kozo-Polyanskii).

part of the gov. Tomsk, in the gov. Enisei on the river Taimir; the mountains Norilisk; near the mouth of the river Enisei; on the river Thei; and in the districts of Enisei, Krasnoyarsk, Kautsk; and Minusinsk, the circuit of Irkuck, the circuit of Dahuria, the circuit of Yakutsk in the valleys of the rivers Olenka, Lena, Yana, Kalima, Vilui and in the Vitim-Olekma Land, Ayan, Altai, Sayan, on the Baikal, the Amur Land, Manchuria, Korea, North China and in the North Mongolia. *Chrysanthemum sibiricum* grows on the rocky slopes on the chalks and gypsums in the plains and in the mountains; often occurs with pine.

4. *Polygala sibirica*. A) The Podolian outpost: in Pokucie-Ostrowiec; in Russian Podole-Mokrzi; Dubossary; B) Transylvanian outpost: Cenadul-Sasesc; Nagyhegy; C) The Kursk-Orel outpost: in numerous points with relict flora. D) In



some isolated points in the middle Russia: in the governments of Ryazan, Tula, Tambow, Nijnii Novgorod, Penza, Saratov, and in the circuit of Don Cossacks. E) The Caucasian outpost: in the districts of Kutushi, Dagestan, Makhi. F) The compact area: in the steppe adjacent to the Ural range in the gov. Simbirsk (Ulyanovsk), Samara, Orenburg, Ufa and Perm. In the whole southern Siberia northward to Krasnoyarsk, eastward to the gov. Irkutsk and to the Amur Land. Also in the circuits of Altai, Akmolinsk, on the Baikal, in Dahuria, North Mongolia, North and Central China, Japan, Himalaya, North India and in Afghanistan.

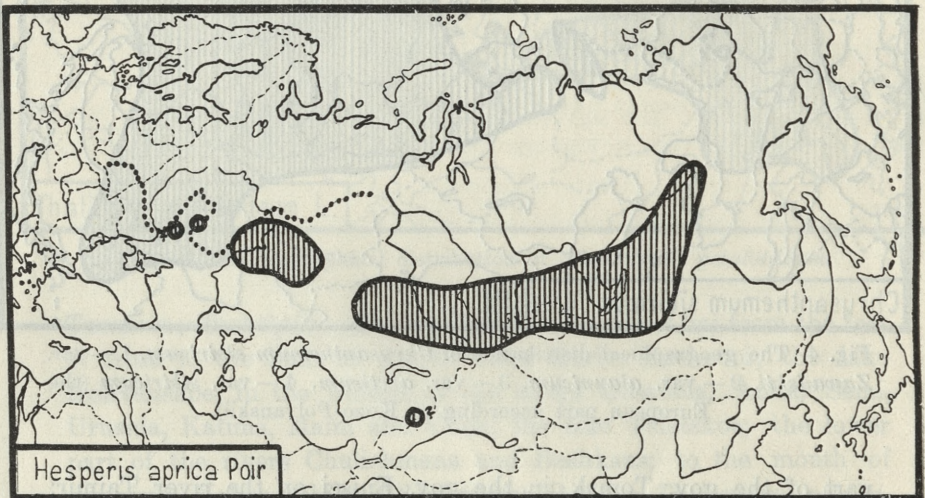


Fig. 5. The geographical distribution of *Hesperis aprica*.

5. *Hesperis aprica* A) The Ukrainian outpost: in the gov. Charkov? (a doubtful station of Czerniaev) B) Kursk-Orel outpost: in many points with relict flora on chalk. C) The compact area: in the eastern part of the steppes adjacent to the Ural range very common occurs in the gov. Kazan, Simbirsk (Ulyanovsk and Shiguli on the Volga), Saratov (in the districts: Khvalynsk, Atkarsk, Saratov, Kamichinsk), Samara, Ufa, Orenburg, and Perm in the district of Sverdlovsk. In the South Siberia in the gov. Tomsk in the Kuznetsk steppes and near Tomsk ( $55.30^{\circ}$  N.), in the circuit of Altai very common in the southern part of the Barabinsk steppes; the Kulundinsk steppes;



rarely in the mountains Zmeinogorsk; Chuisk steppes; in the southern part of the gov. Enisei, the gov. Irkutsk, Dahuria, the circuit of Yakutsk, the southern part of the gov. Akmolinsk in the district of Kokchetav, the north-western part of the circuit of Semipalatinsk in the district of Pavlodarsk, Semiryeche and in the North Mongolia.



Fig. 6. The geographical distribution of *Bupleurum multinerve* (according to Kozo-Polyanskii).

6. *Bupleurum multinerve*<sup>1)</sup>. A) The Kursk-Orel outpost: in few points with the relict flora on chalk. B) In the Ural range. C) The compact area: in the South Siberia from Altai to the North Mongolia and Dahuria.

7. *Allium strictum*. A) In many points in the mountains of the Western Europe. B) The Podolian outpost: in the surroundings of Krzemieniec. C) On the Caucasus. D) The compact area: in the steppes adjacent of the Ural range in the governments of Simbirsk (Ulyanovsk), Samara, Donsk, Saratov, Astrakhan, Orenburg in the district of Chelyabinsk, Uralsk and Perm here reaches nothward to 61.45° N. In the South Siberia in the gov. Tomsk in its whole southern part, the northern

<sup>1)</sup> In the Alps occurs *Bupleurum ranunculoides* L., very related to *Bupleurum multinerve* DC.



limit passes here between  $56^{\circ}$  N. and  $57^{\circ}$  N.; in the circuit of Altai 162 stations, in the southern part of the gov. Tobolsk reaches to  $57.10^{\circ}$  N. in the steppes of Sorchei, in the gov. Omsk in the surroundings of Krasnoyarsk, in the northern part of the circuit of Akmolinsk in the districts of Petropavlovsk, Kokchetav; in the western part of the gov. Semipalatinsk in the valley of the river

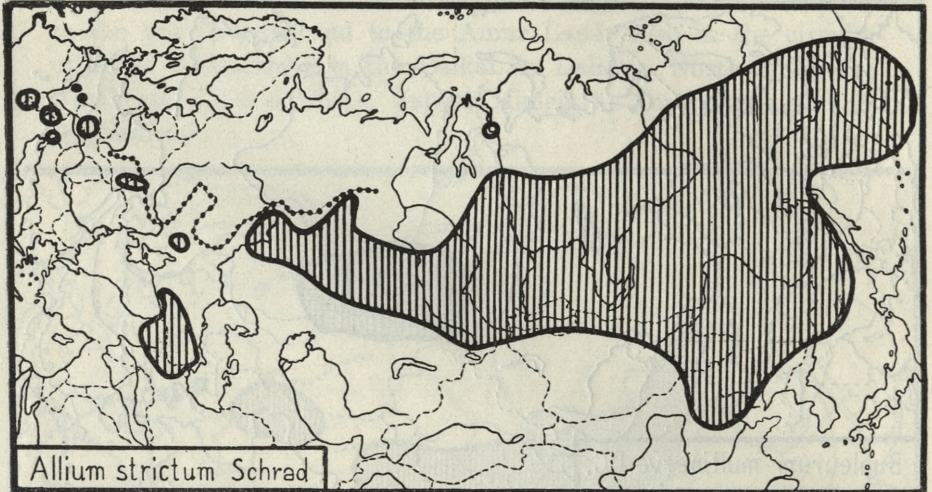


Fig. 7. The geographical distribution of *Allium strictum* (the European part according to Szafer).

Irtish, in the gov. Enisei reaches to  $68.45^{\circ}$  N. in the districts of Kansk and Minusinsk; Semyakinoi on the river Enisei ( $70^{\circ}$  N.), in the gov. Irkutsk, in the circuit of Yakutsk in the districts of Verchoyansk, Kolimsk, Yakutsk, Vilyuisk and Olekma, Dahuria, Uryanh Land, Kamchatka, Amur Land, Primorie, Manchuria, North China and North Mongolia.

8. *Trifolium Lupinaster*. In the Carpathian range and in the Middle and North Poland on glacial terrains. In Podole in few points with steppe flora. In isolated stations occurs in Middle Russia. The compact area begins in the steppes adjacent to the Ural range, on the rivers Tachemka and Kungur; Mosiagutova; Orenburg. In the South Siberia reaches northward in the gov. Tobolsk to  $66.30^{\circ}$  N., in the gov. Tomsk to  $58.30^{\circ}$  N., in the gov. Enisei to  $70^{\circ}$  N. Eastward reaches to the North Mongolia.

9. *Viola Jooi*. Is a Transylvanian and Banatic endemit, but



the most related species to it belonging to the section *Patrini* occur in the East Asia, Manchuria, China and Japan. Very related to *Viola Jooi* is *Viola macroceras* from Himalaya mountains. We observe thus also a great disjunction (Kozłowska 43).

II. The relict species occur in *Avenetum desertorum* only in the periglacial terrains e. g. in Uralian and Siberian steppes or in the European refugiums as the plateaus of Podole and of Kursk-Orel.

III. In *Avenetum desertorum* lying on the terrains, which had been covered by the land-glacier, we do not find any of the relict species e. g. the stations Nr 4, 5, 6, 8 a and 8 b (p. 7).

IV. The further to the west situated refugiums, the less of the relict species occur in them. e. g. in the Kursk-Orel plateau we have 7 of above mentioned plants, in Podole — 6, in Pieniny only *Chrysanthemum sibiricum* and in Czechoslovakia only *Avena desertorum*.

V. The relict species occur sometimes on the refugiums situated more to the west, omitting the nearer refugiums to their compact area e. g. *Thalictrum petaloideum*.

VI. The relict species which occur in *Avenetum desertorum* are all the components of the East-Russian and Siberian steppes, but several of them are characteristic only to the steppes adjacent to the Ural range (*Schivereckia podolica*) an others to the steppes adjacent to the Altai range (*Thalictrum petaloideum*).

VII. *Avenetum desertorum* in its whole area in the plains and in the mountains occurs on the rocky grounds and represents a transitorial phase between real steppe associations and semidesert vegetation. One of the more characteristic features of *Avenetum desertorum* is a very small density of vegetation connected with the so called »open character« of the association.

VIII. The station of Elkinoi situated far in the woods of Siberia proves that besides the larger area on the west, *Avena desertorum* reached also farther to the north.

IX. *Avenetum desertorum* from Tian-Shan, where it forms a subalpine steppe, has a different floral character from that of the others stations.

X. *Avenetum desertorum* from Czechoslovakia shows a stamp of regression (the abundant apparition of *Andropogon ischaemon* and *Brachypodium pinnatum*), this is probably due



to the action of man or climatic conditions. The complete lack of species accompanying *Avena desertorum* confirms also this supposition.

XI. Following 84 species occurring in *Avenetum desertorum* are considered by Podpera (70) as the components of the subarctic steppes: *Thalictrum minus*, *Pulsatilla patens*, *Ranunculus polyanthemos*, *Turritis glabra*, *Viola arenaria*, *Polygala vulgaris*, *Dianthus Seguieri*, *Arenaria graminifolia*, *Trifolium Lupinaster*, *Astragalus hypoglottis*, *Vicia cracca*, *Filipendula hexapetala*, *Potentilla pennsylvanica*, *Potentilla viscosa*, *Potentilla rubens*, *Rosa cinamomea*, *Cotoneaster nigra*, *Spiraea media*, *Umbilicus spinosus*, *Bupleurum multinerve*, *Libanotis montana*, *Galium boreale*, *Patrinia sibirica*, *Valeriana officinalis*, *Aster alpinus*, *Achillea millefolium*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Artemisia frigida*, *Senecio campestris*, *Serratula coronata*, *Hypochoeris maculata*, *Scorzonera purpurea*, *Campanula glomerata*, *Androsace septentrionalis*, *Veronica spuria*, *Pedicularis comosa*, *Thymus serpyllum*, *Dracocephalum Ruyschiana*, *Plantago media*, *Allium strictum*, *Carex alba*, *Carex pediformis*, *Carex supina*, *Calamagrostis epigeios*, *Avena pubescens*, *Avena Schelliana*, *Avena desertorum*, *Koeleria gracilis*, *Poa pratensis* and *Bromus inermis*. Podpera writes: »...Its members are the main ingredients of the litoral steppes and of the Siberian wood-steppes... It was certainly during the glacial period, that there arose the huge steppes which now extend over the plain areas of the whole northern hemisphere...«

XII. From the historical point of view the stations of *Avena desertorum* are not homogenous: besides the older stations from the periglacial terrains we have also the younger ones from the terrains covered with land-glacier.

XIII. *Avena desertorum*, *Chrysanthemum sibiricum*, and partially also *Thalictrum petaloideum* and *Bupleurum multinerve* show the differentiation into distinct geographical races in the particular outposts on refugium terrains. This fact is a substantial support for the hypothesis of the old age of their apparition on these terrains.

XIV. About the age of the migration of *Avena desertorum* westward to Europe there is in the literature a great abundance of various hypothesis (52, 31, 60, 37). All these hypothesis agree in the considering of the old age of the migration, but are very different



in the precisising of this period. Litwinow (59, 60) was the first who has expressed the hypothesis that the species with disrupted areas, which occur on the rocky grounds in the European Russia, are relicts from the glacial period. From this time the number of the discoveries of relict species increased much and their distribution confirms Litwinow's hypothesis. The results of the pollen analysis should in future definitely elucidate this question. Nowadays it seems to me, as the best explanation of the enigmatic distribution of above mentioned species the following hypothesis: The stations of *Avena desertorum* and of its accompanying species on the west are of glacial age. As tertiary relicts can be considered only the plants from the mesophil woods, which grew on the end of the tertiary period; here belongs the most often the Caucasian element e. g. *Azalea pontica*, *Evonymus nana*, *Daphne Sophia* very related to *Daphne caucasica* and others. *Avena desertorum* and its accompanying species are relicts from the subarctic steppes, which were extended along the southern limit of the land-glacier from Siberia to Pieniny (or also to the Alps) westward. All these species are also to-day the components of the plain and mountain steppes of Siberia. This zone of the subarctic steppes was relatively small. Only in the terrains, which were surrounded from many sides by the land-glacier the subarctic vegetation has occupied larger terrains e. g. the Kursk-Orel plateau surrounded from three sides with the »Don and Volga strips«, Podole, which lied between Scandinavian and Carpathian glaciers. On these plateaus the subarctic vegetation had the best opportunity to remain on place up to day, and that can be really observed. Others facts confirm also this hypothesis: 1) The occurrence of *Betula humilis* with others above mentioned relict plants on the chalk in the Kursk-Orel plateau (61). 2) The occurrence of *Puccinia drabae* on the *Schivereckia podolica*, Lashchevskaya (54). This parasitic rust is characteristic to arctic *Draba* species to which (*Draba borealis*, *Draba incana*) *Schivereckia podolica* is much related. 3) *Chrysanthemum sibiricum* shows a very near affinity to *Chrysanthemum arcticum*. It must be pointed out that the plants in Alpine terrains (in the climatic conditions like the arctic ones) are identic with the Siberian plants, but on the plain outposts are differentiated into numerous geographical races adapted to the local conditions of living. A closer determination of the glacial



transgression or interglacial period, during which these plants have migrated westward and whence, cannot yet be given. It is necessary to write some words about the relationship between the pine and our relict species. The glacial relicts on the Kursk-Orel plateau often occur on the chalk with pine, which forms here a special variety *Pinus cretacea* Kal. This pinewoods according to several authors (52, 60, 18) are to be treated as a glacial relict, probably from the same time as *Avena desertorum*. The lack of the pine in Podole plausibly denies the affinity between these two floras. This lack is a secondary phenomenon, and is not due to the difference in climatic, edaphic or historical conditions, which are nearly the same in these two plateaus. The pollen analysis (36), the paleontological facts (73, 74) and the occurrence in Podole of numerous plants characteristic for the pine-woods e. g. *Pirolae*, *Vaccinia*, *Lycopodium* and others prove that the pine has perished here a relatively few time ago. The causes of this faster perishing of the pine in Podole than in the Kursk-Orel plateau can be various: more accentuated influence of the Atlantic climate in Podole, greater density of the population in Podole. The complete destruction of the pine-woods in Podole and partial in the Kursk-Orel plateau is in the larger part the work of man. It is possible also that the later regression of the glaciers in the east than in the west (according to the hypothesis of Limanowski) was the cause of the better conservation of the pine-woods in the Kursk-Orel plateau.

The writer desires to express his thanks to the Director of the Institute of Systematic Botany in Warsaw Prof. Dr B. Hryniewiecki for continued encouragement during the progress of this work. To Professors V. V. Alekhin (Moskva), B. Keller (Leningrad), B. M. Kozo-Polyanskii (Voronej) and to M. G. Popow (Alma-Ata) for the sending of the literature and for much of the material on which the present paper is based and to Dr Tad. Wiśniewski for his precious and continued help during the writing of this work and for the critical examination of the maps.

#### Bibliography.

1. Alekhin V. V. 1922 Tretichnaya i posletretichnaya flora Yujnoi Rossii. Jurnal Mosk. Otd. Russk. Bot. Obsch. I. — 2. Alekhin V. V. 1925 Nowie danie po morfologii, ekologji i klassifikatsii severnych stepi. Jurnal



- Rus. Bot. Obshch. XXXVII. — 3. Alekhin V. V. **1925** Rastitelnost Kurskoi Gubernii. — 4. Alekhin V. V. **1925** Rastitelnii pokrov stepei. — 5. Alekhin V. V. **1932** Die ältere russische Steppenforschung mit besonderer Berücksichtigung der quantitativen Methoden. Beiträge zur Biol. d. Pfl. XX: I. — 6. Alekhin V. V. and Smirnov P. A. **1926** Kratkii predvaritelnii otchet o rabotach Nijegorodskoi geobotanicheskoi ekspeditsii 1925 goda. — 7. Averkiev D. S. **1928** Rastitelnost Okskogo i Voljskogo nagoria. Predvaritelnii otchet o rabotach Nijegorodskoi geobotanicheskoi ekspeditsii 1927 goda. — 8. Becker W. **1917** Zur Klärung der *Viola Patrini* DC. und ähnlicher Arten. Engler Bot. Jahrb. LIV: Beibl. 120. — 9. Besser W. **1822** Enumeratio plantarum hucusque in Volhynia, Podolia, Gub. Kiovensi, Bessarabia cistyrriaca et circa Odessam collectarum. Vilnae. — 10. Bush N. **1913—19** Flora Sibiriae et Orienti extremi a Museo Bot. Acad. Imp. Sc. Petrop. edita. — 11. Chitrovo N. **1904** O Galichei Gore Orlovskoi gub. Eletskego uezda. Trudi S. Pet. Imp. Obshch. Estestv. XXXV: 1. — 12. Fedchenko B. A. **1912—15** Flora aziatskoi Rossii. Wip. 1, 2, 3, 5, 12 Leningrad. — 13. Fedchenko B. A. **1924** Conspectus florum turkestanicae et kirghizicae. Acta Horti Petrop. XXXVIII. — 14. Fedchenko B. A. **1928** Flora yugo-vostoka evropeiskoi chasti S. S. R. Acta Horti Petrop. XL. — 15. Fedchenko O. and B. **1906—07** Conspectus florum Turkestanicae. Beih. z. Bot. Zbl. XX: 2 and XXII: 2. — 16. Fedorov **1929** O reliktovom kharaktere arktualpiiskich i stepnich rastenii Pinejskoi flori. Trudi Leningr. Obshch. Estestvoisp. IX: 3. — 17. Gajewski W. **1932** The geobotanical relations of the steppe Masiok and its environments. Acta Soc. Bot. Pol. IX: Suppl. — 18. Gams H. **1930** Reliktöhrenwälder und das Dolomitphenomen. Veröff. Inst. Rübel VI. — 19. Gordyagin A. **1888** Flora der Umgebung von Krasnoufmsk im Gouv. Perm. Trudi Obshch. Estestvoisp. pri Kazanskom Imp. Univ. XVIII: 6. — 20. Gordyagin A. **1895** Ueber die Vegetation der Kalkfelsen am Fl. Tura im Gouv. Perm. Trudi Obshch. Estestvoisp. pri Kazanskom Imp. Univ. XXVIII: 2. — 21. Gordyagin A. **1901** Materialien zur Kenntnis der Boden und der Vegetation von Westsibirien. Trudi Oshch. Estestvoisp. pri Kazanskom Imp. Univ. XXV: 2. — 22. Grosset H. **1927** Neue Angaben über *Daphne Julia* K. Pol. und *Daphne Sophia* Kalen. Trudi Nauch. Izsled. Inst. pri Woron. Gos. Univ. I. — 23. Ilin **1922** K reliktovoi flore Yujn. Urala. Izv. St.-Pet. Bot. Sada XXI. — 24. Ilinskii **1922** K istorii razvitiya flori srednej Rossi. Izv. Gl. Bot. Sada XX: 1. — 25. Keller B. A. **1904** Aus der Steppenregion des Europäischen Russland. Trudi Obshch. Estestvoisp. pri Kazanskom Imp. Univ. XXXVI: 1. — 26. Keller B. A. **1914** In Berg und Thal des Altai. Vol. I. Kazan. — 27. Keller B. A. **1921** Rastitelnost Voro-nejskoi gubernii. Voronej. — 28. Keller B. A. **1923** Rastitelnii mir stepei, polpustyn i pustyn. Voronej. — 29. Keller B. A. **1923** Floristische, geobotanische und ökologische Fragmente. III-Ber. d. Landwirtsch. Inst. Woronesch. V. — 30. Keller B. A. **1923** Rastitelnost Rossii v kartinakh. Voronej. — 31. Kleopov **1930** Ueber die Flora von Mariupol und die Reliktfrage in der Ukraina. Bull. du Jard. Bot. Kiew XI. — 32. Klika J. **1931—33** Studien über die xerotherme Vegetation Mitteleuropas Vol. I and II. Beih. zum Bot. Zbl. Abt. II, XLVII, L. — 33. Kocz wara M. **1925** Les limites floristiques



- de la Podolie. Kosmos L. — 34. Koczwarra M. **1926** Beiträge zur Kenntnis der polnischen Avenastrum-Sippen. Kosmos LI. — 35. Koczwarra M. **1926** Ueber einige interessante Avenastrum-Sippen aus Podolien. Oest. Bot. Ztschr. 10/12. — 36. Koczwarra M. **1927** The development of postglacial flora and climate of Podolia in the light of analysis of pollen. Trav. Géogr. pub. sous la dir. de prof. Romer IX. — 37. Koczwarra M. **1931** The floral steppes associations in Pokucie. Trav. Géogr. pub. sous la dir. de prof. Romer XII. — 38. Komarov V. **1901—05** Flora Manchuriae Vol. I-III. Acta Horti Petrop. XX, XXII and XXV. — 39. Komarov V. **1923** Plantae Austro-Ussurienses. Acta Horti Petrop. XXXIX. — 40. Komarov V. **1927** Flora peninsulae Kamtschatka. Akad. Nauk. Leningrad. — 41. Korjinskii S. J. **1888** Die Nordgrenze des Tschernosem-Steppengebietes im Osten des europäischen Russland in pflanzengeographischer und bodekundlicher Beziehung. Trudi Obsch. Estestvoisp. pri Imp. Kazanskom Univ. XVIII. — 42. Korjinskii S. J. **1898** Tentamen florum Rossiae orientalis. Mém. de l'Acad. de Sc. de St.-Petersbourg VIII. — 43. Kozłowska A. **1931** The genetic elements and the origin of the steppe flora in Poland. Mém. de l'Acad. de Sc. Pol. à Cracovie, Ser. B, nr 4. — 44. Kozo-Polyanskii B. M. **1910** Bupleurum multinerve DC. v Voronejskoi gub. Russkii Bot. Jurnal 3—4. — 45. Kozo-Polyanskii B. M. **1914** Izuchenie russkikh vidov Bupleurum. Acta Horti Petrop. XXX. — 46. Kozo-Polyanskii B. M. **1926** Chernozemni rhodendron. Voron. Kraeved. Sbornik IV. — 47. Kozo-Polyanskii B. M. **1927** Chrysanthemum sibiricum(?) Turcz. auf der Mittlerrussischen Hochebene. Bull. de la Soc. de Nat. de Voronej II. — 48. Kozo-Polyanskii B. M. **1927** Zur Kenntnis der Flora am oberen Oskol. Trudi Nauchno-Izsled. Inst. pri Voron. Gos. Univ. I. — 49. Kozo-Polyanskii B. M. **1928—29** Glaziale Pflanzenrelikte auf dem Kursk-Orel Plateau. Vegetationsbilder XIX: 1/2 and 7/8. — 50. Kozo-Polyanskii B. M. **1930** Androsace villosa als Mitglied der mittlerrussischen Flora und einige Frage ihrer Geschichte. Engl. Bot. Jahrb. LXIV: 1. — 51. Kozo-Polyanskii B. M. **1930** Ueber Chrysanthemum Zawadskii Herbich. B. Kellers Festschrift. — 52. Kozo-Polyanskii B. M. **1931** W strane jivikh iskopaemikh. Moskva. — 53. Krylov P. **1927—32** Flora zapadnoi Sibirii Vol. 1—6. Tomsk. — 54. Lashchevskaya S. **1927** Puccinia drabae na Schivereckia podolica. Trudi Nauch.-Izsled. Inst. pri Gos. Voron. Univ. I. — 55. Lavrenko E. **1927** Tsentri konservirovaniya tretichnykh lesnykh reliktoev mejdu Karpatami a Altaem. Acta Soc. Sc. Natur. Morav. IV: 2. — 56. Lecoyer **1885** Monographie du genre Thalictrum. Bull. de la Soc. Royale de Bot. Belg. XXIV. — 57. Ledebour C. F. **1842—53** Flora Rossica Vol. I—IV. Stuttgartiae. — 58. Lipskij V. J. **1894** Flora Kavkaza. Trudi Tiflis. Bot. Sada IV. — 59. Litvinov D. J. **1890** Geobotanicheskie zametki po flore Evrop. Rossii. Bull. Soc. Nat. de Moscou III. — 60. Litvinov D. J. **1902** O reliktovom kharaktere kamenistikh sklonov v Evropeiskoi Rossii. Trav. Mus. Bot. Acad. St.-Pet. I. — 61. Litvinov D. J. **1913** Betula humilis na melu v Voron. gub.-Trudi Bot. Muz. Akad. Nauk. XI. — 62. Litvinov D. J. **1927** O nekotorykh bot.-geogr. sootnosheniyakh v nachei flore. — 63. Paczoski J. **1910** Grundzüge der Entwicklung der Flora in Südwest Russland-Cherson. — 64. Paczoski J. **1915**



Opisanie rastitelnosti Khersonskoi gub. II. Stepi.-Khersonskoe Gub. Zemstvo. XIII. — 65. Palibin J. V. **1895** Plantae sinico-mongolicae in itinere chinganensi anno 1891 collectae. Acta Horti Petrop. XIV. — 66. Palibin J. V. **1899—1900** Conspectus floriae Koreae. Acta Horti Petrop. XVII, XVIII. — 67. Palibin J. V. **1903** Materiali dla flori poluostrova Huang-dun. Acta Horti Petrop. XXI. — 68. Podpera J. **1902** Ueber das Vorkommen von *Avena desertorum* in Böhmen. Oest. Bot. Ztschr. LII. — 69. Podpera J. **1912** Ueber das Vorkommen von *Avena desertorum* in Mähren. Oest. Bot. Ztschr. LXII. — 70. Podpera J. **1923** Geobotanical analysis of the plantareas in the steppes adjacent to the Ural mountains. Publ. de la Fac. de Sc. Univ. Massaryk Brno 27. — 71. Podpera J. **1925** Versuch einer epiontologischen Gliederung des europaischen Waldes. Festschrift Carl Schröter. — 72. Podpera J. **1925** Kwetena Morawy-Brno. — 73. Poljanski G. **1929** Podolische Studien. Sammelschrift d. mat.-naturwiss.-ärztl. Sekt. d. Sewczenko Gez. im Lemberg XX. — 74. Popovici R. **1931** Untersuchungen prahist. Nadelholzer. Bul. Fac. de Stinte din Cernauti V: 2. — 75. Rostovtsev S. **1896** Mestonakhojdeniya Schivereckia podolica w Sr. Rossii. Trudi St.-Peters. Obshch. Estestvoisp. XXVII: I. — 76. Saint-Yves A. **1931** Contribution à l'étude des *Avena* sect. *Avenastrum*-*Candollea* IV. — 77. Savulescu T. and Rayss **1925** Contribution pour la flore de Bessarabie. Bull. de Inf. de Univ. d. Cluj V: 3/4. — 78. Smirnov N. **1895** Phanerogamen Pflanzen der Umgebung des Dorfes Nicolaevskoe des gouv. Saratov. Trudi Obshch. Estestvoisp. pri Kazanskom Imp. Univ. XIV: 3. — 79. Smirnov V. **1923** Izsledovaniya w Tambovskoi gub. Jurnal Rusk. Bot. Obshch. VII. — 80. Sogana **1929** O proishojdenyi areala nektorikh rasteni Uralskoi flori. Jurnal Rusk. Bot. Obshch. XIV. — 81. Sprygin J. **1896** Materialien zur Flora der Gouv. Penza und Ssaratov. Trudi Obshch. Estestvoisp. pri Imp. Kazanskom Univ. XXIX: 6. — 82. Sprygin J. **1926** Iz oblasti lesostepi I. Travyanie stepi Penzenskoi gub. Moskva. — 83. Sprygin J. **1930** Jigulevski Zapovednik Ochrana Prirodi III. — 84. Szafer W. **1910** Die geobotanischen Verhältnisse des galizischen Miodobory-Hügelzuges. Bull. intern. de l'Acad. de Sc. à Cracovie. — 85. Szafer W. **1923** Les plantes tertiaires montagnardes sur la chaîne scythique dans le refuge de Podolie et de Volhynie. Acta Soc. Bot. Pol. I. — 86. Trautvetter **1871** Conspectus floriae insularum Novaia Zemlia. Acta Horti Petrop. I.



