

2192  
N° 1 B I

JANVIER

1929

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  
1929



rcinl.org.pl

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

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

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

---

*Analiza pyłkowa torfowiska Kalmuzy na Pomorzu. —  
Pollenanalytische Untersuchung des Torfmoores Kalmu-  
sen in Pomerellen.*

Mémoire

de M. **M. THOMASCHESKI**,

présenté, dans la séance du 7 Janvier 1928, par M. Wl. Szafer m. t.

I. Geographische und geologische Verhältnisse. Das Moor Kalmusen liegt im nördlichen Teile des Kreises Grudziądz nahe der ostpreußischen Grenze. Es reicht bis an die Chaussee Grudziądz-Gardeja-Marienwerder und ist vom Grenzbahnhof Gardeja 2 km entfernt. Der Flächenumfang des Moores beträgt 2 km<sup>2</sup>. Kalmusen ist im Osten, Süden und Westen von den Waldungen der staatlichen Oberförsterei Jamy umgeben und ist nach Sonntag (Geologie von Westpreußen, Berlin 1919) als Hochmoor der Grundmoränenlandschaft zu betrachten. Die Entwässerung des Geländes erfolgt nach Süden zur Ossa hin.

II. Die Vegetation. Der das Moor umgebende Wald ist ein Mischwald. Östlich vom Moor herrscht Hainbuche vor, westlich trifft man größere Erlenbestände und südlich haben wir einen Mischwald in artenreicher Zusammensetzung (*Pinus silvestris*, *Quercus pedunculata*, *Carpinus betulus*, *Populus tremula*, *Betula verrucosa*, *B. pubescens*, *Tilia parvifolia*, *Fraxinus excelsior*, *Sorbus aucuparia*, *Fagus silvatica* [vereinzelt]). Als Unterholz: *Corylus avellana*, *Fragula alnus*, *Juniperus communis*, *Sambucus nigra*, *Lonicera xylosteum* und *Salix*-Arten. Der Forst Jamy ist wegen häufigeren Vorkommens von *Sorbus torminalis* bekannt.

Die ursprüngliche Vegetation der Mooroberfläche ist durch Torfabbau und Entwässerung größtenteils vernichtet. Wir haben ein Heidemoor mit zerstreuten Moorkiefern und Moorbirkea vor

uns, dessen Pflanzendecke in ursprünglichen Partien einen *Sphagnum*-teppich mit *Eriophorum vaginatum*-bulten und zahlreichen Ericaceen aufweist (*Calluna vulgaris*, *Ledum palustre*, *Vaccinium vitis idaea*, *V. myrtillus*, *V. oxycoccos*, *V. uliginosum*). Die stärker entwässerten Moorpartien unterliegen allmählicher Verheidung; wo die obere Torfschicht abgebaut wurde, finden wir üppige *Eriophoreta*.

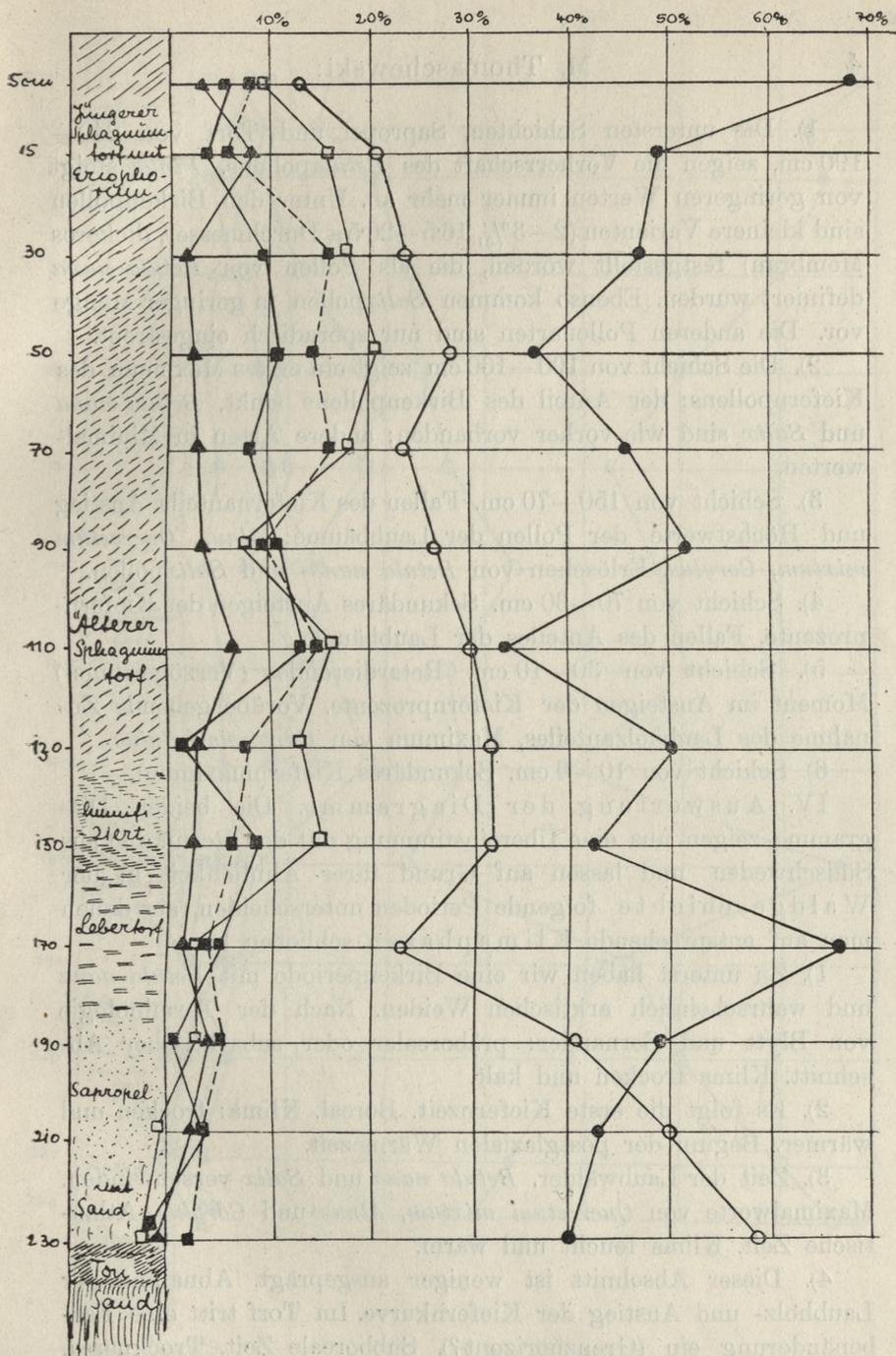
III. Pollenanalyse nach v. Post. Das Moor wurde von Osten nach Westen an vier Stellen erböhrt und Proben aus zwei Bohrungen zur mikroskopischen Untersuchung in Glasröhren gesammelt. Die Mächtigkeit der Torfschicht betrug nahe dem Rande (Profil I) 185 cm, in der Mitte 225 cm (Profil II). Unter dem Torf befindet sich eine ungefähr 20 cm starke Sapropelschicht, die durch eine dünne Tondecke vom Diluvialsand getrennt ist.

Die Pollenanalyse wurde nach der Methode L. v. Post's nach Angaben von Erdtmann (1922) ausgeführt. Die Resultate sind in dem Zählprotokoll von Profil II und den beigegeführten Diagrammen dargestellt. Das Protokoll von Profil I wird wegen seiner Ähnlichkeit mit dem beigegebenen fortgelassen.

	Pinus	Betula	Alnus	Quercus	Tilia	Ulmus	Carpinus	Corylus	Salix	Fagus	Abies	Picea	Fraxinus	%
10 cm	69	14.5	8.5	1.5	0.5	—	3.5	5.5	—	—	—	2	0.5	0.5
20	62.5	14	9	3.5	2.5	—	6.5	5	—	—	—	0.5	0.5	„
30	64	18.5	8	1.5	0.5	—	4.5	3.5	—	—	0.5	—	1.5	„
50	60	21.5	10.5	3.5	0.5	—	2.5	4.5	—	0.5	—	—	1	„
70	50	22	18	4	2.5	—	2	8	—	—	—	—	1.5	„
90	42	26	18	4	2.5	—	4	8	—	—	—	—	—	„
110	47.5	33.5	10.5	5.5	4.5	—	2.5	12	—	—	—	—	—	„
130	50.5	26	11.5	5.5	4.5	—	3	11	—	—	—	—	—	„
150	38	27	18	8	4	—	4	9	—	1	—	—	—	„
170	65	21	6	2	—	—	5	3.5	1	—	—	—	—	„
190	42	45	7	1	—	—	4	4	1	—	—	—	—	„
210	39.5	50	4	4	—	—	1	—	1	—	—	—	—	„
230	33.5	60	1.5	1	1	—	—	—	2	—	—	—	—	„
240	29	66	1	1.5	—	—	1.5	2	1	—	—	—	—	„

Zählprotokoll von Profil II.

Beide Profile ergaben, zusammen betrachtet, folgendes:



- PINUS
- ALNUS
- BETULA
- CORYLUS
- ▲ CARPINUS
- QUERCETUM Mix.

Hortmoor Kaluizen (Raudprofil)

PROFIL I

1). Die untersten Schichten, Sapropel und Torf von 240—190 cm, zeigen die Vorherrschaft des *Betulapollens*. *Pinus* steigt von geringeren Werten immer mehr an. Unter den Birkenpollen sind kleinere Varianten (2—3%, 16·5—20·5  $\mu$  Durchmesser, dickeres Membran) festgestellt worden, die als Pollen von *Betula nana* definiert wurden. Ebenso kommen *Salix*pollen in geringer Menge vor. Die anderen Pollenarten sind nur sporadisch eingestreut.

2). Die Schicht von 190—160 cm zeigt ein erstes Maximum des Kiefernpollens; der Anteil des Birkenpollens sinkt, *Betula nana* und *Salix* sind wie vorher vorhanden; andere Arten in Minimalwerten.

3). Schicht von 150—70 cm. Fallen des Kiefernanteils. Anstieg und Höchstwerte der Pollen der Laubbäume: *Alnus*, *Quercetum mixtum*, *Corylus*. Erlöschen von *Betula nana*- und *Salix*pollen.

4). Schicht von 70—30 cm. Sekundäres Ansteigen der Kiefernprozent, Fallen des Anteiles der Laubbäume.

5). Schicht von 30—10 cm. Retardierendes (Verzögerungs-) Moment im Ansteigen der Kiefernprozent. Vorübergehende Zunahme des Laubholzanteiles, Maximum von *Carpinus betulus*.

6). Schicht von 10—0 cm. Sekundäres Kiefernmaximum.

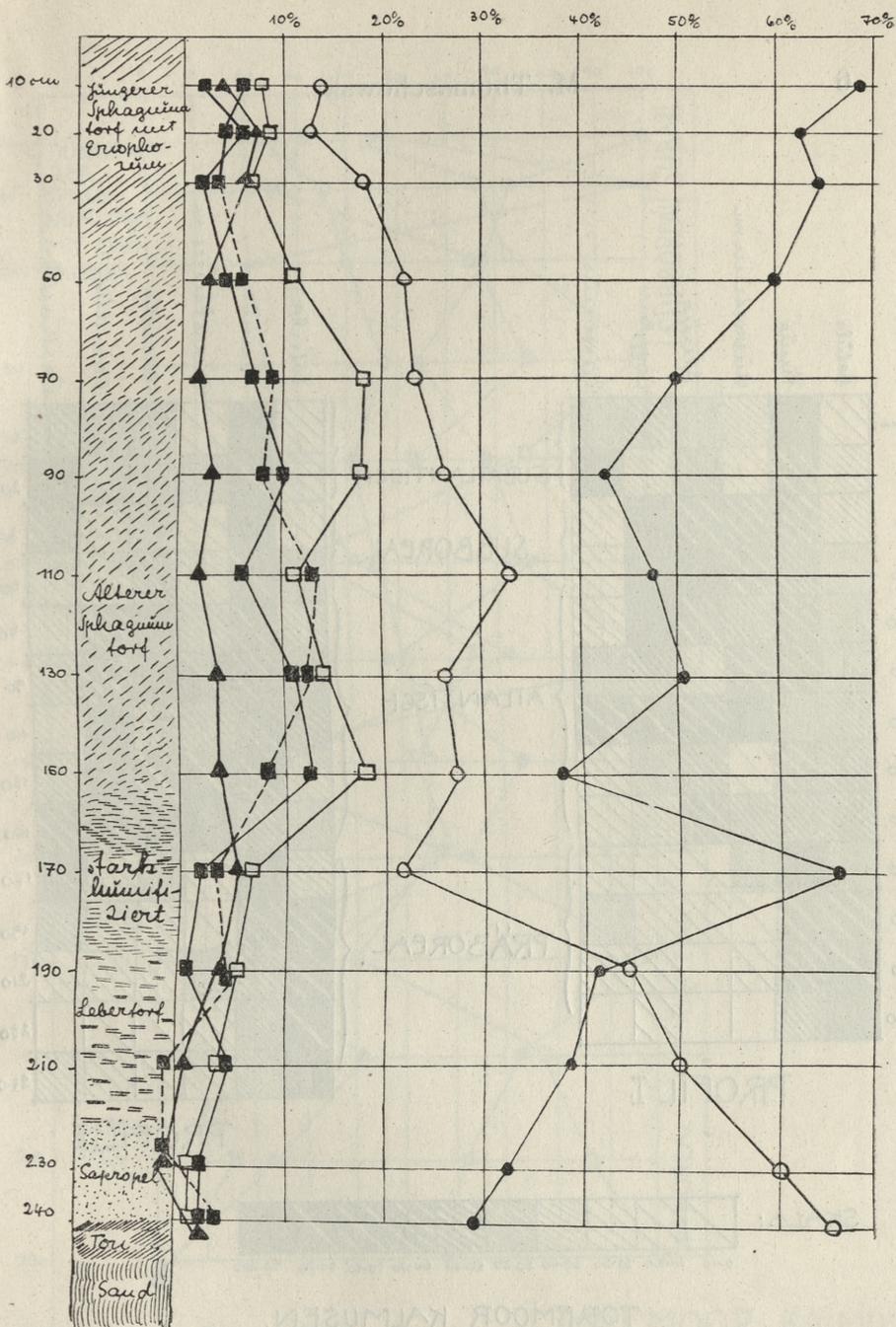
IV. Auswertung der Diagramme. Die beiden Diagramme zeigen uns eine Übereinstimmung mit den Resultaten aus Südschweden und lassen auf Grund ihrer Ähnlichkeit in der Waldgeschichte folgende Perioden unterscheiden, aus denen man auf entsprechende Klimaphasen schließen kann.

1). Zu unterst haben wir eine Birkenperiode mit *Betula nana* und wahrscheinlich arktischen Weiden. Nach der Terminologie von Blytt und Sernander: präborealer oder subarktischer Abschnitt. Klima trocken und kalt.

2). Es folgt die erste Kiefernzeit. Boreal. Klima: trocken und wärmer. Beginn der postglazialen Wärmezeit.

3). Zeit der Laubwälder. *Betula nana* und *Salix* verschwinden. Maximalwerte von *Quercetum mixtum*, *Alnus* und *Corylus*. Atlantische Zeit. Klima feucht und warm.

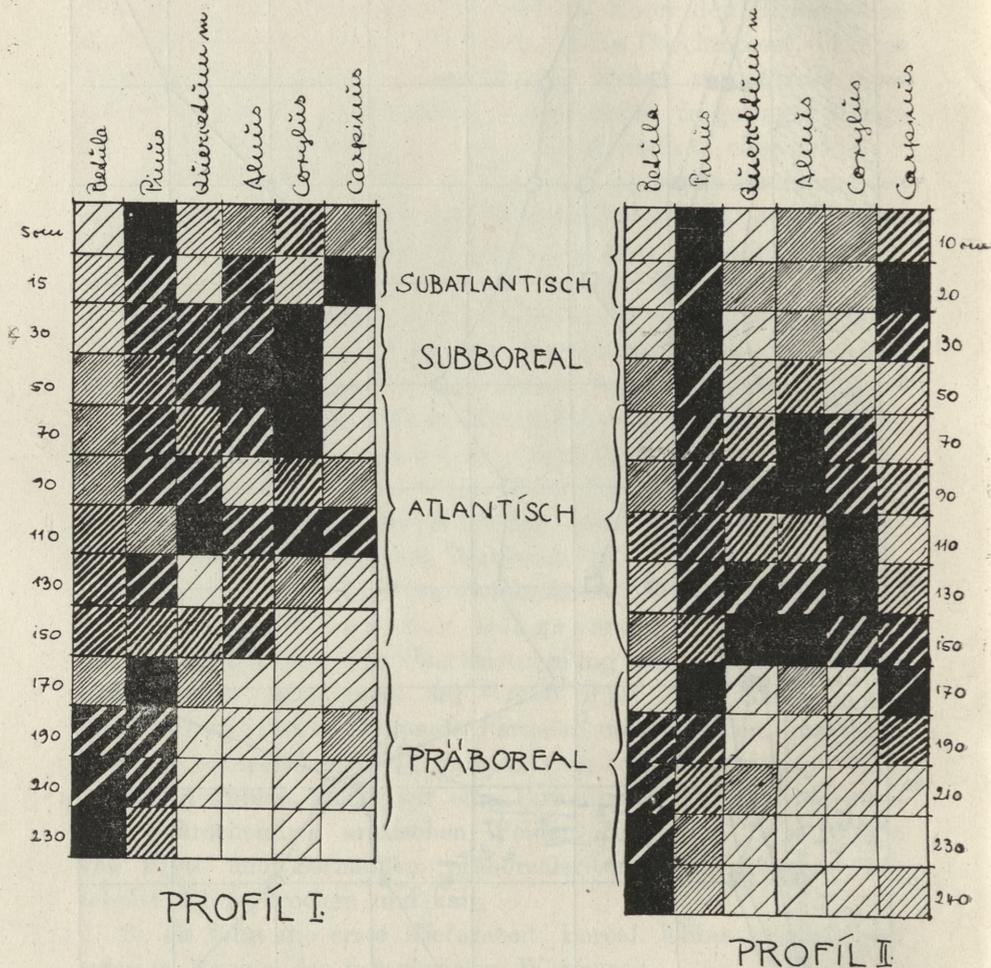
4). Dieser Abschnitt ist weniger ausgeprägt. Abnahme der Laubholz- und Anstieg der Kiefernkurve. Im Torf tritt eine Farbenänderung ein (Grenzhorizont?). Subboreale Zeit. Trockneres, warmes Klima. Ende der postglazialen Wärmezeit.

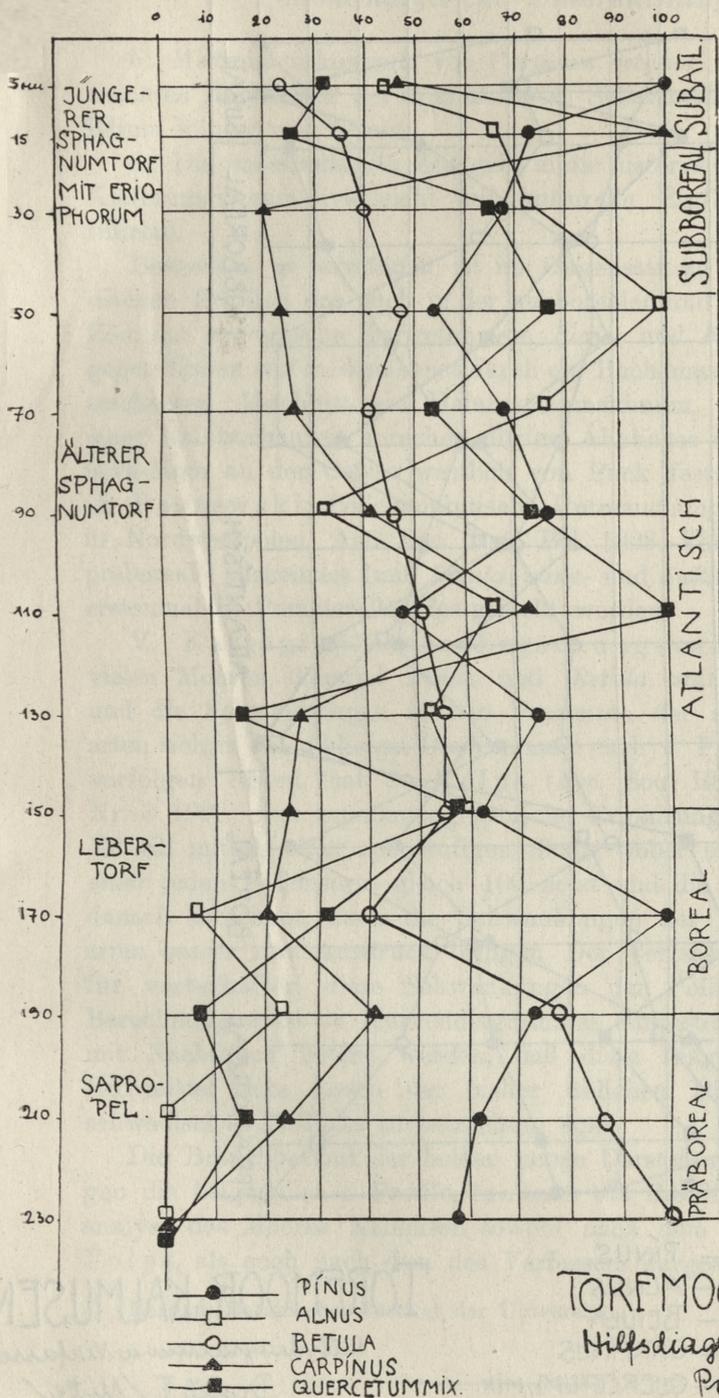


- PINUS
- ALNUS
- BETULA
- CORYLUS
- ▲ CARPINUS
- QUERCETUM MIX.

Hochmoorkalmusen  
Profil aus der Mitte.

PROFIL II.

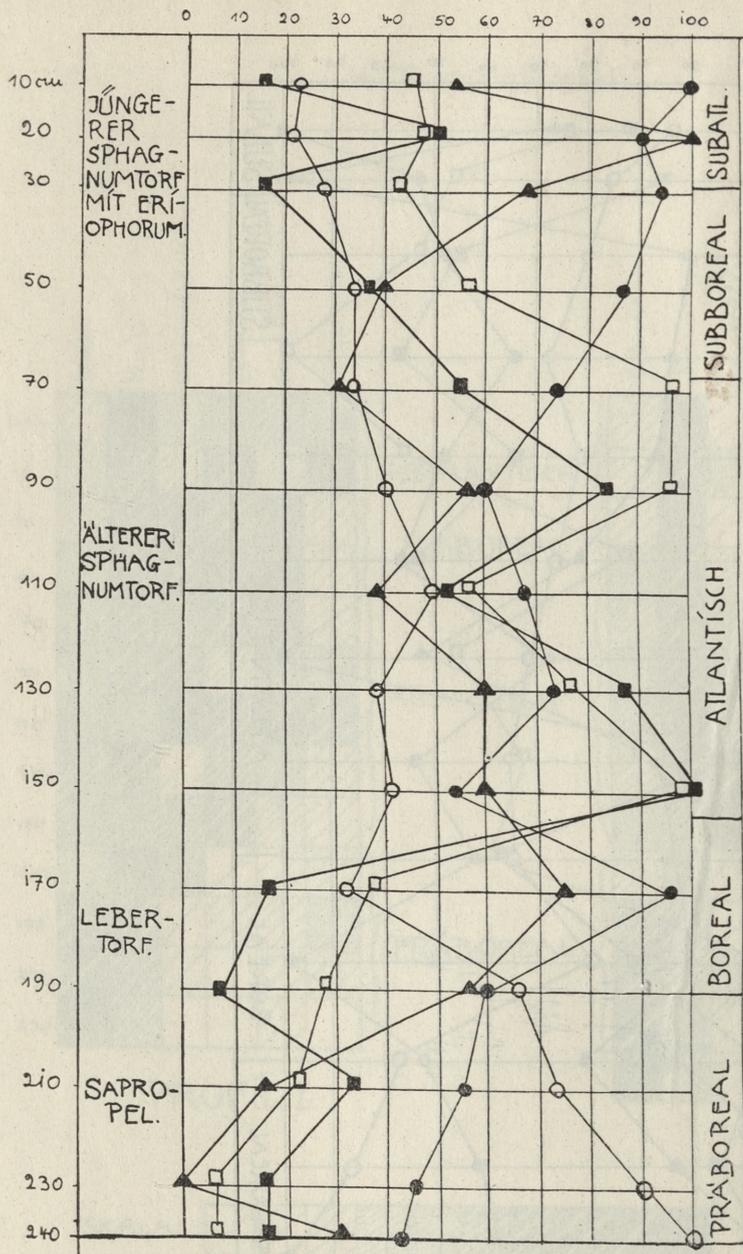




## TORFMOOR KALMUSEN

Hilfsdiagramm n. Verfasser.

Profil I / Mitte /



- PINUS
- ALNUS
- BETULA
- ▲ CARPINUS
- QUERCETUM MIX.

## TORFMOOR KALMUSEN.

Hilfsdiagramm n. Verfasser

Profil II. / Mitte /

5). Maximalvorkommen von *Carpinus betulus*: Hainbuchenzeit. Leichtes Nachlassen der Kiefernwerte. Subatlantischer Abschnitt. Klima kühler und feucht.

6). Die subatlantische Zeit geht in die historische über. Zweites Kiefernmaximum (vielleicht auf kulturelle Einflüsse zurückzuführen).

Besonders zu erwähnen ist im Gegensatz zu den südschwedischen Profilen das auch in der subborealen und subatlantischen Zeit nur sporadische Auftreten von *Picea*- und *Fagus*pollen. Dagegen finden wir in dem sonst durch ein Buchenmaximum gekennzeichneten Abschnitt ein Hainbuchenmaximum, so daß wir von einer Hainbuchenzeit sprechen dürfen. Ähnliches ist auch in Bielawa-Moor an der Ostsee westlich von Puck festgestellt worden. (A. Paszewski: Pollenanalytische Untersuchung einiger Moore in Nordwestpolen, Act. Soc. Bot. Pol. 1928. Vol. V). Auch die präboreale Birkenzeit (mit *Betula nana*- und *Salix*pollen) ist zum erstenmal in Pommerellen festgestellt worden.

V. Kartographische Ergänzungsversuche. Da in vielen Mooren dauernd *Pinus* und *Betula* stark vorherrschen und die Schwankungen in den Prozenten der anderen Pollenarten sich in den üblichen Diagrammen nach v. Post nur schwer verfolgen lassen, hat St. Tołpa (Act. Soc. Bot. Pol. Vol. V Nr. 3 1928) eine neue kartographische Ergänzung vorgeschlagen. Er will mittels einer zehnstufigen Skala, wobei er das Maximum einer jeden Pollensorte gleich 100 setzt und die anderen Werte danach berechnet, auch die Schwankungen der anderen Baumarten besser zum Ausdruck bringen. Der Verfasser hält es nun für vorteilhafter, diese Schwankungen der Pollen bei gleicher Berechnungsweise in Kurvendiagrammen darzustellen. Dabei muß mit Nachdruck betont werden, daß diese Diagramme nur als Hilfsmittel zum Lesen der bisher üblichen Diagramme nach schwedischer Methode zu betrachten sind.

Die Brauchbarkeit der beiden neuen Darstellungsversuche zeigen die beigegebenen Profile, in denen die Resultate der Pollenanalyse des Moores Kalmusen sowohl nach dem Vorschlag von Tołpa, als auch nach dem des Verfassers dargestellt sind.

Poznań, Botanisches Institut der Universität.

---

6) Maximalvorkommen von Oxidation...  
Klima kühler und feuchter.

8) Die am stärksten...  
Klimazustand (verhältnis auf...)

Besonders zu erwarten ist im Gegensatz zu den...  
dieser Follen die auch in der...  
Zeit mit...  
gegen...  
solcher...  
einer...  
Jahre...  
(A. F. ...)  
in...  
präzise...  
wesentlich...

V. Kartographische...  
viele...  
und die...  
erster...  
verfolgt...  
Die...  
Er will...  
einer...  
dann...  
rsten...  
für...  
Ber...  
auf...  
Erläuter...  
schon...  
die...

Die...  
gen...  
mies...  
T...  
S...  
...  
...  
...

*Studja nad geograficznym rozmieszczeniem i biologją azalei pontyjskiej w Polsce. — Studien über die geographische Verbreitung und die Biologie von Azalea pontica L. in Polen.*

Mémoire

de M. **S. MACKO**,

présenté, dans la séance du 7 Janvier 1929, par M. Wł. Szafer m. t.