Opuscules...  
 1871-1872...  
 1873-1874...  
 1875-1876...  
 1877-1878...  
 1879-1880...  
 1881-1882...  
 1883-1884...  
 1885-1886...  
 1887-1888...  
 1889-1890...  
 1891-1892...  
 1893-1894...  
 1895-1896...  
 1897-1898...  
 1899-1900...  
 1901-1902...  
 1903-1904...  
 1905-1906...  
 1907-1908...  
 1909-1910...  
 1911-1912...  
 1913-1914...  
 1915-1916...  
 1917-1918...  
 1919-1920...  
 1921-1922...  
 1923-1924...  
 1925-1926...  
 1927-1928...  
 1929-1930...  
 1931-1932...  
 1933-1934...  
 1935-1936...  
 1937-1938...  
 1939-1940...  
 1941-1942...  
 1943-1944...  
 1945-1946...  
 1947-1948...  
 1949-1950...  
 1951-1952...  
 1953-1954...  
 1955-1956...  
 1957-1958...  
 1959-1960...  
 1961-1962...  
 1963-1964...  
 1965-1966...  
 1967-1968...  
 1969-1970...  
 1971-1972...  
 1973-1974...  
 1975-1976...  
 1977-1978...  
 1979-1980...  
 1981-1982...  
 1983-1984...  
 1985-1986...  
 1987-1988...  
 1989-1990...  
 1991-1992...  
 1993-1994...  
 1995-1996...  
 1997-1998...  
 1999-2000...  
 2001-2002...  
 2003-2004...  
 2005-2006...  
 2007-2008...  
 2009-2010...  
 2011-2012...  
 2013-2014...  
 2015-2016...  
 2017-2018...  
 2019-2020...



*Torfowisko wyżynne w Strutynie Wyżnym koło Doliny. —  
Das Hochmoor von Strutyn Wyżny bei Dolina.*

Mémoire

de M<sup>lle</sup> O. MRYC,

présenté le 5 mars 1934, par M. Wl. Szafer m. t.

**Die Lage des Moores.**

Das von mir behandelte Torfmoor liegt in einer Entfernung von ca. 4 km östlich von Dolina, in der Nähe des Dorfes Strutyn Wyżny. An der Nordseite ist es von einem Laag begrenzt, jenseits dessen sich mit Laubwald bestandene Hügel erheben.

Im Süden wird es von einem Wege durchschnitten, im Osten fließt die Czezwka, ein Nebenfluß der Lomnica. Das Torfmoor liegt im Zwischenflußgebiet und gehört zum Typus der Hochmoore. Gegenwärtig wird es zwecks Urbarmachung teilweise trockengelegt.

**Die Pflanzenwelt des Moores.**

Die Oberfläche des Moores bedecken oben aus *Sphagnum fuscum* und *Sphagnum magellanicum* und unten aus *Sphagnum rubellum* und *Sphagnum recurvum* gebaute Bulten sowie Schlenken, in denen *Sphagnum cuspidatum* vorgefunden wird. Infolge Trockenlegung des Hochmoores sind diese Schlenken mit Bultensphagna bewachsen.

Von Blütenpflanzen begegnen wir auf den Bulten: *Ledum palustre*, *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus quadripetala* und *Oxycoccus microcarpa*, *Eriophorum vaginatum*, *Empetrum nigrum*, *Drosera rotundifolia*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium uliginosum*.

An Moosen treten hervor: *Polytrichum strictum*, *Aulacomnium palustre* und *Hypnum Schreberi*.



Nach dem Laag zu sind die Ränder des Hochmoores mit Zwergkiefern bewachsen, die längs der Grenzlinie des trockengelegten Gebietes in die Oberfläche des Torfmoores selbst eindringen.

An dem Laag finden sich Weiden und zwar *Salix pentandra* und *Salix cinerea*, Seggen: *Carex canescens*, *Carex vesicaria*, *Carex Goodenoughii*, *Carex panicea* und *Carex stellulata*, ferner *Juncus effusus*, *Scirpus* sp., *Phragmites communis*, *Caltha palustris*, *Myosotis palustris*, *Iris sibirica*.

An trockeneren Stellen finden sich Wiesen- und Waldelemente vermischt vor. Hier wachsen u. a.: *Lychnis flos cuculi*, *Veratrum album*, *Pedicularis palustris*, *Orchis incarnatus*, *Orchis latifolius*, *Rumex acetosa*, *Ranunculus acer*, *Polygonum bistorta*, *Sanguisorba officinalis*, *Cardamine pratensis*, *Betonica officinalis*, *Potentilla silvestris*, *Majanthemum bifolium*, *Polygonatum multiflorum*, *Galanthus nivalis*, *Doronicum austriacum*, *Serratula tinctoria*, *Scorzonera humilis*, *Aspidium* sp.

Von Gräsern treten auf: *Anthoxantum odoratum*, *Nardus stricta*, daneben in größerer Menge *Molinia coerulea*.

Von Moosen findet man: *Climacium dendroides*, *Hypnum Schreberi* und *Dicranum* sp.

Das trockengelegte Torfmoor wird von Bäumen besiedelt, nämlich von: *Populus tremula*, *Betula pubescens* und *Pinus silvestris*. Es ist auch von üppigem Buschwerk bewachsen, besonders von *Ledum palustre* und *Calluna vulgaris*. Wir begegnen auch Elementen des Hochmoores, wie *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium uliginosum*, *Oxycoccus quadripetala*, *Empetrum nigrum*, welche jedoch eine viel schwächere Entwicklung aufweisen.

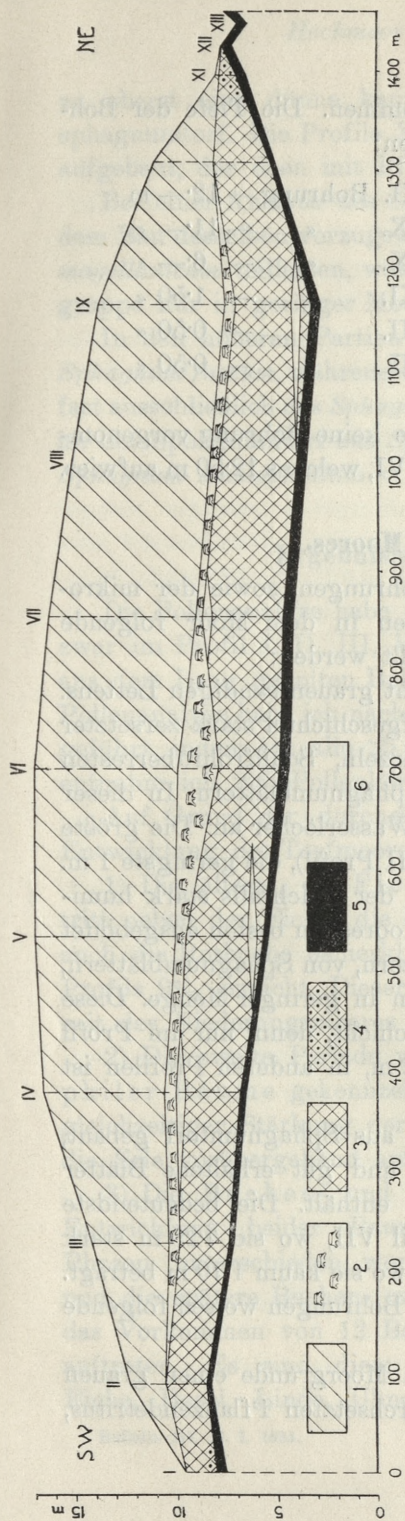
Von Moosen finden wir vor: *Polytrichum strictum* und *Aulacomnium palustre*.

#### Nivellierungsprofil des Moores.

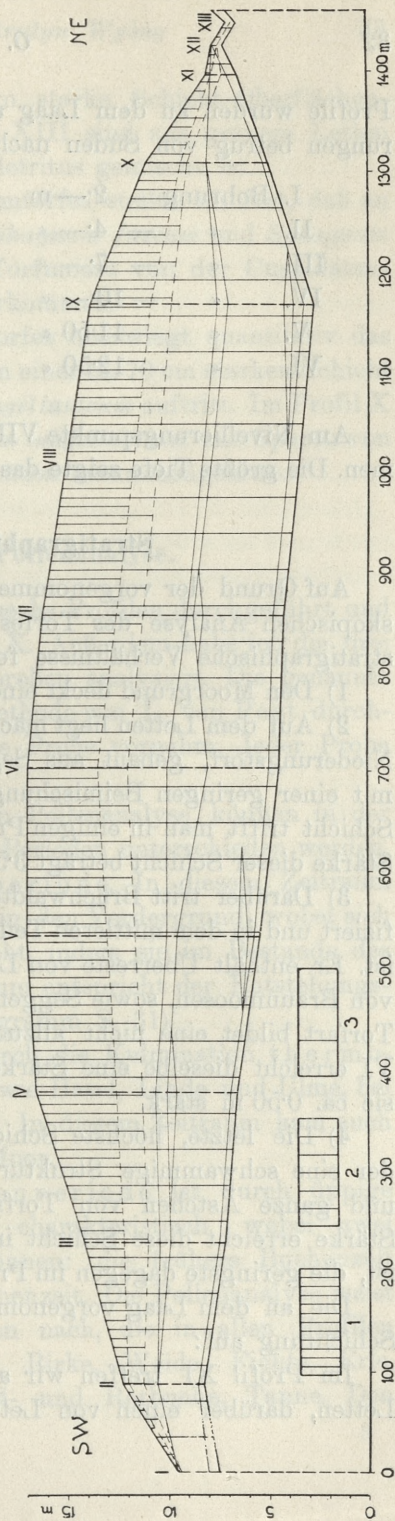
Das Hochmoor gehört zum Typus der baltischen Torfmoore, mit einer kuppelartigen Wölbung. Auf Grund der von Prof. Dr. S. Kulczyński durchgeführten Nivellierung konnte ich feststellen, daß diese Wölbung bei einem Durchmesser des Moores von ca. 1½ km, etwa auf 10 m anzuschlagen ist.

Die Nivellierung wurde längs der kürzeren Axe des Moores in der Richtung von SW — NE durchgeführt und an 12 Nivellierungspunkten wurden Bohrungen vorgenommen. Die drei letzten





Nivellierungsprofil des Hochmoores von Strutyn. 1 — Sphagnum-Torf; 2 — Bruchwaldtorf; 3 — Carex-Phragmites-Torf; 4 — Letztiger Torf; 5 — Letten; 6 — Wasser.



Entwicklungsphasen der Sphagnum-Schicht des Hochmoores von Strutyn. 1 — Abies-Phase; 2 — Phagus-Phase; 3 — Picea-Phase.



Profile wurden an dem Laag aufgenommen. Die Tiefe der Bohrungen betrug von Süden nach Norden:

I. Bohrung — 2.— m	VII. Bohrung — 12.— m
II. « — 4.— «	IX. « — 11.— «
III. « — 7.— «	X. « — 6.— «
IV. « — 10.— «	XI. « — 1·50 «
V. « — 11·50 «	XII. « — 0·50 «
VI. « — 12·50 «	XIII. « — 0·50 «

Am Nivellierungspunkte VIII wurde keine Bohrung vorgenommen. Die größte Tiefe zeigte das Profil VI, welches 12·50 m aufwies.

### Stratigraphie des Moores.

Auf Grund der vorgenommenen Bohrungen, sowie der mikroskopischen Analyse des Torfes konnten in dem Moor folgende stratigraphische Verhältnisse festgestellt werden:

- 1) Den Moorgrund deckt eine Schicht grauen sandigen Lettens.
  - 2) Auf dem Letten liegt mächtig aufgeschichtet stark zersetzter Niedertorf, gebaut aus Seggenwurzeln, Schilfrohrüberresten mit einer geringen Beimischung von Sphagnumblättern. In dieser Schicht trifft man in einigen Profilen Wasserlöcher an. Die größte Stärke dieser Schicht beträgt 3·50 m (VII Profil), die geringste 1 m.
  - 3) Darüber tritt Bruchwaldtorf auf, der gleichfalls stark humifiziert und in dem mittleren Teile des Moores am besten ausgebildet ist. Er enthält Überreste von Laubhölzern, von Sphagnumblättern, von Braunmoosen, sowie Seggenwurzeln in geringer Menge. Diese Torfart bildet eine nicht allzudicke Schicht, denn nur im Profil VI erreicht dieselbe eine Stärke von 2 m, in anderen Profilen ist sie ca. 0·50 m stark.
  - 4) Die letzte, höchste Schicht ist aus Sphagnumtorf gebaut, der eine schwammige Struktur zeigt und gut erhaltene Blätter und ganze Ästchen von Torfmoosen enthält. Die bedeutendste Stärke erreicht diese Schicht im Profil VII, wo sie 7·25 m stark ist, die geringste dagegen im Profil II, wo sie kaum 1·70 m beträgt.
- Die an dem Laag vorgenommenen Bohrungen weisen folgende Schichtung auf:

Im Profil XI treffen wir auf dem Moorgrunde einen grauen Letten, darüber einen von Letten durchsetzten Pflanzendetritus,



zu oberst eine dünne kaum 25 cm starke Schicht Oberflächen-sphagnumtorf. Die Profile XII und XIII sind aus grauem Letten aufgebaut, der oben mit Pflanzendetritus gemischt ist.

Bei einer Analyse des Sphagnumtorfes stellte ich fest, daß an dem Bau desselben vorzugsweise *Sphagnum fuscum* und *Sphagnum magellanicum* teilhaben, während Torfmoose von der Cuspidatengruppe nur in geringer Menge vorkommen.

In den höheren Partien des Torfes überwiegt quantitativ das *Sphagnum fuscum*, während unten, in einer ca. 70 cm starken Schicht fast ausschließlich das *Sphagnum magellanicum* auftritt. Im Profil X ist der Sphagnumtorf aus *Sphagnum magellanicum* mit Spuren von *Sphagnum amblyphyllum* v. *parvifolium* zusammengesetzt.

### Ergebnisse der Pollenanalyse.

Die Pollenanalyse habe ich in sechs Profilen durchgeführt und zwar im Profil I, II, III, VI, IX, X. Außerdem habe ich die drei aus dem Laag geholten Bohrungsproben analysiert. Die genannte Pollenanalyse habe ich nach der Methode von L. von Post durchgeführt, indem ich alle 25 cm eine Probe vornahm. Jeder Probe entnahm ich 200 Pollenkörner.

Auf Grund der durchgeführten Pollenanalyse können in der Entwicklung des Torfmoores drei Perioden unterschieden werden.

1) Die älteste, die Fichtenperiode. In diesem Zeitraum tritt neben der Fichte die Kiefer in den Vordergrund, wobei sich auch die Rotbuche bemerkbar macht, indem sie im Bestande des Profils 9% erreicht. Dieser Zeitraum entspricht der Entstehungszeit des Niederungsmoores (s. Diagramm S. 31).

2) Die zweite Periode wird durch die Kulmination thermophiler Bäume gekennzeichnet, wie Hasel, Linde und Ulme, bei gleichzeitiger Stärkung der Fichte. In diesem Zeitraum kam auch die Erle vorübergehend auf das Moor.

3) Die Buchen- und Tannenperiode ist durch üppige Entwicklung beider Baumarten charakteristisch, wobei zwei Phasen unterschieden werden können: die frühere Buchenzeit und die spätere Buchen- und Tannenzeit. Die Pollenanalyse weist das Vorkommen von 12 Baumarten nach, die in allen Profilen auftreten. Es sind dies: Kiefer, Birke, Weide, Fichte, Erle, Eiche, Hasel, Linde, Ulme, Weiß- und Rotbuche, Tanne. Den



Profile wurden an dem Laag aufgenommen. Die Tiefe der Bohrungen betrug von Süden nach Norden:

I. Bohrung	— 2.— m	VII. Bohrung	— 12.— m
II. «	— 4.— «	IX. «	— 11.— «
III. «	— 7.— «	X. «	— 6.— «
IV. «	— 10.— «	XI. «	— 1·50 «
V. «	— 11·50 «	XII. «	— 0·50 «
VI. «	— 12·50 «	XIII. «	— 0·50 «

Am Nivellierungspunkte VIII wurde keine Bohrung vorgenommen. Die größte Tiefe zeigte das Profil VI, welches 12·50 m aufwies.

### Stratigraphie des Moores.

Auf Grund der vorgenommenen Bohrungen, sowie der mikroskopischen Analyse des Torfes konnten in dem Moor folgende stratigraphische Verhältnisse festgestellt werden:

- 1) Den Moorgrund deckt eine Schicht grauen sandigen Lettens.
- 2) Auf dem Letten liegt mächtig aufgeschichtet stark zersetzter Niederungstorf, gebaut aus Seggenwurzeln, Schilfrohrüberresten mit einer geringen Beimischung von Sphagnumblättern. In dieser Schicht trifft man in einigen Profilen Wasserlöcher an. Die größte Stärke dieser Schicht beträgt 3·50 m (VII Profil), die geringste 1 m.
- 3) Darüber tritt Bruchwaldtorf auf, der gleichfalls stark humifiziert und in dem mittleren Teile des Moores am besten ausgebildet ist. Er enthält Überreste von Laubhölzern, von Sphagnumblättern, von Braunmoosen, sowie Seggenwurzeln in geringer Menge. Diese Torfart bildet eine nicht allzudicke Schicht, denn nur im Profil VI erreicht dieselbe eine Stärke von 2 m, in anderen Profilen ist sie ca. 0·50 m stark.

4) Die letzte, höchste Schicht ist aus Sphagnumtorf gebaut, der eine schwammige Struktur zeigt und gut erhaltene Blätter und ganze Ästchen von Torfmoosen enthält. Die bedeutendste Stärke erreicht diese Schicht im Profil VII, wo sie 7·25 m stark ist, die geringste dagegen im Profil II, wo sie kaum 1·70 m beträgt.

Die an dem Laag vorgenommenen Bohrungen weisen folgende Schichtung auf:

Im Profil XI treffen wir auf dem Moorgrunde einen grauen Letten, darüber einen von Letten durchsetzten Pflanzendetritus,



zu oberst eine dünne kaum 25 cm starke Schicht Oberflächensphagnumtorf. Die Profile XII und XIII sind aus grauem Letten aufgebaut, der oben mit Pflanzendetritus gemischt ist.

Bei einer Analyse des Sphagnumtorfes stellte ich fest, daß an dem Bau desselben vorzugsweise *Sphagnum fuscum* und *Sphagnum magellanicum* teilhaben, während Torfmoose von der Cuspidatengruppe nur in geringer Menge vorkommen.

In den höheren Partien des Torfes überwiegt quantitativ das *Sphagnum fuscum*, während unten, in einer ca. 70 cm starken Schicht fast ausschließlich das *Sphagnum magellanicum* auftritt. Im Profil X ist der Sphagnumtorf aus *Sphagnum magellanicum* mit Spuren von *Sphagnum amblyphyllum* v. *parvifolium* zusammengesetzt.

### Ergebnisse der Pollenanalyse.

Die Pollenanalyse habe ich in sechs Profilen durchgeführt und zwar im Profil I, II, III, VI, IX, X. Außerdem habe ich die drei aus dem Laag geholten Bohrungsproben analysiert. Die genannte Pollenanalyse habe ich nach der Methode von L. von Post durchgeführt, indem ich alle 25 cm eine Probe vornahm. Jeder Probe entnahm ich 200 Pollenkörner.

Auf Grund der durchgeführten Pollenanalyse können in der Entwicklung des Torfmooses drei Perioden unterschieden werden.

1) Die älteste, die Fichtenperiode. In diesem Zeitraum tritt neben der Fichte die Kiefer in den Vordergrund, wobei sich auch die Rotbuche bemerkbar macht, indem sie im Bestande des Profils 9% erreicht. Dieser Zeitraum entspricht der Entstehungszeit des Niederungsmooses (s. Diagramm S. 31).

2) Die zweite Periode wird durch die Kulmination thermophiler Bäume gekennzeichnet, wie Hasel, Linde und Ulme, bei gleichzeitiger Stärkung der Fichte. In diesem Zeitraum kam auch die Erle vorübergehend auf das Moor.

3) Die Buchen- und Tannenperiode ist durch üppige Entwicklung beider Baumarten charakteristisch, wobei zwei Phasen unterschieden werden können: die frühere Buchenzeit und die spätere Buchen- und Tannenzeit. Die Pollenanalyse weist das Vorkommen von 12 Baumarten nach, die in allen Profilen auftreten. Es sind dies: Kiefer, Birke, Weide, Fichte, Erle, Eiche, Hasel, Linde, Ulme, Weiß- und Rotbuche, Tanne. Den



Stand der einzelnen Bäume stellen die beiliegenden Pollendiagramme dar.

Die Kiefer weist eine starke Entwicklung in der unteren Schicht des Moores auf, welche aus Seggen- und Schilfrohr-Torf gebaut ist.

Mit dem Anwachsen der Torfmenge sinkt die Kiefer-Kurve, während sie in der Oberschicht wiederum steigt, was mit dem heutigen Vorkommen der Kiefer auf dem Torfmoor in Verbindung steht. Birke und Weide spielen keine bedeutende Rolle; in den Profilen verläuft ihre Kurve ziemlich gleichförmig.

Die Fichte kommt im ersten und zweiten Zeitraum stark zur Geltung, indem sie in einigen Profilen (Profil III und VI) bis zu 40% des Durchschnittswertes steigt.

Die Eiche tritt beständig auf, jedoch nur in geringer Menge. Die Kurve weist keine größeren Veränderungen auf, während Linde und Ulme gleichzeitig mit der Hasel in der zweiten Periode ihren Höhepunkt erreichen.

Die Weißbuche kommt in der Buchen- und Tannenzeit häufiger, als sonst vor.

Die Erle entwickelt sich am stärksten in dem zweiten Zeitraum, wobei sie manchmal 80% des Bestandes ausmacht. Die maximale Entwicklung fällt in die Zeit der Bildung des Bruchwaldtorfes.

Die Buche herrscht in der dritten Periode, in welcher das Hochmoor in Bildung begriffen war. Sie erscheint sehr früh und die ersten Spuren treten schon am Anfang der Kiefernperiode deutlich auf, während der Kulminationspunkt in der Sphagnumschicht erreicht wird. Begleitet wird sie von der Tanne, die jedoch etwas später auftritt.

Wenn man die Resultate der Pollenanalyse des Hochmoores in Strutyn Wyżny mit derjenigen der Moore von Opole und von Wolhynien vergleicht, so kann man leicht eine Parallele durchführen und in der Entwicklung des Waldes eine Analogie feststellen.

In den Torfmooren von Biłohorszcza, Dublany und Olesko macht sich eine Buchen- und Tannenperiode bemerkbar, die in Strutyn ihr Analogon findet. Tiefer unten tritt die Kulmination der Fichte auf, während in Olesko die Spuren von Buchen auftauchen, die in den tiefsten Ablagerungen des Seggen- und Schilfrohr-Torfes in Strutyn deutlich auftreten.

Aus den vorgelegten Pollendiagrammen ist ersichtlich, daß die Pollen einer charakteristischen Kürzung bzw. Verlängerung unter-



worfen sind, je nach der Anlage der Bohrungen im Torfmoor. In der Mitte des Moores erscheinen sie verlängert, an den Rändern gekürzt, was darauf hinweisen wurde, daß das Anwachsen der Torfmenge am Rande des Moores viel langsamer vor sich gegangen sein mußte als in der Mitte. Indem man den Verlauf der Pollenkurven in den Diagrammen der Randprofile mit den Diagrammen der Kurven in den mittleren, verlängerten Profilen einer Analyse unterwirft, kommt man zur Gliederung der Sphagnumschicht in drei Teilphasen: 1) die Phase der Buche 2) die dem Auftauchen der Tanne vorangehende Phase, 3) die Tannenzeit. Alle drei Phasen wiederholen sich in allen Profilen im Sphagnumtorf, unabhängig von dessen Dicke, sowohl am Rande, wie in der Mitte des Torfmoores, mit einer entsprechenden Verkürzung bzw. Verlängerung. Dies beweist, daß die Torfbildung von der Zeit der Fichtenphase an auf dem ganzen Moorgrunde stattfand, wobei das Anwachsen an den Rändern langsamer vor sich ging, als in der Mitte.

Aus dem sehr gekürzten Laagprofil ist ersichtlich, daß die Ansätze des Laages in die dem Erscheinen der Buche vorangehende Phase, d. h. zur Neige der Fichtenperiode hinaufreichen. Es kann also angenommen werden, daß das Alter des Laages mit dem Alter des Hochmoortorfes zusammenfällt.

Das Profil des Laages ist nicht aus Torf, sondern aus Mineralablagerungen aufgebaut. Dieselben bildet das von den benachbarten Hügeln angeschwemmte Sediment und nur an der Oberfläche befindet sich eine dünne Schicht frischen Torfes. Dies ist ein Beweis, daß in dem Laag keinerlei bemerkenswerte Vertorfungsprozesse stattfinden.

Die vorliegende Arbeit habe ich in dem Institut für Systematik und Morphologie der Pflanzen der J. K. Universität in Lwów ausgeführt.

Für die Anregung zu dieser Arbeit sowie für die wertvollen Ratschläge und Anweisungen spreche ich Herrn Prof. Dr. S. Kulczyński meinen innigsten Dank aus. Ich danke gleichfalls Herrn Dr. B. Szafran für die mir beim Bestimmen von fossilen Torfmoosen erteilte Hilfe, schließlich auch den Herren Dr. St. Tołpa und Dr. R. Wilczek für deren Beistand bei der Beschaffung des Materials.



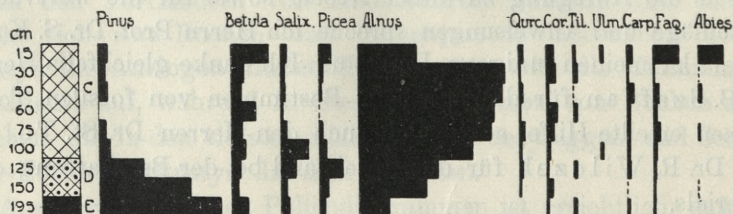
## Stratigraphische Belege.

## Erklärung der Abkürzungen:

- Sph. — Sphagnum.  
 Asp. — Aspidium.  
 Eric. — Ericaceae.  
 E. — Eriophorum.  
 O. — Oxycoccus.  
 Bl. — Blätter.  
 S. — Sporen.  
 Detr. — Detritus.  
 (r) — selten.  
 (rr) — sehr selten.

## I Profil. Tiefe 2 m.

15 cm	Niederungsmoor-Torf	Amorpher Pflanzendetr. Carex-R, viele Sph.-S. (r). H <sub>5</sub> .
30 »	»	» Amorpher Pflanzendetr. mit Beimischung von Letten. Sph. und Asp.-S. (r). H <sub>5</sub> .
50 »	»	» Amorpher Pflanzendetr. mit Überresten von Moosen (r). Sph.-S. nebst einer geringen Menge von Asp.-S.
60 »	»	» Dunkler gestaltloser Pflanzendetr. Sph. und Asp.-S. (r).
75 »	»	» Pflanzendetr. von hellerer Färbung, Sph. und Asp.-S. (r).
100 »	»	» Amorpher Pflanzendetr. mit unbedeutender Beimischung von Letten.
125 »	Lettiger	» Dunkler amorpher Pflanzendetr. mit Lettenbeimischung. Asp. und Sph.-S. (r). H <sub>7</sub> .
150 »	»	» Pflanzendetr. mit Lettenbeimischung, Carex-R. (r). viele Asp.-S. daneben Sph.-S. (r).
195 »	Letten	» Letten ca 80% mit ca 20%-ger Beimischung von Pflanzendetr.
200 »	»	» Grauer Letten.