(Planches 1—5).

**Einleitung.**

*Azalea pontica* L., eine der interessantesten und schönsten polnischen Pflanzen, hatte schon mehrmals die Beachtung polnischer Botaniker, wie: M. Raciborski, W. Szafer, B. Hryniewiecki A. Rehman, J. Paczoski erweckt.

Vorliegende Abhandlung verfolgt zwei Hauptzwecke: Erstens soll die geographische Verbreitung von *Azalea pontica* in Polen möglichst genau angegeben werden; zweitens soll sie sich mit der Blütenbiologie dieses Strauches befassen, einem Thema, welches bis jetzt höchstens nur ganz fragmentarisch behandelt wurde. Sie gründet sich in beiderlei Hinsicht auf meine eigenen Untersuchungen im Feld, die im J. 1927 in den Monaten Juni bis August, sowie im J. 1928 im Mai und Juni ausgeführt wurden, u. zw. mit Hilfe eines Subsidiiums von seiten der Physiographischen Kommission der Polnischen Akademie der Wissenschaften in Krakau.

Für die Anregung zur Arbeit, sowie für die mir im Laufe derselben erteilten wertvollen Ratschläge spreche ich hier Herrn Prof. Dr. W. Szafer meinen innigsten Dank aus. Ich danke ferner herzlich der Direktion der polnischen Staatswälder in Łuck für die mir erteilte Hilfe.

### Geographische Verbreitung.

*Azalea pontica* L. (= *Rhododendron flavum* Don.) ist eine Gebirgspflanze, deren heutiges Verbreitungszentrum sich in den Gebirgen des Kaukasus und Kleinasien befindet. Im westlichen und zentralen Kaukasus wächst sie in der Höhe zwischen 2500 bis 6000 Fuß über See. (B. Hryniewiecki 3). Außerdem kommt diese Pflanze in den Gebirgszügen von Kleinasien vor, und zwar in den nördlichen und den südlichen Teilen derselben (Boissier 1), wo ihre vertikale Verbreitung bei 500 Fuß beginnt und bis zur Höhe von 4500 Fuß aufsteigt. (Fig. 1 a.)

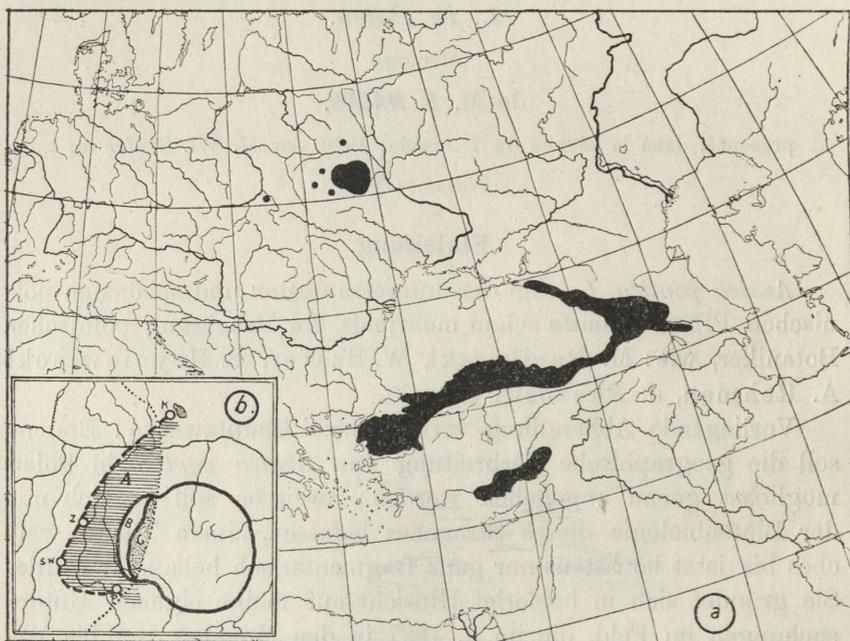


Fig. 1.

Im zentralen Teile Europas wächst *Azalea pontica* in Volhynien und im südlichen Teile von Polesie, innerhalb eines vollständig isolierten, inselförmigen, ziemlich ausgedehnten Areals. Nur ein kleiner, westlicher Teil desselben ist diesseits der polnischen Staatsgrenze gelegen. Der nördlichste reicht bis Rudnia Załawska bei Bleżów, etwa 25 km nördlich von der Eisenbahnstation Ostki. Dort reicht das südliche Verbreitungsgebiet von *Azalea pontica*

über die Staatsgrenze Polens herüber und erstreckt sich in der Richtung nach Nordosten. Im Westen bildet ihre Arealgrenze von Bleżów einen leichten Bogen in der Nähe von Tomaszgród, östlich und nicht weit von Klesów. Von da wendet sie sich nach Süden und läuft über Czabel, Lenczyn, Bielaszówka bis nach Bystrzyce, westwärts nach Ludwipol und Siedliszcze am Słucz, wo sie sich nach Südosten wendet. Bei Storozów, etwa 14 km nördlich von Korzec, erreicht sie ihren südlichsten Punkt, überschreitet wieder die polnische Staatsgrenze und wendet sich jenseits derselben in südwestlicher Richtung.

Der in Polen liegende Teil des Areals von *Azalea pontica* bildet eine ziemlich breite Zone, längs der östlichen Staatsgrenze von Bleżów im Norden, bis Storozów im Süden. Die Oberfläche dieser Zone beträgt etwa 1300 km<sup>2</sup>. In ihrem Bereiche kann man noch eine engere Zone abgrenzen, innerhalb deren *Azalea pontica* in zusammenhängender Verbreitung bestandbildend vorkommt. Diese Zone ist durchgängig 7—14 km breit und verläuft dicht längs der Staatsgrenze. Die Pflanze wächst hier in dichten, gewöhnlich mehr oder weniger zusammenhängenden Gebüschchen. Die Oberfläche des dicht von *Azalea pontica* bedeckten Areals beträgt etwa 600 km<sup>2</sup>. Seine längere Achse ist beinahe 75 km lang und erstreckt sich von Bleżów in südlicher Richtung über Wilcza Górka, Snowidowicze, Ostki, Deré, Kisorycze, Karpilówka, Budki Borowskie, Borowe, Myszakówka, Berezówka, nach Storozów nördlich von Korzec. (Fig. 2) Außerhalb des beschriebenen Areals war bisher nur ein einziger isolierter Fundort von *Azalea pontica* in Polen bekannt, und zwar in Wola Zarczycka in der Nähe von Leżajsk. (M. Raciborski 10).<sup>2</sup> Dieser Fundort ist von dem Areal in Volhynien beinahe 330 km in westlicher Richtung entfernt. (Fig. 2, W. Z.).

Auf meinen Ausflügen, die ich in verschiedenen Richtungen in Volhynien und in dem an Volhynien angrenzenden Teile von Polesie unternommen habe, entdeckte ich noch einige weitere isolierte, westlich von dem Hauptareal gelegene Fundorte. Einer von ihnen befindet sich ganz in der Nähe des Gutes Zosin, fast 45 km westlich von dem Hauptareal entfernt. Diese Ortschaft ist nordwestlich von Sarny, südlich von Bereznica, am linken Ufer des Horyń gelegen. (Fig. 2. Z.)

Ein zweiter isolierter Fundort liegt nahe der Ortschaft Stydynie Wielkie, 14 km weit vom linken Ufer des Flusses Horyń. (Fig. 2. S. W.).

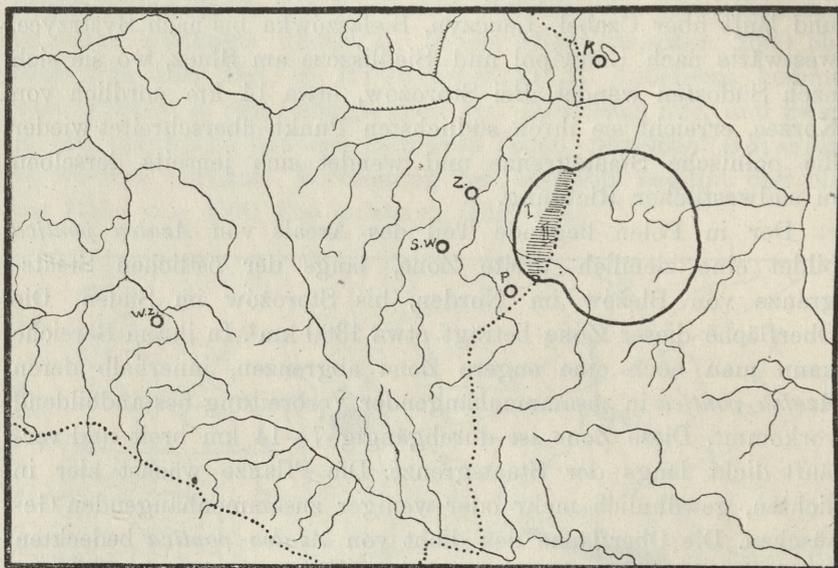


Fig. 2.

Einen dritten fand ich nicht weit vom Dorf Pustomyty, 14 km östlich von Tuczyn. (Fig. 2. P.)

Es gibt noch einen weiteren isolierten Fundort, der nördlich von der Prypeć an den See Kniaź, schon jenseits der polnischen Staatsgrenze von O. S. Polianska (9) gefunden wurde. Er ist von dem vollhynischen Hauptareal etwa 110 km entfernt. (Fig. 2. K.)

Das Areal von *Azalea pontica*, eines nach W. Szafer (13) tertiären Oreophyten, ist heute nur als Reliktareal zu betrachten. Es erfuhr in Polen zweifellos vielfache Grenzverschiebungen.

Wenn wir die vier vorgeschobenen isolierten Fundorte von *Azalea pontica*, und zwar: Kniaź, Zosin, Stydynie Wielkie und Pustomyty durch eine Linie verbinden, erhalten wir eine gebogene Linie, die fast parallel zu der östlichen Verbreitungsgrenze dieses Strauches in einer Entfernung von 50 km westlich von ihrer heutigen Grenze verläuft. Es ist wahrscheinlich, daß die Linie, welche die angeführten vorgeschobenen Fundorte verbindet, der

ehemaligen, größten Verbreitung dieser Pflanze bei uns entspricht. Da aber die isolierten Fundorte in Kniaź, Zosin und Stydynie Wielkie unzweifelhaft postglazial sind, so ist es sehr wahrscheinlich, daß *Azalea pontica* ihre größte Verbreitung in Polen in der postglazialen Zeit fand. (Fig. 1 b.).

*Azalea pontica* bildet meistens den Unterwuchs (Taf. 4) in Mischwäldern, welche in Polesie sowie in dem nördlichen Teil Volhyniens weite Gebiete einnehmen. Den Hauptbestand dieser Wälder bildet *Pinus silvestris*, daneben vielfach auch *Betula verrucosa*, *Betula pubescens*, *Alnus incana*, *Alnus glutinosa*, *Populus tremula*, hie und da auch *Quercus robur* und *Carpinus betulus*.

Einen eigenartigen Charakter verleihen den Wäldern von Polesie die hier dicht zerstreuten Torfmoose. Sie werden vorwiegend von *Sphagnum*-Arten gebildet, von denen *Sphagnum medium* und *Sph. acutifolium* die häufigsten sind. *Azalea pontica* bildet in diesen Wäldern an manchen Orten, besonders im Gebiete des engeren Areals, einen sehr dichten und auf weiten Strecken zusammenhängenden Unterwuchs in Form eines dichten Gebüsches. An anderen Orten kommt sie in kleinen Strauchgruppen oder in einzelnen Sträuchern vor. Sie wächst auf sandig lehmigen Böden, in denen sich oft Ortstein bildet und auf Torfböden, die von einer dünneren oder dickeren Torfschicht bedeckt sind. Außerdem wächst sie an Waldrändern, in Waldlichtungen, seltener an Wegrändern, an Fußpfäden und auf offenen Weiden. Dagegen meidet sie zu feuchte Standorte

*Azalea pontica* blüht meist von Mitte Mai bis Mitte Juni.

Keimenden Samen habe ich nicht gesehen. Es ist wahrscheinlich, daß die Samen von *Azalea pontica* sehr selten keimen, obwohl sie ganz ausreifen und gute Keimkraft besitzen. Zur Keimung und zu normaler Entwicklung ist die Anwesenheit von Mycorrhiza bildenden Pilzen, sowie auch Licht unbedingt notwendig. Da aber die Sträucher von *Azalea pontica* gewöhnlich dichte und große Gebüsche bilden, wird die Keimung der Samen wahrscheinlich durch Lichtmangel sehr erschwert, wenn auch Mycorrhiza an den Wurzeln vorkommt.

Die Wälder von Polesie, in den an Volhynien angrenzenden Gebieten, wo *Azalea pontica* den Unterwuchs bildet, gehören dem *Vaccinium*-Typus an. Es gibt dort an vielen Orten große Dickichte von Heidelbeeren: *Vaccinium myrtillus*, *V. uli-*

*ginosum*, *V. vitis idaea*. An Stellen, wo *Azalea pontica* häufiger und dichter vorkommt, verdrängt sie die Heidelbeeren vollständig.

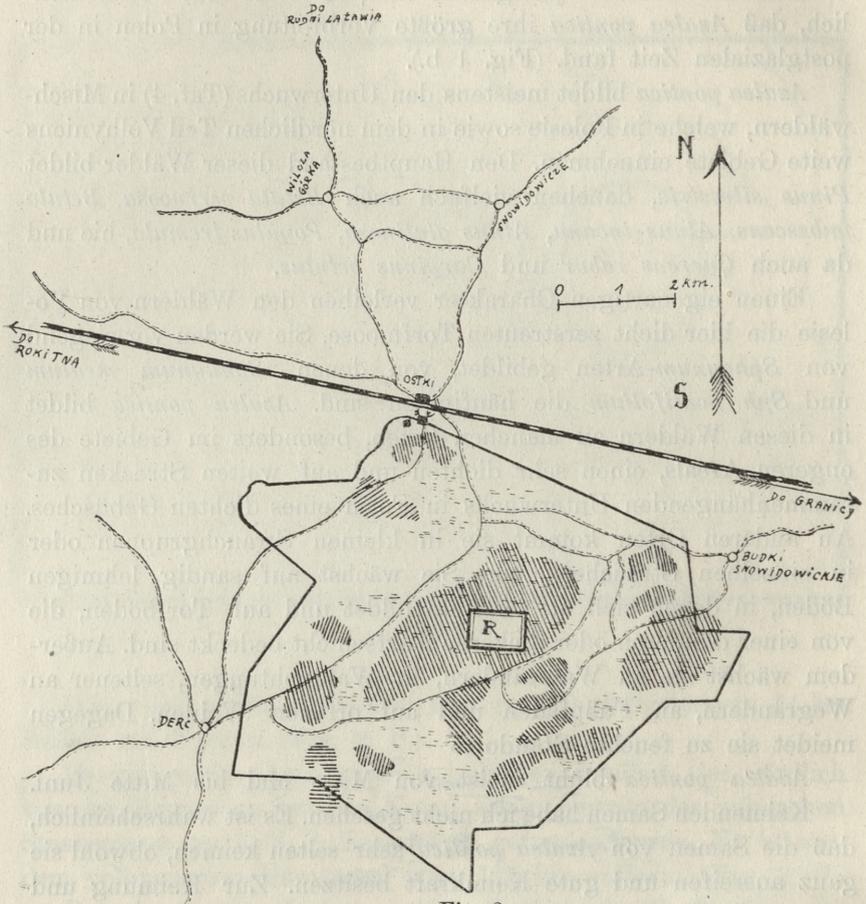


Fig. 3.

1. ————— Bahngelise
2. - - - - - Strassen
3.  Wald

An den Blättern von *Azalea pontica* kommen zwei Pilzparasiten reichlich vor. Es sind *Exobasidium discoideum* Ellis und *Exobasidium dubium* Racib. (= *Exobasidium Magnusii* Woron). Der letztere ist nur aus dem Kaukasus und aus Polen bekannt. (W. Siemaszko 12) (Taf. 2, Fig. 1).

An dünnen Ästchen, nicht aber an frischen, findet man die in den Wäldern von Polesie und Volhynien häufigen Flechten, wie *Parmelia sulcata*, *P. subargentifera*, *P. physodes*, *Evernia prunastri*, *Physcia tenella* und einige wenige andere.

Um diese schöne und in unserer Flora seltene Pflanzenart zu schützen, wurde dank den Bemühungen des Staatsrates für Naturschutz ein Reservat von 23 ha Oberfläche im Mischwalde in Ostki bei Sarny bestimmt <sup>1)</sup>. (Fig. 3).

*Azalea pontica* gehört wegen ihrer schön gefärbten und ansehnlichen Blüten zu Ziersträuchern. Sie wird deshalb in Polen oft gezüchtet, sowohl in Glashäusern wie in Parks und Gärten.

Ihre Zucht findet schon seit dem Jahre 1811 statt. (W. Besser <sup>2)</sup>).

### Beobachtungen über Biologie der Bestäubung der Blüten von *Azalea pontica*.

Die Blüten von *Azalea pontica* gehören in blütenbiologischer Hinsicht zu der Kategorie der eutropen Blüten, deren Blütensaft in den langen Blütenröhren enthalten ist. Der Bau dieser Blüten weist viele Einrichtungen zur Bestäubung durch Schwärmer auf. Gelegentlich können die Blüten von *Azalea pontica* auch bei Tage bestäubt werden. Alle die Azaleablüten besuchenden Insekten, können in drei Kategorien eingeteilt werden.

I. Normal bestäubende Insekten	<table border="0"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">{</td> <td style="padding: 0 10px;"><i>Macroglossa stellatarum</i></td> <td rowspan="4" style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="4" style="vertical-align: middle;">Sphingidae</td> </tr> <tr> <td><i>Metopsilus porcellus</i></td> </tr> <tr> <td><i>Chaerocampa elpenor</i></td> </tr> <tr> <td><i>Deilephila euphorbiae</i></td> </tr> </table>	{	<i>Macroglossa stellatarum</i>	}	Sphingidae	<i>Metopsilus porcellus</i>	<i>Chaerocampa elpenor</i>	<i>Deilephila euphorbiae</i>				
{	<i>Macroglossa stellatarum</i>	}	Sphingidae									
<i>Metopsilus porcellus</i>												
<i>Chaerocampa elpenor</i>												
<i>Deilephila euphorbiae</i>												
II. Gelegentlich bestäubende Insekten	<table border="0"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">{</td> <td style="padding: 0 10px;"><i>Gonopteryx rhamni</i></td> <td rowspan="2" style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="2" style="vertical-align: middle;">Pieridae</td> </tr> <tr> <td><i>Apis mellifica</i></td> </tr> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">{</td> <td style="padding: 0 10px;"><i>Osmia bicornis</i></td> <td rowspan="3" style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="3" style="vertical-align: middle;">Apidae</td> </tr> <tr> <td><i>Halictus cylindricus</i></td> </tr> <tr> <td><i>Halictus sp.</i></td> </tr> </table>	{	<i>Gonopteryx rhamni</i>	}	Pieridae	<i>Apis mellifica</i>	{	<i>Osmia bicornis</i>	}	Apidae	<i>Halictus cylindricus</i>	<i>Halictus sp.</i>
{	<i>Gonopteryx rhamni</i>	}	Pieridae									
<i>Apis mellifica</i>												
{	<i>Osmia bicornis</i>	}	Apidae									
<i>Halictus cylindricus</i>												
<i>Halictus sp.</i>												
III. Honigraubende und blütenfressende Insekten	<table border="0"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">{</td> <td style="padding: 0 10px;"><i>Bombus terrestris</i></td> <td rowspan="4" style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="4" style="vertical-align: middle;">Vespidae</td> </tr> <tr> <td><i>Bombus agrorum</i></td> </tr> <tr> <td><i>Vespa saxonica</i></td> </tr> <tr> <td><i>Vespa germanica</i></td> </tr> </table>	{	<i>Bombus terrestris</i>	}	Vespidae	<i>Bombus agrorum</i>	<i>Vespa saxonica</i>	<i>Vespa germanica</i>				
{	<i>Bombus terrestris</i>	}	Vespidae									
<i>Bombus agrorum</i>												
<i>Vespa saxonica</i>												
<i>Vespa germanica</i>												

<sup>1)</sup> S. Macko. Über den Schutz von *Azalea pontica* L. in Volhynien. Im Jahrb. der Poln. Dendr. Gesellsch. Lemberg 1928. (In poln. Sprache).

### Die normal bestäubenden Insekten.

Der häufigste Vermittler bei der Bestäubung der Blüten von *Azalea pontica* ist *Macroglossa stellatarum*, ein in Abenddämmerung fliegender Schwärmer. Er gehört zu der ersten Kategorie der Insekten. Es kommt nicht selten vor, daß vom *Macroglossa stellatarum*, seltener auch vom *Metopsilus porcellus*, die Azaleablüten bei Tag besucht werden, besonders zwischen 10—11 Uhr vormittags.

Der Taubenschwanz (*Macroglossa stellatarum*) bestäubt die Blüten auf diese Weise, daß er, in der Luft schwebend, seinen langen Rüssel aufrollt und die Spitze desselben in die kleine Furche einführt, welche zwischen den aus der Blüte weit vorragenden Staubblättern und dem unteren safttragenden Kronblatteile verläuft. Der Falter neigt sich etwas vor und sein Rüssel dringt immer tiefer in die Blütenröhre ein, gleichzeitig aber berührt das Fruchtblatt und die Staubblätter den unteren Teil des mit Seidenhaaren dicht bedeckten Abdomens des Insektes, und zwar an zwei verschiedenen Stellen; das Fruchtblatt, welches länger ist, berührt mit dem Stigma das Abdomen weiter hinten, die Staubblätter dagegen weiter vorne. Der Falter streift bei der Bewegung mit dem Abdomen die Staubgefäße, berührt die Staubkörner, welche durch klebrige Fasern zu langen Fäden zusammengeklebt, an seinen Haaren haften bleiben. Nachdem der Falter den Blüten-saft ausgesogen und zugleich zahlreiche Pollenkörner mitgenommen hat, verläßt er die Blüte und fliegt auf eine andere, schwebt wieder über derselben in der Luft und führt die gleichen Bewegungen aus. Hierbei streift er die an seinem Abdomen haftenden Pollenkörner an dem Stigma der Blüte ab, da dieses eine klebrige Substanz ausscheidet. Dafür nimmt er eine neue Pollenportion mit. (Taf. 5, Fig. 1).

In ganz ähnlicher Weise werden die Azaleablüten auch von anderen Insekten der ersten Gruppe bestäubt.

### Die gelegentlich bestäubenden Insekten.

Wenn auch *Gonopteryx rhamni* die Azaleablüten nicht allzu oft besucht und keine besonderen Merkmale oder Einrichtungen darauf hinweisen, so betätigt er sich unter Umständen als Vermittler bei der Bestäubung dieser Blüten. Er setzt sich dabei auf das untere Kronblatt, faltet die Flügel und schiebt seinen langen

Rüssel in die Blütenröhre ein. Das gekrümmte Fruchtblatt und die Staubblätter berühren dabei die äußere Seite der gefalteten Flügel, wo die Staubblätter selbst bei ganz unmerklichen Bewegungen des Falters eine gewisse Menge Pollen absetzen, welcher später an dem klebrigen Stigma einer anderen Blüte haften bleibt. (Taf. 5, Fig. 2).

Da der Nektar von *Azalea pontica* in der kleinen Furche in der Wand der Blütenröhre wie in einem Kapillargefäß bis zur halben Höhe, ja selbst noch höher aufsteigt, (Taf. 5, Fig. 12), werden die Blüten von den Bienen (*Apis mellifica*) sehr gerne und oft besucht, die dabei auch das Bestäubungsgeschäft besorgen. Eigentlich bestäubt die Biene die Blüten beim Nektarsaugen nicht, da der Fruchtknoten und die Staubblätter zu weit von der Blütenmündung entfernt sind, wo die Biene ihr Saugwerkzeug eintreibt, sondern die Bestäubung erfolgt beim Sammeln des Pollens. Dabei läßt sie sich an den Staubblättern nieder und berührt während der ziemlich heftigen Bewegungen, die sie dabei macht, das klebrige Stigma des Fruchtknotens mit verschiedenen Körperteilen, die mit den zu Fäden verklebten Pollen besetzt sind (Taf. 5, Fig. 4).

In gleicher Weise verfährt *Osmia bicornis*, (Taf. 5, Fig. 3), sowie *Halictus cylindricus* und *Halictus sp.*, wobei die zwei letzteren Insekten sich nur von dem Pollen ernähren.

### Die honigraubenden und die blütenfressenden Insekten.

Von den schon früher aufgezählten honigraubenden Insekten ist hinsichtlich der Raubweise *Bombus terrestris* das interessanteste. Er hängt sich an die Blütenröhre an, reißt mit zwei Bewegungen seiner kräftigen Mundwerkzeuge die Wölbung der Blütenröhre genau an derjenigen Stelle auf, wo sich der Blütensaft befindet, und saugt diesen aus. (Taf. 5, Fig. 5, 6). Nachdem er dieses Geschäft gründlich erledigt hat, fliegt er eine andere Blüte an und beginnt hier wieder seine Räuberarbeit.

Die angefressenen Blüten sterben nicht sofort ab, sie erzeugen sogar weiter Saft und werden deshalb vom *Bombus terrestris* noch weiter, bis zum vollständigen Absterben, besucht.

Ein viel weniger schädlicher Räuber ist *Bombus agrorum*, der wie die Biene seine Mundwerkzeuge in die Blütenhöhle einsenkt,

ohne die Staubblätter zu berühren, und den Nektar aussaugt, ohne der Pflanze irgendwelchen Nutzen zu bringen. (Taf. 5, Fig. 7).

In anderer Weise wie von *Bombus terrestris* und *Bombus agrorum*, werden die Azaleablüten von Wespen, und zwar von *Vespa saxonica* und *Vespa germanica* beschädigt. Diese benagen die Kronblätter und fressen in diese zahlreiche große Löcher hinein. Manchmal fressen sie die Kronblätter vollständig ab, so daß nur der Kelch mit dem unteren Teile der Blütenröhre übrig bleibt. (Taf. 5, Fig. 8, 9). Deshalb sind die Wespen für Azaleablüten große Schädlinge. Indessen ist der Schade angesichts der geringen Anzahl dieser Insekten nicht groß.

Einen gewissen Überblick der Witterungs- sowie Licht- und Temperaturverhältnisse, welche einen großen Einfluß auf die Häufigkeit des Besuches der blütenbestäubenden Insekten ausüben, gibt die nebenstehende Tafel. Sie soll zeigen, unter welchen Verhältnissen die Frequenz der bestäubenden Insekten am stärksten und wann sie am schwächsten ist. Die Temperaturmessungen bei den Beobachtungen wurden mit gewöhnlichem Thermometer, die Messungen der Lichtintensität mit dem Wiesnerschen Photometer ausgeführt. Die Frequenz der Insekten, bezeichne ich nach einer eigens aufgestellten, fünfstufigen Schätzungs-skala.

Es bedeuten:

- + = Vereinzelt
- 1 = Selten
- 2 = Oft
- 3 = Sehr Oft
- 4 = Massenhaft.