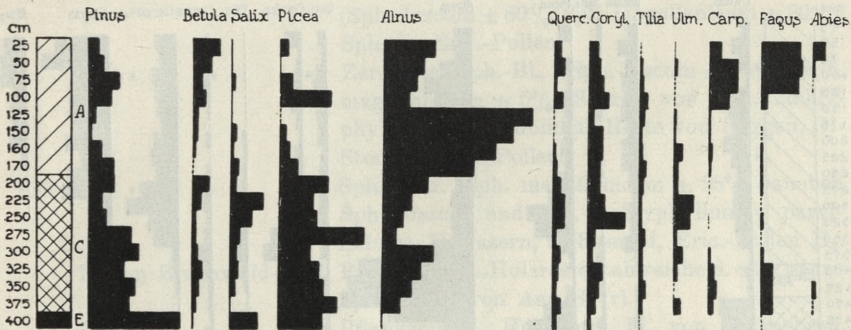


Pollendiagramm Nr I. C — Carex-Torf; D — Lettiger Torf; E — Letten.



## II Profil. Tiefe 4 m.

25—50 cm	Sphagnum-Torf	Zerstörte Sph.-Bl., E.-Fasern, Eric-Pollen, zahlreiche Sph.-S., Asp.-S. (rr). H <sub>6</sub> .
75 »	»	» Zerstörte Sph.-Bl., E.-Fasern, (r) Sph. und Asp. S. (r). H <sub>6</sub> .
100 »	»	» Sph.-Detr., E.-Fasern, Sph. und Asp.-S. (rr). H <sub>6</sub> .
125 »	»	» Sph. Detr., Überreste von E., Sph.-S. (r), Asp.-S. (r). H <sub>6</sub> .
150—160 »	»	» Zersetzter Sph.-Detr., Asp.-S. H <sub>6</sub> .
170 »	»	» Dunkler Sph.-Detr., Asp. und Sph.-S., E. Pollen (rr).
200—225 »	Carex-Phragmites-Torf	Dunkler Detr. mit Carex-R., Sph. und Asp.-S. (r).
250—300 »	»	» Carex-R., Asp.-S., Sph.-S. (r). Überreste von Sph. (rr). Der Rest besteht aus unbestimmbarem Pflanzendetr.
400 »	Letten	» Letten, vermischt mit Pflanzendetr. Sph. und Asp.-S.



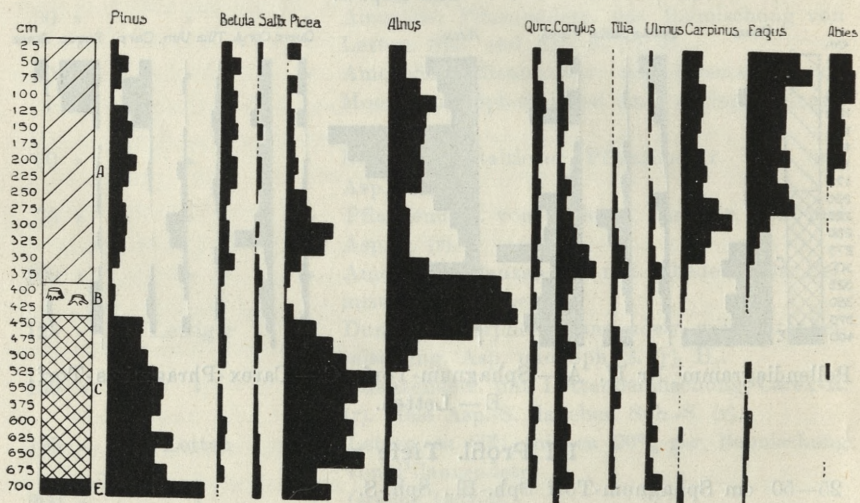
Pollendiagramm Nr II. A — Sphagnum-Torf; C — Carex-Phragmites-Torf; E — Letten.

## III Profil. Tiefe 7 m.

25—50 cm	Sphagnum-Torf	Sph.-Bl., Sph.-S.
75 »	»	» Sph.-Bl., E.-Fasern, Eric.-Pollen (rr), Asp.-S., zahlreiche Sph.-S.
100—125 »	»	» Sph.-Bl., E.-Fasern, Eric.-Pollen, Asp.-S. (rr), Sph.-S., O.-Stengel (r).
150—175 »	»	» Teilweise zerstörte Sph.-Bl., Sph.-S., Asp.-S. (r), Eric.-Pollen, E.-Fasern.
200—225 »	»	» Zerstörte Sph.-Bl., E.-Fasern, Sph. und Asp.-S. (rr), Eric.-Pollen (rr). H <sub>6</sub> .
250 »	»	» Sph.-Detr., E.-Fasern, Sph.-S., Eric.-Pollen (rr). H <sub>6</sub> .
275—300 »	»	» Reste von Sph.-Bl., E.-Fasern, Sph.-S. (r), Asp.-S. (rr), O.-Stengel, Eric.-Pollen (rr). H <sub>6</sub> .



325—375	cm	Shagnum-Torf	Die Zusammensetzung dieser Probe ist identisch mit der vorhergehenden. H <sub>7</sub> .
400—425	»	Bruchwaldtorf	Pflanzendetr. mit zersetzten Überresten von Sph.-Bl., Asp.-S. und ganze Sporangien, Holzreste.
450	cm	Carex-Phragmites-Torf	Reste von Sph.-Bl., Carex-R., das übrige Pflanzendetr. Zahlreiche Asp.-S.
475—575	»	»	Carex-R., Reste von Phragmites, Reste von Sph.-Bl., zahlreiche Asp.-S., Sph.-S. (rr), sonst Pflanzendetr.
600	»	»	Carex-R., Reste von Phragmites, Reste von Sph.-Bl., sehr zahlreiche und ganze Sporangien von Asp., Sph.-S. (rr), Eric.-Pollen (rr), sonst Pflanzendetr.
625—675	»	»	Carex-R., Phragmites-Reste, Reste von Sph.-Bl. (rr), Sph.-S. (rr), Asp.-S. (rr), sonst Pflanzendetr.
700	»	Letten	Letten, vermischt mit Detr., Asp.-S., Sph.-S. (rr), Reste von Sph.-Bl.



Pollendiagramm Nr III. A — Sphagnum-Torf; B — Bruchwaldtorf; C — Carex-Phragmites-Torf; E — Letten.

#### VI Profil. Tiefe 12·50 m.

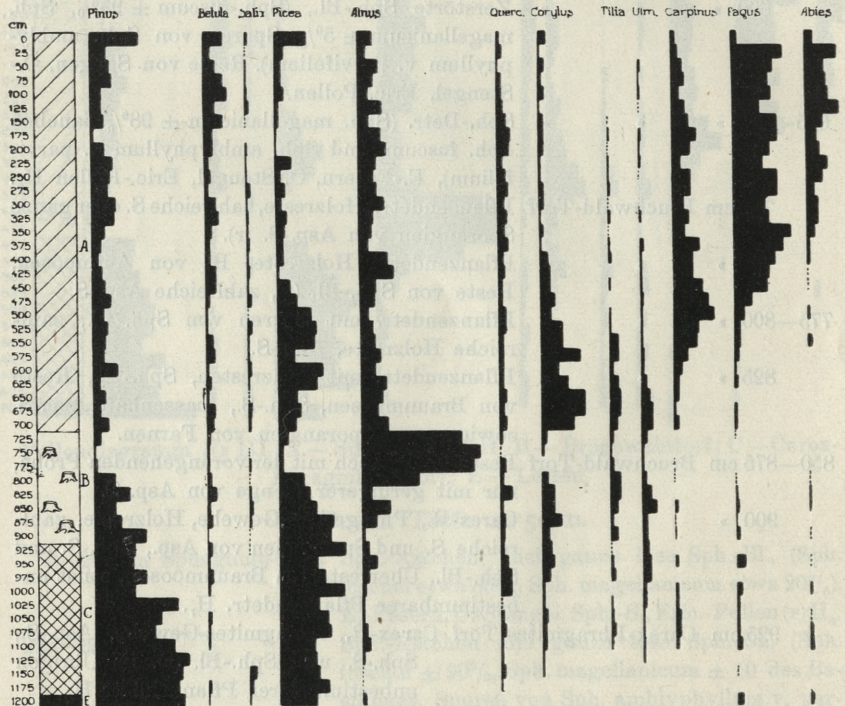
0—200	cm	Sphagnum-Torf	Sph.-Ästchen, auch ganze lose Sph.-Bl., (Sph. fuscum etwa 80%, Sph. magellanicum etwa 20%), E.-Fasern, O.-Stengel, Sph.-S., Eric.-Pollen (r) H <sub>3</sub> .
225—300	»	»	Sph.-Ästchen und ganze lose Sph.-Bl., (Sph. fuscum ± 90%, Sph. magellanicum ± 10 des Bestandes, Spuren von Sph. amblyphyllum v. parvifolium), O.-Stengel, Sph.-S., Eric.-Pollen (r) H <sub>3</sub> .



- 325—400 cm Sphagnum-Torf Sph.-Bl., mit seltenen ganzen Sph.-Ästchen (Sph. fuscum  $\pm$  98%, Sph. magellanicum  $\pm$  2% des Bestandes), E.-Fasern, O. Stengel, Sph.-S., E.-Pollen (r). H<sub>4</sub>.
- 425 » » » Bl. und seltene ganze Sph.-Ästchen (Sph. fuscum  $\pm$  20%, Sph. magellanicum  $\pm$  80%), O.-Stengel.
- 450 » » » Reste von Sph.-Bl., (Sph. fuscum  $\pm$  98% sonst Sph. amblyphyllum v. parvifolium und Sph. magellanicum), E.-Fasern, Sph.-S., sonst unbestimmbarer Pflanzendetr. H<sub>6</sub>.
- 475—500 » » » Größtenteils zerstörte Sph.-Bl., (Sph. fuscum  $\pm$  95% sonst Sph. magellanicum und Sph. amblyphyllum v. parvifolium), E.-Fasern, Eric.-Pollen (r), Sph.-S., Asp.-S. (rr). H<sub>5</sub>.
- 525—550 » » » Reste von Sph.-Bl. (Sph. fuscum  $\pm$  70%, Sph. magellanicum  $\pm$  30%, Spuren von Sph. amblyphyllum v. parvifolium), O.-Stengel, Eric.-Pollen, Sph.-S., H<sub>5</sub>.
- 575 » » » Ganze Sph.-Bl. (r), wie auch Überreste davon (Sph. fuscum  $\pm$  80%, Sph. magellanicum  $\pm$  20%), Sph.-S., Eric.-Pollen.
- 600 » » » Zerstörte Sph.-Bl., (Sph.-fuscum  $\pm$  95%, Sph. magellanicum  $\pm$  5%, Spuren von Sph. amblyphyllum v. parvifolium). Reste von Seggen, O.-Stengel, Eric.-Pollen.
- 625—700 » » » Sph.-Detr. (Sph. magellanicum  $\pm$  98% daneben Sph. fuscum und Sph. amblyphyllum v. parvifolium), E.-Fasern, O.-Stengel, Eric.-Pollen H<sub>6</sub>.
- 725 cm Bruchwald-Torf Pflanzendetr., Holzreste, zahlreiche S. oder ganze Sporangien von Asp.-S. (r).
- 750 » » » Pflanzendetr., Holzreste, Bl. von Astmoosen, Reste von Sph.-Bl. (r), zahlreiche Asp.-S.
- 775—800 » » » Pflanzendetr. mit Spuren von Sph.-Bl., zahlreiche Holzreste, Asp.-S.
- 825 » » » Pflanzendetr. mit Holzresten, Sph.-Bl., Reste von Braunmoosen, Sph.-S., massenhaft Asp.-S. sowie ganze Sporangien von Farnen.
- 850—875 cm Bruchwald-Torf Bestand identisch mit der vorangehenden Probe, nur mit geringerer Menge von Asp.-S.
- 900 » » » Carex-R., Phragmites-Gewebe, Holzreste, zahlreiche S. und Sporangien von Asp., Sph.-S. und Sph.-Bl., Überreste von Braunmoosen, sonst unbestimmbarer Pflanzendetr. H<sub>7</sub>.
- 925 cm Carex-Phragmites-Torf Carex-R., Phragmites-Gewebe, Asp.-S., Sph.-S. und Sph.-Bl. (r), im Übrigen unbestimmbarer Pflanzendetr. H<sub>7</sub>.



- 950—1000 cm Carex-Phragmites-Torf Carex-R., Phragmites-Gewebe, Sph.-S. und Sph.-Bl., zahlreiche Sporangien und Asp.-S. (rr), sonst unbestimmbarer Pflanzendetr.
- 1025—1050 » » » » Carex-R., Phragmites-Gewebe, S. und Blätterreste von Sph. (r), Asp.-S. (r).
- 1075—1100 » » » » Probe mit demselben floristischen Bestand wie die obige. H<sub>8</sub>.
- 1125—1150 » » » » Carex-R. (rr), Phragmites-Gewebe, Sph.-Bl. und Sph.-S. (rr), Asp.-S. (r), sonst unbestimmbarer Pflanzendetr. H<sub>8</sub>.
- 1176 » » » » Überreste von Carex-R., Phragmites-Gewebe, Reste von Sph.-Bl. (r), zahlreiche S. und ganze Sporangien von Asp., im Übrigen unbestimmbarer Pflanzendetr. H<sub>8</sub>.
- 1200 » » Letten » Letten, vermischt mit Pflanzendetr. Reste von Carex-R. (rr), S. und Bl. Reste von Sph. (r), S. und Sporangienreste von Farnen.
- 1225—1250 » » » » Sandiger, grauer Letten.



Pollendiagramm Nr VI. A — Sphagnum-Torf; B — Bruchwaldtorf; C — Carex-Phragmites-Torf; E — Letten.



## IX Profil. Tiefe 11 m.

50 cm Sphagnum-Torf	Sph. Ästchen, auch ganze lose Sph.-Bl., (Sph. fuscum + Sph. magellanicum), E.-Fasern, O.-Stengel, Sph.-S., Asp.-S., Fric.-Pollen. H <sub>3</sub> .
75 » » »	Sph. Ästchen, auch ganze lose Sph.-Bl. (Sph. fuscum), O.-Stengel, Sph.-S., H <sub>3</sub> .
100—125 » » »	Sph. Ästchen, auch ganze lose Sph.-Bl. (Sph. fuscum + Sph. magellanicum), zahlreiche Sph.-S., Asp.-S. (rr), Eric.-Pollen (rr). H <sub>3</sub> .
150—175 » » »	Sph. Ästchen, auch ganze lose Sph.-Bl. (Sph. fuscum + Spuren von Sph. magellanicum und Sph. amblyphyllum v. parvifolium), Sph.-S., Asp.-S. (rr), O.-Stengel. H <sub>3</sub> .
200 » » »	Sph. Ästchen, auch ganze lose Sph.-Bl. (Sph. fuscum + Sph. amblyphyllum v. parvifolium + Spuren von Sph. magellanicum), Sph.-S., Asp.-S., O.-Stengel. H <sub>3</sub> .
225—275 » » »	Sph. Ästchen, auch ganze lose Sph.-Bl. (Sph. fuscum + Spuren von Sph. magellanicum), Sph.-S., Asp.-S. H <sub>3</sub> .
300 » » »	Sph. Ästchen, auch ganze lose Sph.-Bl. (Sph. fuscum), Sph.-S., Eric.-Pollen (r) H <sub>3</sub> .
325 » » »	Sph. Ästchen und ganze lose Sph.-Bl., Sph.-S., O.-Stengel, Asp.-S. (r), Eric.-Pollen. H <sub>3</sub> .
350 » » »	Sph. Ästchen und ganze lose Sph.-Bl. (Sph. fuscum + Sph. magellanicum ± 15%), Sph.-S., O.-Stengel.
375 » » »	Sph. Ästchen, und ganze lose Sph.-Bl., Sph.-S., Asp.-S. (rr). H <sub>5</sub> .
400—425 » » »	Unbestimbarer Sph.-Detr. H <sub>7</sub> .
450 » » »	Reste von Sph.-Bl. (Sph. fuscum), zahlreiche Sph.-S., sonst unbestimbarer Pflanzendetr.
475 » » »	Reste von Sph.-Bl., Sph.-S., Asp.-S. (rr), Eric.-Pollen (rr), O.-Stengel, sonst unbestimbarer Pflanzendetr. H <sub>6</sub> .
500 » » »	Pflanzendetr., E.-Fasern, Sph.-S., Eric.-Pollen. H <sub>6</sub> .
525—550 » » »	Pflanzendetr. mit ganzen Sph.-Bl. (Sph. magellanicum), Sph.-S., Eric.-Pollen.
575—600 » » »	Zersetzer Sph.-Detr., Sph.-S., Eric.-Pollen. H <sub>7</sub> .
625—650 cm Bruchwald-Torf	Pflanzendetr. mit Spuren von Sph.-Bl. Zahlreiche Holzreste, Asp.-S.
675 » » »	Pflanzendstr. mit Holzresten. Carex-R., massenhaft As.-Sp., sowie ganze Sporangien von Farnen.
700 cm Carex-Phragmites-Torf	Pflanzendetr. mit Carex-R., und Überresten von Phragmites. Sehr zahlreiche Asp.-S.

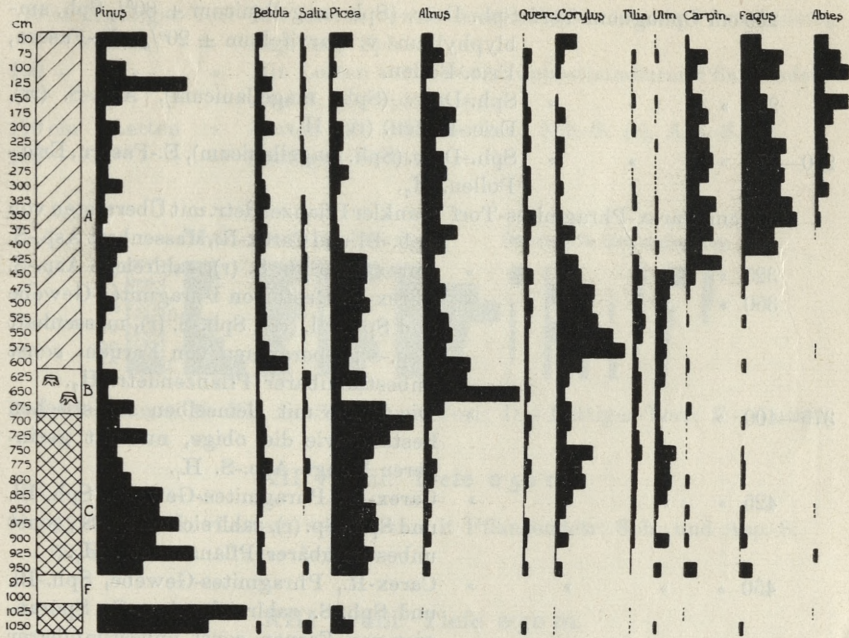


- 725—775 cm Carex-Phragmites-Torf Carex-R., Phragmites Gewebe, ▲sp.-S., Sph.-S. (rr), sonst unbestimmbarer Pflanzendetr.
- 800 » » » » Carex-R. Phragmites Gewebe, Reste von Sph.-Bl., Asp.-S., Sph.-S., (r), Menyanthes-Samen, sonst Pflanzendetr.
- 825 » » » » Carex-R., Phragmites Gewebe, Überreste von Braunmoosen, massenhaft Asp.-S., zahlreiche ganze Sporangien von Farnen, Reste von Sph.-Bl. (rr), sonst unbestimmbarer Pflanzendetr.
- 850—875 » » » » Carex-R., Phragmites-Gewebe, Asp.-S., Sph.-S. (r), Reste von Sph.-Bl. (rr), sonst unbestimmbarer Pflanzendetr. H<sub>3</sub>.
- 900 » » » » Carex-R., Phragmites-Gewebe, Asp.-S., Sph.-S. (r), Überreste von Braunmoosen und Sph.-Bl., sonst unbestimmbarer Pflanzendetr. H<sub>3</sub>.
- 925 » » » » Carex-R., Phragmites-Gewebe, Reste von Sph.-Bl., Asp.-S. (r), sonst unbestimmbarer Pflanzendetr. H<sub>3</sub>.
- 950 » » » » Carex-R., Phragmites-Gewebe, Reste von Sph.-Bl., Asp.-S., und ganze Sporangien von Farnen, Überreste von Braunmoosen, sonst unbestimmbarer Pflanzendetr. H<sub>3</sub>.
- 975—1000 cm Wasser.
- 1025 cm Carex-Phragmites-Torf Zersetzter Pflanzendetr., zahlreiche Asp.-S., Sph.-Bl. (r) und Sph.-S., Überreste von Braunmoosen H<sub>3</sub>.
- 1050 » » » » Zersetzter Pflanzendetr., Reste von Sph.-Bl. (rr) H<sub>3</sub>.
- 1075—1100 » Letten » Sandiger, grauer Letten.

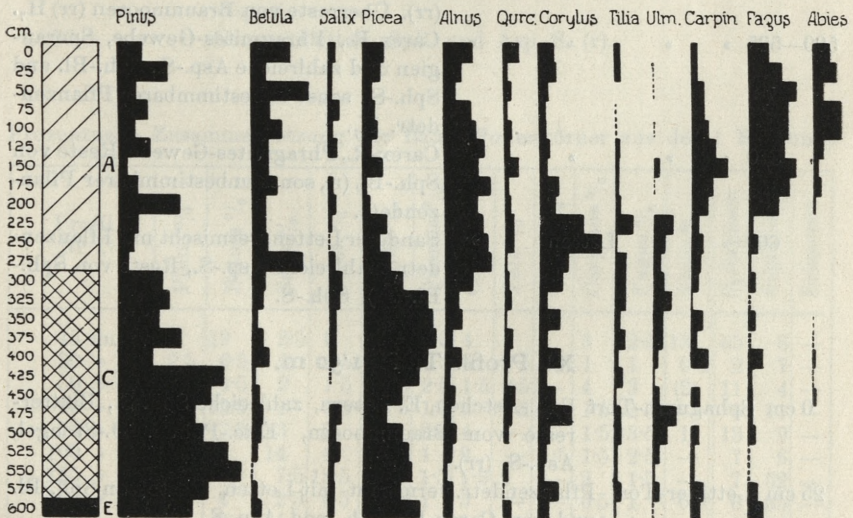
### X Profil. Tiefe 6 m.

- 0 cm Sphagnum-Torf Sph.-Ästchen, Sph.-S., zahlreiche Eric.-Pollen, Überreste von Braunmoosen (rr).
- 25 » » » » Sph.-Detr., Sph. und Asp.-S. (r), Eric.-Pollen, O.-Stengel, E.-Fasern. H<sub>3</sub>.
- 50—100 » » » » Ganze Sph.-Bl. (Sph. magellanicum ± 98%, Sph. fuscum ± 2%), O.-Stengel, E.-Fasern, Sph. und Asp.-S. H<sub>3</sub>.
- 125 » » » » Sph.-Detr. (Reste von Sph. amblyphyllum v. parvifolium), Asp.-S. (rr), Eric.-Pollen.
- 150—175 » » » » Zerstörte Sph.-Bl. (Sph. magellanicum ± 80% + Sph. amblyphyllum v. parvifolium ± 20%), O.-Stengel, Sph.-S., Eric.-Pollen (rr). H<sub>3</sub>.





Pollendiagramm Nr IX. A — Sphagnum-Torf; B — Bruchwaldtorf; C — Carex-Phragmites-Torf; F — Wasser.



Pollendiagramm Nr X. A — Sphagnum-Torf; C — Carex-Phragmites-Torf; E — Letten.



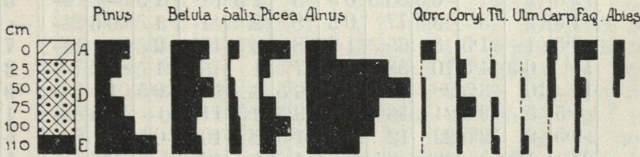
200 cm	Sphagnum-Torf	Sph.-Detr. (Sph. magellanicum $\pm$ 80% Sph. amblyphyllum v. parvifolium $\pm$ 20%), E.-Fasern, Eric.-Pollen.
225 »	»	» Sph.-Detr. (Sph. magellanicum), Asp.-S. (rr), Eric.-Pollen. (rr). H <sub>7</sub> .
250—275 »	»	» Sph.-Detr. (Sph. magellanicum), E.-Fasern, Eric.-Pollen. H <sub>7</sub> .
300 cm	Carex-Phragmites-Torf	Dunkler Pflanzendetr. mit Überresten von Sph.-Bl. und Carex-R., Massenhaft Asp.-S.
325 »	»	» Carex-R., Sph.-S. (r), zahlreiche Asp.-S.
350 »	»	» Carex-R. Reste von Phragmites-Gewebe und Sph.-Bl. (rr), Sph.-S. (r), massenhaft Asp.-S., Sporangien von Farnen, sonst unbestimmbarer Pflanzendetr. H <sub>7</sub> .
375—400 »	»	» Die Probe mit demselben floristischen Bestand wie die obige, nur mit geringerer Menge Asp.-S. H <sub>7</sub> .
425 »	»	» Carex-R., Phragmites-Gewebe, Sph.-Bl. und Sph.-Sp. (r), zahlreiche Asp.-S., sonst unbestimmbarer Pflanzendetr. H <sub>7</sub> .
450 »	»	» Carex-R., Phragmites-Gewebe, Sph.-Bl. und Sph.-S., zahlreiche Asp.-S., Sporangien von Farnen, sonst unbestimmbarer Pflanzendetr. H <sub>7</sub> .
475 »	»	» Carex-R., Phragmites-Gewebe, Sporangien und zahlreiche S. von Asp., Sph.-S. (rr). Überreste von Braunmoosen (rr) H <sub>7</sub> .
500—525 »	»	» Carex-R., Phragmites-Gewebe, Sporangien und zahlreiche Asp.-S., Sph.-Bl. und Sph.-S., sonst unbestimmbarer Pflanzendetr. H <sub>7</sub> .
550 »	»	» Carex-R., Phragmites-Gewebe, Reste von Sph.-Bl. (r), sonst unbestimmbarer Pflanzendetr.
600 »	Letten	» Sandiger Letten, vermischt mit Pflanzendetr. Zahlreiche Asp.-S., Reste von Sph.-Bl. (rr), Sph.-S.

### XI Profil. Tiefe 1.50 m.

0 cm	Sphagnum-Torf	Sph.-Ästchen, E. Fasern, zahlreiche Sph.-S., Blätterreste von Braunmoosen, Eric.-Pollen, O.-Stengel, Asp.-S. (rr).
25 cm	Lettiger-Torf	Pflanzendetr. vermischt mit Letten. Reste von Sph.-Bl. und von Carex-R., Sph. und Asp.-S. (r).
50 »	»	» Pflanzendetr. vermischt mit Letten. Reste von Carex-R. und Sph.-Bl. (r).



75 cm	Lettiger-Torf	»	Mit Letten vermischter, unbestimmbarer Pflanzendr., Asp. und Sph.-S.
100 »	»	»	Mit Letten vermischter, unbestimmbarer Pflanzendr. Asp.-S. (r), Sph.-S. (r).
110 cm	Letten	»	Letten mit Pflanzendr., Sph.-S. (r), Asp.-S. (r).
150 »	»	»	Sandiger Letten.



Pollendiagramm Nr XI. A—Sphagnum-Torf; D—Lettiger-Torf; E—Letten.

**XII Profil. Tiefe 0.50 m.**

0—25 cm	Letten	Letten, vermisch mit Pflanzendr. Sph. und Asp.-S.
50 »	»	Grauer Letten.

**XIII Profil. Tiefe 0.50 m.**

0—20 cm	Letten	Letten, vermisch mit Pflanzendr., Carex-R. (r), Sph. und Asp.-S.
30 »	»	Letten, vermisch mit Pflanzendr., Carex-R. (rr), und Asp.-S.
50 »	»	Grauer Letten. Sph. und Asp.-S. (r).

Prozentuelle Zusammensetzung der Baum-Pollenkörner aus der 1 Bohrung.