Aus der Tafel ersieht man leicht, daß die Frequenz der Insektenbesuche durch starke Bewölkung und Niederschläge, sowie durch niedrige Temperatur wesentlich beeinträchtigt wird, so daß der Besuch sogar ganz ausbleibt oder nur sehr selten ist. Die optimalen Verhältnisse für den Insektenbesuch bilden: geringe oder gar keine Bewölkung, hohe Temperatur sowie Windstille oder nur schwache Winde. Besonders empfindlich gegen die ungünstigen Witterungsverhältnisse sind die Bienen, die zwar die Azaleablüten nur gelegentlich bestäuben, dennoch aber ihre wichtigsten Bestäubungsvermittler im Volhynischen Polesie sind,

Datum	Witterungsverhältnisse	Durchschnittliche Temperatur	Lichtintensität	Windrichtung und Windstärke	Insektenbesuche															
					Macroglossa stellatarum	Metopsilus porcellus	Chaerocampa elpenor	Deilephila euphorbiae	Gonopteryx rhamni	Apis mellifica	Osmia bicornis	Halictus cyllindricus	Halictus sp.	Bombus terrestris	Bombus agrorum	Vespa saxonica	Vespa germanica			
3. VI. 1926.	Bewölkung sehr stark, öftere Regenfälle, auch klein- körniger Hagel	+5.1° C	2' 19"	NW — SO stark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30. V.	" Bewölkung sehr stark, öfters Regen.	+4.8° C	2' 32"	NW — SO stark	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29. V.	" Bewölkung sehr stark	+5.6° C	2' 12"	NW — SO schwach	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
8. VI.	" Bewölkung schwach	+14.3° C	74"	SW — NO schwach	1	1	1	-	+	2	1	2	1	2	1	-	-	-	-	-
16. VI.	" "	+15.2° C	34.1"	W — O schwach	1	1	1	+	+	3	2	2	2	2	2	2	-	-	-	-
21. VI.	" Bewölkung sehr schwach	+19.4° C	19.3"	SW — NO schwach	2	2	1	+	1	3	2	2	1	2	2	2	+	-	-	-
27. VI.	" Wolkenlos	+27° C	6.2"	SO — NW sehr schwach	3	2	1	1	2	4	3	3	3	3	2	+	+	-	-	-
4. VI.	" Bewölkung schwach	+16.8° C	22.6"	W — S schwach	1	1	1	-	+	3	2	2	1	2	1	-	+	-	-	-
2. VI.	" Bewölkung stark	+6.3° C	1' 47"	NW — SO stark	1	+	+	-	-	2	1	2	1	2	+	-	-	-	-	-
1. VI.	" Bewölkung sehr stark	+5.9° C	2' 14"	NW — SO stark	-	-	-	-	-	+	-	+	-	1	+	-	-	-	-	-

und zwar deshalb, weil die Bienenzucht dort noch intensiv, wenn auch in sehr einfacher Weise betrieben wird.

Um den Einfluß der Bestäubung auf die Länge der Blütezeit festzustellen, habe ich Beobachtungen an 200 Blüten angestellt; 50 Blüten wurden dabei mit weißem Musselin umhüllt, wodurch die Bestäubung verhindert wurde, die anderen 150 Blüten wurden mit roten Bändchen bezeichnet. Es stellte sich nun heraus, daß die nicht bestäubten Blüten durchschnittlich 12—16 Tage, die bestäubten Blüten 8—10 Tage frisch blieben.

Aus dem Botanischen Institut der Jagellonischen Universität in Krakau.

### Erklärung der Tafeln.

#### Tafel 1.

##### 1. Morphologische Veränderlichkeit der Laubblätter.

- |   |   |              |
|---|---|--------------|
| a = Fruchtknoten  | } | nat. Gr.     |
| b = Staubblatt  |   |              |
| c = Staubbeutel (Vorderansicht)                               | } | stark vergr. |
| d = „ (Rückansicht)   |   |              |
| e = Oberer Teil des Fruchtknotens mit der Narbe. Stark vergr. |   |              |
| f = Pollentetrade   |   |              |
| g = Pollenkorn in optischem Durchschnitt                      |   |              |
| h = Zusammengeklebte Pollenkörner                             |   |              |
| k = unreife Frucht  |   |              |
| l = aufgesprungene Frucht                                     | } | nat. Gr.     |
|   |   |              |

#### Tafel 2.

##### 1. Von *Exobasidium dubium* Racib. (= *Ex. Magnusii* Woron.) befallene Laubblätter.

- a, b, c, = sporentragende Flecken an der unteren Blattseite  
 d, e, = „ „ „ „ „ oberen „

2. Einjähriger Sämling in nat. Gr.

3. Samen (stark vergr.)

4. Blattmosaik

#### Tafel 3.

1, 2, 3, 4, 5, 6. = Veränderlichkeit der Blütenfarbe und der Blütengröße (beide voneinander durchaus unabhängig!) von *Azalea pontica* L.  
 Nat. Gr.

a, b, c, = Veränderlichkeit der Blütenröhrenfärbung. Nat. Gr.

#### Tafel 4.

Blühende Sträucher von *Azalea pontica* L. im Waldunterwuchs in Ostki  
 (Bez. Sarny.)

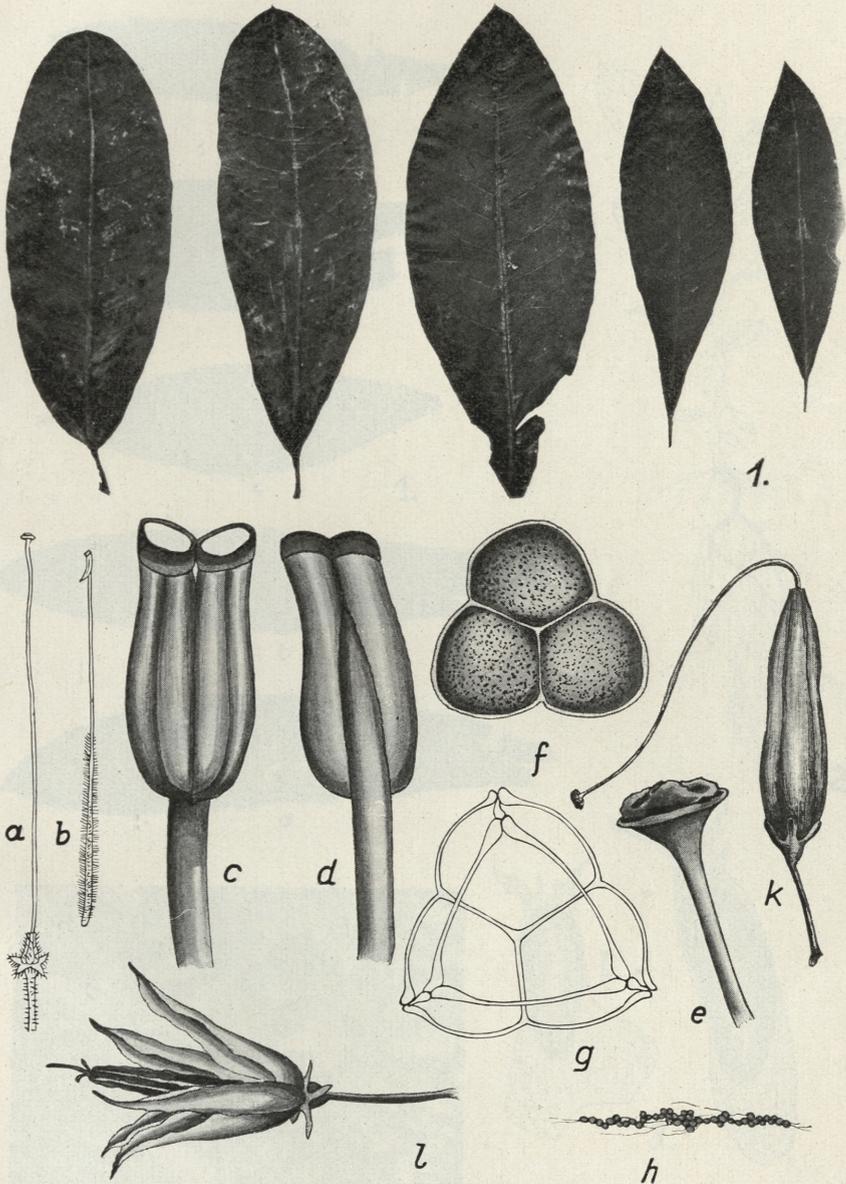
Tafel 5.

1. *Metropsilus porcellus*, eine Blüte bestäubend
2. *Gonopteryx rhamni* " " "
3. *Osmia bicornis*, Nektar aussaugend
4. *Apis mellifica* Pollen sammelnd
5. *Bombus terrestris* eine Blüte aufbeißend und Nektar saugend.
6. Eine von *Bombus terrestris* angenagte Blüte.
7. *Bombus agrorum*, Nektar aussaugend
- 8, 9. Von Wespen angenagte Blüte.
10. Längsschnitt durch die Blütenröhre.
  - Sz = Blütenstiel
  - D. K = Kelchblätter
  - Z. = Fruchtblatt
  - PR. = Staubblätter
  - St. = Fruchtknoten
  - R = kleine Furche in der Wand der Blütenröhre.
11. Fruchtblatt am Kelchgrund. M = Nektarien
12. In der kleinen Furche der Blütenröhre aufsteigender Nektar N
13. Unterer Teil der Blütenröhre im Durchschnitt.
  - St. = Fruchtknoten
  - PR = Staubblätter
  - Z. N = Die Wölbung der Blütenröhre, in der sich Nektar ansammelt.

Literaturverzeichnis.

1. E. Boissier, Flora orientalis 1879. — 2. W. Besser, Catalogus plantarum in horto botanico Gymnasii Volhyniensis Cremeneci cultarum. 1811—1816. — 3. B. Hryniewiecki, Résultats de deux voyages botaniques au Caucase faits en 1900 et 1901. — 4. B. Hryniewiecki, Różneczniki w Polsce. Ziemia r. II. 1911. — 5. P. Knuth, Handbuch der Blütenbiologie. Leipzig 1895—1905. — 6. G. L. A. Loiseleur Deslongchamps, Nouveau Duhamel en traité des arbres et arbustes que l'on cultive en France. Paris 1812. — 7. H. Müller, Die Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten und ihre Anpassungen an dieselben. Leipzig 1881. — 8. J. Paczoski, O formacjach roślinnych i o pochodzeniu flory poleskiej. Pam. Fizjogr. T. XVI. 1900. — 9. O. S. Polianska, Ostrownyje miestonachozdzenja jeli w Bieloruskom Poljesje. Petrograd 1925. — 10. M. Raciborski, *Azalea pontica* im Sandmierer Wald und ihre Parasiten. Bulletin de l'Academie des Sciennes de Cracovie. Juillet 1909. — 11. A. Rehman, Kotlina Prypeci. Ateneum T. II. 1886. — 12. W. Siemaszko, Badania mykologiczne w górach Kaukazu. Warszawa 1923. — 13. W. Szafer, Trzeciorzędowe rośliny górskie na wale scytyjskim w Ostoi Podolsko-wołyńskiej. A. S. B. P. 1923. — 14. W. Szafer, O niektórych rzadszych roślinach niżu galicyjskiego. Spraw. Kom. Fizjograf. T. XLVII. 1913. — 15. W. Szafer, Życie kwiatów, Lwów 1927.





S. Macko del.

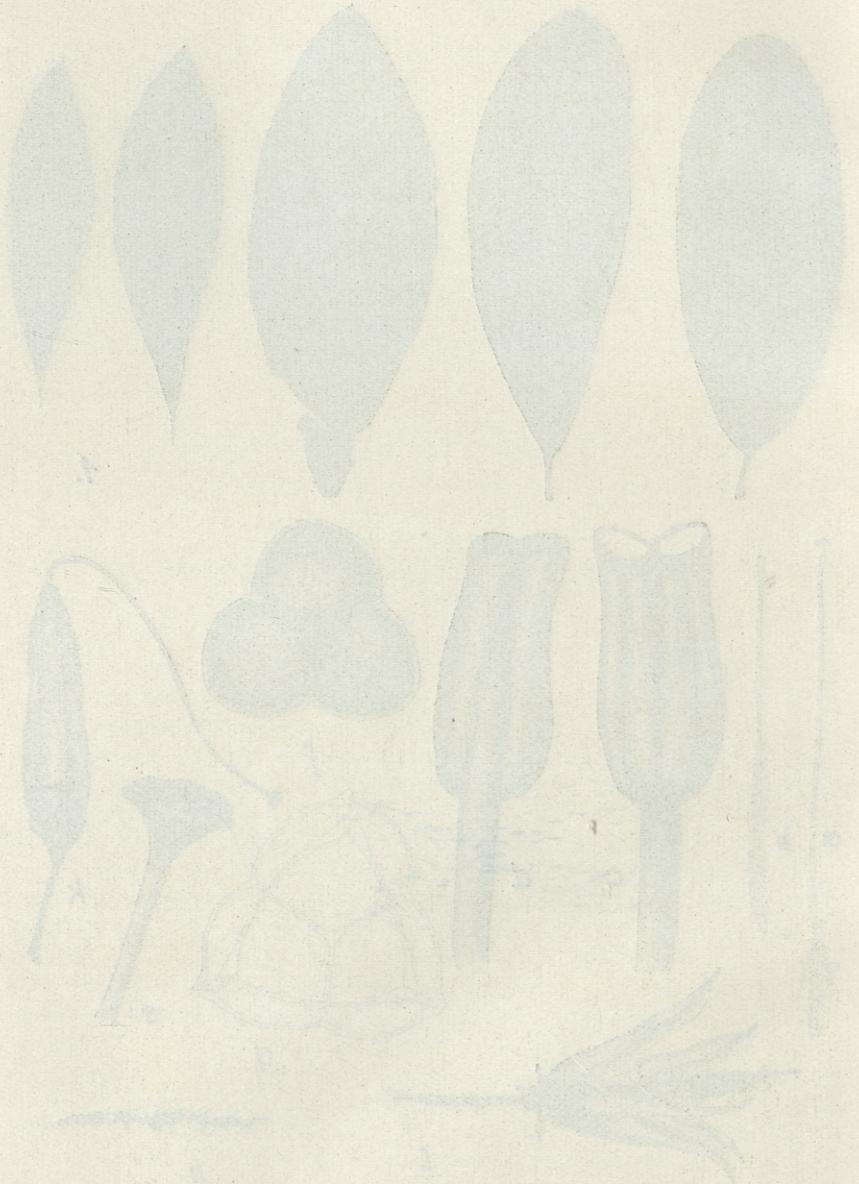
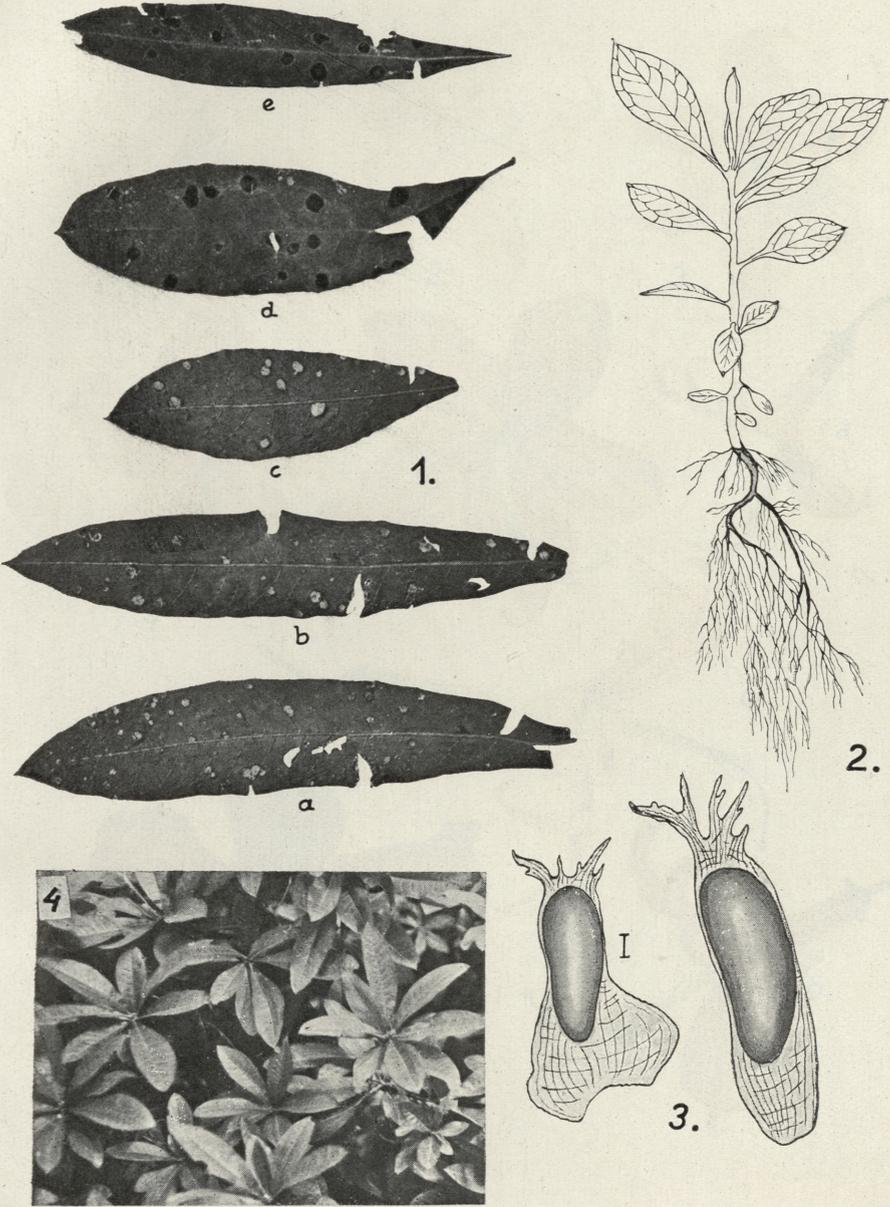
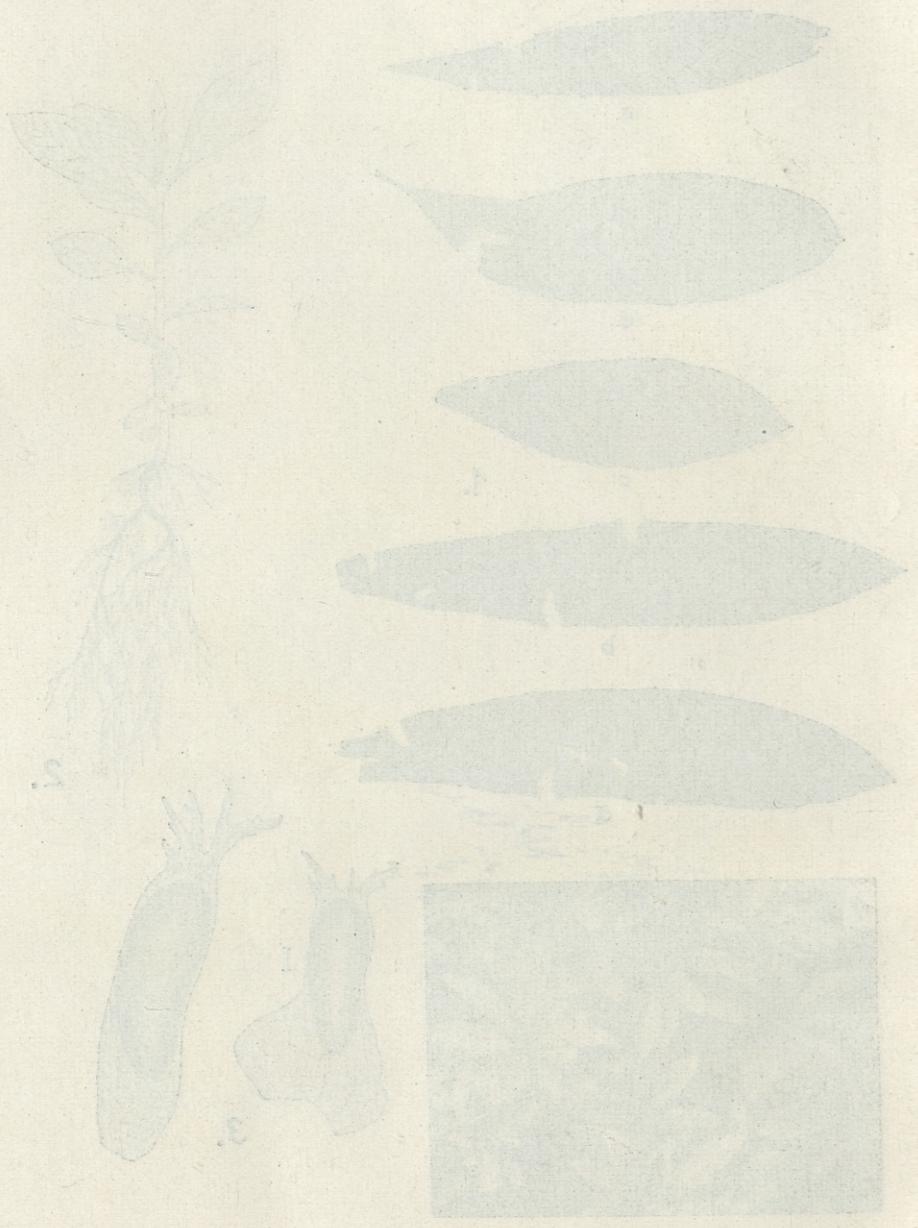


Fig. 1-100



S. Macko del.

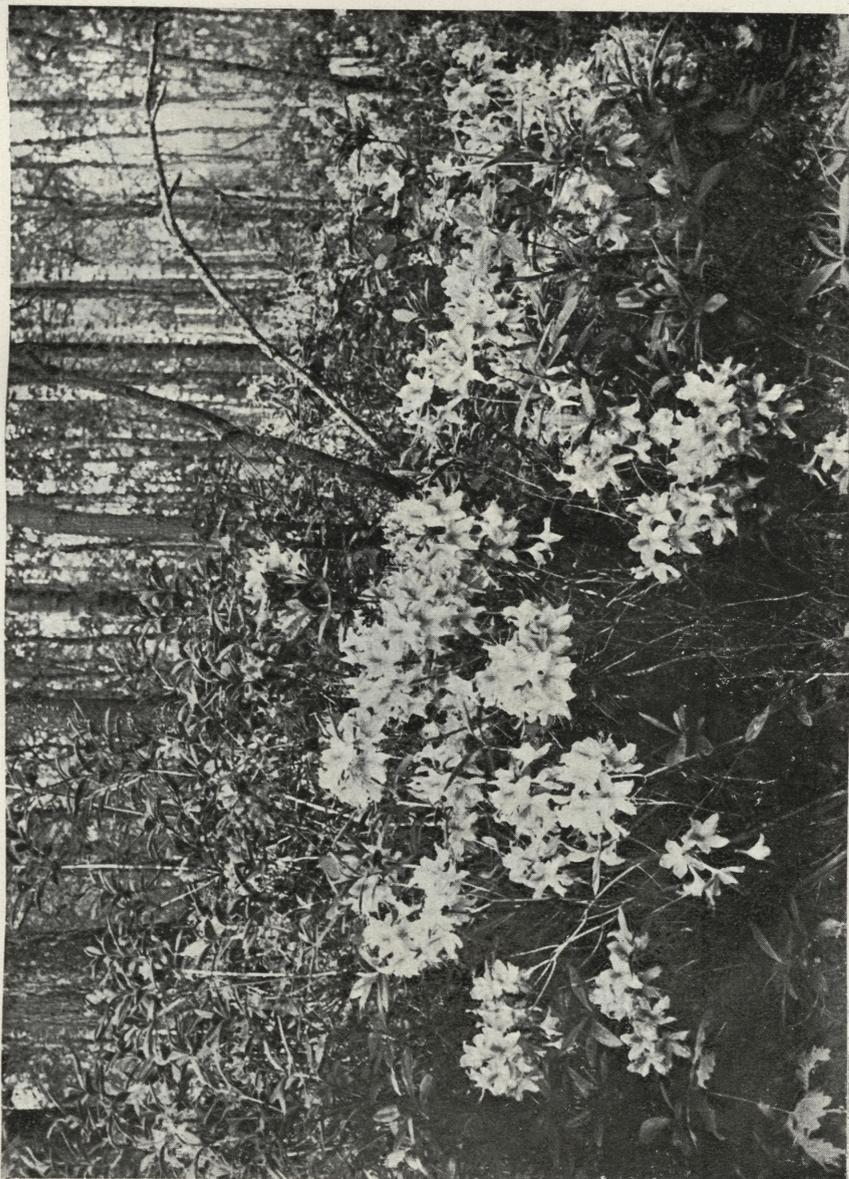




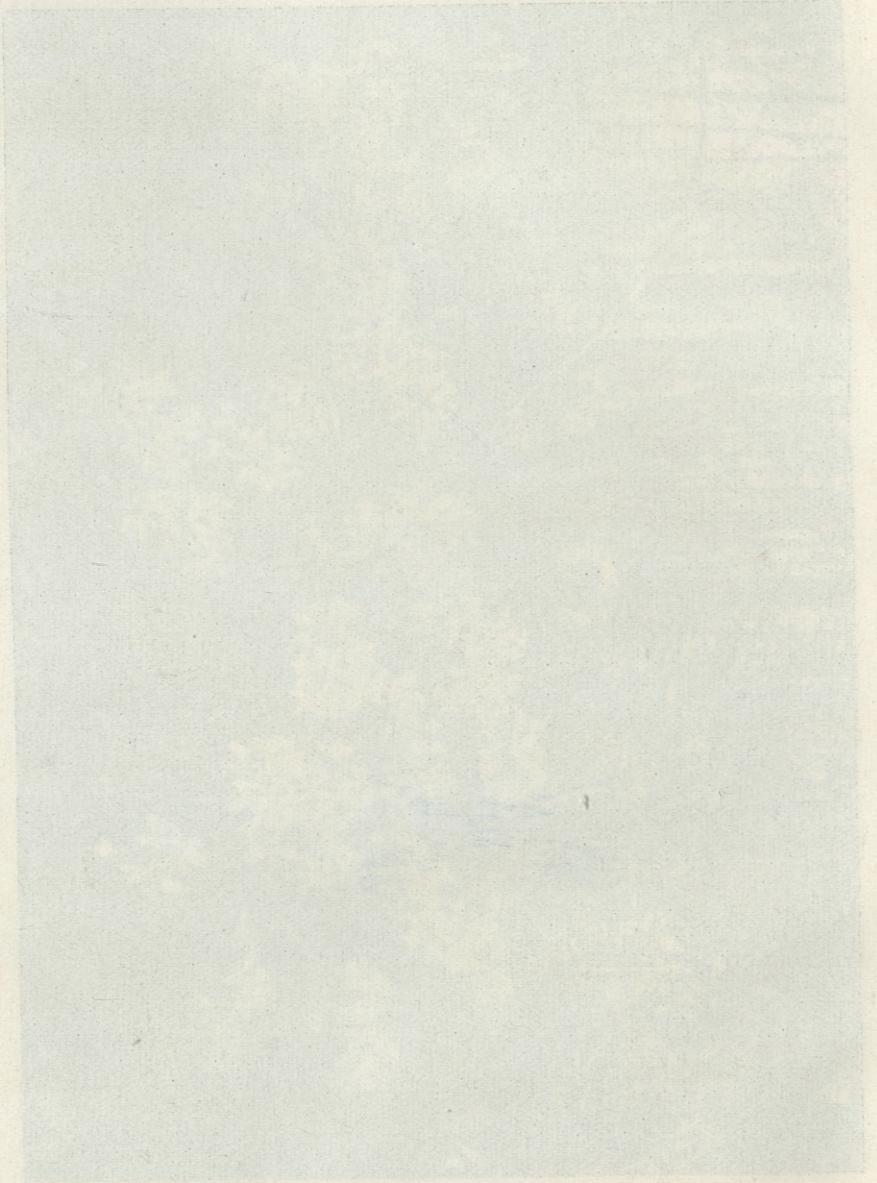
Remarque. La planche a été réduite de  $\frac{1}{5}$  pour la reproduction.

S. Macko del.





*S. Macko del.*





S. Macko del.



*O krystalloïdach jäder i t. zw. »oleoplastach« Ornithogalum caudatum. — Sur les cristalloïdes des noyaux et les »oléoplastes« chez Ornithogalum caudatum.*

Mémoire

de M. **Z. WOYCICKI** m. t.,

présenté dans la séance du 7 janvier 1929.

(Planches 6—9).

### 1. Introduction.

Depuis l'année 1894, grâce au travail de Raciborski nous savons qu'*Ornithogalum caudatum* est un excellent objet pour observer les cristalloïdes et les »oléoplastes«. Raciborski a constaté que d'après ses recherches, les élaïoplastes ne se trouvent que dans les grandes cellules épidermales de l'ovaire. Il dit, que ces »oléoplastes« sont localisés dans le protoplasme et touchent le noyau. Il a aussi observé dans le noyau de cette plante des cristaux de substance albuminoïde et prétend qu'on ne peut que très rarement, les observer dans le noyau vivant, aussi bien qu'ici<sup>1)</sup>. Me basant sur les observations de Raciborski, j'ai voulu étudier les dits éléments dans les autres organes de cette plante intéressante, ainsi que leur formation et leur destruction. Les méthodes d'observation ont été indiquées au cours de ce travail; en effet je ne les traite pas séparément et me contente d'observer, que mes conclusions, s'appuient sur l'examen d'un matériel fixé et d'un matériel vivant<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> L., c., p. 11.

<sup>2)</sup> J'exprime mes sincères remerciements à M<sup>lle</sup> A. Smólska, qui m'a aidé à faire la plupart des préparations, a prêté son concours dans l'observation des matériaux à l'état vivant, et s'est chargée de plus de l'exécution de tous les dessins.