Profil Nr I	Pinus %	Betula %	Salix %	Picea %	Alnus %	Quercus %	Corylus %	Tilia %	Ulmus %	Carpinus %	Fagus %	Abies %	Sphagnum	Aspidium	Ericaceae
15 cm	5	19	2.5	6	31	2.5	4	1	1	3	12.5	13	65	6	—
30 »	2.5	6.5	2	1.5	76.5	1.5	5	2	—	1	1	0.5	2	7	—
50 »	5	4.5	2	1.5	75.5	2.5	1.5	0.5	—	4	3	(2)	11	4	—
60 »	0.5	13.5	1	0.5	71.5	1.5	6	1.5	—	1.5	2.5	—	5	11	—
75 »	4	7.5	3	2	71	2.5	4	—	—	1.5	3.5	1	13	9	—
100 »	6	8	14	4	59.5	1	2	—	1.5	1.5	2.5	—	7	6	—
125 »	24	5	7.5	12.5	42.5	1.5	1.5	2	—	2	1.5	—	7	52	—
150 »	48.5	4	2.5	4.5	34.5	1	3	—	—	0.5	1	0.5	6	135	—
175 »	64	9	4	3	15	—	1.5	1	—	1.5	1	—	8	14	—



Prozentuelle Zusammensetzung der Baum-Pollenkörner aus der 2 Bohrung.

Profil Nr II	Pinus %	Betula %	Salix %	Picea %	Alnus %	Quercus %	Corylus %	Tilia %	Ulmus %	Carpinus %	Fagus %	Abies %	Sphagnum	Aspidium	Ericaceae
25 cm	5	14.5	1	4	28.5	3.5	5	0.5	1	7	23	7	75	1	8
50 »	8.5	10.5	1	1	23.5	5.5	6	1.5	1.5	16.5	24.5	(1)	243	3	2
75 »	16.5	5	2	7	19	1	8	2	0.5	16.5	22	0.5	26	2	—
100 »	11.5	5.5	1	29.5	15	4.5	11.5	5	0.5	12	4	—	23	1	2
125 »	2.5	2	1	0.5	85.5	0.5	3	2.5	1	1.5	—	—	5	16	—
150 »	1.5	2	3	3.5	77	0.5	8	2	1	1	0.5	—	—	32	—
160 »	7.5	1	1.5	5	65	1	8	3	5	2	1	—	7	52	1
170 »	14	0.5	4.5	10	53	2	7	4	3	1	1	—	3	28	1
200 »	14	10	3.5	28	26	4	6.5	3	3.5	0.5	1	—	9	21	—
225 »	7.5	5	19.5	21	16.5	7	9.5	2.5	11	—	0.5	—	1	49	—
250 »	9.5	2	12.5	22	12	7	21.5	2	10	0.5	1	—	5	40	—
275 »	24	1.5	5	48.5	8.5	2	4	4	2	—	0.5	—	5	15	—
300 »	27.5	3	4	19	30	4	2.5	2.5	4.5	1.5	1.5	—	12	63	—
325 »	21	3.5	5	23	22.5	1.5	8	2.5	2	3.5	7.5	—	20	55	—
350 »	26.5	2	2.5	26.5	18.5	2.5	6.5	3	0.5	4	6.5	1	9	16	—
375 »	23	1.5	1	35	11.5	4	9	2.5	3.5	2.5	6	0.5	10	5	—
400 »	52	1	15.5	27	1	1	1.5	0.5	—	—	0.5	—	4	8	—

Prozentuelle Zusammensetzung der Baum-Pollenkörner aus der 3 Bohrung.

Profil Nr III	Pinus %	Betula %	Salix %	Picea %	Alnus %	Quercus %	Corylus %	Tilia %	Ulmus %	Carpinus %	Fagus %	Abies %	Sphagnum	Aspidium	Ericaceae
25 cm	4	5.5	2.5	7.5	9	3.5	9	0.5	2	11.5	32	13	68	—	3
50 »	9	9.5	1	0.5	9.5	2	2.5	0.5	0.5	10	39.5	14.5	60	—	3
75 »	6	7.5	0.5	5.5	18.5	5.5	3.5	0.5	1	14	22.5	14	350	1	2
100 »	1.5	9.5	1.5	1.5	28	6.5	5.5	0.5	1.5	13.5	23	7.5	130	2	4
125 »	10	8.5	0.5	3.5	22.5	5.5	5	0.5	1.5	11	23	8.5	260	2	3
150 »	12.5	10.5	3	4	21	5.5	4	0.5	0.5	9	21.5	8	68	1	3
175 »	10	5.5	0.5	4	19	5	2	2	1.5	14	27.5	9	75	1	—
200 »	15	9.5	2	6.5	20.5	2.5	4	1.5	0.5	15	19	4	83	—	1
225 »	10.5	10.5	1.5	5.5	20	3	8	1.5	1	12.5	25.5	0.5	55	2	2
250 »	7	5.5	1	12	9.5	3	5	2	2	22.5	30.5	—	4	—	2
275 »	9	3.5	—	14	12	4.5	9	1.5	2	30	14	0.5	9	2	—
300 »	10.5	5	1	28	12	4	12	2.5	1	17	7	—	11	1	2
325 »	8	5	0.5	23.5	12	3.5	19.5	6.5	3.5	12.5	5.5	—	78	1	2
350 »	6	8.5	2.5	9.5	24.5	4	24	9	8	3	1	—	20	2	3
375 »	1	2	4.5	3	70	1	9.5	3	2.5	2.5	1	—	3	10	—
400 »	2.5	1	2	1.5	76	3.5	7.5	2.5	2	1	0.5	—	3	20	—
425 »	2	2.5	2	5.5	79.5	1.5	3	1.5	2	(0.5)	—	—	1	79	1
450 »	20	2.5	2	19.5	41.5	1	7	5	1.5	—	—	—	10	112	—
475 »	19.5	2.5	4	28.5	19	3	12	6	5.5	—	—	—	5	87	—
500 »	23.5	2.5	1.5	37	13	2.5	5.5	3.5	6	0.5	3.5	1	6	44	—
525 »	30	0.5	0.5	54.5	2.5	2	5	2	2.5	—	0.5	—	3	45	—
550 »	33	2	1	44	4	1.5	4	4.5	4	0.5	1	—	2	133	—
575 »	32.5	2.5	1.5	36	6	4	7.5	1.5	3.5	—	5	—	2	222	—
600 »	27	5	1.5	41.5	3.5	2.5	8.5	1	4.5	1.5	3.5	—	3	790	—
625 »	39.5	3.5	2.5	38	2	1.5	6	1.5	2	0.5	3	—	1	30	—
650 »	27.5	1	2.5	49	2	3.5	6.5	2	3	0.5	2	0.5	—	6	—
675 »	35.5	3	3	20	6.5	3.5	11.5	2.5	10	2	2.5	—	6	11	—
700 »	59	0.5	5	29.5	1	—	1.5	—	—	2.5	1	—	6	71	—



Prozentuelle Zusammensetzung der Baum-Pollenkörner aus der 6 Bohrung.

Profil Nr VI	Pinus %	Betula %	Salix %	Picea %	Alnus %	Quercus %	Corylus %	Tilia %	Ulmus %	Carpinus %	Fagus %	Abies %	Sphagnum	Aspidium	Ericaceae
0 cm	36.5	14.5	2	13	11	3	6	—	—	2.5	5	6.5	144	—	61
25 »	10.5	6	0.5	6.5	6	5	2	—	—	3.5	37	23	55	—	3
50 »	12.5	9.5	1.5	4.5	14.5	1	4	—	1.5	7	29.5	14.5	84	1	5
75 »	14	12.5	1	4	11	3.5	2.5	—	1	9.5	26	15.5	56	—	2
100 »	7.5	18.5	2	7	6.5	4	4	—	1	5.5	28	16	59	—	2
125 »	7	10	6	2.5	17	5.5	1.5	—	0.5	9	19.5	24.5	35	—	1
150 »	8.5	14	0.5	2.5	7.5	8	3	0.5	—	11.5	32	12	10	—	—
175 »	2	7	—	1.5	16	10.5	3	1	2	17	32	8	309	—	—
200 »	8.5	7.5	1.5	1	19.5	10	3	0.5	1	12.5	26.5	8.5	25	—	1
225 »	15	5.5	1	13.5	12.5	4.5	2	1	1	6	22.5	15.5	20	—	2
250 »	12.5	5	1	4	11	7	2	1	0.5	12.5	31.5	12	24	—	2
275 »	12	4	2.5	7.5	13	7.5	2.5	1.5	—	13	31.5	6	44	—	1
300 »	16.5	10	1	5	18.5	6	3	0.5	0.5	8	24.5	6.5	41	—	5
325 »	16	11	1.5	8	10.5	7.5	1	1	1	10.5	26.5	7.5	29	—	—
350 »	10.5	6	1	6.5	9.5	6	3	0.5	—	8.5	42.5	6	58	1	2
375 »	6.5	5	2	5	8	8.5	1.5	1	3.5	20	37.5	1.5	36	—	2
400 »	5.5	5	1.5	5	21.5	5	6.5	2	1	15.5	35	1	35	—	1
425 »	6.5	8.5	1.5	2	24.5	5.5	8	—	1.5	15.5	26	0.5	30	2	1
450 »	8.5	8	1.5	9.5	12	3.5	8	1.5	1	21	25	0.5	105	1	1
475 »	13	3	2.5	14.5	11.5	3.5	11.5	—	1.5	26	13	—	69	1	3
500 »	9.5	2.5	0.5	25	7.5	6	8	1.5	2	29.5	7	1	73	3	—
525 »	10.5	2	2.5	28.5	9	6	16.5	1.5	1	17.5	5	—	—	—	—
550 »	10	6	1.5	26.5	10.5	5	17	6.5	1	9	5	2	88	1	1
575 »	9	6.5	1	13.5	14.5	4.5	30	6	1.5	10.5	3	—	138	—	4
600 »	18	3	1.5	33	11	4.5	14.5	3.5	3.5	6	1.5	—	15	—	1
625 »	5	3.5	1.5	29.5	18.5	4.5	21	7	4.5	3	2	—	6	—	3
650 »	9	2.5	0.5	15.5	16	5.5	33	7.5	3	2	—	—	17	—	2
675 »	5	7.5	2	16	13	5	33	7.5	9	1	2	—	128	—	3
700 »	11	6	2	12.5	20	6	25	5	8	2.5	2	—	24	2	—
725 »	5	1	—	7.5	73.5	2	4	2	4.5	—	0.5	—	5	95	1
750 »	1	2	0.5	3	87	0.5	2.5	1.5	2	—	—	—	—	126	—
775 »	2	2	1	3	82.5	4	—	3	2	0.5	—	—	—	105	—
800 »	15	4	0.5	18	42	3.5	4.5	6.5	14.5	0.5	0.5	0.5	11	68	2
825 »	24	8	1	23.5	7.5	9	10.5	6.5	8	—	1.5	1	6	603	2
850 »	13.5	3	1.5	26	21	3	10	5.5	1.1	1.5	3	1	—	109	4
875 »	19	4	1.5	38.5	10.5	4.5	14.5	1.5	3.5	0.5	1	—	6	300	—
900 »	35.5	1	0.5	37.5	2.5	3.5	7.5	4.5	4	1	3	0.5	6	138	—
925 »	29	3.5	0.5	48	5	3	6	0.5	4.5	—	—	—	—	136	—
950 »	28.5	3	—	27.5	11.5	6	8.5	1	4.5	1.5	7.5	0.5	13	159	—
975 »	37.5	4	—	33	5	7	6	2.5	5	—	—	—	1	31	—
1000 »	28	3	0.5	46	2	7	4	—	2	1.5	4.5	1.5	1	11	—
1025 »	60	—	—	29	1	0.5	2	1	2	1	3	—	11	19	—
1050 »	47.5	2	—	35	1.5	2	4	1	1	2.5	3	0.5	—	18	—
1075 »	43.5	1	—	36.5	3	3.5	3	2	1	2.5	3	1	5	12	—
1100 »	56.5	1	—	24.5	5	1.5	3	1	1.5	1.5	3.5	1	8	12	—
1125 »	67.5	—	—	27	1	1.5	1.5	—	1.5	—	—	—	1	24	—
1150 »	63	—	4.5	28	0.5	2.5	1	—	—	—	0.5	—	—	16	—
1175 »	60.5	1.5	2	35	0.5	0.5	—	—	—	—	—	—	—	180	—
1200 »	63	1	1	26	2	—	—	—	—	—	5	2	5	20	—
1225 »															

Zerstörte Pinus-Pollen



Prozentuelle Zusammensetzung der Baum-Pollenkörner aus der 9 Bohrung.

Profil Nr IX	Pinus %	Betula %	Salix %	Picea %	Alnus %	Quercus %	Corylus %	Tilia %	Ulmus %	Carpinus %	Fagus %	Abies %	Sphagnum	Aspidium	Ericaceae
50 cm	34	5	1·5	15	6·5	0·5	13	—	0·5	1	13	10	81	3	—
75 »	7	2	3	2	14·5	5·5	4	1	2	14·5	27·5	17	51	—	—
100 »	20	7	1·5	3	7·5	2	2·5	0·5	—	7·5	25	23·5	76	5	1
125 »	61	10·5	2	1	2	1	—	0·5	—	4	11·5	6·5	84	—	—
150 »	18	4	1·5	8·5	12	2·5	1·5	1	1	10	17·5	22·5	25	4	3
175 »	6	5·5	1·5	4	23	4·5	5·5	0·5	0·5	15·9	22	11·5	45	2	—
200 »	16	13·5	0·5	8·5	19	4	1	2	—	9·5	19·5	6·5	67	4	—
225 »	11·5	4·5	1·5	8·5	10·5	4·5	5	—	1	16	30	7	87	—	2
250 »	10	6	2	6	15	2·5	4	—	0·5	17·5	27	9·5	88	1	—
275 »	8	4	—	12·5	16·5	5	3·5	0·5	0·5	16·5	28·5	4·5	64	—	—
300 »	18	6·5	—	6·5	14·5	4	5·5	1	0·5	8·5	26·5	8·5	146	—	2
325 »	6	9	2	5·5	14	2·5	3	1·5	1	20·5	34	1	81	1	1
350 »	6·5	5·5	2·5	4	13	8	4	—	1	16	37·5	2	103	—	—
375 »	4	7	1·5	5	24	4·5	12	1·5	0·5	18·5	21	0·5	75	1	—
400 »	22	6	2	8	14·5	3	5·5	0·5	2	13·5	23	—	28	—	1
425 »	15	3	2·5	24	8	2·5	14	4	0·5	24	2·5	—	29	—	—
450 »	11	2	2·5	23·5	11·5	6	16·5	6·5	12	5·5	3	—	382	—	—
475 »	6·5	5	1·5	23	14·5	3·5	26	2	9·5	2	1·5	—	62	2	2
500 »	12	5	1·5	25·5	12·5	4·5	25·5	6	7	0·5	—	—	85	—	2
525 »	7·5	5·5	1	20	17	3·5	28	7·5	7·5	1·5	1	—	66	—	1
550 »	4·5	4·5	1·5	18·5	19	2·5	38·5	6·5	4·5	—	—	—	40	1	3
575 »	3·5	8	1	13	16	2·5	46	1·5	7·5	0·5	—	0·5	12	—	1
600 »	4·5	21·5	0·5	12	32	2	16·5	3·5	5	1	1·5	—	104	4	—
625 »	17	2	5·5	23·5	29	2	8	6	6·5	0·5	—	—	2	82	—
650 »	8	2	2	7·5	63	3·5	4·5	6·5	3	—	—	—	—	23	—
675 »	26	3·5	2	36	12·5	1	8·5	3·5	3	4	—	—	2	1020	—
700 »	16·5	4	1·5	54	5·5	3	8·5	2	3	0·5	1·5	—	7	580	—
725 »	35·5	5	1·5	38	3	2	7·5	2·5	4·5	0·5	—	—	5	160	—
750 »	15	4·5	1	27·5	5	1·5	24·5	5	14·5	0·5	1	—	8	83	—
775 »	19	10	3	22	9	4·5	18	3·5	10	—	1	—	3	45	—
800 »	24	5	1·5	23	6·5	2·5	18·5	3·5	11·5	2·5	1	—	17	32	—
825 »	45	5	2·5	21	3	1·5	11	2·5	8·5	—	—	—	—	600	—
850 »	44	3	0·5	30	5	1	6·5	2	2·5	2	3	0·5	20	150	—
875 »	56	1	—	30·5	2	3·5	3	0·5	1	0·5	2	—	3	311	—
900 »	40·5	4	—	21·5	4·5	2	9·5	1·5	10·5	2	4	—	12	43	—
925 »	66·5	2	—	26·5	1	0·5	1	1	—	—	0·5	2	—	13	—
950 »	32	5	2	24·5	4	2·5	5	1	6	8·5	9·5	—	10	48	—
975 »															
1000 »															
1025 »	91	—	—	6·5	0·5	—	0·5	0·5	—	0·5	—	0·5	8	158	—
1050 »	75	3	6	12	—	1	0·5	0·5	1	—	1	—	5	42	—



Prozentuelle Zusammensetzung der Baum-Pollenkörner aus der 10 Bohrung.

Profil Nr X	Pinus %	Betula %	Salix %	Picea %	Alnus %	Quercus %	Corylus %	Tilia %	Ulmus %	Carpinus %	Fagus %	Abies %	Sphagnum	Aspidium	Ericaceae
0 cm	12.5	20.5	3	11	14.5	8.5	8.5	1.5	—	2.5	10	8	231	5	91
25 »	25.5	7	1.5	9.5	9.5	3.5	9	1	0.5	2.5	17	13.5	151	4	—
50 »	8.5	30	1	5.5	7.5	4	4.5	—	0.5	7.5	25.5	5.5	26	2	1
75 »	15.5	10	5	6	15	2	3	0.5	—	7.5	20.5	15	64	—	8
100 »	8.5	15	1	7	17.5	4	3	0.5	0.5	8	20	15	102	—	6
125 »	16.5	9.5	5	5	21.5	3	5	1.5	—	13.5	18	5.5	120	1	3
150 »	4	9	—	10	18	8	4	1	1	18	24.5	2.5	108	—	2
175 »	9.5	13	1.5	2.5	24.5	3.5	10	1	0.5	10.5	20.5	3	114	—	—
200 »	32	6	3.5	3.5	17.5	3	9	1.5	—	9	15	(1)	51	—	2
225 »	9.5	6.5	1.5	12.5	20	3.5	23.5	9	10	2.5	1.5	—	64	1	2
250 »	8	7	0.5	8.5	23.5	4	33.5	1.5	4.5	5.5	3.5	—	140	—	3
275 »	5.5	23.5	2	14	24	1	15	5.5	4	4.5	1	—	60	6	4
300 »	23.5	6	6	20	14	2	13	5	5.5	2.5	2.5	—	16	1323	—
325 »	26.5	5.5	5	33	7.5	3.5	4	5	8.5	1	0.5	—	9	323	—
350 »	21.5	3.5	2.5	3.5	9.5	1	11.5	3	4	4.5	3.5	0.5	14	1090	—
375 »	32.5	5	2	37	4	4	4.5	4	4	2	0.5	0.5	3	380	—
400 »	18	8	2	31.5	8	2.5	10.5	2	2	8	6	1.5	—	70	—
425 »	55.5	2	0.5	28.5	3	1	4	2.5	1	—	1.5	0.5	5	500	—
450 »	48.5	2.5	—	19.5	5	5.5	9.5	1	3.5	3.5	1.5	(1)	29	510	—
475 »	40	4.2	4.2	11.2	4.2	4.2	17.2	2.5	11	—	2	—	5	810	—
500 »	44	4	2	20	7	2.5	5.5	3	6.5	2	3.5	—	26	650	—
525 »	57.5	2	4	23	4	—	3	1.5	3.5	1	0.5	—	3	510	—
550 »	64	0.5	1	24	2	1.5	2	1.5	1.5	1	0.5	—	10	240	—
575 »	46	2.5	2.5	20.5	4	0.5	10	3	2	4.5	4	—	23	80	—
600 »	39	4	2.5	29	4.5	3.5	5.5	1	0.5	3.5	7.5	—	82	125	—

Prozentuelle Zusammensetzung der Baum-Pollenkörner aus der 11 Bohrung

Profil Nr XI	Pinus %	Betula %	Salix %	Picea %	Alnus %	Quercus %	Corylus %	Tilia %	Ulmus %	Carpinus %	Fagus %	Abies %	Sphagnum	Aspidium	Ericaceae
0 cm	18.5	20	4.5	14.5	14	6.5	1.5	0.5	—	4	11.5	4.5	156	2	14
25 »	13.5	17.5	1.5	4.5	43	0.5	5	2	0.5	3.5	3.5	5	8	2	—
50 »	8	21	3	1.5	52.5	1	1.5	—	1	3.5	4.5	2.5	4	12	—
75 »	15	15.5	4.5	9	36	1	8.5	5	0.5	2	3	—	9	55	—
100 »	21	13.5	6	15	34.5	1	3.5	1	1.5	0.5	2.5	—	3	25	—
110 »	31.5	15	6	7.5	27	0.5	3.5	3	3	1	2	—	5	16	—

## Literaturverzeichnis.

1. Kulczyński St. Stratygrafia torfowisk Polesia. Prace Biura Meljoracji Polesia. T. I. z. 2. 1930. — 2. Szafran B. Budowa i wiek torfowiska w Pakosławiu pod Iłżą. Sprawozdanie Komisji Fizjogr. Polskiej Akademji



Umiej. T. LXI. — 3. Dyakowska J. Historja torfowiska na Czerwonem pod Nowym Targiem w świetle analizy pyłkowej. Spraw. Kom. Fizjogr. Polskiej Akademji Umiej. Tom LXIII. 1928. — 4. Tołpa St. Z badań nad wysokogórskimi torfowiskami Czarnohory. Pollenanalytische Untersuchungen über einige hochgelegene Tormoore in Czarnohora. Acta Societ. Bot. Pol. Vol. V. Nr 3. 1928. — 5. Pop E. Analize de polen in turba carpatilor orientali (Dorna Lucina). Pollenanalyse einiger Moore der Ostkarpathen (Dorna Lucina). Bul. Grad. Bot. si al Muz. Bot. dela Univ. din Cluj. vol. IX. 1929. — 6. Tymrakiewicz W. Analiza pyłkowa torfowiska Biłohorszczy. Pollenanalytische Studien über das Biłohorszczatorfmoor. Kosmos. Tom 53 zeszyt IV. Lwów 1928. — 7. Tymrakiewicz W. Stratigraphie des Niederungsmoores von Dublany und einiger Torfmoore aus Süd-Wolhynien. Bulletin International de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres 1931.



*O ekologii i socjologii desmidyj sfagnofilnych okolic Warszawy. — Remarques sur la sociologie et l'écologie des Desmidiées sphagnophiles des environs de Varsovie.*

Mémoire

de M<sup>lle</sup> **H. WYSOCKA**,

présenté le 5 février 1934, par M. B. Hryniewiecki m. t.

De nombreux auteurs, comme Allorge (1, 2), Denis (3), Pavillard, Messikommer (9) et beaucoup d'autres, ont entrepris des recherches concernant l'écologie et la sociologie des algues. Donat (4), Homfeld (5) et Laporte (8) se sont consacrés spécialement à la sociologie des Desmidiées. En Pologne, ce fut H. Ryppowa (10), qui la première s'est occupée de l'écologie des Desmidiées.

Durant mes études sur les Desmidiées sphagnophiles des environs de Varsovie j'ai tâché, d'un côté, de dresser une liste aussi complète que possible des espèces qui se rencontrent sur le terrain de mes recherches et d'un autre, d'étudier d'une manière plus profonde les associations constituées par ces espèces ainsi que les relations qui existent entre leur répartition et les conditions écologiques offertes par les habitats.

Dans mon travail précédent (Wysocka 13) j'ai publié une liste des espèces que j'ai recueillies dans les tourbières à Sphaignes des environs de Varsovie. Dans le travail présent je décris plus précisément les stations et les habitats étudiés, tout en donnant une idée générale de leur caractère écologique. J'ai tâché en même temps de distinguer au moins d'une façon très générale les associations végétales constituées par des algues habitant les tourbières que j'ai examinées.



Les Desmidiées que j'ai trouvées appartiennent aux Desmidiées sphagnophiles et forment une association nettement distincte dans les limites d'association de plantes supérieures, comme la tourbière en forme une. On peut établir une analogie entre le rapport qui unit une association de Desmidiées (p. ex. *Micrasterietum*) à l'association représentée par la tourbière et celui qui existe entre les associations des lichens et des muscinées épiphytiques et l'association représentée par la forêt <sup>1)</sup>.

Ramener toute la microflore des tourbières à *Sphagnum* à une seule association type, qu'on peut appeler soit association à *Micrasterias truncata* et *Frustulia saxonica* (Denis 13), soit *Micrasterietum* (Allorge 1) ou bien *Euastreto-Micrasterietum* (Allorge 2), a certainement beaucoup d'importance au point de vue théorique. Mais en même temps ce serait par trop généraliser. Allorge (1) écrit qu'à mesure que grandit le nombre des données concernant cette association, nous avons les moyens d'en préciser le caractère et de distinguer plusieurs facies et variations locales de l'association trop grossièrement caractérisée.

Dans ce travail, je n'ai pas cherché à distinguer des associations plus étroites dans celle de *Micrasterietum*. A mon avis, le moment n'en est pas encore venu. J'appelle donc *Micrasterietum* aussi bien l'association qui vit dans le *Sphagnetum* de Struga, que celui d'Aleksandrów. En effet, le plus ou moins grand nombre relatif de certaines espèces ne peut en être considéré comme un caractère essentiel, puisque cette variabilité de la composition floristique de l'association »sensu lato« est généralement observée, non seulement par moi, mais par les autres auteurs.

### Méthodes.

Nous avons obtenu les matériaux étudiés dans ce travail, en exprimant des Sphaignes imbibés d'eau; les mares permettaient des pêches de plancton. Les récoltes eurent lieu en été 1929 et 1931 dans les tourbières à Sphaignes de la banlieue varsoivienne. Les localités suivantes furent exploitées en 1929: 1) Struga (Struga 1), cuvette à Sphaignes, 2) Zielonka (Zielonka 2), *Sphagnetum*,

<sup>1)</sup> Wiśniewski Tad. Les associations des Muscinées (Bryophyta) épiphytes de la Pologne, en particulier celles de la Forêt vierge de Białowieża. Bull. Intern. Acad. Polon. Sc. Cracovie 1930.



3) Karczew (Karczew 3), cuvettes pareilles, 4) Sphagnetum entre Pocięcha et Sieraków (Puszcza Kampinowska 4). En 1931 je me suis bornée à exploiter deux Sphagnetum sur la rive droite de la Vistule, notamment celui 5) de Struga (Struga 5 et 6) le Sphagnetum situé entre Aleksandrów et Zagórze (Aleksandrów 6). Dans ces deux dernières stations on pêchait de mai à octobre à des intervalles de 15 jours. Pour obtenir des échantillons on exprimait chaque fois plusieurs tas de Sphaignes recueillies dans des parties différentes d'un espace défini, ou l'on exprimait des Sphaignes trouvées à quelques mètres de l'endroit dont provenaient les premières. J'ai déterminé la concentration des ions H de l'eau exprimée, en me servant du nécessaire colorimétrique qui permet d'apprécier rapidement le pH en zone acido-alcaline faible (4.4 — 8.4) (Rhône-Poulenc, Paris).

Suivant les conseils que Mr. le Docteur Pierre Allorge a bien voulu me donner, je me suis servie du procédé employé habituellement en sociologie végétale. Pour évaluer l'abondance des certaines espèces on emploie une échelle comprenant 5 (à proprement parler 6) degrés suivants:

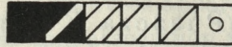
5 — très abondant	2 — rare
4 — abondant	1 — très rare
3 — peu abondant	+ — unique

Pour établir ces rapports nous avons employé le procédé suivant: une fois le sédiment obtenu, une partie de l'eau en était écartée de manière qu'il n'en reste qu'une quantité égale à celle du dépôt. Il était désormais facile de compter les algues. Chaque éprouvette bouchée et agitée servait à 10—15 préparations pour lesquelles on déterminait le degré indiquant l'abondance de chaque espèce. La moyenne des nombres correspondant à ces degrés constitue le résultat final (voir les tableaux des relevés).

#### Explication des tableaux.

Je me suis conformée aux conseils du Dr. Tad. Wiśniewski et j'ai adopté sa méthode de remplacer sur les tableaux des relevés phytosociologiques les chiffres indiquant le degré de la fréquence et de l'abondance par des signes graphiques dont voici l'explication:





S 4 3 2 1 r

5 — très abondant  
4 — abondant  
3 — peu abondant

2 — rare  
1 — très rare  
r — unique

Les tableaux y gagnent beaucoup de clarté.