### Exposé des résultats.

#### La racine.

Dans les racines soit jeunes, soit vieilles, il n'y a pas d' »oléoplastes«. Il n'existe, dans le protoplasme des cellules, que de petits granules fortement réfringents qui brunissent sous l'influence d'acide osmique à 2%, mais restent incolores dans une solution de soudan III. De même, je n'ai pas rencontré dans les noyaux, de cristalloïdes typiques. Rarement, dans quelques cellules de l'écorce, j'ai observé à proximité des nucléoles, de petits cristaux solitaires.

Dans les racines plutôt vieilles, nous observons les mêmes rapports que dans les racines jeunes. Les cellules ne contiennent pas d' »oléoplastes«, et leurs noyaux sont dépourvus de cristalloïdes. Ces derniers ne se trouvent qu'exceptionnellement dans les noyaux.

#### Le bulbe.

Dans les bulbes jeunes et petits qui se séparent très facilement du bulbe maternel, je n'ai pu constater d' »oléoplastes«, ni dans les écailles, ni dans les feuilles. La tunique externe renferme, dans les cellules de l'épiderme dorsal, des noyaux assez volumineux; ceux-ci possèdent un ou plusieurs cristaux albuminoïdes en forme de longues aiguilles.

Dans les cellules de l'épiderme ventral, on ne rencontre pas de cristalloïdes. Les cellules du parenchyme ne renferment également ni élaïoplastes, ni cristalloïdes; leurs noyaux contiennent seulement le nucléole, une subtile suspension disséminée régulièrement à l'intérieur et quelques (16—18) éléments ronds, ovales ou grappus, plus ou moins luisants.

La tunique interne, aussi bien dans les deux épidermes que dans le parenchyme, ne contient ni cristalloïdes, ni élaïoplastes«. Les cellules sont remplies de grains d'amidon, qui dans les éléments de l'épiderme ventral ont un aspect extrêmement irrégulier et apparaissent plus souvent sous la forme de bâtonnets.

L'épiderme dorsal ainsi que l'épiderme ventral de la troisième tunique au sommet du bulbe, possèdent dans tous leurs noyaux plusieurs cristaux albuminoïdes, tandis que le cytoplasme des cellules ne renferme pas d' »oléoplastes«; ceux-ci manquent éga-

lement dans les cellules du parenchyme, dont les noyaux sont dépourvus de cristalloïdes. Nous pouvons constater les mêmes rapports dans les bulbes plus évolués. Il faut cependant ajouter que leurs limbes ne renferment pas d' »oléoplastes« dans les cellules, qui ne contiennent qu'exceptionnellement des cristalloïdes dans les noyaux des cellules terminales de la feuille.

Dans les bulbes adultes, c.-à-d. dans ceux, qui commencent à fleurir, les »oléoplastes« n'existent pas.

Ces faits s'accordent parfaitement avec les observations de Molisch (1923), qui affirme, que chez *Funkia*, *Dracaena* et *Ornithogalum* les »oléoplastes« se trouvent dans le périanthe et l'ovaire, mais non dans les feuilles.

Quant aux cristaux albuminoïdes, on peut constater leur présence dans les noyaux des cellules épidermales du limbe; le plus souvent, ces éléments d'une belle forme, se trouvent dans la partie basale de cet organe, tandis que dans la partie apicale de celui-ci, ainsi que dans les cellules du parenchyme, nous ne les rencontrons que très rarement. Dans les tuniques du bulbe, les cristaux se concentrent dans les noyaux de l'épiderme des écailles internes; les écailles externes et le parenchyme de toutes ces tuniques sont dépourvus de cristalloïdes.

### Les inflorescences.

#### Les bractées.

Dans l'inflorescence jeune, encore enveloppée de la tunique de la feuille, les fleurs sont masquées par de longues bractées. Dans les cellules de l'épiderme de celles-ci, de même que dans les cellules du parenchyme, on ne voit à ces moments, que de volumineux noyaux chargés de cristalloïdes et entourés de petits grains qui, d'après Raciborski, entrent dans la catégorie des anaplastes. Observés dans la cellule vivante, ces grains ne sont pas immobiles; au contraire, mis en mouvement par le protoplasme, ils se réunissent en congglomérations plus ou moins grandes (Pl. 7, fig. 7 et 8 A-B), ou se dispersent, soit partiellement, soit totalement.

Depuis le moment où l'inflorescence a définitivement quitté la gaine de la feuille, nous trouvons dans les bractées des »oléoplastes« déjà bien développés. Ce sont des corps ovales ou grap-

pus, occupant les cellules de l'épiderme externe dans la région du parenchyme chlorophyllien (Pl. 7, fig. 9A-B-C et fig. 10). Comme dans les feuilles du périanthe, ces »oléoplastes« sont localisés ici à proximité des noyaux pourvus de très jolis cristalloïdes (Pl. 6, fig. 2 et 3). Seuls les noyaux des cellules apicales des bractées sont totalement dépourvus de cristalloïdes, ou ces corps ne sont représentés que par des formations petites et atypiques.

Dans les bractées longues de 2·8 cm., les oléosomes se transforment en corps irréguliers qui au commencement sont plus ou moins granuleux et deviennent reluisants plus tard (Pl. 9, fig. 20 et 21). Quand les bractées atteignent une longueur de 3½ cm., dans leurs cellules dominant déjà des cristaux — très distincts, ayant la forme des figures 22 et 23. Parfois les cristaux sont encore enfoncés dans la trame des oléoplastes. Dans les cellules du bord des bractées, les cristalloïdes sont plus nombreux, mais aussi beaucoup plus petits.

Enfin dans les bractées longues de 4½ cm., les cristaux ont les formes des figures 24 et 25. Parmi elles dominant les formes de la dernière rangée. Ici les cristaux commencent à se dissoudre en sable cristallin, qui se dissémine dans le cytoplasme circulant. Tous les cristalloïdes décrits ci-dessus se colorent parfaitement bien en violet après le fixage dans l'alcool avec du chlorure d'or et de l'acide formique. Ils se colorent également bien en brun foncé après le fixage dans de l'alcool, par l'emploi de tannin et d'acide osmique. Enfin nous obtenons d'excellents résultats, lorsque nous appliquons à froid de la fuchsine à 2%. Le réactif de Millon n'a donné au contraire aucun résultat positif.

Les bractées ne persistent que jusqu'au moment de l'épanouissement des fleurs ou encore moins longtemps. Elles se dessèchent et dans leur partie basale, on ne rencontre alors ni oléosomes, ni cristalloïdes, appartenant aux oléosomes; d'accord avec les observations de Klein (1880), de Reunkiaer (1887), de Stock (1892), et de celles de Sperlich (1906) et de Kiehn (1917), on ne voit plus de cristalloïdes d'origine nucléaire. Les cellules observées dans l'eau ne nous montrent que les restes de protoplasme et des corps gras, sous forme de grains peu nombreux et différemment colorés par les produits de la décomposition de la chlorophylle. Dans la partie apicale des bractées, les grains sont plus fréquents et leurs dimensions sont beaucoup

plus grandes; dans la cellule terminale, nous ne trouvons même qu'une seule gouttelette volumineuse.

Il faut encore observer que les cellules des stomates ne possèdent jamais, soit d'«oléoplastes», soit de grains de corps gras, comme l'a déjà constaté Raciborski.

### Les fleurs.

Dans les bourgeons, où les pédicelles ont plus ou moins 2 mm. de long, les feuilles de périanthe sont tellement chargées d'«oléoplastes» (Pl. 6, fig. 1), qu'au microscope toute la feuille paraît grise. Dans toutes les cellules de l'épiderme des feuilles, comme dans les cellules centrales et dans les cellules côtelées, les «oléoplastes» sont extrêmement fréquents et déforment souvent les noyaux (fig. 2). Les feuilles de périanthe aussi bien que les bractées sont alors l'objet qui se prête le mieux à l'étude de la structure et des propriétés de ces organites.

Quant à la structure de l'«oléoplaste», il faut rappeler que nous en connaissons quatre interprétations différentes. D'après Wakker (1888) et Zimmermann (1893) on distingue, dans l'«oléoplaste», la trame et la substance oléagineuse qui imprègne celle-ci en laissant çà et là des parties plus claires dépourvues de cette substance («...wenig lichtbrechenden Partien...»). La surface de ces corps se distingue par une granulation qui, d'après Zimmermann, dépend de petites boules incorporées à l'extérieur de l'oléoplaste.

D'après Raciborski (1894) «l'oléoplaste» se compose d'une trame granuleuse (ces granules sont tantôt des gouttelettes grasses, tantôt les produits des agents fixateurs agissant sur la trame plasmique de l'oléosome) et d'un ou de plusieurs espaces tout à fait vides, c.-à-d. dépourvus du contenu plasmique ou oléagineux.

D'après Beer (1909) «l'oléoplaste» est formé par «the aggregation of plastids» (1909, p. 70).

Enfin d'après Guilliermond (1919), qui soutient l'opinion de Kozłowski (1921), l'élaïoplaste (chez *Funkia subcordata*) «...se présente d'abord sous forme d'une toute petite masse à contour irrégulier, constituée par la réunion d'un grand nombre de petits globules grassex» (l. c., p. 569). L'auteur ne se prononce pas

sur l'origine et la nature de ces éléments. Tandis que dans la »Revue générale des travaux de cytologie etc.«, publiée en 1927, Guillaiermond établit »...que ces prétendus plastes résultent aussi de la simple agglomération de petits granules grasseeux disséminés dans le cytoplasme«, il ajoute de suite qu' »il est ainsi amené à conclure avec Rivett et Kozłowski que les oléoplastes ne représentent pas des plastes, mais correspondent à une agglomération de petits granules grasseeux ou lipoïdes, produite sous l'influence de certaines conditions physico-chimiques du cytoplasme« (l. c., p. 735).

Si nous traitons, au moment convenable, les dites organites, chez *Or. caudatum* (dans les feuilles de périanthe ou dans les bractées) par du soudan III ou par le réactif de Zweibaum et Mangenot<sup>1)</sup> etc., nous pouvons constater que »l'oléoplaste« se compose d'une ou de plusieurs gouttes centrales de graisse (Pl. 8, fig. 17 et 19), entourées d'un manteau gélatineux qui se colore distinctement en jaune, avec de l'iode dans une solution aqueuse, ou avec de l'iodure de potassium iodé. Ce manteau, que dans sa note plus récente (1927), Popowici considère (chez les *Hépatiques*) comme du »cytoplasme coagulé<sup>2)</sup>, donne des réactions caractéristiques pendant l'emploi des réactifs de Millon, de Mac Callum, de Gueda<sup>3)</sup>, et d'Axenfeld<sup>4)</sup>, de même que pendant l'imprégnation à l'argent réduit par l'action de la lumière. Toute cette pellicule est encore couverte d'une couche de granules contenant de petites gouttelettes grasseeuxes (fig. 14 et 18) qui pendant la dégénérescence de la trame (pellicule) se disséminent totalement ou partiellement dans le cytoplasme (Pl. 6, fig. 6). On peut facilement observer cette dispersion de petits grains, lorsqu'on traite l'oléoplaste par de l'eau, au moment où celui-ci est déjà dépourvu de sa goutte centrale.

Pendant la fixation dans du picro-formol (formol à 5 p. 100 dans une sol. aqu. sat. d'acide picrique) ou dans de l'acide picrique concentré, l'oléosome perd son contenu et s'entoure d'une

<sup>1)</sup> Le bleu d'indophénol, obtenu à l'état naissant par l'oxydation du mélange »nadi« (mélange d'  $\alpha$ -naphthol et de diméthylparaphénylendiamine). C. R. Soc. Biol., T. 89, 1923, p. 540.

<sup>2)</sup> L. c., p. 78.

<sup>3)</sup> Sulfate de nickel en solution concentrée et ammoniacale.

<sup>4)</sup> Chlorure d'or en  $1/1000$  et une goutte d'acide formique.

auréole d'assez grandes gouttes graisseuses. La méthode de Molisch (traitement par du KOH et de l'ammoniaque conc. 1:1) n'a donné aucun résultat positif. Elle nous a seulement permis d'observer la dispersion momentanée (lorsque nous avons affaire à des cellules du bord de la feuille) des »oléoplastes« sous forme de très petits granules ou la dissémination définitive, précédée d'une conglomération de tous les organites en un grand corps granuleux. Le traitement des oléosomes par de l'eau bouillante est suivi de l'écoulement des gouttes graisseuses et fait ressortir les plastides qui couvrent la pellicule (Pl. 8, fig. 16). Au moment où le protoplasme des cellules épidermiques commence à se vacuoliser, on peut observer que les »oléoplastes« vides ou les résidus de ces organites, sont entourés de vacuoles. Dans la fig. 5, par exemple, nous voyons un volumineux oléosome englobé dans une vacuole, et quelques restes de la pellicule granuleuse déchirée, placés également dans des vacuoles bien distinctes. Cela nous explique l'hypothèse de Pfeffer (1874) et Dombroy (1927) sur le rôle de la vacuole chez les *Lépatiques*. D'après mes observations, la plupart des oléoplastes chez *Or. caudatum* possèdent par conséquent une structure qui rappelle un peu celle des stérinoplastes, décrits plus récemment par Mirande (1923) chez le *Lys blanc*. Seulement dans les stérinoplastes cette écorce (trame) est beaucoup plus épaisse que dans les organites des cellules d'*Or. caudatum*. Quant au caractère de la formation des »oléoplastes« grappus (fig. 4), nous avons à faire ici probablement au phénomène, qu'a décrit Raciborski chez *Gagea arvensis*; »...dans certaines conditions (pathologiques)«, dit-il, »un pareil débordement passif du contenu de l'oléoplaste, a lieu sous forme de bourgeonnement, par ex., quand nous tenons plus longtemps les inflorescences soit dans l'eau, soit lorsque les fleurs se fanent dans la boîte« (l. c., p. 13).

Sans toucher au problème de la formation et de l'évolution des »oléoplastes« dans le sens strict du terme, je voudrais seulement, insister sur le fait que toutes mes observations témoignent plus ou moins en faveur des affirmations de Beer; autrement dit, qu'elles attestent, que dans les corps volumineux que nous voyons dans la Pl. 6, fig. 2, 3, 4, et dans la Pl. 7, fig. 10, 11, 12 et 13, nous ne sommes pas en présence »d'oléoplastes« proprement dits, mais plutôt »d'oléosomes« c.-à.-d. d'éléments, qui, comme l'a expliqué

Vouk (1925), devraient être rangés dans la catégorie des »organoides Zellinhaltskörper« de Wiesner.

D'accord par conséquent avec l'idée de Beer (1909) défendue ces temps derniers par Bergdoldt (1926), aussi bien chez les plantes supérieures, que chez les *Hépatiques*, le processus de la formation des oléosomes se distinguait plus ou moins par les caractères suivants:

Dans les oléoplastes dont la forme rappelle celle des mitochondries de Guilliermond, à certains moments on voit se former des gouttes de corps gras (fig. 15); dans des conditions moins bien connues, ces oléoplastes commencent à se réunir dans certaines parties de la cellule, (fig. 7, 8, 9 et 10<sup>1</sup>) et forment des corps aux contours variés, qui après la fixation, au moment favorable, prennent les caractères exactement décrits par Raciborski chez les *Liliaceae* et par Bergdoldt et Popovici chez les *Hépatiques*.

Mais ce n'est pas tout, car à l'intérieur de ces oléosomes il se produit des modifications pendant lesquelles les gouttes grasses s'agglomèrent en une seule ou en plusieurs gouttes centrales, entourées de la pellicule lipoidale (Pl. 6, fig. 11, 12, 13 et Pl. 8, fig. 14, 17, 18); cette dernière présenterait d'abord, conformément à l'observation de Bergdoldt, le produit de la réunion des trames des oléoplastes. Quant aux gouttes, qui couvrent la surface des oléosomes, ce ne sont, comme nous nous en sommes convaincus par des recherches sur les cellules vivantes, que des oléoplastes qui sont restés à l'extérieur du corps central, après leur formation, ou qui se sont agglomérés après ce processus, parce que la nature de la pellicule ne permet plus la réunion de ceux-ci avec le massif de l'oléosome déjà formé.

Tous les noyaux des cellules de périanthe contiennent de très nombreux cristaux albuminoïdes bien développés en forme de longs prismes, accolés les uns aux autres, ou disposés tout à fait irrégulièrement comme par ex. chez *Tradescantia* (Zimmermann 1893, Pl. III, fig. 11). D'après Raciborski, les cristalloïdes chez *Orc. caudatum* prennent naissance sous forme de longues et minces aiguilles. Il est cependant impossible de déterminer, définitive-

<sup>1</sup>) Plus souvent tout près du noyau.

ment et sûrement leur système, l'examen à la lumière polarisée ne donnant pas de résultat.

Signalons encore le fait que les feuilles du verticille interne sont bien moins riches en oléosomes sur les bords, que les feuilles du verticille externe.

Dans les bourgeons plus développés, alors que les bractées sont déjà desséchées, la plupart des cellules de l'épiderme externe des feuilles de périanthe renferme à la base, des noyaux remplis de cristalloïdes et quelques grands oléosomes disposés en rangée (Pl. 6, fig. 3). Dans la partie apicale des feuilles, les cellules sont chargées de plusieurs petits oléosomes, parmi lesquels se trouvent çà et là un ou deux éléments plus grands. Les cellules du parenchyme ne possèdent ni oléosomes, ni même gouttelettes grasses. Conformément à l'observation de Zimmermann (1893), les cellules de l'épiderme interne d'*Or. scilloïdes* ne montrent également ni cristalloïdes, ni oléosomes typiques. Ordinairement on n'observe dans leur protoplasme que de petits grains gras et plus rarement encore des éléments qui rappellent tant soit peu de petits oléosomes. Tous ces produits sont fortement colorés par le soudan III.

Dans les fleurs déjà écloses (les bractées sont depuis longtemps desséchées) les feuilles de périanthe sont pourvues d'oléosomes fortement modifiés. Ces derniers se présentent comme des corps apparents, parce que le globule central (ou les globules centraux) ont disparus, comme l'a déjà observé Popovici chez les *Hépatiques* (1927)<sup>1)</sup>; leur granulation, étant moins compacte, est beaucoup plus distincte (fig. 5 et 6). Peu après, les résidus des oléosomes, sous forme de conglomérations lâches de petits grains, commencent à circuler avec le protoplasme et traversent ensemble la cellule dans différentes directions.

Après la floraison, lorsque les feuilles des verticilles ont déjà perdu leur vive couleur, les noyaux sont dépourvus de cristalloïdes et les oléosomes de l'épiderme subissent presque partout une dégénérescence plus ou moins complète. Ce sont des corps irréguliers pleins de cavités dans lesquelles se trouvaient auparavant des gouttelettes de corps gras. Il faut cependant ajouter que le

<sup>1)</sup> Il dit: «Le gros globule semble disparaître et dans certaines cellules il n'en reste plus trace». L. c., p. 78.

moment de la dégénérescence des oléosomes est ici très variable. Ainsi par exemple, j'ai trouvé souvent des feuilles aux bords desséchés, renfermant dans leur partie centrale encore vivante, des oléosomes presque intacts, ainsi que des cristaux dans les noyaux. Autrement dit, il est très difficile de déterminer le moment où ces corps s'atrophient.

Le pédicelle de l'inflorescence et celui de la fleur.

Dans le pédicelle de l'inflorescence nous ne trouvons pas d'oléosomes, soit dans la partie basale, soit dans la partie apicale. Quant aux cristalloïdes, ils n'existent ni dans l'épiderme, ni dans les cellules du parenchyme de la partie basale, comme aussi ils font également défaut dans la partie médiane du pédicelle. La partie apicale, couverte de fleurs, renferme au contraire dans la plupart des noyaux, des cristaux albuminoïdes d'une forme caractéristique.

Il faut observer tout d'abord que, si nous analysons le pédicelle après la période de la floraison, nous pouvons observer dans la cellule du méristème toutes les phases de la dégénérescence des noyaux.

On s'apercevra alors, qu'aux premiers moments de ce processus, le nucléole se vacuolise et se dissout brusquement; puis, peu après, on verra apparaître à la surface du noyau plusieurs vésicules, autrement dit, une sorte de bourgeonnement;<sup>1)</sup> enfin on remarquera dans le protoplasme fortement plasmolysé, la dissémination des parties du noyau partagé. Quant au pédicelle de la fleur, il renferme des cristalloïdes dans le noyau des cellules de l'épiderme dépourvues d'oléosomes.

#### Les étamines.

C'est dans le noyau des filets du bouton que les étamines renferment les plus beaux cristalloïdes. Il n'y a pas ici d'oléosomes ainsi que dans les tissus des sacs.

Quant aux étamines à l'état plus avancé, il faut remarquer que les oléosomes n'y apparaissent pas, tandis que les cristalloïdes disparaissent totalement.

<sup>1)</sup> M. Lenoir (1926) décrit le même phénomène pendant la nécrobiose dans les éléments du cambium ligneux d'*Equisetum arvense*.

## Le pistil.

Depuis le travail de Raciborski, nous savons que l'ovaire d'*Or. caudatum* est pourvu d'oléosomes. Ils sont localisés dans l'épiderme de l'ovaire et on ne les rencontre plus dans les tissus plus profonds, ainsi que dans le style et le stigmate. Même dans l'épiderme de l'ovaire peu après la floraison, on voit dégénérer les oléosomes ainsi que les cristalloïdes des noyaux chez les exemplaires cultivés dans notre serre.

## III. Résumé.

1°. Les oléosomes d'*Ornithogalum caudatum* n'apparaissent que dans la région des fleurs et particulièrement dans les bractées, les feuilles du périanthe et dans les cloisons externes de l'ovaire, où nous les connaissons depuis les travaux de Zimmermann (1883) et de Raciborski (1894). Nous ne les rencontrons ni dans les racines, ni dans les feuilles, d'accord avec les observations de Zimmermann (1893) sur *Or. scilloides*. Dans les organes mentionnés, on les trouve dans les régions, où les tissus sous-épidermiques contiennent des chloroplastes.

2°. Les gouttes graisseuses se forment chez *Or. caudatum* dans les oléoplastes, ayant les formes des mitochondries de Guillaumond. Dans certaines conditions, ces oléoplastes commencent à se réunir et forment des corps aux contours variés, qui d'après la règle sont plus ou moins irréguliers.

3°. Au fur et à mesure de la croissance, l'oléosome s'arrondit et l'on y distingue une partie centrale composée d'une grande goutte de graisse et une partie externe corticale, formée par une pellicule protéique, bordée d'une zone granuleuse. Cette dernière est formée par les oléoplastes, restés à l'extérieur du corps central, produit de la réunion des gouttes graisseuses et des trames des oléoplastes.

4°. Pendant la vieillesse et le dépérissement des organes de la plante, les oléosomes dégénèrent. Ce phénomène se manifeste autrement dans les feuilles du périanthe que dans les bractées. Dans les premières la graisse centrale disparaît tout d'abord; il ne reste alors que les tessons composés de la pellicule protéique (respectivement lipoïde), couverte d'une couche granuleuse. Peu après, la pellicule dégénère à son tour et nous retrouvons le

résidu de l'oléosome dans le cytoplasme, sous forme de petits restes souvent englobés dans les vacuoles. Enfin la trame disparaît et la plupart des grains se disséminent dans le plasme. Dans les bractées, au contraire, les cristalloïdes se forment aux dépens des matériaux albuminoïdes. Ils se brisent peu de temps après en plus petits cristaux disséminés dans la cellule par suite de mouvement du protoplasme.

5°. Comme l'a déjà constaté Raciborski, *Or. caudatum* est un objet classique pour la démonstration des cristalloïdes dans le noyau des cellules à l'état vivant. Nous retrouvons les plus belles formes de cristalloïdes dans les filaments<sup>1</sup> des anthères. Dans les racines on ne les trouve que dans des cas exceptionnels; en ce qui concerne les feuilles, ils sont les plus abondants dans l'épiderme de leur partie basale. Dans les écailles, les cristalloïdes sont beaucoup plus développés dans l'épiderme externe que dans l'épiderme interne. Le pédicelle de l'inflorescence contient ces produits dans la partie couverte par les fleurs. Dans les bractées, comme dans les feuilles, nous les retrouvons dans leur partie basale. Les feuilles du périanthe contiennent les plus jolis cristaux dans l'épiderme externe. Dans le pistil, où nous les connaissons depuis le travail de Raciborski, les cristalloïdes se trouvent sous forme de petites barres, dans l'épiderme de l'ovaire, où ils restent presque au moment de la formation du fruit.

Institut de Botanique Générale de l'Université de Varsovie.

### Explication des figures.

#### Planche 6.

Fig. 1. Epiderme de la partie apicale des feuilles du périanthe de la fleur d'*Or. caudatum*.

Oléosomes très abondants.

Apochr. Zeiss 16 mm  $\times$  proj. ocul. N° 4. Grossiss.: environ 270.

Fig. 2. Oléosomes dans les cellules de l'épiderme de la partie basale des feuilles du périanthe de la fleur d'*Or. caudatum*.

Préparation observée plus longtemps dans de l'eau. Apochr. Zeiss 4 mm  $\times$  proj. ocul. N° 4. Grossiss.: environ 1000.

Fig. 3. Epiderme détaché des feuilles du périanthe et traité par de l'acide osmique à 2%. Sous l'influence de cet acide les oléosomes se noircissent; à l'intérieur des noyaux apparaissent très distinctement, les cristaux albuminoïdes.

Apochr. Zeiss 4 mm  $\times$  proj. ocul. N° 4. Grossiss.: environ 670.

Fig. 4. Cellules de l'épiderme (traitées par de l'acide osmique à 2%) de la feuille du périanthe de la fleur d' *Or. caudatum* avec un oléosome tant soit peu dégénéré. L'écorce et les cavités dans lesquelles se trouvaient les gouttes graisseuses.

(La figure correspond à celle p. 194 chez Zimmermann, 1883).

Apochr. Zeiss. 4 mm  $\times$  proj. ocul. N° 4. Grossiss.: environ 680.

Fig. 5. Epiderme de la feuille du périanthe d' *Or. caudatum*, (les fleurs sont déjà écloses) au moment de la dégénération des oléosomes. Préparation examinée dans le liquide, obtenu par le pressurage du tissu. Autour d'un oléosome, on distingue les limites de la vacuole. Apochr. Zeiss. 4 mm  $\times$  proj. ocul. N° 4. Grossiss.: environ.: 680.

Fig. 6. Epiderme de la feuille du périanthe d' *Or. caudatum* après la floraison. Noyaux contenant encore des cristaux. Oléosomes déjà dégénérés. Préparation traitée par de l'acide osmique à 2%.

Apochr. Zeiss 4 mm  $\times$  proj. ocul. N° 4. Grossiss.: environ 680.

#### Planche 7.

Fig. 7. Cellule d'une bractée (longue de 3 mm) observée *in vivo*. Oléoplastes très abondants çà et là, disséminés dans le cytoplasme. Dans le noyau cristaux albuminoïdes très distincts.

Apochr. Zeiss  $\frac{1}{12}$   $\times$  ocul. N° 10. Grossiss.: environ 900.

Fig. 8 A, B. Deux cellules d'une bractée (longue de 3 mm.) observée *in vivo*. Oléoplastes commençant à former des oléosomes. Dans les noyaux, cristaux albuminoïdes très distincts.

Apochr. Zeiss  $\frac{1}{12}$   $\times$  ocul. N° 10. Grossiss.: environ 900.

Fig. 9 A, B, C. Trois cellules d'une bractée (longue de 3 mm) observées *in vivo*. Stades successifs de la formation des oléosomes, par la conglomération des oléoplastes proprement dits.

Apochr. Zeiss  $\frac{1}{12}$   $\times$  ocul. 10. Grossiss.: environ 900.

Fig. 10. Cellule d'une bractée (longue de 5 mm) observée *in vivo*. Oléosome déjà formé et quelques oléoplastes disséminés dans les ruisseaux du cytoplasme.

Apochr. Zeiss  $\frac{1}{12}$   $\times$  ocul. N° 15. Grossiss.: environ 900.

Fig. 11, 12, 13. Modifications intérieures des oléosomes observés dans la cellule vivante d'une bractée longue de 1.8 cm. Formation d'une goutte graisseuse centrale.

Apochr. Zeiss:  $\frac{1}{12}$   $\times$  ocul. N° 10. Grossiss.: environ 900.

#### Planche 8.

Fig. 14. Oléosomes des cellules de bractées longues de 5 mm, imprégnés à l'argent. A l'intérieur de ceux-ci, gouttes graisseuses. On distingue dans les oléoplastes placés à l'extérieur des oléosomes, les contours des gouttes graisseuses entourées des anneaux des corps d'oléoplastes imprégnés à l'argent.

Apochr. Zeiss  $\frac{1}{12}$   $\times$  ocul. N° 10. Grossiss.: environ 900.

Fig. 15. Oléosomes imprégnés à l'argent; fixation d'après la méthode de Regaud IV. Dans chaque oléoplaste, une gouttelette grasseuse entourée de l'anneau albuminoïde.

Apochr. Zeiss.  $\frac{1}{12} \times$  ocul. N° 20. Grossiss.: environ 1800.

Fig. 16. Oléosomes traités par de l'eau bouillante. Graisse de la goutte (ou des gouttes) centrale pressée à l'extérieur. Oléoplaste extérieur bien visible.

Apochr. Zeiss  $\frac{1}{12} \times$  ocul. N° 10. Grossiss.: environ 900.

Fig. 17. Oléosomes dans une cellule d'une bractée longue de  $1\frac{1}{2}$  cm, traitée par du soudan III. A l'intérieur, la cavité déjà sans graisse. A l'extérieur, les gouttes grasseuses des oléoplastes bien colorées par le soudan.

Apochr. Zeiss  $\frac{1}{12} \times$  ocul. N° 10. Grossiss.: environ 900.

Fig. 18. Trois grands oléosomes imprégnés à l'argent. On distingue la goutte grasseuse (ou quelques gouttes) centrale et l'écorce albuminoïde entourée d'oléoplastes bien distincts. (Bractée de 1.8 cm de long).

Apochr. Zeiss  $\frac{1}{12} \times$  ocul. N° 10. Grossiss.: environ 900.

Fig. 19. Deux oléosomes traités par du soudan III. Gouttes grasseuses pressées à l'extérieur, montrant une coloration variable au soudan.

Apochr. Zeiss.  $\frac{1}{12} \times$  ocul. N° 10. Grossiss.: environ 900.

#### Planche 9.

Fig. 20. Modifications des oléosomes observés dans une cellule vivante d'une bractée longue de 2,8 cm.

Apochr. Zeiss  $\frac{1}{12} \times$  ocul. N° 10. Grossiss. environ 900.

Fig. 21. Transformations graduelles des oléosomes en cristaux albuminoïdes, observées dans les cellules vivantes d'une bractée longue de 2,8 cm.

Apochr. Zeiss  $\frac{1}{12} \times$  ocul. N° 10. Grossiss. environ 900.

Fig. 22. Formations des cristalloïdes aux dépens des oléosomes dans une cellule vivante d'une bractée longue de  $4\frac{1}{2}$  cm.

Apochr. Zeiss.  $\frac{1}{12} \times$  ocul. N° 10. Grossiss. environ 900.

Fig. 23. Quelques formes des cristalloïdes dans les cellules vivantes d'une bractée longue  $4\frac{1}{2}$  cm.

Apochr. Zeiss  $\frac{1}{12} \times$  ocul. N° 10. Grossiss. environ 900.

Fig. 24. Grand cristal albuminoïde dans une cellule vivante d'une bractée longue de  $4\frac{1}{2}$  cm.

Apochr. Zeiss.  $\frac{1}{12} \times$  ocul. N° 10. Grossiss. environ 900.

Fig. 25. Quelques formes de cristalloïdes observés *in vivo* dans les cellules des bractées longues de  $4\frac{1}{2}$  cm.

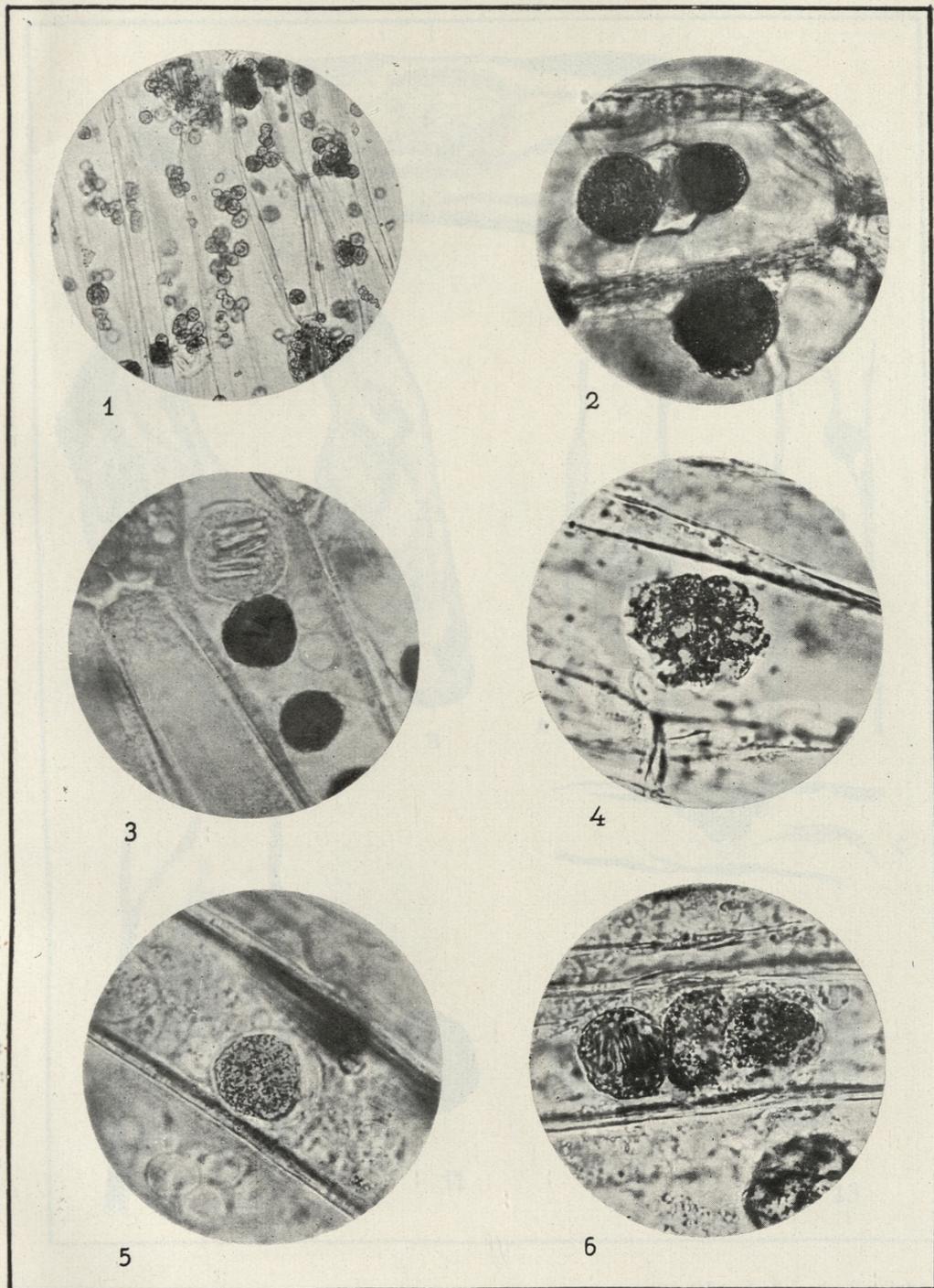
Apochr. Zeiss  $\frac{1}{12} \times$  ocul. N° 10. Grossiss. environ 900.

#### Index bibliographique.

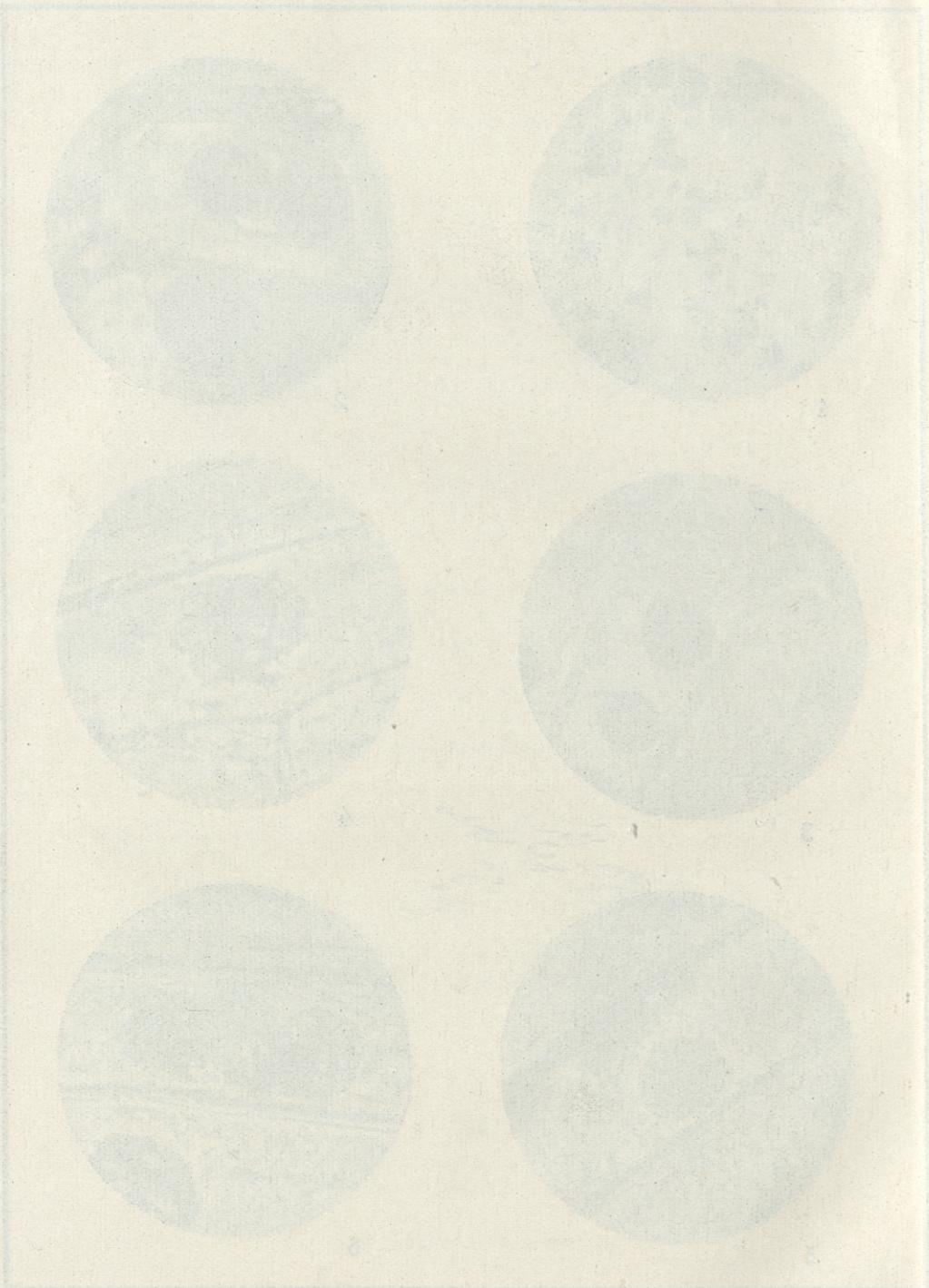
1. Beer R. 1909. Ann. of Bot., Bd. 23. — 2. Bergdoldt E. 1926. Bot Abhandl., H. 10. — 3. Dombroy P. 1927. Paris, Thèse. Série A. N° 1075. — 4. Gavaudan P. 1927. C. R. Ac. Sc. Paris. T. 184, N° 24. — 5. Gavaudan P. 1928. C. R. Ac. Sc. Paris. S. 186. N° 3. — 6. Guilliermond A. 1919.

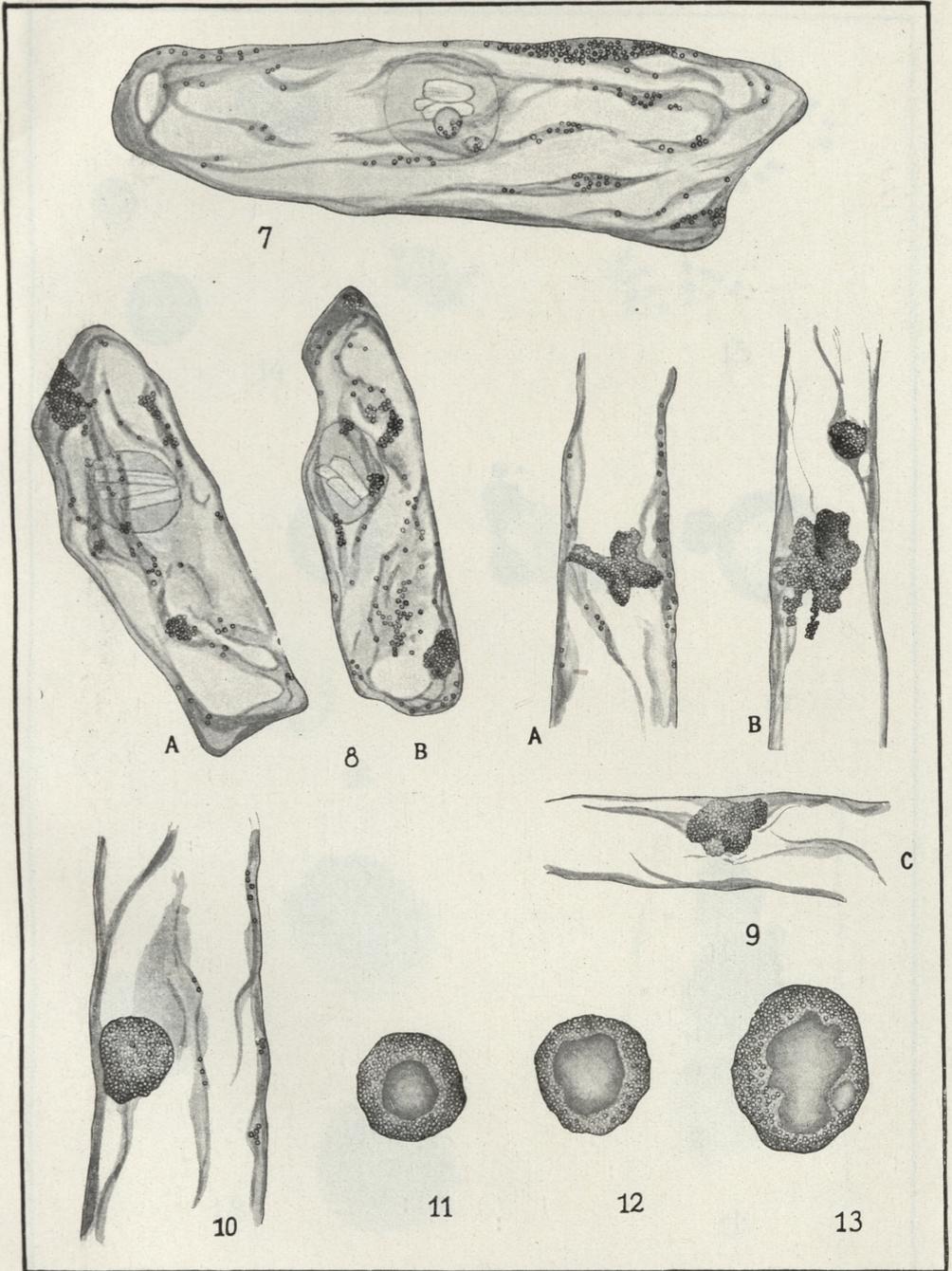
- Rev. Gén. de Bot., T. 31. — 7. Guilliermond A. 1922. C. R. Soc. Biol. — 8. Guilliermond A. et Mangenot G. 1927. Rev. Génér. de Bot. N° 467. — 9. Klein J. 1880. Bot. Centrbl., Bd. 4. — 10. Klein J. 1882. Jahrb. f. wis. Bot., Bd. 12. — 11. Kiehn C. 1917. »Die Nucleolen von *Galtonia candicans* Decsné«. Diss. Marburg. — 12. Kozłowski A. 1921. C. R. Ac. Sc. — 13. Lénor M. 1926. Revue Génér. de Bot., T. 38. — 14. Lidforss B. J. 1893. »Studien öfver olaeosferer i örtbladens mesophyll och epidermis«. Diss. Lund. — 15. Lundström. A. 1880. Bot. Centrbl., Bd. 35. — 16. Mirande M. 1923. C. R. Ac. Sc. Paris, N° 5, T. 176. — 17. Mirande M. 1923. C. R. Ac. Sc. Paris, N° 9, T. 176. — 18. Mirande M. 1923. C. R. Ac. Sc. Paris, N° 11. T. 176. — 19. Meyer Ar. 1920. »Morphol. und physiol. Analyse der Zelle der Pflanzen und Tiere«. Jena. — 20. Molisch H. 1923. »Mikrochemie der Pflanze. Jena. — 21. Mottier. D. 1921. Ann. of Bot. — 22. Pfeffer W. 1874. Flora, Bd. 32. — 23. Politis J. 1911. Att. Ac. Lincei. — 24. Popovici H. 1927. C. R. Ac. Sc., Paris, T. 185. N° 1. — 25. Raunkiaer E. 1887. Bot. Tidskrift, Bd. 16. — 26. Raciborski M. 1894. Rozpr. Ak. Umiej. w Krakowie. — 27. Rivett. M. F. 1918. Ann. of Bot. V. 32. — 28. Schürhoff P. N. 1924. Handbuch d. Pflanzenanat. herausg. von K. Linsbauer, Bd. I. Lief. 10. — 29. Sharp W. L. 1926. An introduction to cytology. New York. — 30. Sperlich A. 1906. Beih. z. bot. Centrbl., Bd. 21. Abt. I. — 31. Stock G. 1882. Cohn's Beitr. z. Biol. d. Pflanz., Bd. 6. — 32. Vouk V. 1925. Acta Bot. Inst. Bot. R. Uniw. Zagreb. I. — 33. Wakker I. H. 1888. Jahrb. f. wis. Bot., Bd. 18. — 34. Zimmermann A. 1893. Beitr. z. Morph. u. Phys. der Pflanzenzelle, Bd. I, Tübingen.
-





Z. Wóycicki photo.





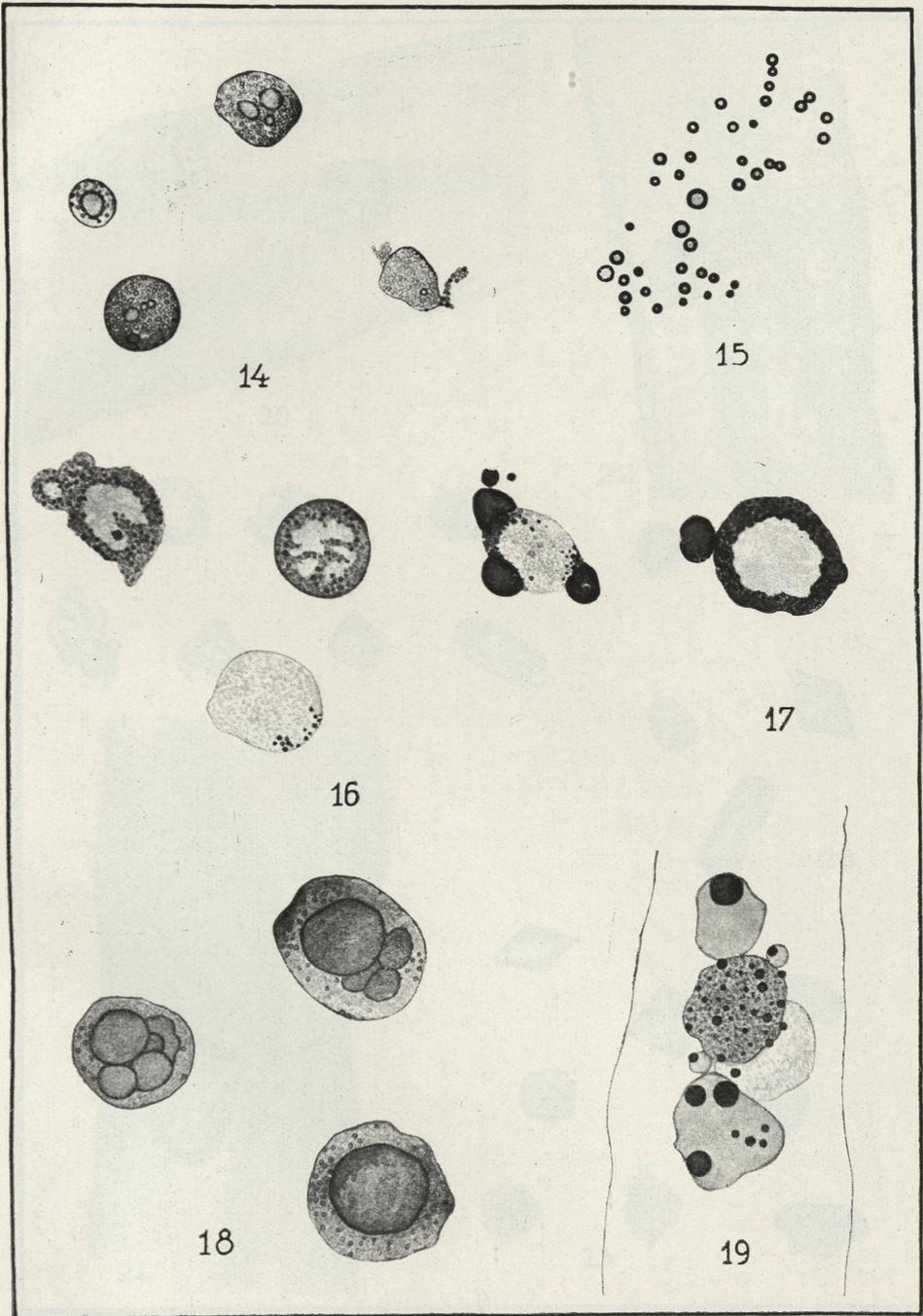
Z. Wójcicki.

Ad nat. del. A. Smólska.



FIGURE 1. (continued)

PLATE 10



Z. Wójcicki.

Ad nat. del. A. Smólska.

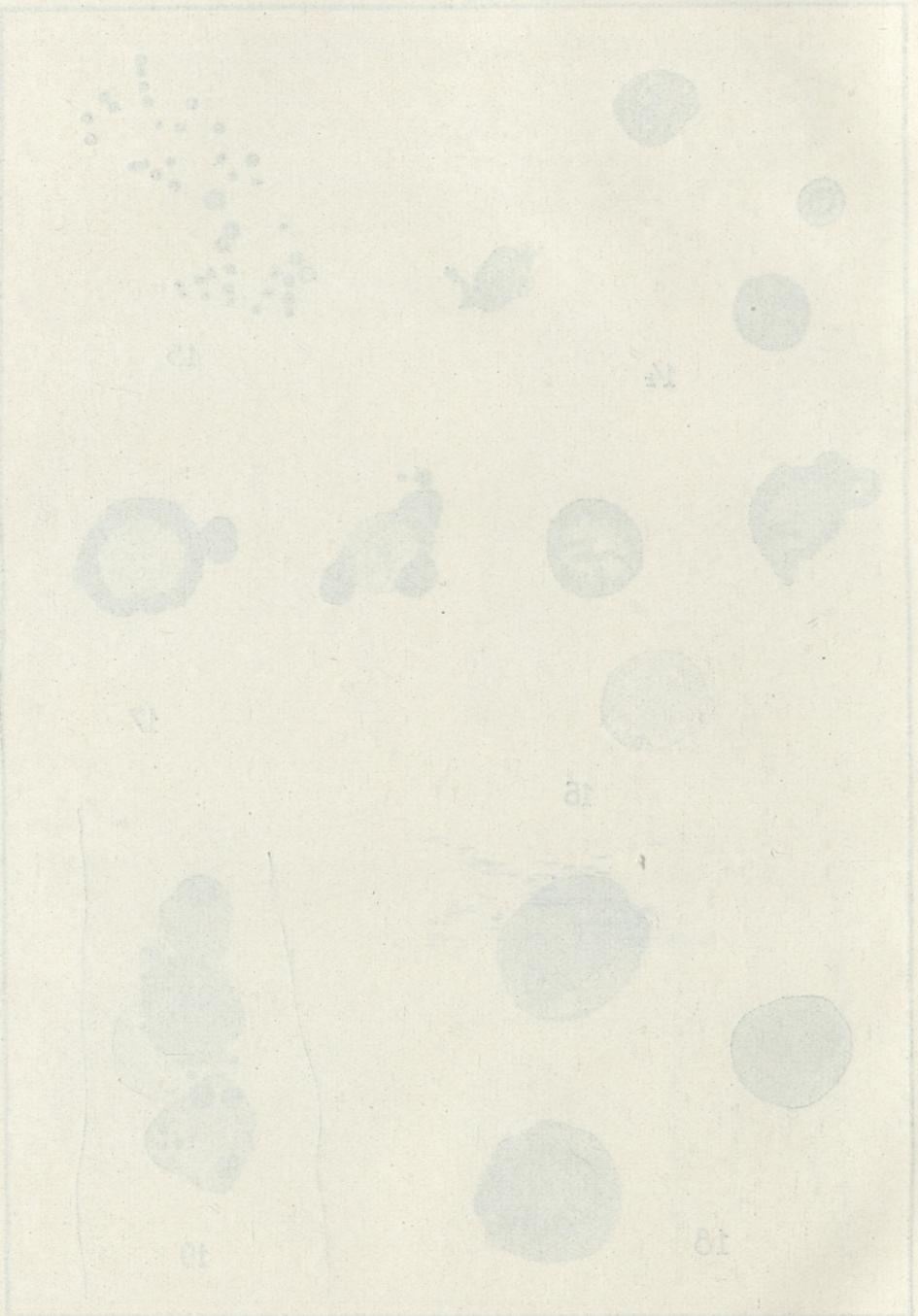
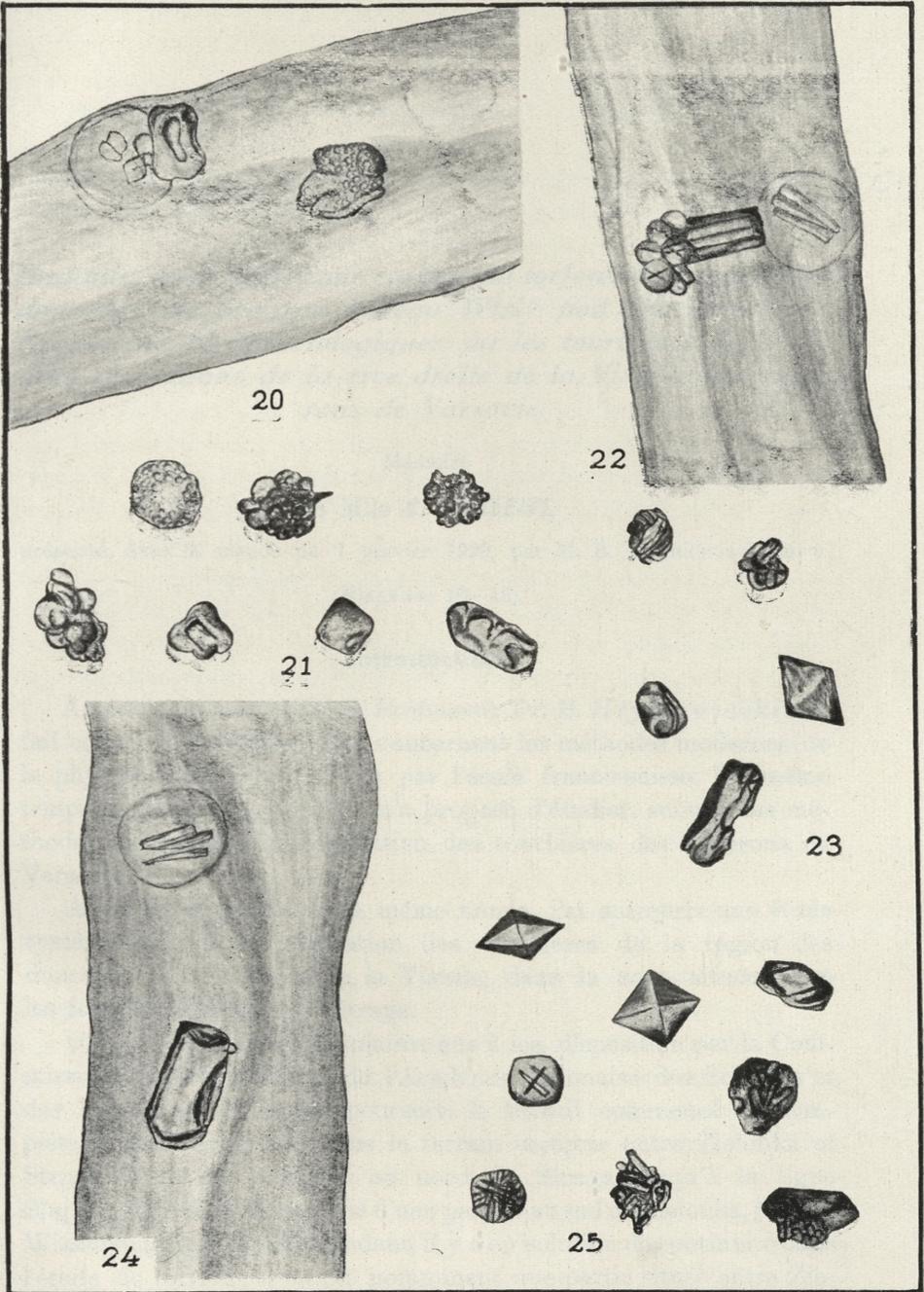


Fig. 1-18. Spores of *Ustilago* sp.