J'insiste sur ce que ces tableaux ne présentent qu'une image incomplète de l'abondance et de fréquence des algues. Au contraire des relevés phytosociologiques concernant des plantes supérieures et des muscinées, les relevés phytosociologiques des algues ne peuvent donner qu'un aperçu local et saisonnier de la florule réellement existante (Allorge 1), même lorsqu'ils ont pour base un très grand nombre des récoltes.

### Description des stations étudiées.

Avant de passer aux observations, auxquelles m'a conduite la recherche plus avancée des Sphagnetum de Struga et d'Aleksandrów, je tiens à caractériser les stations, où je n'ai d'ailleurs recueilli qu'un petit nombre d'essais, sans définir les espèces de *Sphagnum* et sans mesurer la valeur de pH.

**Cuvette à Sphaignes de Struga (Struga 1).** Dans cette cuvette les Desmidiées habitaient les Sphaignes submergées. On rencontrait assez abondamment des espèces *Euastrum*, surtout *E. oblongum*, *E. bidentatum* et *E. ansatum* var. *pyxidatum*. Moins abondantes étaient les espèces suivantes: *E. binale*, *E. pectinale*, *E. insigne*, *Staurastrum spongiosum*, *Micrasterias rotata*, *M. truncata*, *Netrium Digitus*, *Desmidium Swartzii*. On ne trouvait que rarement: *Micrasterias denticulata* v. *angulosa*, *Arthrodesmus Incus*, *A. octocornis*, *Xanthidium armatum*, *Tetmemorus granulatus*. *T. minutus*, *Closterium striolatum*, *Cl. rostratum*, *Cl. didymotocum*, *Cl. gracile*, *Cl. parvulum*, *Cl. Lunula*, *Cl. moniliferum*, *Cl. acerosum*.

**Sphagnetum de Zielonka (Zielonka 2).** Parmi les Sphaignes humides on constatait la présence d'une flore où dominaient surtout les Diatomées; on trouvait des Diatomées accompagnant les Desmidiées filamenteuses, telles que: *Gymnozyga moniliformis*, *Sphaerocosma excavatum*, *Spondylosium pulchellum* et *Hyalotheca dissiliens*.



**Sphagnetum entre Karczew et Stary Otwock (Karczew 3).** Les individus recueillis provenaient de Sphaignes plutôt humides. On trouva ici moins de Desmidiées, tandis que les Diatomées étaient très abondantes. Assez fréquentes étaient les espèces suivantes: *Micrasterias rotata*, *M. truncata*, *Netrium Digitus*, moins fréquentes: *Euastrum binale*, *E. humerosum*, *E. ampullaceum*, *E. anatum* v. *pyxidatum*, *Tetmemorus laevis*, *Pleurotaenium Trabecula*, *Hyalotheca dissiliens*, *Gymnozyga moniliformis*, *Xanthidium armatum*, *Closterium didymotocum*, *Cl. parvulum*.

**Pineto-Sphagnetum entre Pociecha et Sieraków (Puszczka Kampinoska 4).** Le Pineto-Sphagnetum, le plus grand de ceux qu'on trouve dans la Forêt de Kampinos, s'étendait sur une pente douce, entre les villages de Pociecha et de Sieraków, pente qui se transformait peu à peu en Magnocaricetum. Les espèces caractéristiques de Pineto-Sphagnetum sont les suivantes: *Sphagnum cuspidatum*, *Andromeda calyculata*, *Eriophorum vaginatum*, *Ledum palustre*, *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus quadripetala* (d'après Kobendza (7), page 175). Cette station se distinguait par une florule appauvrie. Les Desmidiées ainsi que les Diatomées ne s'y trouvaient que rarement. Cette station était très ombragée, ce qui explique probablement la pauvreté de la flore des algues. Les Desmidiées trouvées parmi les Sphaignes humides étaient les suivantes: *Xanthidium antilopaeum*, *X. aculeatum*, *Staurastrum dilatatum*, *S. furcatum*, *S. inconspicuum*, *S. monticulosum*, *Arthodesmus convergens*, *Pleurotaenium truncatum* var. *granulatum*.

En comparant entre elles les listes des espèces recueillies dans les différentes localités et en tenant compte des conditions écologiques qui y règnent, on ne tarde pas à établir une corrélation manifeste entre le nombre de Desmidiées et la quantité d'eau dans les Sphaignes qu'elles habitent. Nous avons observé le plus grand nombre d'espèces à Struga où les Sphaignes étaient submergées. Nous en voyons moins parmi les Sphaignes humides imbibées d'eau, mais émergées, dans les environs de Karczew. Le plus petit nombre d'espèces caractérise le Sphagnetum entre Pociecha et Sieraków; de même qu'à Karczew nous y avons affaire à des Sphaignes émergées, cependant le nombre de Desmidiées a fortement diminué par suite de l'ombre que jettent les arbres.

\* \* \*



**Sphagnetum de Struga (Struga 5).** Sphagnetum répandu au pied de la dune et caractérisé par une très riche végétation. Le *Sphagnum cymbifolium* recouvre au moins la moitié de la surface étudiée. *Sphagnum acutifolium* est très fréquent, toutefois cette espèce ne joue qu'un rôle peu important. C'est un Sphagnetum de transition (d'un type intermédiaire) (Kleistówna 6).

J'ai distingué ici les stations suivantes: a) celles des Sphaignes submergées dans les cuvettes, b) celles des Sphaignes émergées humides, c) les stations de Sphagnetum où les Sphaignes étaient submergées, mais ombragées en même temps par des buissons d'*Alnus glutinosa*. Je donne ci-dessous la caractéristique de ces stations.

#### a) Sphaignes submergées.

L'association d'algues habitant cette station peut être considérée comme un *Micrasterietum*, analogue à l'association qu'ont décrite Denis (3) et Allorge (1, 2). Le genre *Micrasterias* est représenté par les espèces: *M. rotata*, *M. truncata*, *M. denticulata*, *M. denticulata* v. *angulosa*, *M. Crux-Melitensis*, dont les deux premières étaient en abondance. Le genre *Euastrum* représenté par plusieurs espèces n'apparaissait qu'en petit nombre. *Closterium striolatum* végétait abondamment à côté de *Micrasterias*.

Le tableau phytosociologique I représente l'abondance de Desmidiées ainsi que d'autres algues qui constituent ce groupement. Parmi les autres familles d'algues, ce sont des Diatomées qui apparaissaient abondamment dans tous les échantillons.

Les valeurs du pH comprises entre 5.3 et 6.4 nous apprennent que ce milieu biologique est assez acide. Voici les chiffres correspondant à cette association: pH = 5.6, 6.2, 5.6, 5.8, 5.8, 6.0, 5.4, 5.5, 5.6, 5.8, 5.4, 5.4, 5.4, 5.8, 5.9, 6.4, 5.5, 5.5, 5.8, 5.9, 5.3, 5.3, 5.3, 5.6, le pH étant en moyenne voisin de 5.6.

Quant au changement temporaire durant la période végétative, j'ai pu remarquer qu'au printemps, lorsque les Desmidiées commençaient leur cycle évolutif, les Diatomées étaient déjà en nombre considérable.

Au mois de juillet, au moment où le développement des Desmidiées atteignait le maximum, j'ai observé une diminution sensible des Diatomées. Fin juillet et au commencement d'août, quand



les Sphaignes s'étaient montrées à la surface de l'eau, j'ai pu remarquer que le nombre des Desmidiées diminuait visiblement.

TABEAU I.

Les relevés phytosociologiques provenant de *Micrarasterietum* à Struga.  
(Les Sphaignes submergées).

STRUGA S.		date	10VI	29VI	10VII	2VIII	27VIII	28IX	75X																	
		relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
		pH	5,9	5,6	5,8	6,0	5,4	5,6	5,5	5,8	5,4	5,4	5,4	5,8	6,4	5,9	5,5	5,8	5,9	5,5	5,3	5,3	5,3	5,3	5,6	
DESMIDIACEAE	MICRARASTERIAS TRUNCATA																									
	ROTATA																									
	DENTICULATA																									
	CRUX-MELITENSIS																									
	EUASTRUM ANSATUM v. PYRIDATUM																									
	BINALE																									
	OBLONGUM																									
	BIDENTATUM																									
	ELEGANS																									
	STROBLATUM																									
	ROSTRATUM																									
	LUNULA																									
	NETRIUM DIGITUS																									
	PLEUROTAENIUM IRABECILLA																									
	EHRENBERRGII																									
	HYALOTHECA DISSILIENS																									
	DESMIDIUM SWARTZII																									
	XANTHIUM ARMATUM																									
	TETMEMORUS LAEVIS																									
	STAURASTRUM TURBESCENS																									
	BREISSONII v. MINDR																									
	FURCATUM																									
	TELIFERUM																									
	SEXCOSTATUM v. PRODUCTUM																									
	COSMARIUM LUNDELLII v. ELLIPTICUM																									
DIATOMEAE																										
CYANOPHYCEAE																										
FLAGELLATAE																										
DINOFAGELLATAE																										
ZYGNEMALES																										
PROTOCOCCALES																										
CHLOROPHYCEAE																										

Vers la fin d'août, quand l'eau recouvre de nouveau les Sphaignes, on peut observer une augmentation nette du nombre des Desmidiées qui atteignaient un peu après le second maximum de leur développement (fig. 1, page 58).



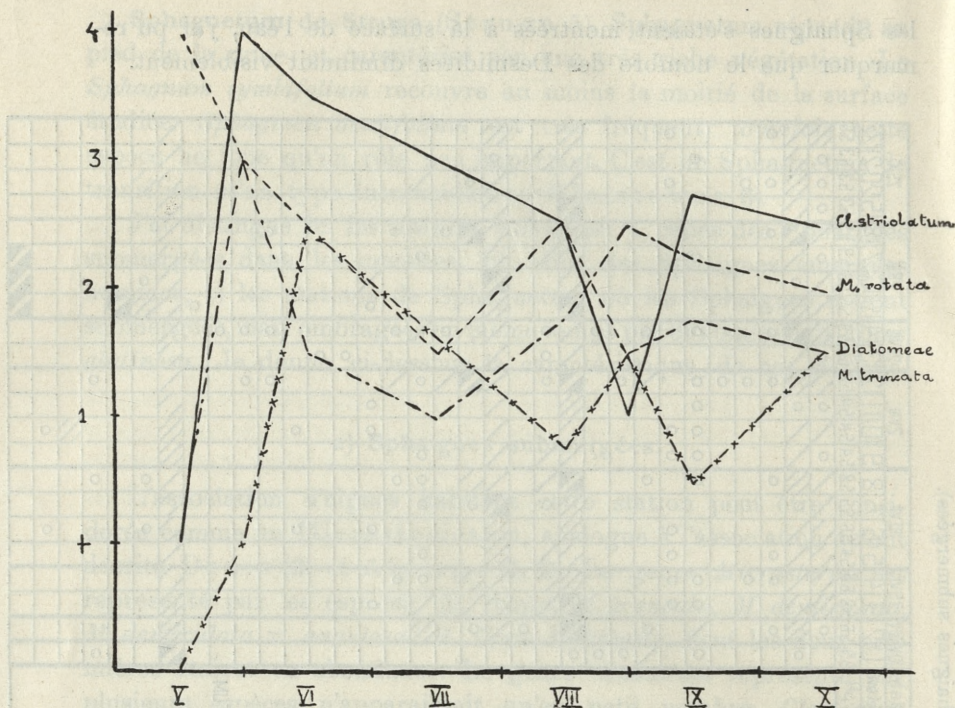


Fig. 1. Les changements de l'abondance de quelques espèces de Desmidiées et des Diatomées durant la période végétative dans le Sphagnetum à Struga (Struga 5). Les degrés de l'abondance ont été marqués (conformément à l'échelle à cinq degrés employée en phytosociologie) sur l'axe des ordonnées et les mois sur l'axe des abscisses.

Pendant le dessèchement saisonnier des Sphaignes on observe une augmentation du nombre des Desmidiées et une faible diminution de la valeur du pH qui de 5.9 tombe à 5.4.

Notons encore que les échantillons indiqués dans le tableau par les nos. 8, 12, 14 se distinguent des autres par l'abondance relativement plus grande de Desmidiées; ce n'est que dans ces endroits que j'ai observé *Micrasterias Crux-Melitensis* et *Pleurotaenium Ehrenbergii*.

#### b) Sphaignes émergées (ensoleillées).

La population algale végétant parmi les Sphaignes émergées humides, constitue une association différente de celle des Sphaignes submergées. Les Diatomées (en particulier les espèces du genre



*Navicula*) dominant par rapport aux Desmidiées, aussi peut-on considérer cette association comme Naviculetum (Tabl. II, partie gauche).

TABLEAU II.  
Les relevés phytosociologiques provenant de Naviculetum (partie gauche du tableau) et d'un Micrasterietum appauvri dans les Sphaignes submergées et ombragées (partie droite du tableau) à Struga.

STRUGA 5.	date		3IV		23VI		10VII		23VI		10VII		23VI		10VII		23VI	
	relevé	pH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DESMIACEAE																		
MICRASTERIAS TRUNCATA																		
ROTATA																		
DENTICULATA v. ANGULOSA																		
EUASTRUM BINALE																		
ANSATUM v. PYXIDATUM																		
OBLONGUM																		
DIDELTA																		
INSIGNE																		
CLOSTERIUM STRIOLATUM																		
ROSTRATUM																		
NETRIUM DIGITUS																		
HYALOTHECA DISSILIENS																		
TETMEMORUS LAEVIS																		
GRANULATUS																		
MINUTUS																		
XANTHIUM ARMATUM																		
COSMARIUM PYRAMIDATUM																		
CAELATUM																		
COSTATUM																		
OBLIQUUM																		
STAURASTRUM TURBESCENS																		
ORBICULARE v. DEPRESSUM																		
MARGARTACEUM																		
TELIFERUM																		
CYLINDROCYSTIS BREBISSENI																		
MESOTANIMUM DE GREYI																		
DIATOMEAE																		
CYANOPHYCEAE																		
ZYGEMNALES																		

Signalons *Cosmarium costatum*, espèce arcto-alpine. Sa présence dans la station étudiée ne saurait nous surprendre, car on a assez fréquemment décrit des espèces arcto-alpines dans les florules d'algues des basses tourbières de l'Europe Centrale.



Les espèces dominantes de *Micrasterietum* ne jouent qu'un rôle peu important dans le *Naviculetum*.

Ce milieu biologique est plus acide que le précédent, vu que la concentration des ions H varie entre 4.4 et 5.6. Les chiffres indiquant la valeur du pH sont les suivants: 4.8, 5.1, 4.3, 4.3, 4.8, 4.9, 4.8, 5.2, 4.4, 5.6, 5.0. Le pH s'élève en moyenne à 4.8.

Lorsque vers la fin de juin et au commencement de juillet, le soleil avait peu à peu desséché les Sphaignes émergées, les Desmidiées y végétaient encore, tandis que la sécheresse d'août les a presque complètement détruites, de sorte que les échantillons recueillis en septembre et en octobre ne comprenaient que très peu d'individus.

### c) Sphaignes submergées (ombragées).

Les algues sphagnophiles qui habitent les Sphaignes submergées mais ombragées, forment une association appauvrie (Tableau II, partie droite). À côté d'un assez petit nombre de Diatomées, on rencontre les Desmidiées caractéristiques pour les deux associations décrites plus haut, soit aussi bien les espèces propres aux Sphaignes émergées que les espèces caractéristiques pour les Sphaignes submergées. Quoique nous avons affaire à une station analogue à celle de *Micrasterietum*, c'est-à-dire à des Sphaignes submergées, je crois que l'ombrage (insolation insuffisante) produit ici un appauvrissement de la florule des Desmidiées. On peut considérer cette station comme intermédiaire entre les deux types précédemment décrits.

La concentration des ions H varie entre 4.8—6.0; pH = 5.2, 5.6, 4.4, 4.8, 5.0, 5.0, 5.6, 4.9, 4.9, 5.5, 5.6, 4.8, 5.1. Valeur moyenne: 5.1.

### Sphagnetum entre Aleksandrów et Zagórze (Aleksandrów 6).

Ce Sphagnetum est situé dans un renfoncement du terrain entre deux dunes. La végétation est assez pauvre en espèces, mais très caractéristique: parmi le *Sphagnum recurvum* qui y forme un tapis homogène, on voit des exemplaires d'*Eriophorum vaginatum*, entre lesquels le tapis de *Sphagnum* est couvert d'*Oxyococcus quadripetala*. Ces espèces sont dominées par *Ledum palustre*, très rare d'ailleurs, puis par des exemplaires de *Pinus* disséminés sur toute la surface de la tourbière. Les exemplaires de *Pinus* sont nains et n'atteignent que 2 mètres de hauteur. Dans plusieurs endroits on voit l'eau recouvrant la surface de la tourbière entre



les bombements que forme *Eriophorum vaginatum*. La tourbière est peu profonde; elle n'a que 40—50 cm de profondeur à la périphérie et pas plus de 1 mètre au centre (Kleistöwna 6, p. 161).

Notre Sphagnetum est par conséquent une haute tourbière, d'après la description que nous venons d'en donner.

Les déterminations du pH ont révélé dans ce terrain une assez forte acidité; en effet, la moyenne de 28 déterminations s'élevait à 4.2 (pH = 4.6, 4.1, 4.2, 4.2, 4.2, 4.3, 4.1, 4.1, 4.2, 4.0, 4.6, 4.6, 4.6, 4.6, 4.2, 4.1, 4.1, 4.2, 3.8, 4.4, 4.1, 4.2, 4.4, 4.4, 5.0, 3.9, 4.2, 4.7).

La différence manifeste entre ce dernier Sphagnetum et celui de Struga s'explique par l'intervention d'une série de facteurs. Je n'ai jamais observé ici de différences entre la composition de la flore algologique des Sphaignes émergées et celle des Sphaignes submergées, différences très prononcées dans toutes les tourbières que j'ai étudiées. Je n'en ai également pas constaté entre la population des Desmidiées habitant les Sphaignes partiellement émergées, quoique très humides, d'un côté, et de l'autre les Sphaignes complètement plongées dans l'eau, ni même entre la florule des Desmidiées flottant librement dans l'eau entre les bombements des Sphaignes submergées. Ce curieux état de choses est attribuable, à mon avis, aux nombreuses mares qui s'étendent à la surface de la tourbière d'Aleksandrów. Ces mares reliées entre elles par un réseau de petits canaux, constituent une réserve d'eau qui facilite la circulation et atténue les différences entre le milieu constitué par les Sphaignes émergées d'une part et par les Sphaignes submergées de l'autre. Dans les tourbières où une pareille réserve d'eau fait défaut, le degré d'humidité des Sphaignes émergées varie fortement par suite de l'évaporation, car les pertes d'eau qu'elle entraîne, ne sauraient être compensées, vu le manque d'une réserve nécessaire.

Je considère également comme Micrasterietum l'association des algues sphagnophiles de la tourbière d'Aleksandrów et cela malgré les différences entre cette station et la station précédente de Struga 5. Elles se manifestent surtout par les rapports numériques qu'offrent les différentes espèces et par le fait que la plupart des espèces trouvées ici sont absentes à Struga.

*Micrasterias truncata*, l'espèce la plus fréquente à Struga, ne se trouvait que très rarement ici et l'on n'en voyait que quelques échantillons. Je n'ai vu qu'une seule fois *Micrasterias rotata*; quant



au genre *Euastrum* il est représenté par une seule espèce soit par *E. binale*, d'ailleurs assez fréquent. Parmi les espèces les plus fréquentes, je puis nommer les suivantes: *Gymnozyga moniliformis*, *Xanthidium antilopaeum*, *Tetmemorus laevis* et *Cosmarium contractum*. Les Diatomées sont très nombreuses; *Gymnozyga moniliformis* (d'après Donat) est une des Desmidiées les plus communes dans le Sphagnetum. Je l'ai observée à Struga 1, quoique je ne l'eusse pas vue à Struga 5. La présence de nombreux individus de *Xanthidium antilopaeum* est très intéressante, car aussi bien la forme typique de cette espèce que ses variétés sont considérées comme Desmidiées planctoniques (W. et G. S. West t. 1, p. 14; t. IV, p. 66). On peut en dire autant de *Staurastrum gracile*, que Donat a trouvé, rarement d'ailleurs, dans le plancton des eaux eutrophiques. La présence de ces espèces est une preuve du caractère planctonique du Micrasterietum d'Aleksandrów.

L'examen des tableaux où nous avons indiqué les conditions propres à cette tourbière (Tabl. III), ne permet pas d'établir de fortes différences entre le groupe des Desmidiées habitant des Sphaignes émergées mais humides, et les Desmidiées habitant les Sphaignes submergées. Cette observation s'applique également au plancton de la zone littorale.

La concentration des ions H ne varie pas dans de fortes proportions dans les différentes parties de la tourbière. Le pH dans les Sphaignes de la zone littorale varie entre 4.2 et 4.6, tandis que celui dans les Sphaignes submergées oscille entre 4.1 et 4.6 (la moyenne de 11 déterminations équivaut à 4.2). L'acidité moyenne de l'eau de la mare correspond, d'après les mensurations, à  $\text{pH} = 4.5$ .

Quoique le niveau de l'eau couvrant la tourbière eût baissé environ de 20 cm en juillet, je n'ai observé aucun changement dans les rapports numériques de la flore des Desmidiées. Grâce à la circulation de l'eau, les Sphaignes n'étaient évidemment pas aussi fortement desséchées qu'à Struga.

J'ai également recueilli dans la même tourbière des échantillons provenant de parties dont on avait tiré de la tourbe. Les canaux de différentes dimensions formés dans ces endroits, étaient plus ou moins remplis de Sphaignes. Je n'y ai trouvé que quelques espèces de Desmidiées; encore leur quantité était-elle insignifiante (Tab. III, partie droite).



Le pH variait entre 3.8 (valeur la plus élevée que j'ai constatée) et 4.2. La moyenne de 8 déterminations correspondait à 4.1.

TABLEAU III.  
Les relevés phytosociologiques provenant de Micrasterietum à Aleksandrów.

ALEKSANDRÓW 6.	BIOTOPE		SPHEMERGÉES				SPH. SUBMERGÉES				PLAUCTON					
	date	relevé	14.VI	4.VI	16.VI	18.VI	4.VI	16.VI	18.VI	4.VI	16.VI	18.VI	4.VI	16.VI	18.VI	
		pH	46	43	46	44	42	41	41	45	44	44	42	40	46	50
DESMIDIACEAE																
MICRASTERIAS TRUNCATA																
ROTATA																
EUASTRUM BIVALE																
NETRIUM DIGITUS																
GYMNOSYGA MONILIFORMIS																
XANTHIDIUM ANTILOPAEUM																
CONCINNUM																
TETMEMORUS LAEVIS																
COSMARUM CONTRACTUM																
PYGMAEUM																
CUCURBITA																
LINDELLI v. ELLIPTICUM																
STAUSTRUM GRACILE																
MARGARITACEUM																
IMEARI																
BRACHIATUM																
MONTICULOSUM v. PULCHRUM																
INEUS																
ARTHRODESMIUS OCTOCORNIS																
NECUS																
HYALOTHECA DISSILIENS																
SPONDYLOSUM PULCHELLUM																
MESOTAENIUM DE GREYI																
CYLINDROCYSTIS CRASSA																
PENIUM MINUTUM																
DIATOMEAE																
CYANOPHYCEAE																
VOLVOCALES																
PROTOCOCCALES																

Il m'est très difficile d'indiquer parmi les Desmidiées sphagnophiles que j'ai trouvés dans les environs de Varsovie, les espèces



plus ou moins caractéristiques pour l'association de *Micrasterietum*, comme l'ont fait Denis et Allorge (2, 3). Je me suis bornée dans mes recherches aux *Shagnetum*, néanmoins cette association coexiste également d'après Allorge (1) avec d'autres associations, par ex. avec *Caricetum rostratae*, *Caricetum Goodenoughii*, associations à *Potamogeton polygonifolius*, *Rhynchosporietum*, *Scheuchzerietum* etc.

Quoi qu'il en soit, d'après les résultats des recherches que j'ai entreprises dans 6 localités différentes, je peux indiquer comme les plus constantes les espèces suivantes:

*Micrasterias truncata*,  
 » *rotata*,  
*Netrium Digitus*,  
*Euastrum binale*,  
*Gymnozyga moniliformis*,  
*Hyalotheca dissiliens*.

Moins constantes sont les espèces:

*Arthrodesmus Incus*,  
*Tetmemorus laevis*,  
*T. minutus*,  
*T. granulatus*,  
*Micrasterias denticulata* v. *angulosa*,  
*Closterium lunula*,  
 » *rostratum*,  
 » *striolatum*,  
*Euastrum ansatum* v. *pyxidatum*,  
 » *insigne*,  
 » *oblongum*,  
*Desmidiium Swartzii*.

Toutes les espèces mentionnés ci-dessus sont communes à Struga 1 et 5; ces localités accusent d'ailleurs des différences minimes dans la composition de la florule des Desmidiées.

Viennent ensuite:

*Closterium didymotocum*,  
 » *parvulum*,



*Staurastrum margaritaceum*,  
*Cosmarium Lundellii* v. *ellipticum*  
*Mesotaenium De Greyi*,  
*Xanthidium armatum*,  
*Pleurotaenium trabecula*,  
*Spondylosium pulchellum*,  
*Staurastrum furcatum*,  
*Xanthidium antilopaenum*.

### Conclusions.

En ce qui concerne la caractéristique des biotopes qui sont habités par la microflore des tourbières, si nous tenons compte du caractère et du degré d'humidité des Sphaignes, nous en avons à faire:

1. A des Sphaignes imbibées d'eau pendant presque toute la durée de la saison végétative. A Aleksandrów comme j'ai déjà remarqué, la microflore des Sphaignes situées à la marge de l'eau présentait un caractère planctonique. Elle avait presque la même composition floristique que le plancton, lequel n'avait d'ailleurs pu être recueilli (à cause de l'inaccessibilité du terrain) que dans la région voisine à la zone marginale des Sphaignes submergées. En tout cas, les Desmidiées apparaissaient beaucoup plus nombreuses dans la région des Sphaignes submergées que dans le plancton proprement dit.

2. A des Sphaignes submergées dans les canaux des tourbières. Ceci concerne Struga 1 et 5. Ces Sphaignes sont soumises à la dessiccation saisonnière dont nous avons eu l'occasion de parler à propos du Sphagnetum de Struga. L'effet en est la diminution marquée du nombre de Desmidiées pendant la période sèche de l'été. On pouvait observer comment dans ces conditions défavorables, le *Micrasterietum* se transformait presque à vue d'oeil en *Naviculetum* et comment, dès que les Sphaignes recommençaient à absorber l'eau, des Desmidiées réapparaissaient en grand nombre.

3. A des Sphaignes émergées. Elles sont humides, mais elles sont trop éloignées du bassin d'eau. On en a vu des exemples dans le Sphagnetum de Struga, celui de Karczew et de Zielonka. Dans ces Sphaignes, les Diatomées constituaient la majorité de la microflore, aussi bien en ce qui concerne le nombre des exemplaires



que celui des espèces. Il s'en suit que les Sphaignes émergées représentent un milieu peu favorable aux Desmidiées en général. Celles d'entre elles qui y apparaissent, comme *Cylindrocystis Brebissonii*, *Tetmemorus minutus*, *Cosmarium obliquum*, *C. caelatum* et *Staurastrum orbiculare* (voir les tableaux), ont des exigences écologiques plus étroites et plus particulières.

4. Les Sphaignes ombragées représentent un autre biotope. On sait que l'ombre exerce une influence défavorable à la flore des Desmidiées, même quand les autres conditions sont plutôt favorables (Donat). Un exemple typique de l'action de l'ombre sur le développement des Desmidiées sont les Sphaignes ombragées du Sphagnetum de Struga et sans doute ceux de Pineto-Sphagnetum entier situé entre Pocięcha et Sieraków (je ne peux me prononcer définitivement dans cette matière car je manque d'échantillons de contrôle recueillis dans les endroits exposés au soleil). Les autres familles d'algues qui avec les Desmidiées composent la microflore hydrosphagnophile, sont représentées dans une mesure inégale.

En m'appuyant sur les relevés phytosociologiques je me permets d'affirmer que la famille Diatomeae, tout en apparaissant en tête des autres familles d'algues en ce qui concerne le nombre d'individus, a cependant plutôt le caractère d'un groupe accessoire tandis que dans les conditions qui sont défavorables aux Desmidiées, les Diatomées se développent mieux et transforment, ainsi qu'il a été dit, le Micrasterietum en Naviculetum.