Fig. 1-18. Spores of *Ustilago* sp.



Z. Wóycicki.

Ad nat. del. A. Smólska.

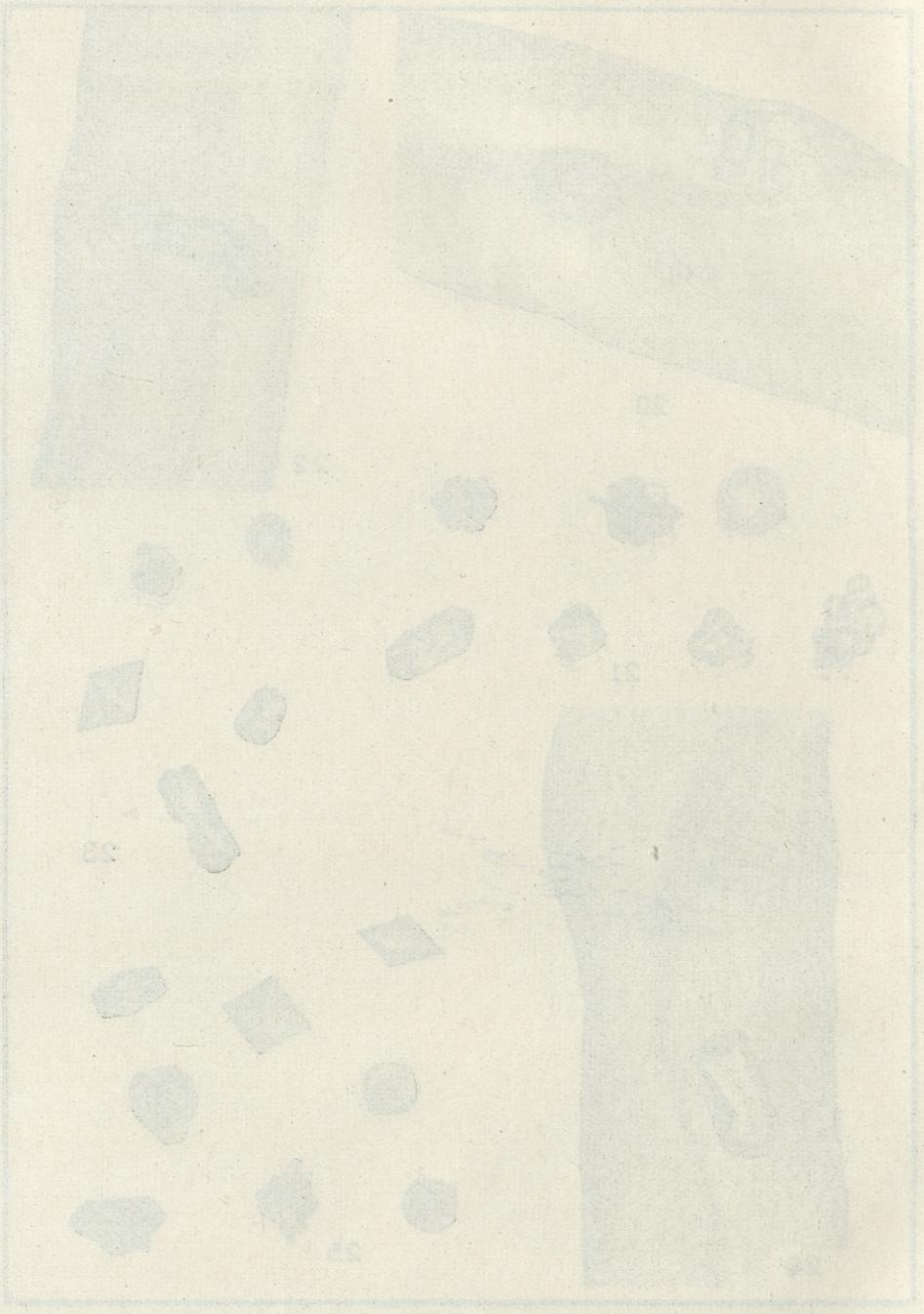


Fig. 1. Algae, etc.

Fig. 2. Diatoms, etc.

*Badania nad zespołami roślinnymi torfowisk obszaru wydmowego na prawym brzegu Wisły pod Warszawą. —  
Recherches phytosociologiques sur les tourbières de la région des dunes de la rive droite de la Vistule aux environs de Varsovie.*

Mémoire

de Mlle **C. de KLEIST**,

présenté, dans la séance du 7 janvier 1929, par M. B. Hryniewiecki m. c.

(Planches 10—13).

**Introduction.**

Au mois de mars 1924 le Professeur Dr. B. Hryniewiecki m'a fait connaître la bibliographie concernant les méthodes modernes de la phytosociologie, appliquées par l'école franco-suisse. En même temps M. Hryniewiecki m'a proposé d'étudier, suivant les méthodes en question, la végétation des tourbières des environs de Varsovie.

Au mois de juillet de la même année, j'ai entrepris une étude systématique de la végétation des tourbières de la région des dunes de la rive droite de la Vistule, dans la zone située entre les localités Zielonka et Struga.

Grâce aux secours pécuniaires mis à ma disposition par la Commission Physiographique de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres en 1925, j'ai poursuivi le travail commencé en complétant mes recherches dans le terrain compris entre Zielonka et Struga et en les étendant au nord de Struga jusqu'à la ligne Słupno, Mostki-Wólczyńskie d'une part, et au sud de Zielonka, jusqu'à Wiązowna, de l'autre. Cependant, il y a eu solution de continuité dans l'étude du terrain: il en est notamment une partie située entre Zie-

lonka et Miłosna qui n'a pas été étudiée, les autorités militaires m'ayant interdit l'accès du champ de tir de l'artillerie près de Rembertów.

L'étude du terrain de mes recherches avait déjà été entreprise au point de vue floristique. Quelques indications concernant la végétation de cette région ont été fournies par Łapczyński qui s'attache à la description de la flore phanérogamique des environs de Varsovie (32). On trouve également des détails épars sur ce sujet dans le »Prodrômus« de M. J. Rostafiński. MM. R. Kobendza et J. Kołodziejczyk essaient de caractériser les associations végétales de ce terrain dans leur guide floristique des environs de Varsovie et de ses parcs; toutefois leur travail, qui poursuit en principe un but pédagogique et utilitaire, traite le sujet d'une façon très générale (18). Le premier travail qui contient une étude phyto-sociologique sur la végétation des dunes de la rive droite de la Vistule, est celui de M-elle H. Juraszkówna (17). Quant aux tourbières qui s'étendent dans le terrain en question, elles n'ont pas encore été étudiées au point de vue phyto-sociologique, et c'est précisément à moi que cette tâche est échue.

Elle consistait à analyser et à décrire les associations végétales des tourbières qui se trouvent à proximité des dunes de la rive droite de la Vistule aux environs de Varsovie.

### Géographie et géologie.

Sur la rive droite de la Vistule dans la fourche entre celle-ci et le Bugo-Narew, on voit s'étendre aux environs de Varsovie un grand espace où s'alignent des dunes.

Lencewicz en distingue cinq chaînes.

Les deux premières, les plus rapprochées de la Vistule, s'étendent de Praga en passant par Jabłonna, jusqu'à Nowy Dwór.

La troisième, parallèle aux deux premières, est située à l'est de Jabłonna, la quatrième suit la ligne qui réunit Wawer à Nieporęt.

La cinquième enfin, commence près de Wilga, et longe parallèlement la Vistule, en passant par Celestynów, Otwock, Wiązowna, Miłosna, Rembertów, Struga, pour atteindre Zegrze. A partir de Zegrze, elle s'étend parallèlement au Bugo-Narew jusqu'à l'embouchure du Liwiec (24).

La concavité de l'arc décrit par les différentes dunes est tournée vers l'ouest, et de ce côté-là leurs versants descendent en pente douce, à l'opposé des versants abrupts de l'est. Cette conformation s'explique par la circonstance que les dunes en question ont été formées par les vents de l'ouest qui façonnaient les pentes de différentes manières, suivant leur position par rapport à la direction des vents.

A l'intérieur des remparts sablonneux formés par la réunion des différentes dunes, s'étendent de vastes champs de sable qui marquent le chemin qu'elles ont suivi de l'ouest à l'est (24).

Les dunes les plus éloignées de la Vistule sont aussi les plus anciennes; plus elles sont rapprochées du fleuve, plus leur formation est récente. Leur substratum géologique dépend de leur âge.

Nous connaissons la formation du substratum du terrain en question, grâce aux recherches géologiques qu'y ont poursuivies J. Lewiński (25) et J. Samsonowicz (28, 47). Pendant la période pleistocène, entre la première et la deuxième glaciations dans les territoires de la Pologne (correspondant à  $L_3$  et à  $L_4$  des glaciations du Nord Européen), les eaux de l'ancienne Vistule auraient été endiguées, d'après ces recherches, par le glacier descendant  $L_4$  et auraient formé un vaste réservoir d'eaux stagnantes, soit une sorte de lac, au fond duquel se déposaient des sédiments argileux appelés argiles rubannées.

Lorsqu'en descendant vers le sud, le glacier  $L_4$ , eut enfin recouvert la région varsoivienne, il y déposa aussi la moraine de fond en la superposant aux sédiments de lac de barrage interglaciaire. Encore plus loin vers le sud, ce glacier s'étendait jusqu'aux Łysogóry et au plateau de Lublin, où il déposa la moraine frontale.

Au bout de quelque temps, le glacier fondit rapidement et son front recula vers le nord, en déposant des bandes de moraines frontales dans des endroits où il avait stationné pendant une période assez longue (28). L'une de ces stations du glacier  $L_4$  au nord de Varsovie, probablement sur la ligne de Dzierżanów-Serock au nord de Modlin, a endigué l'écoulement des eaux vers le nord et a déterminé la formation de l'immense réservoir des eaux de l'ancienne Vistule, alimenté en outre par celles du glacier en train de fondre. C'est précisément ce qu'on appelle le lac de barrage de Varsovie (28, 47).

Dans ce lac venaient se jeter au sud des fleuves qui déposaient à leur embouchure des matériaux sablonneux. Cependant devant les embouchures, sur l'immense étendue de ce lac de barrage, se déposaient des matières en suspension dont se formaient les argiles rubannées.

Le recul ultérieur du glacier  $L_4$  rendit possible l'écoulement des eaux du lac de barrage, qui fut suivi de l'activité d'affouillement de la Vistule. Celle-ci creusait son lit dans les sédiments de l'ancien fond du lac, en formant une terrasse, appelée terrasse de Varsovie. Les vents y déployèrent leur activité, en élevant des remparts de dunes. C'est à cette époque que Lencewicz fait remonter l'origine du plus ancien rempart de dunes (24).

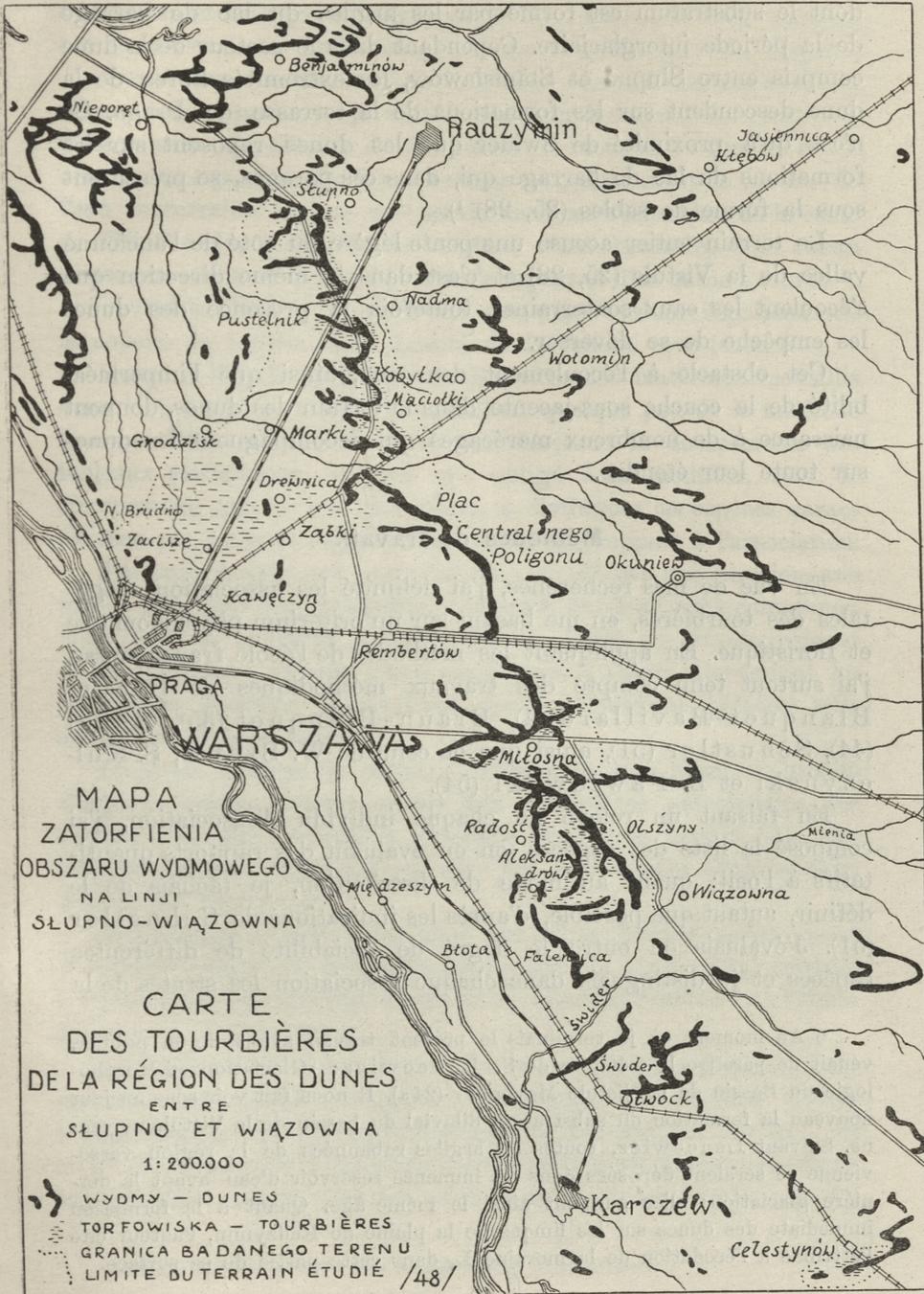
Lorsque, s'étant de nouveau avancé vers le sud, le glacier stationnait dans la région qui est aujourd'hui la côte de la Baltique, les eaux de la Vistule furent endiguées et le fleuve accumula des sédiments fluviaux dans lesquels il creusa son lit après le retrait définitif du glacier. Ainsi fut formée une nouvelle terrasse inférieure, appelée terrasse de Praga (28).

C'est aussi en même temps que se formaient successivement les alignements des dunes de plus en plus récents à mesure qu'ils se rapprochent de la Vistule.

Les trois premiers reposent entièrement sur la terrasse de Praga; le quatrième dont la majeure partie coïncide avec elle, s'engage vers le sud sur la terrasse de Varsovie. Les dunes du premier alignement dont la partie septentrionale occupe les alluvions fluviales de la terrasse de Praga, s'engagent vers le sud et le nord-est sur la terrasse du lac de barrage de Varsovie. A partir de Rembertów, dans la direction au sud de la ligne du chemin de fer, elles s'étendent sur l'arête de la plaine de diluvion (28).

Le passage de l'alignement des dunes d'une terrasse sur une autre, aussi bien que sur la plaine diluviale, n'est caractérisé par aucune rupture, ni par des changements particuliers dans l'aspect de la dune. Seuls des blocs erratiques rencontrés par places à la surface du terrain indiquent qu'on vient de pénétrer dans la plaine diluviale.

Le terrain de mes recherches était constitué par la région des dunes du cinquième alignement dont la partie septentrionale repose immédiatement sur les limons imperméables du lac de barrage de Varsovie et la partie méridionale, sur la moraine de fond,



dont le substratum est formé par les argiles du lac de barrage de la période interglaciaire. Cependant dans le secteur de la dune compris entre Słupno et Stanisławów, les extrémités libres de la dune descendent sur les formations de la terrasse de Praga. Ce n'est qu'à proximité de Świder que les dunes reposent sur les formations du lac de barrage qui, dans ces parages, se présentent sous la forme de sables (25, 28) <sup>1)</sup>.

Le terrain entier accuse une pente légère du côté de l'ancienne vallée de la Vistule (25, 28) et c'est dans la même direction que s'écoulent les eaux souterraines, toutefois la présence des dunes les empêche de se déverser.

Cet obstacle à l'écoulement des eaux, ainsi que l'imperméabilité de la couche sous-jacente dans le terrain des dunes, donnent naissance à de nombreux marécages qui accompagnent les dunes sur toute leur étendue.

#### Méthodes de travail.

En vue de mes recherches, j'ai délimité les associations végétales des tourbières, en me basant sur un critérium physiologique et floristique. En appliquant les méthodes de l'école franco-suisse, j'ai surtout tenu compte des travaux méthodiques de Braun-Blanquet-Pavillard (4), Braun-Blanquet (35), Rübel (44), Schustler (51), ainsi que de celui de W. Szafer, S. Kulczyński et B. Pawłowski (54).

En faisant un relevé de chaque individu d'association, j'ai composé la liste des espèces, en évaluant des rapports quantitatifs à l'oeil; quant au mode de distribution, je tâchais de le définir, autant que possible, d'après les indications de Schustler (51). J'évaluais en outre le degré de sociabilité de différentes espèces et je distinguais dans chaque association les strates de la

<sup>1)</sup> Au moment où je terminais le présent travail avant de le publier, venait de paraître le mémoire de S. Lencewicz: »Glaciation et Morphologie du Bassin de la Vistule Moyenne« (24a). Il nous fait voir sous un jour nouveau la formation du substratum diluvial du bassin de la Vistule moyenne. Suivant Lencewicz, toutes les argiles rubannées de la région varsovienne se seraient déposées dans un immense réservoir d'eau avant la dernière glaciation; elles auraient ainsi le même âge. Quant à la formation immédiate des dunes sur les limons de la plaine de Radzymin, l'auteur cité l'attribue à l'érodation de la moraine L<sub>4</sub> dans cette partie de sa surface.

végétation et les types biologiques de *Raunkiaer*. Dans certains cas je déterminais également le rapport dynamique de l'espèce.

Quant aux conditions dans lesquelles chacune des associations faisait son apparition, je définissais l'emplacement de l'individu d'association, l'épaisseur de la couche de tourbe, la qualité de la couche sous-jacente et, dans certains cas, également le niveau de l'eau souterraine. Je me suis servie dans ces recherches de la carte de l'Etat major à échelle de 1:25000, d'une boussole, d'un ruban divisé en centimètres, d'une pioche de sapeur et d'un bâton à tourbe <sup>1)</sup>, qui suffisait dans la plupart des cas, pour évaluer l'épaisseur de la couche de tourbe et la qualité de la couche sous-jacente.

Quant à l'étude synthétique ultérieure des matériaux recueillis dans le terrain, je m'écarte cependant quelque peu de la méthode franco-suisse, notamment en ce qui concerne la composition des tableaux statistiques. Ce qui m'a obligé à la modifier, c'est la circonstance que je n'ai pas réussi à distinguer les espèces caractérisées par un haut degré de la fidélité par rapport à l'association.

J'ai trouvé dans les associations qui offrent une physionomie tout à fait distincte, beaucoup d'espèces qui leur sont communes, mais dont les rapports quantitatifs, le degré de développement et de fréquence, varient d'une association à l'autre. Cependant, les espèces en question ne semblent guère nettement préférer telle association à telle autre.

Dans les travaux de certains auteurs, je vois citées en qualité d'espèces fidèles faisant partie des différentes associations, des espèces dont j'ai constaté la présence dans mon terrain dans des associations très distinctes et que j'ai rencontrées également en dehors des tourbières.

Il ne s'agit là par conséquent que d'une fidélité locale; pour se rendre compte de la fidélité des espèces en question par rapport à l'association, il faudrait disposer de données obtenues par l'étude d'encore autres terrains.

Les difficultés et les doutes qui se présentaient à mon esprit pendant que j'étais occupée à distinguer les espèces fidèles à l'association, ont été confirmés par les travaux de *Domin* (9) et de *Tansley* (60). *Tansley* croit qu'une détermination exacte de la fidélité des espèces est pour le moment impossible, car elle

<sup>1)</sup> Bâton creux, pourvu à son extrémité d'un taraud.

réclamerait une connaissance encyclopédique de la répartition des espèces végétales dans les différentes associations. Il donne lui-même dans son travail une liste floristique des espèces d'après leur degré de constance (60).

A l'instar de Tansley, j'ai décidé de donner dans mon travail des tableaux statistiques où les listes des espèces ont été dressées d'après le degré de leur constance, celui de fidélité constituant une rubrique secondaire.

Ce mode de composition des tableaux statistiques a été mis d'accord avec celui que M<sup>lle</sup> H. Juraszkówna applique dans son travail sur les associations végétales des dunes de la région varsovienne.

### Distribution et superposition des tourbières.

Le terrain de mes recherches, en général boisé, a été entamé en maints endroits par le creusement de tranchées pendant la guerre et par l'abatage des arbres. Le déboisement suivi de l'élévation du niveau des eaux souterraines, est un facteur propice à la formation des marécages dans des terrains secs situés à un niveau peu élevé.

La formation des marécages au pied des dunes n'est pas tout à fait bien expliquée d'après Lencewicz (26). Cependant en ce qui concerne le terrain en question, plusieurs facteurs déterminent l'accumulation d'une quantité considérable d'eau au pied des dunes. Il s'agit d'abord de l'action directe des dunes, grâce à laquelle le niveau des eaux souterraines s'élève et leur écoulement est empêché, puis de l'imperméabilité de la couche sous-jacente qui renforce cette action.

Les tourbières sont situées dans le voisinage immédiat des dunes. Les terrains où les marécages se forment le plus rapidement, se trouvent, dans la plupart des cas, au pied du versant des dunes, abrité contre les vents. Ces terrains sont tantôt boisés, tantôt privés d'arbres. Dans les renforcements entre les dunes, les tourbières occupent des espaces où la forêt a été abattue, ou bien d'assez fortes dépressions de terrain. Lorsqu'elles s'étendent dans des forêts à futaies, elles sont habituellement au stade initial de l'entourbement.

Les données relatives au sol, enregistrées d'après l'étude du terrain ont permis d'établir:

1. que le niveau de l'eau souterraine des espaces voisins est différent; 2. que des couches de sable s'étendent sous la couche de tourbe; 3. que le sable est le siège de processus de ferrugination.

Il en résulte une différence du degré d'entourbement et une différence de la végétation. La présence d'une couche de sable a déterminé un certain type de végétation qui s'accommode d'un sol plus aride.

Cependant l'inégalité du niveau de l'eau souterraine a sensiblement contribué à différencier la végétation des tourbières reposant sur un sous-sol aride, en une série d'associations végétales.

Les groupements végétaux que j'ai distingués dans les tourbières du terrain peuvent être répartis comme suit:

- |    |                                  |
|----|----------------------------------|
| A. | Groupe des tourbières sylvestres |
| B. | « « « suffrutescentes            |
| C. | « « « de prairies                |
| D. | « « « muscinales                 |

Les groupements végétaux des tourbières sylvestres forment des tourbières couvertes de forêts de pins, d'aulnes et de bouleaux.

Les groupements végétaux des tourbières suffrutescentes forment des tourbières où domine *Calluna vulgaris*.

Les groupements végétaux des tourbières de prairies forment les tourbières où dominent *Eriophorum vaginatum*, les *Junci* ou encore les tourbières herbacées et d'autres formées par *Carex*.

Les groupements végétaux des tourbières muscinales forment les tourbières où domine *Sphagnum* et celles où prévaut *Polytrichum*. Elles sont peu nombreuses dans le terrain étudié.

### Explication des tableaux.

Aussi bien dans la description des recherches poursuivies dans le terrain, que pour dresser les tableaux statistiques, je me suis servie des termes adoptés par l'école franco-suisse.

#### A. Caractères analytiques.

##### a) Abondance et dominance.

5 — espèces dominantes très nombreuses, recouvrant au moins 4/5 de la surface étudiée;

4 — espèces recouvrant au moins 1/2 de la surface étudiée;

3 — espèces nombreuses, recouvrant au moins 1/5 de la surf. étudiée;

- 2 — espèces assez nombreuses, sans avoir un degré important de recouvrement;  
 1 — espèces peu nombreuses, sans importance pour le recouvrement;  
 + espèces isolées.

## b) Sociabilité.

- 5 — peuplement;  
 4 — petit peuplement;  
 3 — troupes;  
 2 — petits groupes;  
 1 — espèces isolées.

## B. Caractères synthétiques.

## a) Constance.

- 5 — espèces présentes dans 80—100% des relevés;  
 4 — „ „ „ 60—80% „ „  
 3 — „ „ „ 40—60% „ „  
 2 — „ „ „ 20—40% „ „  
 1 — „ „ „ 1—20% „ „

## b) Fidélité.

- 5 — espèces exclusives au groupement;  
 4 — „ électives „ „  
 3 — „ préférant aux autres le groupement donné;  
 2 — „ indifférentes au groupement;  
 1 — „ étrangères „ „

En dehors des caractères morphologiques, je tiens compte également des données écologiques.

## 1. Types biologiques

pour les plantes supérieures d'après Raunkiaer:

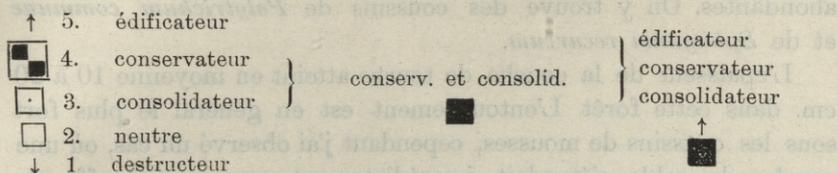
- P. *Phanerophyta*,  
 Ch. *Chamaephyta*,  
 H. *Hemicryptophyta*,  
 G. *Geophyta*,  
 T. *Therophyta*;

pour les mousses et les lichens d'après Gams: B-ch. *Bryo-chamaephyta*.

## 2. Les strates végétatives:

- a) strate arborescente  
 b) „ arbustive  
 c) „ herbacée d'une hauteur de plus de 1/2 m.  
 d) „ „ „ „ „ „ de 15 cm.  
 e) „ „ „ „ „ „ de moins „ 15 cm.  
 f) „ composée de mousses et de lichens.

3. Comportement dynamique.



Chacun des tableaux statistiques est pourvu d'un index donnant le pourcentage de différents types biologiques que contient l'association étudiée. J'évalue également la richesse floristique de chaque association d'après le pourcentage des plantes phanérogames et des plantes cryptogames.

Le degré de recouvrement est déterminé dans le tableau pour chacun des individus d'association étudiés; quant à la sociabilité, elle a été déterminée en moyenne pour une série de relevés.

Le tableau ne comprend pas de rubrique indiquant la constance dans les groupements dont le nombre d'individus d'association étudiés était peu considérable.

J'ai désigné par une croix dans la dernière colonne à droite du tableau, la présence de l'espèce étudiée dans les groupements analogues qu'on trouve dans d'autres terrains.

Revue des associations.

A. Tourbières Sylvestres.

I. Associations des forêts de pins.

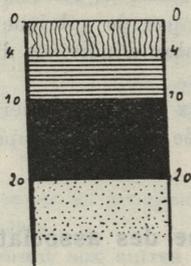
1. Pineto-myrtilletum.