Aussi bien dans le Sphagnetum Desmidiosum que dans le Sphagnetum Diatomaceosum les genres qui dominent sont: *Navicula* (entre autres *Navicula (Frustrulia) rhomboides* Ehrenb. var. *saxonica* Rabenh.), *Pinnularia* et *Eunotia*. Les autres groupes d'algues, comme *Cyanophyceae*, *Flagellatae*, *Dinoflagellatae*, *Zygnemales*, *Protococcales* et *Chlorophyceae* (que je ne suis pas parvenue à déterminer faute de fructifications) n'apparaissent que rarement. Il est vrai qu'elles apparaissent parfois nombreuses, sans exercer une influence sur la structure de l'association.

S'il s'agit de la concentration des ions hydrogènes, les tourbières étudiées présentaient des variations dans les limites de 3.8 à 6.4 (résultats de 80 mesurages).

Allorge (2) donne les limites de 4.9 à 5.7 pour le Micrasterietum, et il est d'avis que la majorité des espèces de cette



association peut être considérée comme les espèces euryioniques oxyphiles.

Pour le *Micrasterietum* de Struga je suis aussi parvenue à fixer les limites des variations à 5·3 et 6·4, pour celui d'Aleksandrów à 3·8 et 5·0. Cette tourbière est un milieu plus acide que les autres. Par conséquent je suppose, que certaines espèces du *Micrasterietum* de Aleksandrów se rangent parmi les espèces sténioioniques oxyphiles.

C'est remarquable combien relativement peu d'espèces de Desmidiées j'ai recueillies durant mes recherches. La raison en pourrait être dans le fait que la tourbière de transition de Struga, aussi bien que la haute tourbière d'Aleksandrów, et en général toutes les tourbières des environs de Varsovie sont assez jeunes. Donat (4) est d'avis qu'ordinairement dans les tourbières d'un âge peu avancé le nombre de Desmidiées est restreint malgré la quantité d'eau suffisante.

Le présent travail a été exécuté à l'Institut de Botanique Systématique et de Phytogéographie de l'Université de Varsovie. Je dois à M. le Professeur Dr. B. Hryniewiecki l'initiative de ce travail ainsi que l'aide et les précieux conseils qu'il n'a cessé de me prodiguer au cours de mes recherches. Je me permets de lui exprimer ma profonde reconnaissance et mes sincères remerciements.

Je remercie également M. le Dr. Tad. Wiśniewski qui a bien voulu me prêter un concours à différentes occasions et entreprendre la lecture critique de mon travail.

### **Index bibliographique.**

1. Allorge P. Sur quelques groupements aquatiques et hydrophiles des Alpes du Briançonnais. Ver. Geobot. Inst. Rübel. 3 Heft. Zürich 1925. —
2. Allorge P. Remarques sur quelques associations végétales du Massif de Multonne. Mayenne-Sciences, 1924 et 1925. —
3. Denis M. Essai sur la végétation des mares de la Forêt de Fontainebleau. Ann. Sc. nat. VII, 1925. —
4. Donat A. Zur Kenntnis der Desmidiaceen des norddeutschen Flachlandes. Pflanzenforschung, V, 1926. —
5. Homfeld H. Beitrag zur Kenntnis der Desmidiaceen Nordwestdeutschlands. Pflanzenforschung, XII, 1929. —
6. Kleistówna K. Recherches phytosociologiques sur les tourbières de la région des dunes de la rive droite de Vistule aux environs de Varsovie. Bull. Intern. Acad. Polon. Sc. Sér. B. 1929. —
7. Kobendza R. Les rapports



phytosociologiques dans l'ancienne grande Forêt de Kampinos. *Planta Polonica*, Warszawa, II, 1930. — 8. Laporte L. J. Recherches sur la biologie et la systématique des Desmidiées. Paris, 1931. — 9. Messikommer L. Biologische Studien in Torfmoor von Robenhausen. Ver. d. Nat. Ges. Zürich 1927. — 10. Ryppowa H. Glony jeziorok torfowcowych t. zw. »sucharów« w okolicach Wigier. Arch. Hydrob. i Ryb. II, 1927. — 11. West W. and West G. S. A Monograph of the British Desmidiaceae. I—V, 1904—1923. — 12. Wiśniewski T. Metody i zadania współczesnej socjologii roślin. Lwów, 1924. — 13. Wysocka H. Contribution à la flore des Desmidiées des environs de Varsovie. Acta Soc. Bot. Poloniae XI, 1934.



*Hydrurus foetidus* Kirch. w Polskich Tatrach. I.— *Hydrurus foetidus* Kirch. in der Polnischen Tatra. Oekologie, Morphologie. I.

Mémoire

de M. A. BURSA,

présenté le 4 juin 1934, par M. Wł. Szafer m. t.

(Planches 1—2).

**Die Faktoren des Auftretens und deren Einfluß auf den Habitus des Thallus bei *Hydrurus*.**

Einteilung.

Die Temperatur.

Das Licht.

Die Strömung.

Wasserstoffionenkonzentration.

**Einleitung.**

Der Zweck dieser Arbeit ist die Beschreibung der kausalen Beziehungen zwischen der großen Anzahl der Standortsformen, welche der *Hydrurus* bildet, und den oekologischen Bedingungen, unter welchen sie entstehen.

Der Reihe nach bespreche ich folgende Faktoren: die Temperatur, das Licht, die Strömung und die Wasserstoffionenkonzentration, bestrebt für jede von ihnen die Größe der Lebensbedürfnisse des *Hydrurus* zu bestimmen. Die fehlenden Sauerstoffgehaltsbestimmungen des Bachwassers und die fehlenden unmittelbaren Beobachtungen des Lichtklimas ersetze ich durch die Ergebnisse der bisherigen potamologischen Literatur. Meiner Meinung nach habe ich trotz dieser Lücke, die Gesamtheit der oekologischen Bedingungen umfaßt.



Aufgabe späterer *Hydrurus*-Studien soll die Anatomie und Cytologie dieses in morphologischer Hinsicht so veränderlichen Organismus sein.

### Die Temperatur.

Das Auftreten des *Hydrurus* in den eiskalten Gebirgswässern war schon älteren Forschern bekannt. Sie machten jedoch keine näheren Angaben über die Ausdehnung der Wärmeskala, in welcher dieser stenotermische Organismus leben kann.

Diese Skala stellen zuerst G. Klebs und Gams auf, indem sie als Entwicklungsoptimum die Temperatur von 10°C annehmen.

Die Maximalgrenze der Lebenstemperatur bezeichnet Gams, indem er eine Temperatur von 12°—13°C als die höchste für diesen oligotermischen Organismus erträgliche bezeichnet. Andere Autoren geben eine höhere Höchstgrenze an, und zwar eine Temperatur von 16°C.

Die Tabelle I (Seite 72) versinnbildlicht die Wärmeverhältnisse des Standortes »Samorody« am linken Dunajecufer bei Nowy Targ. Die Messungen wurden in der heißesten Jahreszeit, in der ersten Hälfte des Juli 1932 mit einem 100°C Thermometer vorgenommen.

Während der Messungen hielt ich die Kugel des Thermometers unmittelbar auf dem Thallus des *Hydrurus*. Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß die Wärme im Wasser während der ganzen Woche nicht unter 10°C fällt, in den Morgenstunden zwischen 11°—13°C schwankt und zur Mittagszeit ihren Höchstpunkt mit 20°C erreicht, um am Abend zur Frühtemperatur herabzusinken.

Der Standort »Samorody« verdient besondere Aufmerksamkeit; hier erhält sich nämlich der *Hydrurus* das ganze Jahr hindurch, wenn auch nur in einigen Kolonien von normalem Aussehen und einigen schon in gallertartigem Zustande befindlichen Kolonien, welche auf einer Fliszplatte<sup>1)</sup> wachsen und einer sehr starken Sonnenbestrahlung ausgesetzt sind (Abb. 15, Taf. 2).

Wiewohl die Wärmeverhältnisse des Bächleins nicht günstig zu sein scheinen, so ermöglichen sie doch dem *Hydrurus* die Existenz sogar in den heißen Sommermonaten, obwohl sich die

<sup>1)</sup> Flisz ist eine für das Karpathengebirge charakteristische Sandsteinformation.



durch den *Hydrurus* hervorgerufene Vegetationsfärbung weit in das Tatragebirge zurückgezogen hat.

In den Sommermonaten verschiebt sich seine Verbreitung noch in die tiefer gelegenen Teile des Bächleins, wiewohl der Entstehungsprozeß der Schwärmer normal verläuft.

Wahrscheinlich wird die weitere Ausbreitung dieses Standortes durch die zu großen Wärmeunterschiede in den tieferen Partien des Bächleins verhindert, wo die Schwärmer zugrunde gehen.

Die Wärmemessungen auf verschiedenen Standorten stellt Tabelle II (S. 73) dar. Es ist ersichtlich, daß die Wassertemperatur des Dunajec bei Nowy Targ 20°C nicht überschritten hat, während die Temperatur im Bächlein Samorody 6.5°C erreichte.

Der Wärmeunterschied zwischen dem Dunajec und dem Bächlein Samorody erreichte 3°—11°C. Das Bächlein Samorody scheint seine höhere Temperatur der Quelle, aus welcher es entspringt, zu verdanken. Diese Temperatur beträgt 9°C.

Aus anderen Messungen geht hervor, daß die Temperatur am Anfange und am Ende des Vorkommens einen bedeutenden Unterschied aufweist und daß die hochgelegenen Orte des Vorkommens nur sehr geringe Temperaturschwankungen aufweisen. Obigen Messungen schreibe ich jedoch wegen ihrer Einmaligkeit keine Bedeutung zu.

Die Optimaltemperatur des *Hydrurus* dürfte zwischen 2°C und 12°C schwanken; als Höchstmaß der Dauer nehme ich 20°C an, jedoch mit der Beschränkung, daß diese Höchstwärme nur wenige Stunden andauert, während sie bis zu 12°—14°C herabfällt (Siehe Tab. I).

Die Reaktion des *Hydrurus* auf ungünstige Wärmeverhältnisse offenbart sich in eigenartiger Weise, nämlich in der Erzeugung von stark gallertartigem Thallus, in der Veränderung der Farbe des Chromatofors von dunkelbraun bis grün und schließlich in der Erschlaffung des Pulsationsrhythmus im Vacuum.

Die angeführten Konstitutionsänderungen des Thallus können als augenscheinlicher Indikator der Wärmeverhältnisse des Standortes gelten. Die gallertartige Form des Thallus tritt vorwiegend an seichten Orten auf, oft schon am Ufer oder gleich unter der Oberfläche des Wassers, also an Orten, welche eher zu einer dauernden Wärmeabgabe an die Umgebung gezwungen sind als



die tiefer gelegenen Teile. Die gallertartigen Thallus zeichnen sich außerdem durch die Gegenwart kleinerer und größerer Gasbläschen aus, welche wahrscheinlich das Produkt einer im Innern der Gallerte vor sich gehenden Gärung sind.

TABELLE I.

Tag	Stunde	Temperatur des Bäch- leins »Samorody«	Temperatur des Dunajec	Temperatur der umge- benden Luft	Temperatur- unterschiede der beiden Standorte
1932					
10/VII	7	10·9°C	—	17·3°C	—
»	13	16·5	21° C	25	4·5° C
»	21	12	17	23·3	5
11/VII	7	11	23·1	22	12·1
»	13	14	21·6	23·3	7·6
»	21	12·1	17	22	4·9
12/VII	7	11·3	22·3	18	11
»	13	16·3	20·9	26·3	4·6
»	21	11·3	17·8	18·3	6·5
13/VII	7	11·4	23·7	23	12
»	13	16·3	21·4	25·8	5·1
»	21	12	17·8	18	5·8
14/VII	7	12·5	24	19·5	11·5
»	13	19·9	22	30·5	3·1
»	21	13·1	19	19	5·9
15/VII	7	11·9	20·4	18·3	8·5
»	13	13·1	17·5	18·8	4·4
»	21	12	17·3	17·3	5·3
16/VII	7	12·4	22	20·7	9·6
»	13	17·3	20	29·3	2·7
»	21	12	—	18	—

Die erwähnten Gasbläschen messen im Durchschnitt ungefähr  $\frac{1}{2}$ —1 mm. Oft verfließen sie zu größeren Bläschen, welche manchmal das ganze Innere der Kolonie einnehmen und sie an die Oberfläche des Wassers emporheben. Ein weiterer Anzeiger für die Verhältnisse des Ortes ist auch der charakteristische Heringgeruch, durch welchen sich besonders die dunkelbraunen gesündesten Kolonien auszeichnen, welche aus den Orten mit den besten Wärmeverhältnissen stammen.

Dieser Geruch verstärkt sich nach einiger Zeit nach dem



Herausheben der Kolonie aus dem Wasser. Diese Erscheinung ist wahrscheinlich nicht auf eine Abschreckungsanpassung des Organismus zurückzuführen; ihre Ursache können die sich bei Pflanzen und Tieren vorfindenden (Hering) ammoniakähnlichen Verbindungen sein. Diese ammoniakähnlichen Verbindungen erinnern an den Heringgeruch erst bei größerer Verdünnung.

TABELLE II.

Tag	Stunde	Standort	Wasserwärme	Luftwärme
1931				
17/XII	10	Samorody	3·5° C	—
»	10	Dunajec	1·5	—
19/XII	13	Samorody	4·5	22° C
»	13	Dunajec	1·5	22
»	13·3	Bach von Klock	1	22
20/XII	16	Samorody	5·5	
»	12	Dunajec	1	
»	12	Samorody	6·5	
30/XII	13	Biały Dunajec	1·5	
»	13	Biały Dunajec beim Ufer	3·5	
1932				
3/I	12	Dunajec	1	
»	12	Samorody	4	
30/VII	13	Bach von Boczań. Beginn des Vorkommens	5·4	23° C
»	13	Ende des Vorkommens	8	23
12/VIII	9	Kościeliskabach beim Ausgang	4·3	16·9
»	11	Bach hinter dem Kantakator	4·5	18
14/VIII	13·25	Hala Pyszna	5·2	15·7
»	21	Hala Pyszna beim Schutzhaus	4	11·4
15/VIII	7	» » » »	4	11·4
»	13	Kościeliskabach beim Ende des Tales	10·3	23·3

Ein Beispiel für die große Empfindlichkeit des Thallus und dessen Reaktion auf plötzliche Wärmeveränderungen sind die Kolonien, welche zwecks Beobachtung für einige Minuten über die Wasseroberfläche herausgehoben und wieder in dieselbe Lage zurückgebracht wurden. Diese Kolonien wurden nach einigen Tagen weiß und erstarben gänzlich (Abb. 1, Taf. 1).



### Das Licht.

L. Geitler nennt den *Hydrurus* lichtliebenden Flagellaten. In der Tat sind die Standorte dieses Flagellaten meistens starker Sonnenbestrahlung ausgesetzt. Manchmal verschwindet er aus dem Bache oder Flusse dort, wo dieselben durch einen dunklen Wald fließen, während er an offenen und sonnigen Orten in größerer Menge auftritt.

Der Einfluß des Sonnenlichtes auf den Vermehrungsprozeß der Algen ist eine allgemein bekannte Erscheinung. Beim *Hydrurus* hat das Licht beim Bildungsprozeß der Schwärmer eine ganz besondere Bedeutung. Dieselben entstehen zu jeder Tageszeit (Lagerheim: »Zur Entwicklungsgeschichte des *Hydrurus*«) und nicht, wie J. Rostafiński annahm, nur während der Nacht. Entstehungsorte, wo sich die Schwärmer massenhaft bilden, sind namentlich die ungenügend belichteten Teile des Thallus, also die größeren Verzweigungsstellen und ebenfalls die dicht nebeneinander wachsenden unteren Partien der Kolonien.

Diese Partien erscheinen schon dem bloßen Auge als lichtere oder farblose Flecken auf dem Thallus. In diesen Fällen nämlich, in denen sich eine größere Anzahl von Schwärmern bildete, die sich nach außen loslösten, verblieben nur farblose Gallerthüllen in den Verzweigungen.

Der Prozeß der Befreiung der Schwärmer hat einen doppelten Verlauf, bis zu einem gewissen Grade einen aktiven, wenn die Zelle nach der Teilung durch die Gallerthülle sich durchdrängend hinausschwimmt, worauf die Gallerte an der alten Stelle wieder zusammenfließt.

Auf diese Weise befreien sich die Zellen an diesen Teilen, wo die Gallerte festere Konsistenz hat. An den Enden der Verzweigungen verläuft der Prozeß auf etwa andere Weise: anfangs bemerkt man ein Anschwellen der Ästchen, später bemerkt man ein Auflösen und Verschwinden der Umrisse der Gallerthülle. In dem gallertartigen, gewissermaßen degenerierten Thallus erhält sich der Entstehungsprozeß wahrscheinlich nur aus dem Grunde, weil die die Zellen umgebende Gallerthülle bei ihnen stärker ist, als bei den normalen Kolonien. Wenn man den raschen Verlauf des Auflösungsprozesses der Gallerte einer Kolonie bei der Teilung der Zellen beobachtet, ist die Annahme vom Vorhandensein eines



hypothetischen Enzyms berechtigt, welches durch die Zellen bei den dem Entstehen der Schwärmer vorausgehenden Teilungen ausgeschieden wird und welches die Gallerte auflöst.

Die Wirkung dieses hypothetischen Enzyms in den gallertigen und infolge der ungünstigen Bedingungen degenerierten Thallus scheint infolge der geschwächten Zellaktivität gehemmt zu sein, wodurch wieder das Entstehen der Schwärmer erschwert ist.

### Die Strömung.

Der *Hydrurus* stellt an die Strömungsverhältnisse sehr große Anforderungen; man findet ihn an den Wänden reißender Wasserfälle, in der nebeligen Zone der von dem Sturz des Wassers zerstäubten Wassertropfen und schließlich an den langsam fließenden Bächlein. Ausnahmsweise findet man ihn auch, aber nur vorübergehend, in stehenden Gewässern.

Infolge der ständigen Sättigung mit Sauerstoff (Rutner) und dem nur schwachen Fäulnisprozeß des strömenden Bachwassers wird dieses zu einem Milieu sauerstoffliebender Organismen. Wenn man die große Formverschiedenheit der Kolonien des *Hydrurus* betrachtet, muß man zu dem Schlusse kommen, daß man sie von einem allgemeinen Gesichtspunkte aus nicht erklären kann.

Der Begriff der Strömung im allgemeinen erklärt uns nicht die morpho- und oekologischen Erscheinungen, wir müssen deshalb die Strömung als wirksamen Faktor nur im weiteren Sinne annehmen und zwar durch Bildung der Begriffe einer Makro- und Mikro-Strömung. Die erste Bezeichnung bezieht sich auf die größeren Massen des fließenden Wassers, die zweite dagegen betrifft die kleinen und kleinsten Strömungstreifen und ihren Verlauf.

Diese große Verschiedenheit des Thallus kann man nur auf Grund des ganzen Faktorenkomplexes des Standortes betrachten. Der aus diesem Gesichtspunkte hervorgehende systematische Begriff ist die Standortsform. Die bisherige falsche Auffassung war die Ursache eines Chaos in den systematischen Begriffen über den *Hydrurus*, welche schließlich J. Rostafiński richtig stellte. Er stellte auf Grund wesentlicher Kriterien nur eine Art des *Hydrurus foetidus* fest. Eine Begründung seiner Kriterien suchte er im Bau und in den Eigentümlichkeiten der Zelle und nicht



in unwesentlichen Merkmalen wie: die Länge des Thallus, die Anzahl der Verzweigungen und die Gestalt der Kolonie, auf welche gestützt seine Vergänger über 30 Synonyme schufen.

Um die Ursachen einer so großen Zahl der Standortsformen zu ermitteln, führte ich an einer möglichst großen Anzahl von Standorten Beobachtungen aus und bekam auf diese Weise eine große Skala ihrer Wirkungsmöglichkeiten.

Die Beobachtungen, die ich an Orten mit verschiedenen Strömungswerten durchführte, überzeugten mich, daß das Aussehen des Thallus in gewisser Hinsicht der gegebenen Strömungsskala des Wassers entspricht, somit dem Werte seiner mechanischen Wirkung, welche von der Größe des Gefälles und des hydrokinetischen Druckes abhängig ist.

Dementsprechend sind bei sehr starken und tiefen Strömungen die Ästchen kurz, mit des öfteren gleichsam bis zu einigen cm reduzierten Thallus (Abb. 11, Taf. 2).

Diese Art von Kolonien wächst gewöhnlich an Orten, welche vor der zerstörenden Tätigkeit der Strömung geschützt sind, hinter Steinen, in Spalten u. s. w. Die der unmittelbaren Wirkung einer starken Strömung ausgesetzten Thallus werden zerrissen. Oft finden sich daher unter solchen Bedingungen nur die Gallertzylinder des Thallus auf den Steinen, der Rest der Kolonie wurde nämlich durch die starke Strömung fortgerissen (Abb. 12, Taf. 2).

Die zerstörende Tätigkeit der Strömung beweisen auch die Kolonien, welche an der Unterseite keine Ästchen besitzen. Den Verlust verursachten die Sandkörner, mit welchen der Thallus inkrustiert ist.

Diese Erscheinungen muß man aber auch der ungenügenden Beleuchtung der Flechte vom Boden aus zuschreiben. In verhältnismäßig starken Strömungen, von nicht zu großer, bis 30 cm reichender Tiefe, treffen wir die größte Verschiedenheit von ein- und mehrarmigen Thallus an, die bis 50 cm lang sind. Die größte Tiefe, in welcher ich noch im Dunajec Kolonien des *Hydrurus* fand, betrug 1 m. Die in dieser Tiefe wachsenden Kolonien erreichten eine Länge von einigen cm. Die die freie Entwicklung des Thallus hemmende Wirkung scheint in diesem Falle die mechanische Wirkung der schwachen Strömung vermehrt um die Tiefe der Flüssigkeitssäule zu sein.



Thallus von besonderer Form fand ich in den Bächen und Abläufen der Quellen, wo sie in schwacher Strömung auf Granitgrund in höher gelegenen Orten wuchsen (Hala Pyszna, Pod Ornakciem, Abflüsse der Teiche am Kościelec). Bei diesen Formen ist der Gallertzylinder nur sehr schwach ausgebildet und makroskopisch sehr schwer zu unterscheiden. Diese Formen waren vorwiegend einarmig mit zarten, seitlichen Ästchen, jedoch ohne weitere Verästelung (Abb. 13, 14, Taf. 2).

Die schwache Entwicklung des Gallertzylinders, welcher in der Kolonie eine mechanische Rolle spielt, ist meiner Ansicht nach die Folge des Mangels einer entsprechend starken Strömung, welche einen Einfluß auf die Festigkeit der Gallerte und die Bildung der Zylinders zu besitzen scheint; die Thallus nämlich, welche zwar auf demselben Orte, aber in einer Entfernung von einigen dm in der Strömung wuchsen, hatten alle gut ausgebildete Gallertzylinder.

Ich glaube hinzufügen zu können, daß ein ungünstiger Einfluß der Wärme auf die Bildung der Gallerte anzuschließen ist, weil die oben genannten Standorte die besten Bedingungen für die Entwicklung des *Hydrurus* aufwiesen.

Standorte, auf welchen das Wachstum des Thallus gleichfalls begrenzt ist, sind die Wasserfälle und die nebelige Zone der von dem Sturz des Wassers zerstäubten Wassertropfen, wo der Thallus nur eine Länge von 1 cm erlangt.

Die mechanische Wirkung der Strömung zeigt sich am augenscheinlichsten in den langsam fließenden Bächlein, welche im Wasserstande sehr geringe Schwankungen aufweisen. An einem solchen Standorte »Kamieniec« bei Nowy Targ, machte ich Beobachtungen über das Erscheinen der Vegetationsfärbung des *Hydrurus*, d. h. von Februar 1932 bis zur Vernichtung durch die Überschwemmung am 17. April 1932.

Das erwähnte Bächlein ist nicht weit von dem Orte entfernt, an welchem sich der Schwarze mit dem Weißen Dunajec vereinigt. Seine Entstehung verdankt er zwei Infiltrationen aus dem etwas höher fließenden Schwarzen Dunajec, mit welchem er sich nur während einer größeren Überschwemmung vereinigt, um dann eine Art Seitenarm des Dunajec zu bilden. Ich richtete meine besondere Aufmerksamkeit auf dieses Bächlein, weil hier dieselbe Wassermenge ein Gebiet von verschiedenem Strömungswerte hat.



Grundsätzlich zerfällt dieses Bächlein in zwei Abschnitte. Im ersten Abschnitte »A« war dank des unbedeutenden Gefälles die Strömung kaum bemerkbar (Abb. 2, Taf. 1); im zweiten Abschnitte »B« dagegen war die Strömung infolge des größeren Gefälles eine stärkere als im Abschnitte »A«. (Die Abschnitte sind mit Pfeilen bezeichnet). Während im Abschnitte »A« die Wassertiefe 5—6 cm betrug, war der Abschnitt »B« seichter.

Am genannten Standorte erschien die Vegetationsfärbung in der ersten Hälfte des Februar in Gestalt von ein- und vielarmigen Thallus von 1 cm Länge. Im weiteren Verlauf der Entwicklung wuchsen die Kolonien in die Länge, wobei sich bei der Mehrzahl der Thallus die seitlichen Ästchen sogar bei den bis 11 cm langen Kolonien nicht weiter entwickelten (Abb. 1, 2, 3, Taf. 2). Sie entwickelten sich erst bei den schon älteren Kolonien (Abb. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, Taf. 2).

Im Laufe des Wachstums wurden im Abschnitte »A« die einarmigen Kolonien zahlreicher, dagegen traten sie im Abschnitte »B« vor allem in Form stark verästelter und teilweise gallertiger Thallus auf (Abb. 4, Taf. 1). In der ersten Hälfte des April 1932 fand ich im ersten Abschnitte ausschließlich einarmige Formen, einzelne bis zu einer Länge von 3 m. Die Menge der Thallus, welche ich in diesem Abschnitte auf einem Raume von 1 dm<sup>2</sup> sammelte, betrug 1 kg.

Die Erscheinung eines stärkeren Stoffwechsels in einer sehr schwachen Strömung, der sich in einem rascheren Tempo des Wachstums des Thallus offenbart als im Abschnitt mit stärkerer Strömung, spricht gewissermaßen gegen die Hypothese, nach welcher eine starke Strömung das Milieu mit dem intensivsten Stoffwechsel bildet.

Einer so großen Produktion begegnete ich in stärkeren Strömungen nicht. Kolonien einer solchen Länge erhalten sich jedoch nicht lange; sie zerfallen in mehrere seitliche Äste infolge des Zerfalles der Gallerte an der Unterseite des Thallus, welche naturgemäß zu wenig beleuchtet ist. Die längsten Ästchen waren öfters an der Ursprungsstelle infolge Zellschwundes farblos.

Diese rezessiven Sekundärformen der Kolonie dauern kurz an und werden durch den Strom zerrissen; sie stellen nämlich durch ihre Oberfläche selbst einer so schwachen Strömung einen allzu großen Widerstand entgegen, als daß sie sich erhalten könnten.



Der erwähnte Entwicklungsverlauf der Kolonien ist einzig unter den gegebenen Bedingungen möglich. Unter normalen Bedingungen könnte der Thallus keine derartige Länge erreichen, da er fortwährend verschiedenen Stromstärken ausgesetzt ist.

Die Dauer einer *Hydrurus*-Kolonie ist verschieden und abhängig von der Festigkeit und Bauart der einzelnen Partien des Thallus. Die Partien an der Basis der Kolonie haben die festeste Gallerte und sind auch die ausdauernden; am nächsten stehen ihnen die Partien des Gallertezylinders der Kolonie von besonders entwickelter Struktur der Gallerte, die ein besonders günstiges mechanisches System darstellt. Der Gallertezylinder der Kolonie ist nämlich aus einzelnen Gallertfäden gebaut, welche von einer gemeinsamen Gallerthülle umgeben sind. Diese obenerwähnten Strukturen treten am deutlichsten unter der Wirkung von konzentriertem  $H_2SO_4$  mit Jod oder bei Färbung mit Metylblau auf.

Die schwächsten Partien der Kolonie sind die kleinen Ästchen am Ende des Gallertezylinders, welche auch am schnellsten abgerissen werden.

Die Möglichkeit, daß sich der *Hydrurus* in den Strömungen erhält, ist eine Folgewirkung der Adhäsion der Gallerte der Kolonie an die Unterlage, welche die Rolle einer Art von Wasserleim annimmt und das Festhalten des Thallus ermöglicht. Eine ähnliche Erscheinung des Zusammenklebens ganzer Kolonien ist bei den gallertigen in größerer Anzahl neben sich wachsenden Kolonien bemerkbar.

Eine so genaue Selektion der Kolonien, wie die am genannten Standorte, ist allein bei den angeführten Bedingungen und bei den kleinsten Unterschieden im Wasserstande möglich.

Unter gewöhnlichen Bedingungen treffen wir eine ganze Skala von Übergängen, wie die ein- und mehrarmigen Formen, die gallertarmigen, verzweigten und schließlich gemischten. Der gewöhnliche Typus ist der einarmige, die größte Ausdauer erreichende Thallus, welcher im Kampfe mit der Strömung die größten Aussichten hat dank des geringeren Widerstandes, welchen er der Wasserströmung entgegenstellt.

Ein gleichfalls gewöhnlicher Typus ist die mehrfach verästelte Form, welche in ihren ersten Entwicklungsstufen auch das einarmige Stadium durchmacht. Ein solcher Thallus erreicht niemals die Länge der ersten Art und hat schlechtere Aussichten sich in starken Strömungen in tiefem Wasser zu erhalten,



wegen des größeren Widerstandes, den er mit seinen zahlreichen Verzweigungen entgegenstellt (Abb. 17, 18, Taf. 2).

Ein dritter Typus ist der degenerierte Thallus, gallertig, ein- und mehrarmig; den vierten Typus bildet endlich eine Mittelform mit stark gallertigen Seitenästchen, aus welchen normale Seitenzweige herauswachsen (Abb. 16, Taf. 2). Das Vorhandensein der beiden letzteren Formen schreibe ich den veränderten Wärmebedingungen, von schlechteren in günstigere (unter welchen der Thallus gallertig wurde) zu, unter deren Einfluß der teilweise abgestorbene Thallus sich wieder normal zu entwickeln begann.

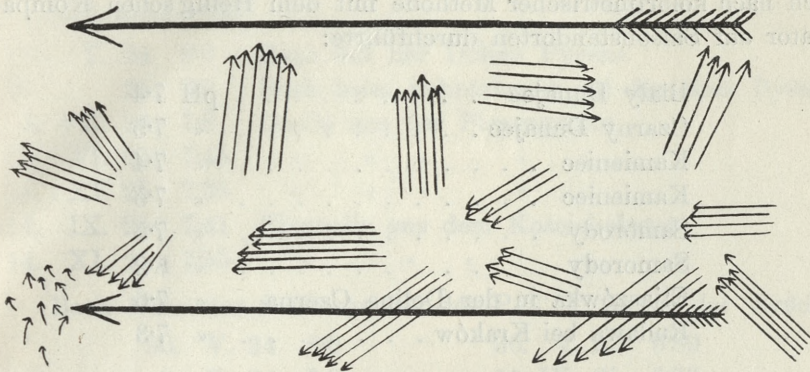
Der Einfluß der Strömung auf den Habitus des Thallus wirkt sich in drei Richtungen aus: als Verkümmern des Thallus, als Auslese gewisser Typen des Thallus und als Zerstörung (Zerreißen). Als ich aus größeren Ansammlungen Kolonien des *Hydrurus* sammelte, bemerkte ich, daß sich in Bündeln der an einem Orte gesammelten Kolonien meistens die Thallus eines Typus vorfanden. Ich erkläre diese Erscheinung mit den gleichen Bedingungen des gegebenen Strombündels. Das Auftreten der Vegetationsfärbung an Orten, wo das Wasser über die glatten Platten großer Blöcke fließend sich nicht in eine Reihe von verwickelten Wasserbündeln auflöst, sondern in parallelen Bündeln fließt, beweist gleichfalls, daß die Verteilung der Vegetationsfärbung des *Hydrurus* eine komplizierte Erscheinung ist, abhängig von der Morphologie des Bettes, von der in hohem Maße die Differenzierung in Makro- und Mikroströmungen abhängt, welche sich zeitweilig auf einem nicht großen Raume durch geradezu entgegengesetzte Richtungen unterscheiden. Das Beispiel einer solchen Differenzierung sind die Strömungsrichtungen, wie sie die Bewegung der Kolonien des *Hydrurus* zeigt (Textfigur).

Sie sind, wie aus der Zeichnung hervorgeht, öfters geradezu entgegengesetzt gerichtet. Die Unterschiede können derartige sein, daß wir sogar in starker Strömung Stellen mit stehendem Wasser finden, welche naturgemäß andere Wärmebedingungen aufweisen müssen, als die Stellen mit starker Strömung und wenn sie auch nur einige cm weiter entfernt sind.

Eine Störung der Anordnung der Strömungen kann durch eine Änderung in der Gestaltung des Bodens, z. B. durch Entfernung eines Steines aus dem Boden hervorgerufen werden. Eine solche Änderung kann sogar die Zerreißen oder das Verschwin-



den der Vegetationsfärbung vom gegebenen Orte infolge einer erhöhten mechanischen Tätigkeit der Strömung verursachen.



Textfigur.

Die Änderung des Habitus und das Auftreten von Ortsformen auf nicht großem Raume erklärt am besten der Begriff des Hydroklimas, welches folgende Ortswirkungen umfaßt: Temperatur, Strömung, mechanischen Wert und Stärke der Belichtung.

Die Summe der einzelnen hydroklimatischen Faktoren kann man im allgemeinen mit Bezug auf den Standort mit dem Worte Makrohydroklima bezeichnen; die Summe der Faktoren, die dagegen auf nur kleinem Raum und im engen Lebenskreise des Individuums tätig sind, gibt uns den Begriff Mikrohydroklima, welches sich auf den einzelnen Wohnsitz bezieht.

Beide Bezeichnungen sind aus ähnlichen, auf Landpflanzen angewendeten Begriffen gebildet.

Eine solche Bezeichnung der Faktoren kann, namentlich wenn sie durch praktische Forschungsmethoden unterstützt wird, positive Erfolge bringen, ganz besonders bei den oekologischen und soziologischen Forschungen in Strömungen.

Einen Kommentar zu den verschiedenartig gebildeten Ansammlungen, die von der Strömung abhängig sind, gibt ein Absatz aus der Arbeit von Prof. Dr. J. Wołoszyńska »Algenleben im oberen Prut«, Seite 346, gedruckt im Bull. Acad. Sc. Cracovie, 1910.



### Wasserstoffionenkonzentration.

Ich führe einige meiner eigenen Messungen des pH an, die ich nach kolorimetrischer Methode mit dem Hellig'schen Komparator auf Saisonstandorten durchführte:

Biały Dunajec . . . . .	pH 7·4
Czarny Dunajec . . . . .	« 7·5
Kamieniec . . . . .	« 7·4
Kamieniec . . . . .	« 7·5
Samorody . . . . .	« 7·5
Samorody . . . . .	« 8·2
Eljaszówka in der Dolina Czerna . . . . .	« 7·6
Rudawa bei Kraków . . . . .	« 7·3

Ferner füge ich bei die durch Prof. J. Włodek in den Tälern Kościeliska und Chochołowska gemachten Messungen an Standorten, in welchen der *Hydrurus* ständig auftritt.

Die Quelle Chochołowskie	Kleiner Quellbach gegenüber den Chochołowskie-Quellen
30. IV. 24 8·0	10. V. 25 7·32
28. VII. 24 7·2	10. IX. 25 7·17
18. IV. 25 7·33	13. IX. 25 7·33
10. V. 25 7·27	10. XI. 25 7·27
10. X. 25 7·45	
13. IX. 25 7·30	
10. XI. 25 7·36	

Der Staroboczańskibach; Probe entnommen beim Schutzhaus des P. T. T.

30. V. 24 8·0	9. IX. 24 6·9
25. VIII. 24 7·0	19. X. 25 7·0
26. VIII. 24 6·8	10. V. 25 6·85
27. VIII. 24 6·8	30. V. 25 6·75
28. VIII. 24 6·9	11. IX. 25 6·61
29. VIII. 24 6·7	12. IX. 25 6·87
31. VIII. 24 7·0	13. IX. 25 7·09
2. IX. 24 6·6	14. XI. 25 6·79
6. IX. 24 6·4	10. XI. 25 6·79
7. IX. 24 6·1	



Staroboczańskibach beim Wege »Hawiarska«  
 14. IX. 25 6·83                      11. XI. 25 6·77

Kościeliska Tal

1. V. 24 8·0    Bach aus der Dolina Pyszna  
 31.    24 8·0    Bach beim Schutzhaue auf der Hala Pyszna  
 4. VII. 24 7·8    Quelle aus der Pisanagrotte  
 2. VI. 25 7·45    «    «    «    «  
 11. XI. 25 7·35    «    «    «    «  
 14. IX. 25 7·41    Eisquelle aus dem Kościeliskatal  
 14. XI. 25 7·55    «    «    «    «

Bach Nähe des Schutzhauses des P. T. T. hinter der Brücke

30. V. 24 8·0                      30. V. 25 6·89  
 9. X. 24 7·0                      11. IX. 25 6·73  
 19. IV. 25 7·12                    12. IX. 25 6·91  
 10. V. 25 6·80                    14. IX. 25 6·96

Bobrowieckibach

30. V. 24 8·0                      10. IX. 25 7·48  
 18. VI. 25 7·18                    11. IX. 25 7·43  
 29. V. 25 7·27                    11. XI. 25 7·25

Messungen ausgeführt nach der Methode Wherry.

Den Bestimmungsfehler dieser Methode kann man mindestens 0·5 pH annehmen.

Auf die Wasserstoffionenkonzentration des fließenden Wassers haben nicht nur die Qualität der Erde des Gewässers, die Art des Gesteins, sondern auch das Gefälle des Terrains, welches das Wasser durchfließt, Einfluß, also die Wasserfälle, Stromschwelen u. dgl.

Die Wasserstoffionenkonzentration ist also einer der Faktoren, welche die Entwicklung der Wasserpflanzen oder der Uferpflanzen beeinflussen. Über kristallinisches Gestein fließende Gewässer haben eine größere Wasserstoffionenkonzentration als die, welche aus oder über spätere Formationen (Kalkstein, Dolomit) fließen. Die Wasserstoffionenkonzentration der Gewässer in den Teilen des Chochołowska- und Kościeliskatales, welche aus Gneis und Granit bestehen, schwankt zwischen pH 6 (24) und 7·19 (25). Die Kalkgewässer haben dagegen eine Wasserstoffionenkonzentration zwischen 7·12 und 8·00 pH, meistens aber 7·3 pH. Andere



Autoren (F. Messikommer, Biolog. Stud. im Torfe) geben für die Standorte des *Hydrurus* pH 7.5 an (Kemptnerbach). Beweise, daß der Standort alkalisch ist, sind die Kalkinkrustationen auf den Kolonien dieser Flagellaten (*Hydrurus crystallophorus*). *Hydrurus*-Kolonien, deren Thallus an der Innen- und Außenseite mit Kalkkristallen inkrustiert war, fand ich oft, namentlich aber in den gallertigen Kolonien. Inkrustationen an der Außenseite des Thallus beobachtete ich in den Kolonien aus der gleichmäßigen Strömung (Kamieniec) (Abb. 17, Taf. 2). Die dunklen Punkte in der Gallerte sind Kristalle von  $\text{CaCO}_3$ . Auf Kolonien, die auf Granitunterlage wuchsen, fand ich die genannten Inkrustationen nicht.

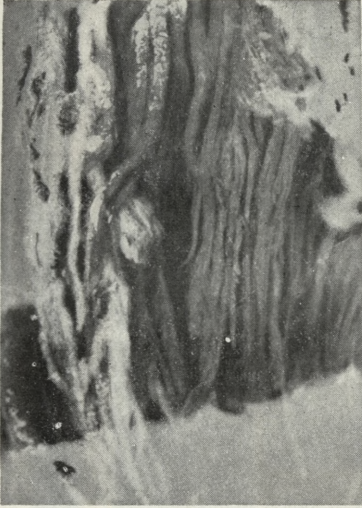
Die chemische Beschaffenheit der Bodenunterlage scheint auf das Vorkommen dieser Flagellaten keinen sichtbaren Einfluß auszuüben, ob sie nun aus kristallinen Granitfelsen und Gneis, oder aus Kalk- oder Sandstein besteht.

Unbekannt ist bis jetzt allein das Auftreten dieses Flagellaten in an Humussäuren reichen Gewässern, d. i. in Bächen, welche durch Torfmoore fließen und in welchen diese Säuren besonders stark auftreten.

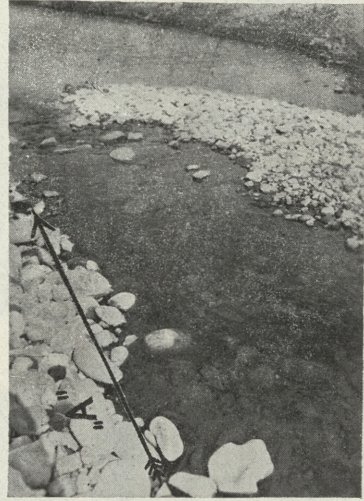
An dieser Stelle spreche ich meinen besten Dank aus Frau Prof. Dr. J. Wołoszyńska für die Einführung in das Arbeitsgebiet. Ich danke auch Herrn Dr. Walas für die Ausführung der Aufnahmen, den Herren F. Pautsch und Zajączek für die Übersetzung der Arbeit.

Aus dem Institut für pharmazeutische Botanik an der Jagellonischen Universität, Kraków.

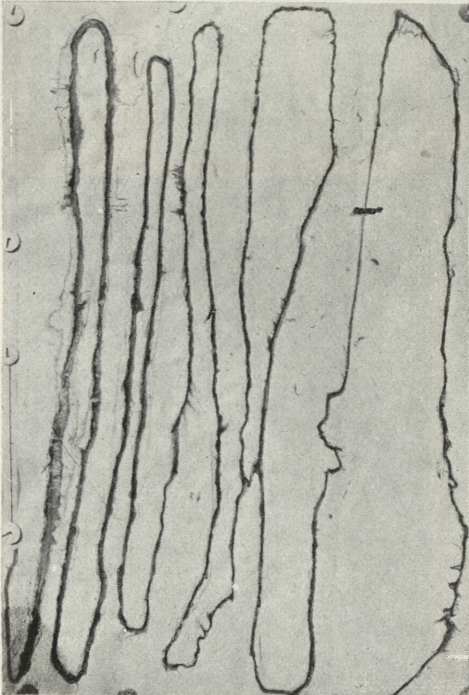




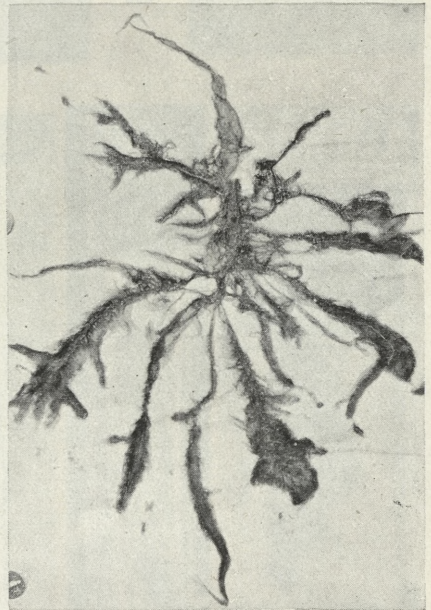
1.



2.



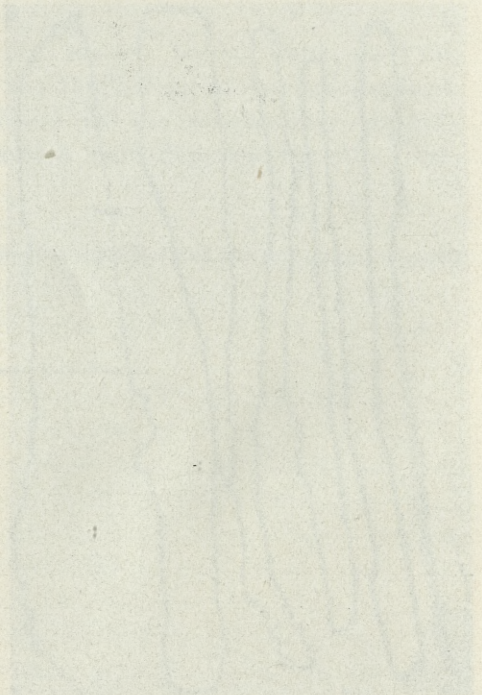
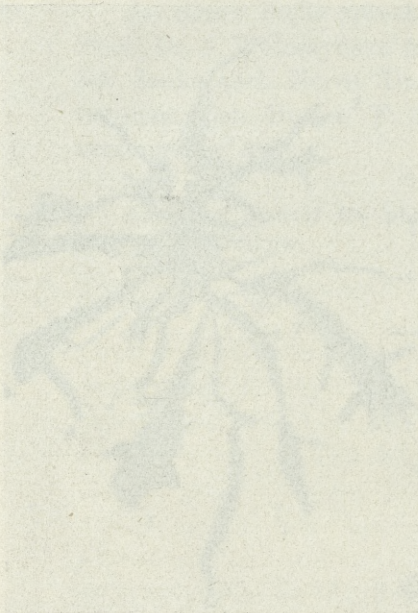
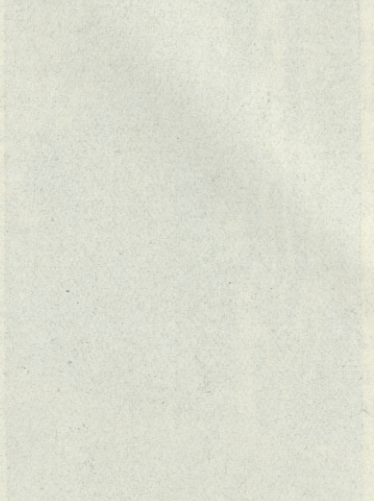
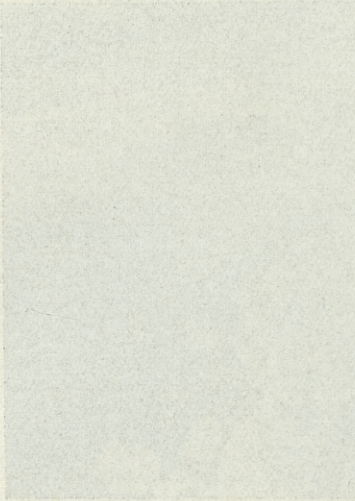
3.



4.

A. Bursa phot.

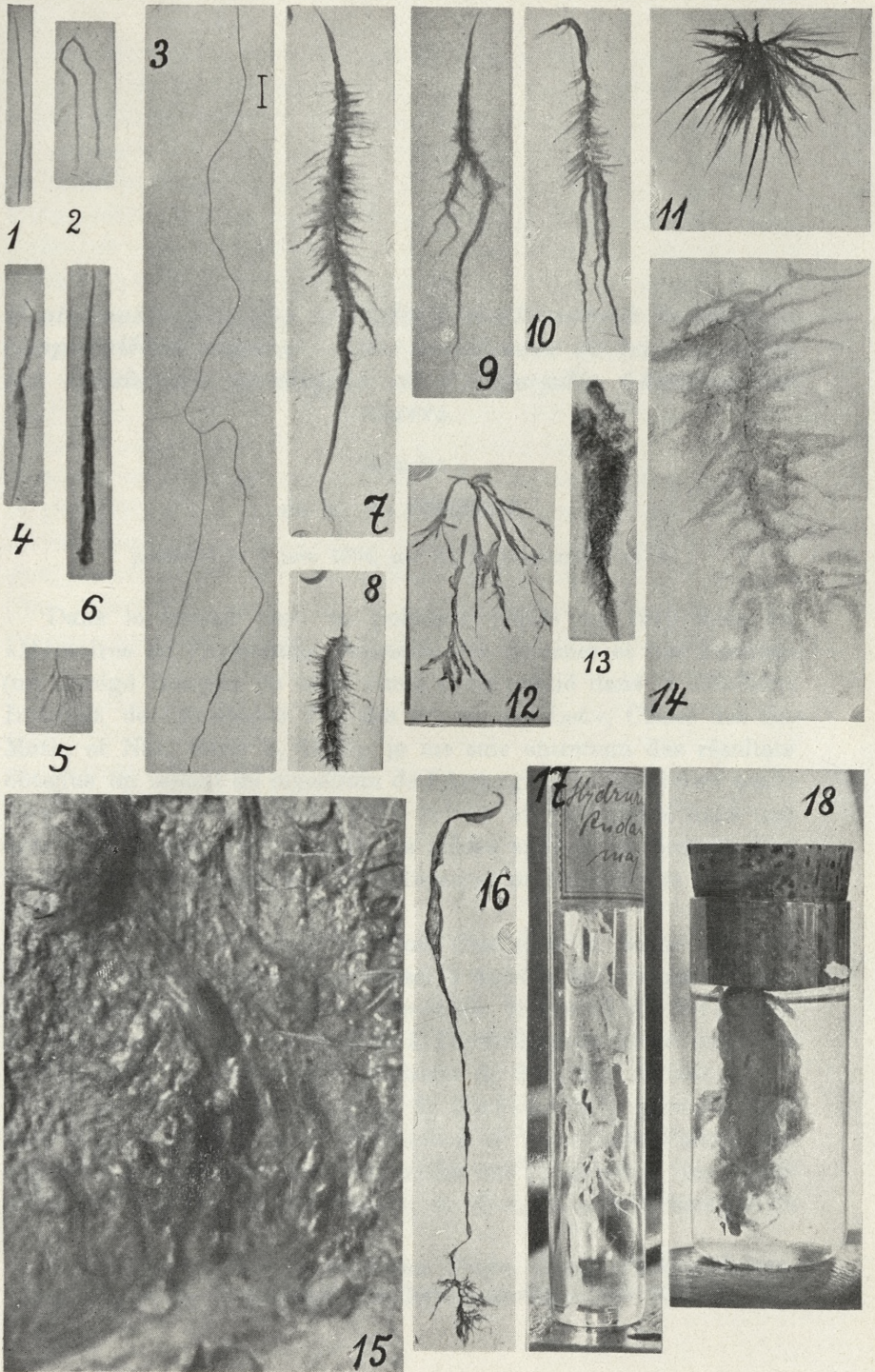




A

B





A. Bursa phot.







*O obecności tyrozyny w ciałach białkowych kropidlaka (Aspergillus niger). — Sur la présence de tyrosine dans les substances protéiques de l'Aspergille (Aspergillus niger).*

Mémoire

de M. W. VORBRÖDT,

présenté le 4 juin 1934, par M. F. Rogoziński m. t.

Dans le travail paru en polonais, publié en 1919 dans les »Mémoires de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres« (un abrégé français de cette étude a été publié dans le »Bulletin Internat. de l'Académie Pol. des Sc. et des Let.«, Classe des Sc. Math. et Nat., Série B, 1919), je me suis entretenu des résultats obtenus en isolant du mycélium de l'Aspergille les acides aminés qu'il contenait à l'état libre et j'ai ajouté dans une note: »Il conviendrait d'isoler les acides aminés, en premier lieu la tyrosine, en hydrolysant les substances protéiques que renferme le champignon«.

Si j'ai insisté sur cette question, c'est pour la raison que différents auteurs n'avaient pas réussi à trouver de la tyrosine dans les champignons, ainsi qu'en témoigne le travail d'Abderhalden et Rona<sup>1)</sup> qui ont soumis à l'hydrolyse de fortes quantités de mycélium de l'Aspergille (portions de 300, 500 et 550 gr).

Le travail de M<sup>lle</sup> Muriel E. Robinson<sup>2)</sup>, paru en 1929 sous le titre »The Protein Metabolism of the Green Plant«, m'a engagé à entreprendre des recherches sur la question que j'avais effleurée dans la note mentionnée; en effet, j'ai trouvé dans l'étude

<sup>1)</sup> E. Abderhalden u. P. Rona. Ztschr. physiol. Chemie, **46**, 1905.

<sup>2)</sup> Muriel E. Robinson, The New Phytologist, Vol. XXVIII, 1929.



de M<sup>lle</sup> Robinson le passage suivant: »Bayliss («Principles of General Physiology» 1924) in a discussion of this work (il s'agit du travail d'Abderhalden et Rona), has remarked, that this absence of cyclic derivatives is worthy of attention«. Le passage cité permet de conclure que, même les auteurs qui s'intéressaient à cette question, n'avaient pas eu connaissance des résultats de mes recherches et cela pendant un espace de temps plus ou moins long. Il est vrai que l'auteur dit dans le même passage: »Attempts to isolate the cyclic amino-acids from an acid hydrolysate of *Aspergillus niger* are now in progress« et qu'un échange de lettres m'apprit que M<sup>lle</sup> Robinson a réussi à obtenir »a small quantity of crystalline tyrosine«<sup>1)</sup> du produit de l'hydrolyse du mycélium de l'Aspergille; néanmoins, je ne croyais pas inutile de m'occuper des recherches en question et cela pour la raison que, si le mycélium de ce champignon renferme de la tyrosine à l'état libre, ainsi que je l'ai établi dans mon travail, sa présence dans le produit de l'hydrolyse du mycélium ne constitue pas une preuve décisive qu'on trouve cet acide aminé dans les substances protéiques de l'Aspergille. On pourrait supposer en effet que, bien que l'Aspergille produise de la tyrosine, il ne s'en sert pas à former des substances protéiques. Pour obtenir une réponse tout à fait satisfaisante, il aurait fallu se servir d'une méthode dont l'application permettrait d'exclure la présence de tyrosine libre dans le matériel soumis à l'hydrolyse, aussi aurait-on dû hydrolyser les substances protéiques tirées du mycélium et non le mycélium intact.

C'est précisément le procédé que je choisis, en me servant de deux mycéliums que j'avais employés dans mes recherches précédentes. L'un, que j'ai indiqué par le chiffre I, avait déjà été lessivé auparavant avec de l'eau, tandis que l'autre (II) avait été traité par de l'alcool et de l'eau, de sorte que les deux mycéliums ne pouvaient contenir que de petites quantités d'acides aminés. La teneur en azote du mycélium I correspondait à 5·3%, d'azote, tandis que le taux du N équivalait à 6·3% dans le mycélium II. On préleva sur ces deux mycéliums des portions de 100 gr qu'on traita chacune par 1000 cm<sup>3</sup> d'une solution de NaOH à 2%, puis,

<sup>1)</sup> L'auteur n'a pas publié les résultats de ses recherches après avoir accidentellement pris connaissance du sujet de mon travail paru en 1919.



après avoir filtré, on acidifia le liquide en l'additionnant d'acide chlorhydrique, afin de précipiter les substances protéiques. Après avoir lavé à l'eau et séché les précipités, on obtint des produits brun foncé qui prenaient une coloration nettement rouge lorsqu'ils étaient chauffés avec du réactif de Millon. Le mycélium I donna 15.5 gr d'une préparation protéique que nous indiquons également par le chiffre I, tandis qu'on ne tira du mycélium II que 5.5 gr d'une préparation analogue que nous désignons par II. Comme la préparation I renferme environ 7% d'azote et la préparation II en contient à peu près 9%, il ne s'agit probablement pas de substances protéiques pures, cependant le procédé par lequel elles furent obtenues, nous autorise à admettre que les préparations ne contenaient certainement pas d'acides aminés libres.

Je prélevai 14 gr sur la préparation protéique I et 5 gr sur la préparation II, puis je soumis les deux portions à l'hydrolyse en les faisant bouillir 16 heures avec du  $H_2SO_4$ , après quoi je précipitai l'acide sulfurique à l'aide de  $Ba(OH)_2$ . Les filtrats que j'avais obtenus après avoir éliminé le  $BaSO_4$ , puis les liquides obtenus en le faisant bouillir plusieurs fois avec de l'eau, furent versés dans le même récipient et concentrés, en les évaporant au bain-marie. Aussi bien la préparation I que la préparation II, donnèrent un résidu épais qui se solidifia presque entièrement après avoir été refroidi.

Le produit de l'hydrolyse de la préparation I fut ensuite soumis aux procédés suivants: le résidu solidifié fut d'abord à deux reprises traité à froid par de l'alcool à 95% additionné d'ammoniaque et l'on obtint ainsi des liquides colorés qui donnèrent naissance à des cristaux. On le traita ensuite à chaud une troisième fois et l'on obtint alors un liquide à peu près incolore, dans lequel apparurent de petits cristaux, à peu près uniformes en gerbes, d'une forme caractéristique pour la tyrosine. Les cristaux isolés par filtration et trois fois lavés avec de l'alcool, donnèrent un produit tout blanc, se colorant immédiatement en rouge avec du réactif de Millon appliqué à froid. Après avoir dissous les cristaux dans de l'eau bouillante, on obtint 0.014 gr de tyrosine cristallisée.

Après l'avoir traité une seconde fois par un mélange d'alcool et d'ammoniaque, le résidu de l'hydrolyse de la préparation protéique II donne une solution légèrement colorée en jaune, dans



laquelle apparurent de petits cristaux dont l'aspect rappelait exactement celui des cristaux de tyrosine. Lorsqu'on les eut dissous dans de l'eau bouillante, on obtint 0.015 gr de cristaux blancs de tyrosine qui donnèrent immédiatement à froid la réaction de Millon.