Dans le terrain étudié, *Pineto-myrtilletum* est une forêt de grands pins occupant des renforcements entre les dunes et dans des champs sablonneux. Les pins y sont tellement rapprochés que leurs branches supérieures se touchent, de sorte que le tapis végétal de la forêt n'est éclairé que par une lumière tamisée. On observe dans cette forêt une stratification très nette. La strate arborescente supérieure formée par des pins, est suivie de la strate arborescente inférieure composée de *Betula verrucosa*, *B. pubescens*, *Quercus robur* et *Frangula Alnus*. Dans la troisième, c'est-à-dire dans la strate suffrutescente, on voit dominer *Vaccinium myrtillus* qui recouvre le sol de la forêt et y forme un tapis végétal à peu près uni. Il est accompagné d'autres *Ericaceae* comme: *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis idaea*, *Andromeda polifolia* et *Calluna vulgaris*. Cependant *Oxycoccus quadripetala* ne se montre jamais dans cette forêt.

La quatrième strate est composée de mousses qui y sont assez abondantes. On y trouve des coussins de *Polytrichum commune* et de *Sphagnum recurvum*.

L'épaisseur de la couche de tourbe atteint en moyenne 10 à 20 cm. dans cette forêt. L'entourbement est en général le plus fort sous les coussins de mousses, cependant j'ai observé un cas, où une couche de sable s'étendait immédiatement sous une touffe de *Sphagnum*, dont la partie inférieure voisine du sol était morte.

Une coupe du sol au-dessous de *Sphagnum*, voisin de *Vaccinium myrtillus*, a donné la superposition suivante des couches à l'endroit où l'entourbement atteignait le maximum:



- 0— 4 cm. *Sphagnum* intact,  
 4—10 « tourbe brune, lâche,  
 10—20 « « compacte, foncée.

Plus bas, du sable gris, dont les couches profondes sont le siège de processus de ferrugination.

Les données que je viens de citer et que l'étude du terrain fournit en grand nombre, me permettent d'affirmer que c'est précisément ce type de forêt de pins qui contribue à l'entourbement d'une forêt qui n'était rien moins qu'humide à l'origine.

La question se pose de savoir quelle est la cause de l'entourbement d'une forêt de pins qui pousse dans un terrain sablonneux.

Suivant Graebner, dans une forêt dont le sous-bois est épais, l'accès libre de l'air jusqu'au tapis végétal est rendu difficile (14). Le sol tapissé lui-même de *Vaccinium myrtillus* rend les conditions de l'aération encore moins favorables, vu que cette plante est pourvue au-dessus du sol d'organes très touffus et d'un système



TABIEAU VI.  
*Ametum glutinosae.*

Formes biologiques	Numéro du relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Constance		Strate	Sociabilité moyenne	Fidélité	Comportement dynamique	Aulnaies. Russie <sup>1)</sup>	Aulnaies. Vexin français <sup>2)</sup>	
														Degré	%							
<b>Espèces aux degrés de constance C<sub>6</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>3</sub>.</b>																						
P. H.	<i>Amus glutinosa</i>	4	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3-4	5	5	100	a-b	1-2	3-4	↑	+	+
H. H.	<i>Viola palustris</i>	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	5	5	83	e	2	2-3			
H. H.	<i>Juncus effusus</i>	1-2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	5	83	d-c	1-2	2			
H. H.	<i>Dryopteris spinulosa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	75	c	2	2			
H. H.	<i>Lychnis vulgaris</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	75	d	1-2	2			
H. H.	<i>Potentilla silvestris</i>	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	75	b	1-2	2			
P. P.	<i>Salix aurita</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	75	d	1	2			
P. P.	<i>Erantula alnus</i>	1-2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1-2	4	4	66	b	1	2			
H. H.	<i>Peucedanum palustre</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	66	b	1-2	2-3			
Ch.	<i>Athyrium filix femina</i>	1-2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	66	c	1-2	1-2			
P. P.	<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	58	e	1-2	1-2			
P. P.	<i>Betula pubescens</i>	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	50	b	1-2	1-2			
P. P.	<i>" verrucosa</i>	1-2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	50	b	1-2	1-2			
Ch.	<i>Vaccinium vitis idaea</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	50	d	1-2	1-2			
H. H.	<i>Comarum palustre</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	50	d	1-2	1-2			
H. H.	<i>Lycopus europaeus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	50	e	1-2	1-2			
H. H.	<i>Crinum palustre</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	50	d-e	1	1			
H. H.	<i>Sanguisorba officinalis</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	50	e	1	2			
H. H.	<i>Majanthemum bifolium</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	50	d-c	1-2	2			
B.-ch.	<i>Polytrichum commune</i>	2-3	2	2-3	2	3	1	2	2	1-2	2-3	2	2	2	4	92	f	2-3	2			
B.-ch.	<i>Sphagnum cymbifolium</i>	2-3	2	1-2	2	3	1	2-3	2	2	2-3	2	2	2	4	66	f	2-3	2			
<b>Espèces aux degrés de constance C<sub>3</sub>, C<sub>1</sub>.</b>																						
P. Ch.	<i>Pinus silvestris</i>	1-2	1	1	+	+	+	+	2	1	1	1	1	2	2	42	a-b	1-2	2			
H. H.	<i>Ledum palustre</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	42	d	1	1-2			
H. H.	<i>Epilobium palustre</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	33	d	1	1			
H. H.	<i>Gemma rivale</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	33	d	1	1			
Ch.	<i>Vaccinium uliginosum</i>	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	33	d	1	1-2			
Ch.	<i>Oxycoccus quadrifidus</i>	2-3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	33	f	1-2	1-2			
H. H.	<i>Juncus lamprocarpus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	33	d	1	1-2			
H. H.	<i>Agrostis canina</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	33	d	1	2			
H. H.	<i>Rubus suberectus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	33	c	1	2			
H. H.	<i>Sium latifolium</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	33	c	1	2			
H. H.	<i>Trentalis europea</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	33	e	1	1			
H. H.	<i>Galium uliginosum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	33	d	1	1			
H. H.	<i>Ranunculus acris</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	33	d	1	1			
H. H.	<i>" palustre</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	33	d	1	1			
H. H.	<i>" Flammula</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	33	d	1	1			
G. G.	<i>Carex Goodenoughii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	b	1	1			
P. P.	<i>Corylus avellana</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	b	1	1			
H. H.	<i>Sorbus aucuparia</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	b	1	1			
H. H.	<i>Lythrum salicaria</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	d-c	1	1			
G. G.	<i>Equisetum sibiricum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	d	1	1			
H. H.	<i>Dryopteris cristata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	d	1	1			
H. H.	<i>Calla palustris</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	d	1	1			
G. G.	<i>Juncus squarrosus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	d	1	1			
H. H.	<i>" alpinus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	d	1	1			
H. H.	<i>" glaucus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	d	1	1			
H. H.	<i>Molinia coerulea</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	c	1	1			
H. H.	<i>Drosera rotundifolia</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	c	1	1			
Ch.	<i>Andromeda polifolia</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	c	1	1			
G. G.	<i>Oenanthe aquatica</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	c	1	1			
H. H.	<i>Holcus lanatus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	c	1	1			
H. H.	<i>Aira caespitosa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	c	1	1			
H. H.	<i>Salix repens</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	d	1	1			
H. H.	<i>Carex flacca</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	d	1	1			
H. H.	<i>" stellulata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	d	1	1			
G. G.	<i>" vesicaria</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	d	1	1			
H. H.	<i>Pteridium aquilinum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	d	1	1			
H. H.	<i>Myosotis palustris</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	d	1	1			
H. H.	<i>Impatiens nolitangere</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	d	1	1			
P. P.	<i>Rubus idaeus</i>	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	c	1	1			
Ch.	<i>Lycopodium clavatum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	e	1	1			
Ch.	<i>" annotinum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	e	1	1			
G. G.	<i>Iris pseudocorus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	e	1	1			
H. H.	<i>Spiraea ulmaria</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	e	1	1			
H. H.	<i>Veronica scutellata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	e	1	1			
H. H.	<i>Juncus conglomeratus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	e	1	1			
H. H.	<i>Luenda multiflora</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	e	1	1			
P. P.	<i>Salix pentandra</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	b	1	1			
P. P.	<i>Populus tremula</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	25	b	1	1			

radical formant un étage compact dans la terre, circonstance qui empêche son aération.

Les forestiers allemands considèrent *Vaccinium myrtillus* comme une plante qui, s'étant bien développée dans une forêt de pins, est la première à créer des conditions d'existence de plus en plus défavorables à cette forêt. C'est, comme le dit Hegi<sup>1)</sup>, le premier ennemi du pin. Or cette hostilité gît précisément dans le fait que *Vaccinium myrtillus* crée des conditions dans lesquelles l'aération du sol devient difficile.

Dans un sol mal aéré, l'humus brut est accumulé (20), car en présence de l'accès insuffisant de l'oxygène, les restes des plantes ne peuvent subir une décomposition complète.

L'humus brut empêche encore plus l'aération du sol; en effet, par le fait d'entraver la circulation de l'eau, il arrête l'eau pluviale. Les mousses profitent de cette accumulation d'humidité et envahissent le sol de la forêt qui devient ainsi de plus en plus humide.

Nous pouvons dire par conséquent que dans cette forêt ce sont des plantes telles que *Vaccinium myrtillus* et les mousses qui créent des conditions nécessaires à la formation des tourbières. L'humidité y augmente »par le haut«, grâce à l'interception d'une grande partie de l'eau, qui ne peut atteindre les couches profondes du sol. Il est vrai que les mousses en évaporent, mais l'évaporation est très faible dans le tapis végétal de la forêt. *Sphagnum* n'évapore l'eau qu' à 0—5 cm. de profondeur; à une plus grande profondeur, la mousse est humide. L'eau interceptée par les mousses n'atteint pas les racines des arbres, et ceux-ci évaporent moins d'eau qu'ils ne le pourraient. Voilà pourquoi la quantité globale d'humidité au fond de la forêt augmente continuellement (53).

Dans mon tableau statistique, je cite dix individus d'association bien développés de *Pineto-myrtilletum* étudiés en détail et choisis parmi d'autres individus analogues à ceux qu'on trouvait dans le terrain de mes recherches.

II. NN-os des individus d'association:

1. Zielonka. Forêt de grands pins, au nord de la dune dés. par le point 106,5, 14. VIII. 24.

<sup>1)</sup> Illustrierte Flora.

2. Au nord de Zielonka, entre les bras de la dune dés. par le point 105, 20. VIII. 24.
3. Celestynów. Au nord-ouest de la voie ferrée, au pied de la dune, 25. VII. 25.
4. Olszyny. A l'est du château, forêt en partie détruite, 7. IX. 25.
5. » Au sud-est du château, au-delà de la dune, 7. IX. 25.
6. » » » » » renforcement entre les dunes. 7. IX. 25.
7. Dąbrówka. Au nord de Struga, du côté de Zegrze, 27. IX. 25.
8. Au nord de Dąbrówka, 27. IX. 25.
9. Au nord-est de Dąbrówka, 27. IX. 25.
10. Ząbki. Au nord-est de la maison du forestier, 30. X. 25, 7. V. 26,

## Spectre biologique.

P.—10 espèces	—22%
Ch.—10 »	—22%
H.—12 »	—26%
G.—2 »	—4%
T.—2 »	—4%
B-ch.—10 »	—22%

## Richesse floristique.

Phanérogames	33 espèces	—72%
Cryptogames	13 «	—28%

2. *Pineto-vaccinietum uliginosi*.

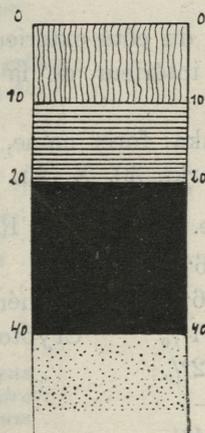
Dans le terrain étudié, *Pineto-vaccinietum uliginosi* est également une forêt de grands pins qui cependant diffère sensiblement de *Pineto-myrtilletum*. Les pins y ont des troncs plus minces, quelquefois tordus, les arbres ont de 10 à 30 cm. de diamètre et leurs branches supérieures peu fournies, ne se touchent pas. Le sous-bois en est assez bien développé; *Betula pubescens* en constitue l'élément prédominant. La strate suffrutescente est représentée dans cette forêt par *Vaccinium uliginosum* qui y pousse en abondance, par *Ledum palustre* qui recouvre déjà en partie le sol de la forêt, comme le fait aussi *Andromeda polifolia*. *Vaccinium vitis idaea* y est moins nombreux; quant à *Vaccinium myrtillus* qui accompagne constamment les touffes de *Vaccinium uliginosi*, il fait son apparition dans cette forêt sous la forme de menues plantes qui constituent la strate suffrutescente. La plante qui s'y développe au contraire en abondance, est *Oxycoccus quadripetala* qui occupe des endroits exposés au soleil, et s'étend dans des

dépressions de terrain couvertes de touffes de *Sphagnum*. Une plante également nouvelle, par rapport à celles qu'on trouve dans *Pineto-myrtilletum*, est représentée dans cette forêt par *Eriophorum vaginatum*, dont l'abondance est proportionnelle à l'étendue des espaces libres entre les troncs d'arbres. La strate muscinale est représentée par une suite d'espèces parmi lesquelles les plus nombreuses sont *Sphagnum* et *Polytrichum*.

L'aspect particulier de la forêt, l'apparition d'espèces végétales nouvelles comme *Oxycoccus* et *Eriophorum*, l'extension plus considérable des mousses, parmi lesquelles on trouve neuf espèces nouvelles, tout cela m'autorise à considérer *Pineto-vaccinietum uliginosi* comme une association distincte, malgré sa composition floristique rapprochée de celle de *Pineto-myrtilletum*. *Pineto-vaccinietum uliginosi* pousse de préférence en deçà des arcs décrits par les dunes.

L'entourbement est plus avancé dans cette forêt que dans *Pineto-myrtilletum* et atteint de 10 à 40 cm., quoique sur la plupart des coupes du sol son épaisseur s'élève à 40 cm.

Une coupe pratiquée sous une touffe de *Sphagnum*, révèle la superposition suivante des couches:



- 0—10 cm, tourbe de *Sphagnum*,
- 10—20 » » brune lâche,
- 20—40 » » foncée compacte,
- plus bas — sol sablonneux, foncé.

L'apparition dans ce type de forêt de pins d'*Oxycoccus quadrifidus* et d'*Eriophorum vaginatum*, qui sont des espèces nettement héliophytiques, s'explique par le fait que les arbres du *Pinetum* sont devenus moins serrés dans le terrain étudié, surtout par suite d'abatages partiels. Ce qui d'autre part favorise l'apparition de ces plantes, c'est un plus haut degré d'entourbement du sol. L'intervention de l'homme a contribué ici à un éclaircissement plus intense du tapis végétal, condition indispensable à l'existence des plantes que je viens de nommer.

Les relevés dans le terrain sont indiqués dans le tableau statistique:

NN-os des individus d'association:

1. Au nord de Zielonka entre Pustelnik et Maciołki, 18. VIII. 24.
2. Struga. Forêt s'étendant le long de la dune proche de la gare, dans la direction de Zielonka, 20. VIII. 24.
3. Entre Struga et Zielonka, versant intérieur de la dune parabolique, 12. IX. 24.
4. Entre Struga et Zielonka, le long du bras nord de la dune parabolique, 12. IX. 24.
5. Entre Struga et Zielonka, 21. IX. 24.
6. » » » » au-delà de la dune à l'ouest de la chaussée, 21. IX. 24.
7. Au sud de Struga, du côté extérieur de la dune, 21. IX. 24.
8. Olszyny, du côté intérieur de la dune dés. par le point 106,7, 8. IX. 25.
9. Au nord de Zielonka; forêt naine, 14. VIII. 25.
10. Entre Ząbki et Marki, 30. X. 25.

Spectre biologique.

Richesse floristique.

P. — 7 espèces — 16,5%	Phanérogames 23 espèces 54%
Ch. — 7 » — 16,5%	Cryptogames 20 » 46%
H. — 9 » — 21%	
G. — 1 » — 2%	
T. — 0 » —	
B-ch. — 19 » — 44%	

### 3. Pineto-ledetum sphagnosum.

Dans le terrain étudié c'est une pinède humide qui pousse dans les dépressions du sol entre les dunes, aussi bien qu'au pied

TABLEAU II.  
2. *Pineto-vaccinietum uliginosi*.

Formes biologiques	Numéro du relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Constance		Strate	Sociabilité moyenne
												Degré	%		
<b>Espèces aux degrés de constance C<sub>2</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>3</sub>.</b>															
P.	<i>Pinus silvestris</i>	3-4	4	4	4	4	5	4	3-4	3-4	4	5	100	a	4
Ch.	<i>Vaccinium uliginosum</i>	3	2-3	3	3	2-3	3	2-3	2-3	3	3	5	100	d-c	3
Ch.	„ <i>myrtilus</i>	1-2	2	1	+	1	1	1	1	2-3	1	5	100	d-e	2
Ch.	„ <i>vitis idaea</i>	1	1	1	1-2	1	1	+	1	1	1	5	90	e	2
Ch.	<i>Ledum palustre</i>	1-2	2	2	2	1-2	1	+	2	2	1	5	90	d-c	2
Ch.	<i>Andromeda polifolia</i>	1-2	1	+	2	1	+	1	1	2	1-2	5	90	d	2
Ch.	<i>Oxycoccus quadripetala</i>	2-3	1-2	1	1	2	2	1	2	3	2	5	90	f	2-3
P.	<i>Betula pubescens</i>	2	+	+	1-2	+	+	+	2	2	1-2	4	70	b-a	2
Ch.	<i>Calluna vulgaris</i>	1	+	+	+	+	+	+	1	1	1	4	70	d	1-2
P.	<i>Frangula alnus</i>	1	1	+	+	+	+	+	2	1-2	3	60	b-a	1	
H.	<i>Eriophorum vaginatum</i>	2	+	1	+	+	+	1	2	1	3	60	d	2	
H.	<i>Molinia coerulea</i>		+	1	+	+	+	+	1-2	1	3	60	c	1	
H.	<i>Rubus suberectus</i>			1	1-2	1			1	1	3	50	c-b	1	
H.	<i>Dryopteris spinulosa</i>	1				1-2			+	1	2	3	50	d	1-2
B-ch.	<i>Sphagnum recurvum</i>	2	2	2-3	2-3	2	2-3	2	2	2-3	2	5	100	f	2-3
B-ch.	<i>Polytrichum commune</i>	2	2	3	2	2	2-3	2	2	2-3	2	5	100	f	2-3
B-ch.	<i>Hypnum Schreberi</i>	1	1	1	1	1		+		1-2	2	4	80	f	2-3
B-ch.	<i>Dicranum undulatum</i>	1	1	1	1-2	1				1		3	60	f	1-2
<b>Espèces aux degrés de constance C<sub>2</sub>, C<sub>1</sub>.</b>															
P.	<i>Betula verrucosa</i>	+			1				1	1-2		2	40	b-a	1
P.	<i>Salix aurita</i>	1			1						1	2	30	b	1
P.	<i>Populus tremula</i>							+		1	+	2	30	b-a	1
P.	<i>Quercus robur</i>	+	+							1		2	30	b	1
H.	<i>Lysimachia vulgaris</i>			+	1		+					2	30	c	1-2
H.	<i>Juncus effusus</i>					1-2		2			1	2	30	c	1-2
G.	<i>Carex Goodenoughii</i>		+							+		1	20	d	1
H.	<i>Juncus squarrosus</i>	+										1	10	d	1
H.	<i>Trientalis europea</i>								+			1	10	d	1
H.	<i>Potentilla silvestris</i>										+	1	10	e	1
B-ch.	<i>Hylocomium splendens</i>		2			+						1	20	f	1-2
B-ch.	<i>Aulacomnium palustre</i>	+	+			+						2	30	f	2
B-ch.	<i>Polytrichum formosum</i>	1	1									1	20	f	2
B-ch.	<i>Drepanocladus fluitans</i>					+		+				1	20	f	2
B-ch.	<i>Webera nutans</i>		+								+	1	20	f	2
B-ch.	<i>Sphagnum acutifolium</i>	+	+									1	20	f	2
B-ch.	„ <i>cymbifolium</i>	+										1	10	f	2
B-ch.	„ <i>fallax</i>	+										1	10	f	2
B-ch.	„ <i>parvifolium</i>	+										1	10	f	2
B-ch.	<i>Polytrichum gracile</i>	+										1	10	f	2
B-ch.	„ <i>strictum</i>	+										1	10	f	2
B-ch.	<i>Leucobryum glaucum</i>	+										1	10	f	2
B-ch.	<i>Hypnum purum</i>		1									1	10	f	2
B-ch.	<i>Ptilium crista castrensis</i>									+		1	10	f	1-2
B-ch.	<i>Cetraria islandica</i>									+		1	10	f	1

1) D'après Fleroff (10).



de celles-ci, le long du versant abrité contre les vents. La densité de la strate arborescente y est très inégale, de même la hauteur des pins, quoiqu'il y ait des arbres dont l'aspect est nettement rabougri. La strate arbustive est surtout représentée par *Betula pubescens* qu'accompagnent *B. verrucosa*, *Frangula alnus*, *Salix aurita*, *Populus tremula* ainsi que *Quercus robur*, quoique dans une plus faible proportion. La strate suffrutescente se compose de *Ledum palustre* qui pousse par grosses touffes autour des troncs de pins. On voit aussi d'autres *Ericaceae* qui ne recouvrent cependant nulle part de plus grandes parties du terrain. Dans la strate muscinale c'est *Sphagnum* qui l'emporte de beaucoup, toutefois on trouve également d'autres espèces de mousses comme *Polytrichum*, *Leucobryum glaucum*, qui forme de petites touffes, *Aulacomnium palustre* et *Calliergon stramineum*. Quant aux autres mousses, elles ne font qu'entrelacer les touffes de *Sphagnum* et de *Polytrichum*.

Le degré d'entourbement diffère suivant les individus d'association. Il atteint 15 à 30 cm., voire même 1 mètre. *Ledum palustre* arrive à la hauteur d'un mètre. En présence du niveau élevé de l'eau, j'ai été obligée de renoncer à définir l'épaisseur de la tourbe et la qualité de la couche sous-jacente, autrement qu'à l'aide de mon bâton à tourbe.

Dans le terrain en question, *Ledum* est partout accompagné du pin, mais l'aspect de celui-ci dénote qu'il pousse dans des conditions défavorables qui deviennent très mauvaises là où *Ledum palustre* est le plus abondant. Je crois en outre que l'expansion de *Ledum* est en rapport direct avec le degré d'entourbement. Suivant les renseignements fournis par Mr. le professeur Auer, un très fort développement de *Ledum* fait empirer dans une large mesure les conditions d'existence du pin, qui recule enfin pour céder le pas à la tourbière suffrutescente-*Ledetum*. Dans le terrain étudié, je n'ai pas rencontré d'association de cette espèce, mais il est évident que dans *Pineto-Ledetum-sphagnosum* le pin est vaincu par *Ledum* et *Sphagnum*.

Si l'on compare la végétation des forêts de pins entourbées qui s'étendent dans le terrain de mes recherches, avec celles des forêts pareilles des environs de Wladimir (Russie), étudiées par Fleroff, on s'aperçoit que les forêts de pins russes sont privées des espèces suivantes: *Dryopteris spinulosa*, *Juncus effusus*, *Jun-*

*cus squarrosus*, *Carex stellulata*, *Salix aurita* (10), que j'ai rencontrées sur la rive droite de la Vistule aux environs de Varsovie dans divers types de pinières entourbées.

Fleroff ne mentionne également pas pour les forêts plus humides *Betula verrucosa*, que je trouve dans mon terrain accompagnant constamment, quoique en petite quantité, *Betula pubescens* attachée plutôt aux étendues entourbées.

Suivant Doktrowski, on rencontre ces deux espèces de bouleaux dans les marécages du Danemark, de la Hollande et de l'Allemagne du nord, toutefois avec prédominance de *Betula pubescens*. En avançant vers le sud, les deux espèces de bouleaux sont, paraît-il, fréquentes dans les marécages. En Autriche et en Suisse:

*B. verrucosa* est plus fréquente dans les marécages bas,

*B. pubescens* « « « « « muscinaux (7).

NN-os des individus d'association:

1. Au sud de Miłosna, au pied du versant de la dune exposé au vent, 5. IX. 25
2. Au sud de Miłosna, le long de la dune dés. par le point 108-8, 6. IX. 25.
3. Entre Olszyny et Aleksandrów, 7. IX. 25.
4. Zagórze, près du chemin vicinal où s'élève une croix, 3. X. 25.
5. Olszyny, près du chemin d'Aleksandrów, 3. X. 25,
6. Miłosna, au sud-est de la dune 108-8, 5. IX. 25.

Spectre biologique.

Richesse floristique.

P. — 9 espèces —18%

Ch. — 7 » —14%

H. —19 » —37%

G. — 2 » — 4%

T. — 1 » — 2%

B-ch. — 13 » —25%

Phanérogames 35 espèces 69%

Cryptogames 16 espèces 32%

#### 4. Pineto-Polytrichetum.

Peut-être devrait-on même donner à cette association le nom de *Polytrichetum*, car j'en ai rencontré des tapis très bien développés dans une forêt de grands pins, mais ce n'était qu'aux endroits où ces arbres étaient plus clair-semés, de sorte qu'ils ne faisaient plus que border *Polytrichetum*. Chaque fois que ces ta-

TABLEAU III.