Ainsi les deux préparations protéiques tirées de l'Aspergille et soumises l'une comme l'autre à l'hydrolyse, donnèrent de la tyrosine. On réussit à l'obtenir sans difficulté, vu qu'on n'eut même pas recours à la purification à l'aide de charbon, ni aux procédés spéciaux servant à séparer les acides aminés. La quantité de tyrosine extraite du produit de l'hydrolyse de la préparation protéique I, était par rapport à la préparation trois fois moindre que celle qu'on tira de la préparation II. On ne saurait évidemment juger d'après la quantité de tyrosine obtenue, de la quantité globale de cet acide aminé dans les substances protéiques de l'Aspergille. Quoi qu'il en soit, nous pouvons affirmer qu'à en juger par la préparation II, cette quantité s'élève au moins à 0.3%.

Nous aboutissons par conséquent à la conclusion suivante: ainsi que nous l'avons démontré en hydrolysant deux préparations protéiques, tirées du mycélium de l'Aspergille, les substances protéiques de celui-ci renferment de la tyrosine. En effet, l'une de ces préparations contenant 9% d'azote, donna de tyrosine pure dont la quantité correspondait à 0.3% par rapport à la préparation<sup>1)</sup>.

Institut de Chimie Agricole de l'Université des Jagellons à Cracovie.

<sup>1)</sup> Ce n'est qu'après avoir rédigé la note présente que j'ai pris connaissance de l'ouvrage de H. J. Gorcica, W. H. Peterson et H. Steenbock, intitulé »Fractionation of the nitrogen in the mycelium of *Aspergillus Fischeri*« (Biochemical Journal, 1934, **28**, 504). Les auteurs y mentionnent plusieurs fois les résultats que j'ai publiés en 1919, 1921 et 1926; cependant, probablement à cause d'un malentendu, ils parlent des acides aminés, des bases azotées et du contenu de certaines groupes des corps azotés dans les produits de l'hydrolyse, tandis que j'étudiais alors directement les extraits aqueux tirés du mycélium de l'Aspergille. Les résultats obtenus prouvent, par conséquent, que les composés azotés en question existaient dans ce mycélium en état libre.



82

*O dziedziczeniu bezpłodności dolnej i górnej części kłosa  
u *Triticum vulgare* L. — On the inheritance of sterility  
of spikelets in the ears of wheat.*

Mémoire

de M. **ST. JASNOWSKI**,

présenté le 4 juin 1934, par M. E. Malinowski m. c.

I.

The phenomena of non-development of grains in the tip spikelets as well as in the base spikelets are hereditary ones. In the case of the »tip sterility« the flowers are present in the spikelets but they fail to develop into seeds and the spikelets dry up. In the case of the »base sterility« the spikelets are small, rudimentary and the flowers fail also to develop into grains.

In spite of different categories of factors which come into play in the cases in question I shall use the term »sterility« to denote both phenomena.

I call sterile such spikelets, which do not develop seeds at all. If a spikelet possesses one grain I consider it as being fertile.

The differences between particular varieties concerning the degree of sterility of the basal spikelets are known to the breeders.

Some authors (Perrin (1)) believe that the environmental conditions may influence notably the degree of sterility of the basal part of the ear, some other (Quittet, see Boeuf 1932) on the contrary express the opinion that such conditions have little if any influence on the degree of sterility.

Boeuf (2), who also tried to elucidate this problem writes as follows: »Il est assez difficile de dire s'il s'agit vraiment de dispositions héréditaires ou seulement d'influences physiques s'exerçant plus spécialement sur certaines variétés que sur d'autres en raison de leur état de végétation à un moment donné«.



My own observations are based on the crosses between two spring varieties of *Triticum vulgare*, namely: 1) Hildebrandt's bearded and 2) Chinese beardless. The former variety has sterile spikelets at the base, while the latter at the tip of the ear (Fig. 1).



Fig. 1. A — ear of Chinese wheat with sterile spikelets (s) at the tip. B — ear of Hildebrandt's bearded wheat with sterile spikelets (s) at the base.

## II.

The sterility of the basal part of ears seems to be determined by cumulative factors.

TABLE I.

The number of sterile spikelets at the base of the ear.

	0	1	2	3	4	<i>n</i>	$\bar{x}$	$\pm$	$\sigma$
Chinese wheat	64	18	4			86	0.30	0.06	0.56
Hildebr. bearded		1	21	63	3	88	2.77	0.06	0.60
$F_1$	1	28	30	1		60	1.52	0.07	0.57
$F_2$	29	142	152	27	2	352	1.52	0.04	0.78



The average number of sterile spikelets in Chinese wheat is 0.30 (Table I) while in Hildebrandt's bearded variety it is 2.77 (Table I). The  $F_2$  frequency distribution concerning this character is given in Table I and in Fig. 2.

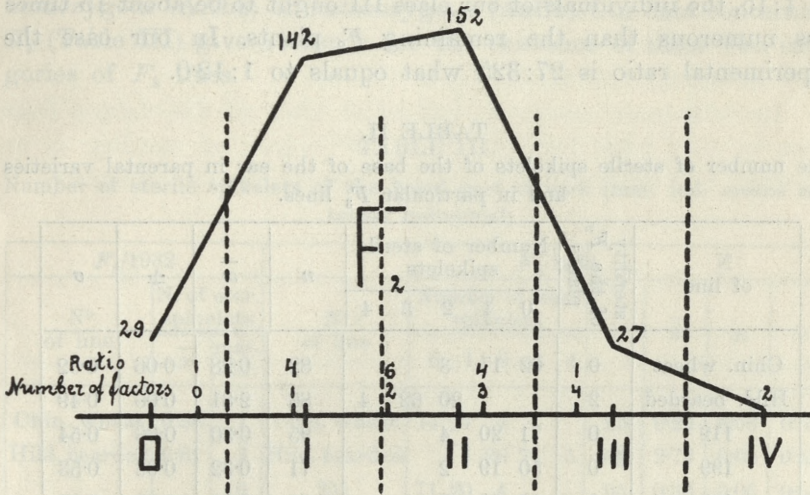


Fig. 2. Frequency polygon of the number of sterile spikelets of the lower part of the ear.

If we assume that two cumulative factors come into play we obtain the following values for particular zygotes of our cross:

Chinese wheat	aabb	— 0.30	sterile spikelets
	Aabb	— 0.92	« «
	AAbb or AaBb	— 1.54	« «
	AABb	— 2.16	« «
Hildebrandt's bearded	AABB	— 2.77	« «

According to the above values of the degree of sterility of particular zygotes we may group our  $F_2$  individuals into four classes (separated in Fig. 2 by vertical dotted lines).

In the case of the absence of four factors all basal spikelets are fertile. When one factor is present one spikelet is sterile, when three factors are present two spikelets are sterile and finally in the case of the presence of four factors three spikelets are sterile. Two factors determine the degree of sterility analogous to that of the  $F_1$  generation, viz. in such a case there will be equal



chances that an individual will have 1 or 2 sterile spikelets. The zygotes with 4 factors will fall most frequently into the class III. Since in the case of two pairs of factors the ratio between the individuals with 4 factors and the rest of the  $F_2$  population will be 1:15, the individuals of our class III ought to be about 15 times less numerous than the remaining  $F_2$  plants. In our case the experimental ratio is 27:325 what equals to 1:12.0.

TABLE II.

The number of sterile spikelets of the base of the ear in parental varieties and in particular  $F_3$  lines.

N of line	sterility of the $F_2$ plants	Number of sterile spikelets					$n$	$\bar{x}$	$\pm$	$\sigma$
		0	1	2	3	4				
Chin. wheat	0	62	17	3			82	0.28	0.06	0.52
Hild. bearded	2			20	62	4	86	2.81	0.06	0.49
112	0	71	20	4			95	0.30	0.06	0.54
199	0	50	19	2			71	0.32	0.06	0.53
108	0	17	39	9			65	0.88	0.08	0.63
116	1	23	53	13	1		90	0.91	0.07	0.66
162	1	18	49	12			79	0.92	0.07	0.61
185	1	8	40	42	8		98	1.51	0.08	0.75
106	2	6	29	34	7		76	1.55	0.09	0.77
126	1	3	47	48	2		100	1.49	0.06	0.59
180	2	1	43	48	2		94	1.54	0.06	0.56
151	2		12	51	22	1	86	2.14	0.07	0.60
183	2		11	48	24		83	2.16	0.07	0.62
192	3		1	20	61	2	84	2.76	0.05	0.50
111	3			19	56	3	78	2.79	0.06	0.49

The data of the  $F_3$  generation confirm those of  $F_2$ . The  $F_2$  individuals without sterile spikelets give in  $F_3$  only fertile lines analogous to the Chinese parental variety. The  $F_3$  lines descending from individuals with one sterile spikelet have arithmetic means approaching 1 (Table II), but they may be also intermediate between the parental varieties. The arithmetic means of the  $F_3$  lines descending from individuals with 2 sterile spikelets are approaching 2 or they may be also intermediate between the



parental varieties (Table II). The  $F_2$  individuals with the largest number of sterile spikelets give rise to the  $F_3$  lines resembling the parental variety Hildebrandt's bearded.

The  $F_3$  lines showing intermediate degree of sterility may be homozygous (AAbb) or heterozygous (AaBb). Our data concerning  $F_4$  (Table III) give evidence for the existence of those two categories of  $F_3$  lines.

TABLE III.

Number of sterile spikelets of the basal part of ears (mat. ind. means maternal individual).

$F_3/1932$			$F_4/1933$									
N <sup>o</sup> of line	N. of ster. spikelets		N <sup>o</sup> of line	Number of ster. spikelets					$n$	$\bar{x}$	$\pm$	$\sigma$
	$\bar{x}$	mat. ind.		0	1	2	3	4				
Chin. wheat	0.28	1	Chin. wheat	74	17	4			95	0.26	0.06	0.54
Hild. bearded	2.81	3	Hild. bearded		1	26	77	5	109	2.79	0.05	0.53
199	0.32	0	251	71	20	4			95	0.30	0.06	0.54
			252	63	25	3			91	0.34	0.06	0.54
108	0.88	1	192	21	52	11			84	0.88	0.07	0.61
			188	2	39	47	2		90	1.54	0.06	0.57
162	0.92	0	129	55	15	4			74	0.31	0.07	0.57
			134	22	52	13			87	0.90	0.07	0.62
185	1.51	3	216		22	66	4		92	2.80	0.05	0.49
			215	7	34	42	8		91	1.56	0.08	0.76
106	1.55	0	223	51	14	2			67	0.24	0.06	0.52
			224	54	13	3			70	0.27	0.06	0.54
126	1.49	0	165	1	36	43	2		82	1.56	0.06	0.57
			168		30	29	1		60	1.52	0.07	0.54
151	2.14	1	155	2	35	43	3		83	1.59	0.07	0.62
			156		9	38	17		64	2.13	0.08	0.62
183	2.16	2	194	1	40	37	2		80	1.50	0.06	0.57
			195		19	59	2		80	2.79	0.05	0.47
192	2.76	3	250		21	68	4		93	2.82	0.05	0.49

The  $F_4$  data given in Table III show that non-segregating  $F_3$  lines belonged to one of the following three types namely:



- 1) showing the degree of sterility characteristic of Chinese wheat,
- 2) showing the degree of sterility characteristic of Hildebrandt's bearded,
- 3) showing an intermediate degree of sterility.

There were of course in  $F_3$  and in  $F_4$  also such lines which showed segregation analogous to that of  $F_2$ .

The arithmetic means of particular lines do not change from year to year, what indicates that the degree of sterility is influenced but insignificantly by the environmental conditions.

TABLE IV.

Correlation table between the weight of grains and the number of sterile spikelets in  $F_2$ .

Number of ster. spikelets	Weight of grains in mgr.								
	15.76— —20.25	20.26— —24.75	24.76— —29.25	29.26— —33.75	33.76— —38.25	38.26— —42.75	42.76— —47.25	47.26— —51.75	51.76— —56.25
4	—	—	—	—	1	1	—	—	—
3	—	—	2	7	10	5	3	—	—
2	1	5	9	34	55	35	10	3	—
1	1	3	9	31	47	34	12	4	1
0	—	—	3	6	11	6	2	1	—

From the Table IV it is seen that the weight of grains <sup>1)</sup> is independent of the number of sterile spikelets, the coefficient of correlation between those two characters being  $r = -0.0247 \pm 0.05$ .

As to the number of grains in spikelets it is significantly correlated with the degree of sterility of the basal part of the ear (Table V), the coefficient of correlation being  $r = -0.60 \pm 0.03$ .

The number of spikelets per ear and the number of sterile spikelets are independent characters, the coefficient of correlation between them being  $r = -0.0388 \pm 0.05$  (Table VI).

The Table VII shows the correlation between the weight of ears and the number of sterile spikelets. The coefficient of correlation in this case equals to  $-0.36 \pm 0.05$ . Along with the in-

<sup>1)</sup> The average weight of grains was determined by dividing the total weight of grains of a given plant by the number of grains of this plant



TABLE V.

Correlation between the number of grains in spikelets and the number of sterile spikelets in  $F_2$ .

	Number of sterile spikelets	Number of grains in spik.			
		2	3	4	5
4	2	—	—	—	—
3	12	15	—	—	—
2	9	132	11	—	—
1	2	66	74	—	—
0	1	7	15	6	—

TABLE VI.

Correlation between the number of spikelets and the number of sterile spikelets in the basal part of ears in  $F_2$ .

Sterile spikelets	Number of spikelets									
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
4	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
3	—	1	1	3	9	8	3	2	—	—
2	1	4	7	26	41	39	24	6	3	1
1	—	3	5	25	38	35	25	6	3	1
0	—	—	2	4	8	7	5	3	—	—

TABLE VII.

Correlation between the weight of ears and the number of sterile spikelets of the basal part of ears in  $F_2$ .

Number of sterile spikelets	Weight of ears in gr.													
	0.51—0.70	0.71—0.90	0.91—1.10	1.11—1.30	1.31—1.50	1.51—1.70	1.71—1.90	1.91—2.10	2.11—2.30	2.31—2.50	2.51—2.70	2.71—2.90	2.91—3.10	3.11—3.30
4	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	4	5	2	4	4	2	3	1	2	—	—	—	—
2	1	4	3	12	22	14	32	20	20	13	6	4	1	—
1	—	1	2	4	12	12	23	24	25	15	11	7	2	3
0	—	—	—	1	2	3	3	4	2	6	3	2	1	2



crease of the number of sterile spikelets in the basal part of ears the weight of ears decreases. This may be accounted for by assuming that the weight of ears depends to a large extent upon the number of fertile spikelets.

## III.

As I have already pointed out the Chinese wheat has sterile spikelets at the tip of the ears while the Hildebrandt's bearded possesses fertile spikelets in this part of the ears. The ears of the  $F_1$  generation have fertile tips (Table VIII).

TABLE VIII.

Number of sterile spikelets of the upper part of the ears.

	0	1	2	3	4	$n$	$\bar{x}$	$\pm$	$\sigma$
Hild. bearded	62	21	6			88	0.36	0.06	0.61
Chin. wheat	2	12	53	15	4	86	2.08	0.08	0.71
$F_1$	42	14	4			60	0.37	0.08	0.60
$F_2$	188	75	71	14	4	352	0.78	0.05	0.98

In the  $F_2$  generation I obtained the frequency polygone shown in fig. 3. The asymmetrical frequency distribution of this generation may be looked upon as being composed of two elements: one represented by an asymmetrical frequency distribution of the population of plants with fertile spikelets and the other represented by a symmetrical frequency distribution of sterile individuals. The border line between those two types is represented approximately by the dotted line  $xy$ . This line divides our  $F_2$  generation into two parts, one composed of 263 individuals is a population with fertile ear tips and the other composed of 89 individuals is a population with sterile ear tips. The calculated 2.96:1 ratio is approaching the expected one 3:1.

In  $F_3$  (Table IX) we obtained lines resembling both parental varieties and besides lines approaching the mean value of Hildebrandt's bearded. The former ones proved homozygous (see the data of  $F_4$ , Table X), the latter — heterozygous.

Our data concerning four generations of hybrids indicate that there are two allelomorphic factors responsible for the



character in question, the sterility of ear tips being a recessive character.

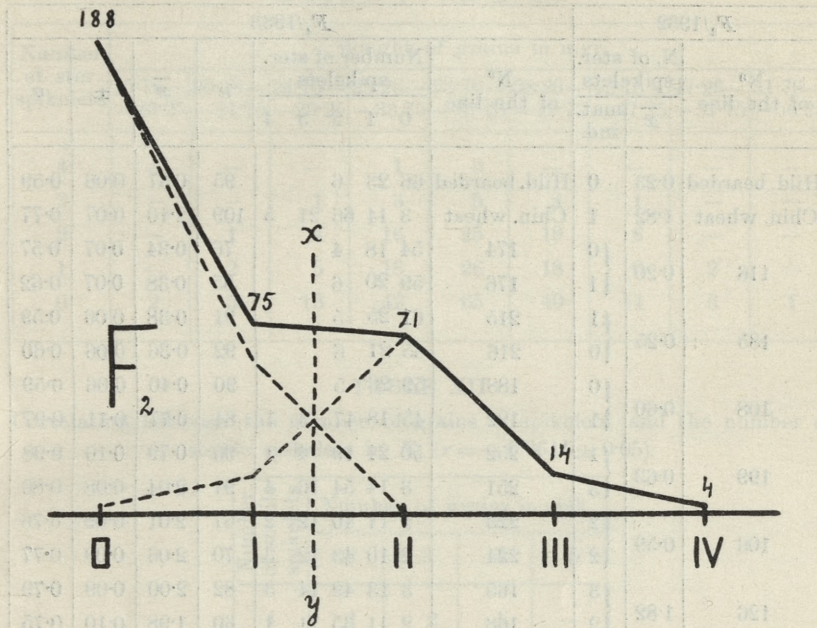


Fig. 3. Frequency polygon concerning the number of sterile spikelets of the upper part of the ear.

TABLE IX.

Number of sterile spikelets of the upper part of the ears of  $F_3$ .

No of the line	sterile spikelets in $F_2$ plants	Number of sterile spikelets					$n$	$\bar{x}$	$\pm$	$\sigma$
		0	1	2	3	4				
Hild. bearded	0	68	16	2			86	0.23	0.05	0.47
Chin. wheat	2	3	24	42	11	2	82	1.82	0.09	0.80
116	0	53	11	1			65	0.20	0.05	0.44
185	0	76	20	2			98	0.25	0.05	0.48
106	1	47	15	12	2		76	0.59	0.10	0.84
108	0	40	13	10	2		65	0.60	0.11	0.85
199	0	43	14	11	3		71	0.63	0.11	0.89
183	3	4	23	45	11	1	83	1.79	0.09	0.78
126	2	4	26	56	12	2	100	1.82	0.08	0.77



TABLE X.  
Number of sterile spikelets of the upper part of the ears.

$F_3/1932$			$F_4/1933$										
N <sup>o</sup> of the line	N. of ster. spikelets		N <sup>o</sup> of the line	Number of ster. spikelets					n	$\bar{x}$	$\pm$	$\sigma$	
	$\bar{x}$	mat. ind.		0	1	2	3	4					
Hild. bearded	0.23	0	Hild. bearded	66	23	6				95	0.37	0.06	0.59
Chin. wheat	1.82	1	Chin. wheat	3	14	66	21	5		109	2.10	0.07	0.77
		{0	174	54	18	4				76	0.34	0.07	0.57
116	0.20	{1	176	59	20	6				85	0.38	0.07	0.62
		{1	215	61	25	5				91	0.38	0.06	0.59
185	0.25	{0	216	65	21	6				92	0.36	0.06	0.60
		{0	188	59	26	5				90	0.40	0.06	0.59
108	0.60	{1	192	45	18	17	3	1		84	0.77	0.11	0.97
		{1	252	50	21	19	4	1		95	0.79	0.10	0.98
199	0.63	{3	251	3	14	54	16	4		91	2.04	0.08	0.80
		{2	223	2	11	40	12	2		67	2.01	0.09	0.76
106	0.59	{2	224	2	10	43	12	3		70	2.06	0.09	0.77
		{3	165	3	13	49	14	3		82	2.00	0.09	0.79
126	1.82	{2	168	2	11	35	11	1		60	1.98	0.10	0.75

A marked decrease of sterility of ear tips observed in 1932 seems to indicate that this character may be influenced by environmental conditions to a larger extent than the sterility of the basal spikelets.

*Puccinia graminis* exerts also an influence on the sterility of upper part of the ear. If the plants are severely invaded by this fungus the averages of infested lines concerning the number of sterile spikelets amount to 3.84. For this reason I discarded in my computations individuals severely infested by *Puccinia graminis*.

Such character as the average weight of grains, the number of grains in spikelets and the total number of spikelets are independent of the number of sterile spikelets in the upper part of the ear. The respective coefficients of correlation are very low (Tables XI, XII and XIII).

I did not find any significant correlation between the weight of the ear and the sterility of its upper part.



TABLE XI.

Correlation between the weight of grain and the number of sterile spikelets in  $F_2$  ( $r = +0.0129 \pm 0.05$ ).

Number of ster. spikelets	Weight of grains in mgr.								
	15.76— —20.25	20.26— —24.75	24.76— —29.25	29.26— —33.75	33.76— —38.25	38.26— —42.75	42.76— —47.25	47.26— —51.75	51.76— —56.25
	4	—	—	—	1	3	—	—	—
3	—	—	1	3	5	4	1	—	—
2	—	1	4	16	25	19	6	—	—
1	—	2	5	16	26	18	6	2	—
0	2	5	13	42	65	40	14	6	1

TABLE XII.

Correlation between the number of grains in spikelets and the number of sterile spikelets in  $F_2$  ( $r = -0.0644 \pm 0.05$ ).

Number of sterile spikelets	Number of grains in spik.			
	2	3	4	5
4	1	2	1	—
3	3	9	2	—
2	4	44	22	1
1	6	47	21	1
0	12	118	54	4

TABLE XIII.

Correlation between the number of spikelets and the number of sterile spikelets in  $F_2$  ( $r = -0.0113 \pm 0.05$ ).

Number of sterile spikelets	Number of spikelets									
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
4	—	—	—	—	2	1	1	—	—	—
3	—	—	—	2	5	6	1	—	—	—
2	—	—	4	13	19	17	14	3	—	—
1	—	2	4	11	24	16	13	4	1	—
0	1	6	7	32	47	50	28	10	5	2



TABLE XIV.

Correlation between the weight of ears and the number of sterile spikelets in  $F_2$  ( $r = -0.0253 \pm 0.05$ ).

Number of sterile spikelets	Weight of ears in gr.													
	0.51—0.70	0.71—0.90	0.91—1.10	1.11—1.30	1.31—1.50	1.51—1.70	1.71—1.90	1.91—2.10	2.11—2.30	2.31—2.50	2.51—2.70	2.71—2.90	2.91—3.10	3.11—3.30
4	—	—	—	—	1	—	1	1	1	—	—	—	—	—
3	—	—	1	1	1	2	3	2	1	1	1	1	—	—
2	—	2	1	5	9	7	12	10	11	7	4	3	—	—
1	—	2	2	4	8	7	14	11	9	9	4	2	1	2
0	1	5	6	10	22	18	30	27	26	19	11	7	3	3

TABLE XV.

Correlation between the number of sterile spikelets at the base and the number of sterile spikelets at the tip ( $r = -0.0016 \pm 0.05$ ).

Number of ster. spikelet. at the tip	Number of sterile spikelets at the base of ears				
	0	1	2	3	4
4	—	2	2	—	—
3	1	5	6	2	—
2	6	31	29	5	—
1	7	28	33	6	1
0	15	76	82	14	1

The lack of negative correlation between the number of sterile spikelets in the upper part of the ear and the weight of the ear may be possibly explained by the fact, that in the fertile spikelets at the tip of the ear there are usually from 1 to 2 grains, while the spikelets of the basal part have most frequently 2—3 grains. The presence of sterile spikelets in the basal part of the ear decreases the weight of the ear to a larger extent than the presence of the same number of sterile spikelets in the upper part of the ear. The average weight of grains is also greater at the base of the ear.

The correlation between the degree of sterility of the upper part of the ear and that of the basal part is not significant, the coefficient of correlation being  $r = -0.0016 \pm 0.05$  (Table XV).



### Summary

1. Sterility of the spikelets of the base of ears and that of the tip of ears are independent hereditary characters. The former is only insignificantly influenced by the environmental conditions while the latter is a little more dependent upon those conditions.

2. Sterility of the basal part of the ears is determined by two pairs of factors.

3. Sterility and fertility of the upper part of the ear constitute one pair of allelomorphs.

The researches here reported have been carried out in the Institute of Genetics under Professor E. Malinowski, to whom I am indebted for much valued advice.

From the Institute of Genetics, Skierniewice, Poland.

### References

1. Perrin O. (1930). Observations sur l'avortement basal des épis de Blés. *Rev. agr. et vitic. Afr. Nord*, pp. 37—43. — 2. Boeuf F. (1932). Avortement des épillets. *Ann. Serv. Bot. Tun.*, T. VIII, pp. 213—214.
-







BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADÉMIE POLONAISE DES SCIENCES  
ET DES LETTRES  
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES  
SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES

DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

N° 1—2 B II, 1934.

- Gallera J.** Expériences sur l'action de la pression sous-blastodermique sur les embryons d'Oiseaux (Planche 4).
- Loth E.** Sur l'importance des recherches cinématographiques pour l'anatomie macroscopique (Planche 5).
- Stach J.** Die Gattung *Oncopodura* Carl & Leb. und eine neue Art derselben aus den Höhlen nord-östl. Italiens (Planches 1—2).
- Tur J.** Sur le parablaste onduleux (Planche 3).
- Vetulani T. und Schulze R.** Einleitende Studien über die Hypophyse beim polnischen Konik (Steppen- und Walddarparantypus), als Beitrag zu dessen Morphologie. I u. II Teil.

N° 3—4 B II, 1934.

- Hiller S.** Beitrag zum Studium über die innere Struktur der Hirnanhanges (Hypophysis cerebri) beim Pferde (Planche 12).
- Kraińska M. K.** Recherches sur le développement d'*Eupagurus prideauxi* Leach. I. Segmentation et gastrulation (Planche 11).
- Kruszyński J.** Cytochemische Untersuchungen der veraschten Nervenzelle (Planche 7).
- Vetulani T. und Schulze R.** Einleitende Studien über die Hypophyse beim polnischen Konik (Steppen- und Walddarparantypus), als weiterer Beitrag zu dessen Morphologie. III und IV Teil. (Planches 8—10).
- Zacwilichowski J.** Über die Innervierung und die Sinnesorgane der Flügel von Schabe *Phyllodromia germanica* L. (Planche 6).



# TABLE DES MATIÈRES.

Janvier—Juillet 1934.

	Page
W. GAJEWSKI. Avenetum desertorum a monographical study . . . . .	1
O. MRYC. Das Hochmoor von Strutyn Wyżny bei Dolina . . . . .	29
H. WYSOCKA. Remarques sur la sociologie et l'écologie des Desmidiées sphagnophiles des environs de Varsovie . . . . .	51
A. BURSA. Hydrurus foetidus Kirch. in der Polnischen Tatra. Oekologie, Morphologie. I. (Planches 1—2) . . . . .	69
W. VORBRODT. Sur la présence de tyrosine dans les substances protéiques de l'Aspergille ( <i>Aspergillus niger</i> ) . . . . .	85
St. JASNOWSKI. On the inheritance of sterility of spikelets in the ears of wheat . . . . .	89

Le »*Bulletin International*« de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries. La première (A) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (B) se divise en deux sous-séries; l'une d'elles »I« contient les mémoires qui se rapportent aux diverses branches de la Botanique (la Systématique, l'Anatomie et la Physiologie des Plantes), l'autre »II« est réservée aux publications qui concernent le vaste domaine des recherches morphologiques et physiologiques sur l'homme et les animaux (Anatomie, Biologie générale, Embryologie, Histologie, Physiologie, Psychologie, Zoologie systématique et expérimentale)

Depuis 1928, le »*Bulletin International*« ne contient que les communications dont l'étendue ne dépasse pas une limite strictement définie; les mémoires de plus vaste envergure sont réunis en un Recueil différent, les »*Mémoires*« de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles). Les *Mémoires* sont également publiés en deux séries: A et B. Chaque mémoire publié dans les *Mémoires* se vend séparément.

Les abonnements relatifs au »*Bulletin International*« sont annuels et partent de Janvier. Les livraisons de ce Recueil se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à l'Académie ou à la Librairie »Gebethner et Wolff«  
Rynek Gł., Cracovie (Pologne).