*Pineto-ledetum-sphagnosum.*

Formes biologiques	Numéro du relevé							Strate	Sociabilité moyenne	Fidélité	Marais de sphagnum où poussent des pins et des bouleaux. Russie <sup>1)</sup>
		1	2	3	4	5	6				
P.	<i>Pinus silvestris</i> . . . . .	3	3-4	3	3-4	3	3-4	a	4	2	+
Ch.	<i>Ledum palustre</i> . . . . .	2-3	3-4	2-3	2-3	3-4	3	c	2-3	3-4	+
Ch.	<i>Vaccinium uliginosum</i> . . . . .	1	2	2	1-2	1	1	d	2	2-3	+
Ch.	„ <i>myrtillus</i> . . . . .	1	1-2	1	+	1-2	1	d	1-2	2	+
Ch.	„ <i>vitis idaea</i> . . . . .	1-2	1-2	1	1	1-2	1	e	1-2	2	+
P.	<i>Betula pubescens</i> . . . . .	2	2-3	1	2	2	2	b	2	2	+
Ch.	<i>Oxycoccus quadripetala</i> . . . . .	3	4	2	2	2	2	f	2	2-3	+
H.	<i>Juncus effusus</i> . . . . .	1-2	1-2	1	2	1	2	d-c	1-2	2	+
G.	<i>Carex Goodenoughii</i> . . . . .	1	2	1	1	1	1	d	1	1-2	+
Ch.	<i>Calluna vulgaris</i> . . . . .	1-2	+	1-2	+	1	1-2	d	1-2	2	+
P.	<i>Betula verrucosa</i> . . . . .	1-2	1-2	1	1	1	1-2	b	1-2	1	+
P.	<i>Frangula alnus</i> . . . . .	1	2	+	1-2	1	1	b	1	2	+
P.	<i>Populus tremula</i> . . . . .	1	+	+	+	1	+	b	1	1-2	+
H.	<i>Eriophorum vaginatum</i> . . . . .	1-2	1-2	1	1-2	1	1	d	1-2	2	+
H.	<i>Molinia coerulea</i> . . . . .	+	+	+	1-2	1	1	c	1	2	+
H.	<i>Potentilla silvestris</i> . . . . .	1	1	1	1	1	1	d	1	2	+
H.	<i>Carex stellulata</i> . . . . .	1	1	1	1	1	1	d	1	1-2	+
H.	<i>Viola palustris</i> . . . . .	1-2	1	+	+	+	+	e	1	2	+
H.	<i>Trientalis europaea</i> . . . . .	1-2	1	1	+	+	+	e	1	2	+
G.	<i>Pteridium aquilinum</i> . . . . .	1	1	+	+	2	1-2	d	2	2	+
P.	<i>Salix aurita</i> . . . . .	1	2	+	+	2	1	b	1	2	+
P.	<i>Quercus robur</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	b	1	2	+
Ch.	<i>Andromeda polifolia</i> . . . . .	1-2	1	+	+	+	+	d	1	2	+
H.	<i>Rubus suberectus</i> . . . . .	+	+	+	1-2	2	2	d	2	2	+
H.	<i>Juncus squarrosus</i> . . . . .	1-2	1	+	1	+	+	d	1	2	+
H.	<i>Sanguisorba officinalis</i> . . . . .	1-2	1	+	+	+	+	d-c	1	2-3	+
T.	<i>Melampyrum vulgatum</i> . . . . .	1	1	+	+	1	1	d	1	2	+
H.	<i>Dryopteris spinulosa</i> . . . . .	1	1	+	+	1-2	1	d	1-2	2	+
H.	„ <i>cristata</i> . . . . .	1	1	+	+	1	1	d	1	2-3	+
H.	<i>Lysimachia vulgaris</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	c	1	2	+
H.	<i>Drosera rotundifolia</i> . . . . .	1	1	+	+	+	+	e	1	2-3	+
P.	<i>Alnus glutinosa</i> . . . . .	1-2	1	+	+	+	+	b	1	2	+
P.	<i>Sorbus aucuparia</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	b	1	2	+
H.	<i>Aira caespitosa</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	c	1	2-1	+
H.	<i>Agrostis alba</i> . . . . .	1	1	+	+	1	1	d	1	2	+
H.	<i>Nardus stricta</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	d	1	2-1	+
H.	<i>Peucedanum palustre</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	c	1	2	+
H. (G.)	<i>Carex lasiocarpa</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	c	1	2	+
B-ch.	<i>Sphagnum recurvum</i> . . . . .	2-3	2-3	2-3	3	2-3	3	f	2-3	2-3	+
B-ch.	<i>Polytrichum commune</i> . . . . .	2-3	2-3	2	2	2-3	2-3	f	2-3	2	+
B-ch.	<i>Sphagnum acutifolium</i> . . . . .	2	2	2	1	2	1-2	f	2	2-3	+
B-ch.	„ <i>cymbifolium</i> . . . . .	1-2	1-2	1	1	1	1	f	2	2	+
B-ch.	<i>Aulacomnium palustre</i> . . . . .	1	1-2	+	+	2	2	f	1-2	2	+
B-ch.	<i>Hypnum Schreberi</i> . . . . .	1-2	1-2	1	1	1	1	f	1-2	2-1	+
B-ch.	<i>Calliergon stramineum</i> . . . . .	1	1	1	1	1	1	f	2	2-3	+
B-ch.	<i>Sphagnum recurvum</i> var. <i>amblyphyllum</i> . . . . .	1	1	1	1	1	1	f	2	3	+
B-ch.	<i>Sphagnum acutifolium</i> var. <i>pallescens</i> . . . . .	1	1	1	1	1	1	f	2	3	+
B-ch.	<i>Ptilium crista castrensis</i> . . . . .	1-2	1-2	1	1	1	1	f	1-2	2-3	+
B-ch.	<i>Leucobryum glaucum</i> . . . . .	1	1	1	1	1	1	f	2	2	+
B-ch.	<i>Cetraria islandica</i> . . . . .	1	1	1-2	1-2	1-2	1-2	f	2	2-1	+
B-ch.	<i>Sphagnum acutif.</i> var. <i>viride</i> . . . . .	1	1	1	1	1	1	f	2	3	+

<sup>1)</sup> D'après Fleroff (10), rcin.org.pl

LISTA LECTURAS RECOMENDADAS

N.º	Nombre del autor	Título de la obra	Año de publicación	Editorial	Observaciones
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...
11	...	...	...	...	...
12	...	...	...	...	...
13	...	...	...	...	...
14	...	...	...	...	...
15	...	...	...	...	...
16	...	...	...	...	...
17	...	...	...	...	...
18	...	...	...	...	...
19	...	...	...	...	...
20	...	...	...	...	...
21	...	...	...	...	...
22	...	...	...	...	...
23	...	...	...	...	...
24	...	...	...	...	...
25	...	...	...	...	...
26	...	...	...	...	...
27	...	...	...	...	...
28	...	...	...	...	...
29	...	...	...	...	...
30	...	...	...	...	...
31	...	...	...	...	...
32	...	...	...	...	...
33	...	...	...	...	...
34	...	...	...	...	...
35	...	...	...	...	...
36	...	...	...	...	...
37	...	...	...	...	...
38	...	...	...	...	...
39	...	...	...	...	...
40	...	...	...	...	...
41	...	...	...	...	...
42	...	...	...	...	...
43	...	...	...	...	...
44	...	...	...	...	...
45	...	...	...	...	...
46	...	...	...	...	...
47	...	...	...	...	...
48	...	...	...	...	...
49	...	...	...	...	...
50	...	...	...	...	...

pis de *Polytrichum* se montrent sous des arbres, les pins qui poussent à proximité sont rabougris et leur taille est nettement anormale.

Il paraît aussi que *Pineto-polytrichetum* n'est pas attaché à des parties définies du terrain, car j'ai rencontré ce groupement à côté des deux versants des dunes.

L'épaisseur de la couche de tourbe de *Polytrichetum* atteint 25 à 30. cm, dans les endroits non boisés entre les grands pins;

TABLEAU IV.  
*Pineto-polytrichetum.*

Formes biologiques	Numéro du relevé							Strate	Sociabilité moyenne	Fidélité
		1	2	3	4	5	6			
B-ch.	<i>Polytrichum commune</i> . . .	5	4-5	4-5	5	5	5	f	5	3-4
P.	<i>Pinus silvestris</i> . . . . .	4	3-4	2	2	2-3	1	b-a	4-2	2
Ch.	<i>Vaccinium myrtillus</i> . . . . .	2		+			+	e	1-2	2
H.	<i>Trientalis europaea</i> . . . . .	2-3	+	+	1			e	1-2	2
Ch.	<i>Oxycoccus quadripetala</i> . . . . .		1	1	2	1		f	1-2	1-2
P.	<i>Populus tremula</i> . . . . .	2	2		1	1		b	2	2
H.	<i>Hydrocotyle vulgaris</i> . . . . .			2-3	2	2		e	2-3	2-3
P.	<i>Salix aurita</i> . . . . .		1		1			b	1	2
P.	<i>Betula pubescens</i> . . . . .		1-2			1		b	1-2	2
P.	„ <i>verrucosa</i> . . . . .	1	1					b	1	1
Ch.	<i>Vaccinium uliginosum</i> . . . . .	2				1		d	1	1-2
Ch.	„ <i>vitis idaea</i> . . . . .	1-2		1				e	1	2
H.	<i>Majanthemum bifolium</i> . . . . .	1-2		1				e	1	2
H.	<i>Molinia coerulea</i> . . . . .	1				1		d	1	2-1
H.	<i>Potentilla silvestris</i> . . . . .			1	1			d	1	2
H.	<i>Agrostis alba</i> . . . . .	1						d	1	2
H.	„ <i>canina</i> . . . . .	1						d	1	2
H.	<i>Dryopteris spinulosa</i> . . . . .				1-2			d	1	2
H.	<i>Viola palustris</i> . . . . .					1		e	1	2
H.	<i>Lysimachia vulgaris</i> . . . . .						1	d	1	2
G.	<i>Carex Goodenoughii</i> . . . . .	1						d	1	2
G.	<i>Pteridium aquilinum</i> . . . . .	1						d	1	2
B-ch.	<i>Polytrichum strictum</i> . . . . .			1		1		f	1-2	2-3
B-ch.	<i>Sphagnum cuspidatum</i> . . . . .	1	2	1		1	1	f	1-2	2
B-ch.	„ <i>recurvum</i> . . . . .				1	+		f	1-2	2
B-ch.	<i>Aulacomnium palustre</i> . . . . .			1		1		f	1-2	2
B-ch.	<i>Hypnum Schreberi</i> . . . . .			1				f	1-2	2

sous les pins rabougris la couche de tourbe est cependant plus épaisse. Sans doute le processus de l'entourbement s'y poursuit pendant plus de temps, car la tourbe y atteint une épaisseur de 50 cm. Les conditions dans lesquelles apparaissent des individus d'association de *Polytrichetum*, semblent indiquer qu'un fort développement de *Polytrichum commune* réclame de la lumière. Or, *Polytrichum* se trouve abondamment dans des clairières et lorsqu'il s'étend dans un jeune bois où il y a également assez de lumière, il empêche la croissance normale des pins, de sorte qu'ils se rabougrissent.

*Polytrichum* est accompagné dans ce groupement de *Sphagnum* qui en entrelace les touffes compactes.

Dans cette association, on rencontre également çà et là un sous-bois d'arbustes à feuilles, aussi bien que de rares spécimens de végétation herbacée.

Dans la partie sud du terrain étudié, il m'arrivait aussi de rencontrer, s'étalant sur la mousse, *Hydrocotyle vulgaris*.

NN-os des individus d'association:

1. Au nord de Zielonka, petit bois rabouгри, 14. VIII. 24.
2. Dans le renforcement entre les dunes, entre Janmarki et Maciolki, 18. VIII. 24.
3. Au sud-est d'Olszyny, 7. IX. 25.
4. Dans la forêt de pins entre Olszyny et Aleksandrów, 7. IX. 25.
5. Dans la forêt de pins entre Olszyny et Aleks. au sud-est, 7. IX. 25,
6. Au nord de Struga et de Dąbrówka, 27. IX. 25.

## II. Associations de forêt d'arbres à feuilles.

### 1. *Betuleto-ledetum callunosum*.

La forêt de bouleaux de ce type croît dans le terrain étudié aussi bien au pied du versant des dunes exposé aux vents qu'au pied du versant abrité. Elle n'envahit pas les dunes où le caractère de la forêt de bouleaux est tout à fait particulier. Le *Betuletum* de la région entourbée entre Miłosna et Wiązowna, aussi bien qu'entre Miłosna et Mostki Wólczyńskie, a l'aspect d'un jeune bois de bouleaux, d'un taillis dont les arbres atteignent en moyenne 2 à 3 mètres et au maximum 5 à 6 mètres de hauteur. Çà et là on y rencontre de grands bouleaux, restes de l'ancienne forêt.

Dans ces taillis, les bouleaux forment quelquefois des fourrés impénétrables. On trouve ici *Betula pubescens* et *B. verrucosa*, la première en plus grande abondance. Dans *Betuleto-ledetum callunosum* on peut distinguer trois strates, car *Pinus silvestris*, *Populus tremula*, *Sorbus aucuparia* et *Frangula alnus* qui y poussent, appartiennent à la strate des bouleaux. La strate suffrutescente y est principalement représentée par *Ledum palustre* et *Calluna vulgaris* avec d'autres *Ericaceae*. C'est dans la même strate qu'on trouve également des spécimens, grêles pour la plupart, de *Quercus robur* et de plantes herbacées. Dans la strate muscinale enfin, les mousses se distinguent par une croissance inégale, phénomène évidemment en rapport étroit avec l'humidité de certaines parties de la forêt. Dans celle-ci, le degré d'humidité change beaucoup suivant les lieux; en effet, j'y ai pu constater la présence de l'eau souterraine à une profondeur d'environ 25 cm. et dans beaucoup de taillis de bouleaux l'eau se montre à la surface du sol de la forêt.

Le degré d'entourbement de la forêt est très variable suivant les individus d'association. Une série de coupes du sol m'a fourni les données suivantes: dans le terrain avoisinant Miłosna, l'entourbement est insensible, la couche de tourbe atteint environ 20 cm.; au nord de Struga, la couche de tourbe est de 1 mètre; aux environs d'Olszyny et d'Aleksandrów, elle atteint  $1\frac{1}{2}$  -  $2\frac{1}{2}$  - 3 mètres d'épaisseur. Cette tourbière-là est actuellement exploitée. Le degré d'entourbement aussi bien que le niveau de l'eau souterraine variables l'un et l'autre, réunis à la présence de troncs d'arbres, nous apprennent que sous l'aspect de taillis, *Betuletum* recouvre sans choix des espaces où les forêts ont été défrichées.

Suivant de nombreuses données, la forêt de bouleaux ne dépend pas des conditions édaphiques qui lui sont propres, car, telle qu'elle se présente sur la rive droite de la Vistule, elle est aussi une forêt secondaire comme le sont celles de la Russie et de la Suède (10, 53). La physionomie propre à la forêt de bouleaux est principalement attribuable à sa végétation arborescente, tandis que sa strate herbacée montre une grande ressemblance avec celle de la forêt de pins des trois types.

En outre, les bois de bouleaux du terrain en question possèdent en commun avec d'autres associations une grande quantité d'espèces végétales. Cependant, malgré le petit nombre de plantes

qui caractérisent exclusivement les bois de bouleaux, je range à part *Betuleto-ledetum sphagnosum* comme une association à physiologie distincte. C'est un groupement secondaire de transition qui doit son origine à l'économie humaine, celle-ci ayant fait disparaître la forêt de pins qui avait poussé auparavant dans ces parages.

Index des relevés:

NN-os des individus d'association:

1. Olszyny. Au pied du versant de la dune abrité contre les vents, près du château, 7. IX. 25.
2. Miłosna, dépression du sol entre les dunes, au sud de la maison Wojciechowski, 5. IX. 25.
3. Miłosna, près du chemin de la tuilerie, 6. IX. 26.
4. Olszyny, à l'est de la dune dés. par le point 119·7 près du chemin d'Aleksandrów, 8. IX. 25.
5. Olszyny, entre les dunes dés. par les points 116·9 et 106·7, 8. IX. 25,
6. Zielonka, dépression du sol entre les dunes vers Struga, à l'ouest de la chaussée, 14. VIII. 24.
7. Struga, à l'est de la chaussée de Zegrze, au pied de la dune, 27. IX. 25,
8. Struga, au pied de la dune, à l'ouest de la chaussée de Zegrze, 27. IX. 25,
9. Au nord d'Aleksandrów, côte intérieure de l'arc de la dune, 3. X. 25,
10. Près d'Aleksandrów I, 3. X. 25.

Le spectre biologique de *Betuleto-ledetum callunosum* manifeste la ressemblance la plus étroite avec celui de *Pineto-ledetum sphagnosum*.

Types biologiques	<i>Betuleto-ledetum callunosum</i>	<i>Pineto-ledetum sphagnosum</i>
P.	9 espèces 17%	18%
Ch.	8 » 15%	14%
H.	18 » 34%	37%
G.	2 » 4%	4%
T.	2 » 4%	2%
B-ch.	14 » 26%	26%

TABLEAU V.  
*Betuleto-ledetum-callunosum.*

Formes biologiques	Numéro du relevé	Espèces aux degrés de constance C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub> , C <sub>4</sub> , C <sub>5</sub>										Strate	Sociabilité moyenne	Fidélité	Comportement dynamique	Boulaies humides. (Russie <sup>1</sup> )										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						Degré %	Constance								
P. P. Ch. Ch. Ch. Ch. Ch. P. P. H. P. P. Ch. H. H. Ch. P. B-ch. B-ch.	<b>Espèces aux degrés de constance C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub>.</b>																									
	<i>Betula pubescens</i> . . . . .	4-5	4	4	3-4	4	4-5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	a-b	4-5	3	↑	+
	" <i>verrucosa</i> . . . . .	2	+	+	+	+	2	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	a-b	2	2	↑	+
	<i>Ledum palustre</i> . . . . .	3	2	1-2	1-2	1	1	1	1-2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	d-c	2-3	2-3	↑	+
	<i>Calluna vulgaris</i> . . . . .	2-3	3	1-2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	d-c	2-3	2	↑	+
	<i>Vaccinium vitiginosum</i> . . . . .	1-2	1	1-2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	d	2	2	↑	+
	" <i>myrtillus</i> . . . . .	1-2	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	e-d	2	2	↑	+
	" <i>vitis idaea</i> . . . . .	2	2	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	e	2	2-3	↑	+
	<i>Populus tremula</i> . . . . .	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	b-a	1	1	↑	+
	<i>Pinus silvestris</i> . . . . .	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	a-b	1-2	2	↑	+
	<i>Juncus effusus</i> . . . . .	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	c	4	2-3	↑	+
	<i>Frangula alnus</i> . . . . .	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	b	1	1	↑	+
	<i>Quercus robur</i> . . . . .	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	b	1	1	↑	+
	<i>Oryzococcus quadripetala</i> . . . . .	3-4	4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	f	3	2	↑	+
	<i>Molinia coerulea</i> . . . . .	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	d	2	2	↑	+
	<i>Eriophorum vaginatum</i> . . . . .	2-3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	d	2	2	↑	+
	<i>Andromeda polifolia</i> . . . . .	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	d	1-2	1	↑	+
	<i>Sorbus aucuparia</i> . . . . .	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	b	1	1	↑	+
	<i>Polytrichum commune</i> . . . . .	1-2	2	+	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	f	2-3	2	↑	+
	<i>Sphagnum recurvum</i> . . . . .	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	f	2	2	↑	+
<b>Espèces aux degrés de constance C<sub>2</sub>, C<sub>1</sub>.</b>																										
H.	<i>Agrostis vulgaris</i> . . . . .	+																			d	1	2	↑	++	
H.	<i>Lysimachia vulgaris</i> . . . . .	1																			c	1	1	↑	++	
H.	<i>Eriophorum polystachyum</i> . . . . .																				d	1-2	2	↑	+	
G.	<i>Carex Goodenoughii</i> . . . . .		+																		d	2	2	↑	+	
H.	<i>Hydrocotyle vulgaris</i> . . . . .																				e	2	2	↑	+	
H.	<i>Rubus placatus</i> . . . . .	1	1																		e	1	1	↑	+	
P.	<i>Salix avrita</i> . . . . .	1																			b	1	1	↑	+	
H.	<i>Drosera rotundifolia</i> . . . . .	1-2																			e	1-2	2	↑	+	
H.	<i>Dryopteris spinulosa</i> . . . . .	1																			d	1-2	2	↑	+	
T.	<i>Melampyrum vulgatum</i> . . . . .	1																			d	1-2	2	↑	+	
H.	<i>Nardus stricta</i> . . . . .	1-2	+																		d	2	2	↑	+	
H.	<i>Potentilla silvestris</i> . . . . .	1	+																		d	2-1	2	↑	+	
H.	<i>Peucedanum palustre</i> . . . . .	1	+																		c	1	1	↑	++	
H.	<i>Juncus conglomeratus</i> . . . . .	1	+																		d	1	1	↑	++	
H.	<i>Lycopus europaeus</i> . . . . .	1	+																		d	1	1	↑	++	
H.	<i>Trientalis europaea</i> . . . . .	1	+																		d	1	1	↑	++	
H.	<i>Viola palustris</i> . . . . .	2																			e	1	1	↑	++	
G.	<i>Phragmites communis</i> . . . . .																				e	1-2	2	↑	++	
T.	<i>Polygonum persicaria</i> . . . . .																				c	2-3	2	↑	++	
H.	<i>Anthoxanthum odoratum</i> . . . . .	1																			d	1	1	↑	++	
Ch.	<i>Lycopodium clavatum</i> . . . . .																				d	1	1	↑	++	
P.	<i>Alnus glutinosa</i> . . . . .																				e	1	1	↑	++	
B-ch.	<i>Dicranum undulatum</i> . . . . .	1																			b	1	1	↑	+	
B-ch.	<i>Leucobryum glaucum</i> . . . . .	1																			f	2	2	↑	+	
B-ch.	<i>Autacomium palustre</i> . . . . .																				f	2	2	↑	+	
B-ch.	<i>Hypnum Schreberi</i> . . . . .	1																			f	2	2	↑	+	
B-ch.	<i>Sphagnum acutifolium</i> . . . . .	1																			f	2	2	↑	+	
B-ch.	" <i>medium</i> . . . . .	1																			f	2	2	↑	+	
B-ch.	" <i>compactum</i> . . . . .	1																			f	2	2	↑	+	
B-ch.	" <i>fallax</i> . . . . .	1																			f	2	2	↑	+	
B-ch.	<i>Polytrichum strictum</i> . . . . .																				f	2	2	↑	+	
B-ch.	" <i>gracile</i> . . . . .																				f	2	2	↑	+	
B-ch.	<i>Ptilium crista castrensis</i> . . . . .	+																			f	1-2	2	↑	+	
B-ch.	<i>Weberia nutans</i> . . . . .	+																			f	2	2	↑	+	

<sup>1</sup>) D'après Fieroff (10).



2. *Alnetum glutinosae*.

Dans le terrain étudié, *Alnetum* est une association sylvestre qui accompagne constamment les versants extérieurs des dunes, c'est-à-dire il recouvre la base des dunes du côté de leur versant abrité contre les vents. Quelques unes des aulnaies sont difficilement accessibles, leur sol étant couvert d'eau et le fond de la forêt étant marécageux. Il faut donc se contenter d'atteindre des endroits relativement secs, situés tout près des arbres qui, dans beaucoup de cas sont les seuls points d'observation accessibles. Dans le terrain étudié, c'est précisément cette association-là qui offre la plus grande richesse floristique, ce qui fait supposer avec beaucoup de vraisemblance qu'on a affaire ici à un stade avancé de minéralisation du substratum. Si toutefois certaines espèces végétales ne se voient que dans un petit nombre de relevés, il faut attribuer cette rareté relative à la circonstance que ceux-ci remontent à différentes saisons. Il en est résulté des changements attribuables aux divers aspects de la végétation. De plus, les lacunes probables s'expliquent par le fait que tous les individus d'association n'étaient pas accessibles au même degré.

L'eau se montre en grande abondance, accumulée qu'elle est par les dunes. Suivant Sukaczew, elle est alimentée par des sources qui font augmenter sa teneur en sels minéraux. C'est précisément cette richesse en sels qui explique la diversité plus grande de la végétation des aulnaies (53).

Les strates sont nettement marquées dans les aulnaies aux grands arbres où, au-dessous de celle des aulnes élevés, on voit se développer la strate arbustive formée par *Alnus glutinosa*, *Betula*, *Salix*, *Frangula* et même par *Pinus*. Les deux strates arborescentes, la supérieure et l'inférieure finissent par se confondre là où les aulnes moins élevés ont plutôt les dimensions d'arbustes. La strate herbacée est par contre bien développée et pourvue d'une végétation variée et luxuriante. La strate muscinale atteint des degrés de développement qui diffèrent suivant les aulnaies. *Sphagnum* qu'on trouve en abondance dans bien des aulnaies, est absent dans les aulnaies n<sup>o</sup>. 4 et n<sup>o</sup>. 6. Son absence s'explique sans doute par l'ombre trop épaisse ou par une minéralisation trop forte du substratum. Les individus d'association n<sup>o</sup>. 4 et n<sup>o</sup>. 6 sont précisément ceux où les aulnes atteignent la hauteur la

plus considérable et où ils sont les plus rapprochés les uns des autres, tandis que ceux des n<sup>o</sup>. 4 et 11, également élevés, sont séparés par des espaces plus considérables.

A mon grand regret, la couche de tourbe ainsi que son substratum n'ont pu être étudiées dans cette forêt.

En comparant la végétation des aulnaies étudiées par Fleroff en Russie (gouvernement de Wladimir) qui sont situées en grande partie dans des vallées fluviales (10), ainsi que la végétation des forêts d'aulnes, examinées par Allorge dans le Vexin français sur des alluvions (2), avec celle des aulnaies de la région des dunes de la rive droite de la Vistule aux environs de Varsovie, j'ai trouvé 23 espèces communes aux aulnaies russes et 20 espèces communes aux aulnaies françaises. De plus, en mettant en regard les plantes des aulnaies russes et celles des aulnaies françaises, je trouve un nombre moins considérable d'espèces communes aux deux contrées que dans mon terrain, où il y a 33 espèces dont on voit des répliques tantôt dans les aulnaies russes, tantôt dans celles de France.

Il est vrai que j'ai trouvé également aux environs de Varsovie quelques-unes des plantes mentionnées par ces auteurs, toutefois les forêts de cette région qui se développent dans des conditions tout à fait particulières, n'ont pas été prises en considération dans le présent travail. Autrement, nous verrions bien que la moitié au moins des plantes nommées par les auteurs dont je viens de parler, sont communes à des aulnaies dans le terrain étudié, à celles de l'Europe occidentale, ainsi qu'aux aulnaies de l'Europe orientale. De plus, les espèces de l'ouest européen ne sont qu'en partie les mêmes que celles qui poussent dans les aulnaies de l'Europe orientale. Quant aux aulnaies de la rive droite de la Vistule, elles occupent une place intermédiaire.

En ce qui concerne les mousses, Allorge en cite un nombre relativement petit, tandis que Fleroff les passe complètement sous silence, circonstance qui rend toute comparaison impossible.

J'ai trouvé dans les aulnaies du terrain étudié 20 espèces de moussinées, 19 espèces de mousses et 1 d'hépatiques.

Les mousses des hautes tourbières comme *Polytrichum* et *Sphagnum* y sont assez abondantes.

Cependant, des espèces de *Sphagnum* tels que: *Sphagnum acutifolium*, *Sph. medium*, *Sph. subsecundum*, *Sph. cornutum*, peuvent



TABIEAU VI.  
*Alnetum glutinosae.*

Formes biologiques	Numéro du relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Con- stance		Strate	Sociabilité moyenne	Fidélité	Comportement dyna- mique	Aulnaies. Russie <sup>1)</sup>	Aulnaies. Vexin français <sup>2)</sup>	
														Degré	%							
<b>Espèces aux degrés de constance C<sub>5</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>3</sub>.</b>																						
P.	<i>Alnus glutinosa</i> . . . . .	4	3	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	100	a-b	5	3-4	↑	+	+
H.	<i>Viola palustris</i> . . . . .	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	5	5	83	d-c	1-2	2-3			
H.	<i>Juncus effusus</i> . . . . .	1-2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	83	d	2	2			
H.	<i>Dryopteris spinulosa</i> . . . . .	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	75	d	1-2	2			
H.	<i>Lysimachia vulgaris</i> . . . . .	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	75	d	1-2	2			
H.	<i>Potentilla silvestris</i> . . . . .	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	75	d	1	2			
P.	<i>Salix aurita</i> . . . . .	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	75	b	1	2			
P.	<i>Fragaria alnus</i> . . . . .	1-2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	66	b	1-2	2			
P.	<i>Peucedanum palustre</i> . . . . .	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	66	c	1-2	2-3			
H.	<i>Athyrium filix femina</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4	4	66	d-c	1-2	2-3			
H.	<i>Vaccinium myrtillus</i> . . . . .	1-2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	58	e	1-2	1-2			
P.	<i>Betula pubescens</i> . . . . .	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	50	b	1-2	1-2			
P.	" <i>vernosa</i> . . . . .	1-2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	50	b	1-2	1-2			
Ch.	<i>Vaccinium vitis idaea</i> . . . . .	1-2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	50	d	1-2	1-2			
H.	<i>Comarum palustre</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	50	d	1-2	2-3			
H.	<i>Lycopodium europens</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	50	d	1-2	2-3			
H.	<i>Cirsium palustre</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3	3	50	c-e	1-2	3-2			
H.	<i>Sanguisorba officinulis</i> . . . . .	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	50	d-c	1	2			
H.	<i>Maganthemum bifolium</i> . . . . .	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	50	e	1-2	2			
B.-ch.	<i>Polytrichum commune</i> . . . . .	2-3	2	2-3	2	2	2	2-3	2	2	2-3	2	2	4	4	92	f	2-3	2			
B.-ch.	<i>Sphagnum cymbifolium</i> . . . . .	2-3	2	1-2	2	2	2	2-3	2	2	2-3	2	2	4	4	66	f	2-3	2			
<b>Espèces aux degrés de constance C<sub>2</sub>, C<sub>1</sub>.</b>																						
P.	<i>Pinus silvestris</i> . . . . .	1-2	1	1	+	+	+	+	2	1	2	2	2	2	2	42	a-b	1-2	2			
Ch.	<i>Ledum palustre</i> . . . . .	1	1	1	+	+	+	+	2	1	1	1	1	2	2	33	d	1	1-2			
H.	<i>Epilobium palustre</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	33	d	1	1			
H.	<i>Geneta rivale</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	33	d	1	1			
Ch.	<i>Vaccinium uliginosum</i> . . . . .	2	1	1	+	+	+	+	1	1	1-2	1	1	2	2	33	d	1	1-2			
Ch.	<i>Oxycoccus quadrifidus</i> . . . . .	2-3	1	1	+	+	+	+	1	1	1-2	1	1	2	2	33	f	1-2	1-2			
H.	<i>Juncus lamprocarpus</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	33	d	1	2			
H.	<i>Agrostis canina</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	33	d	1	2			
H.	<i>Rubus suberectus</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	33	c	1	2			
G.	<i>Stem latifolium</i> . . . . .	1	1	1	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	25	e	1	2			
H.	<i>Tyrentalis europaea</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	25	d	1	2			
H.	<i>Galium uliginosum</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	25	e	1	2			
H.	" <i>palustre</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	25	d	1	2			
H.	<i>Ranunculus acris</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	25	d	1	2			
H.	" <i>flammula</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	25	d	1	2			
G.	<i>Carex Goodenoughii</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	25	d	1	2			
P.	<i>Corylus avellana</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	25	b	1	2			
P.	<i>Sorbus aucuparia</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	25	b	1	2			
H.	<i>Ligustrum salicaria</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	25	b	1	2			
G.	<i>Equisetum silvaticum</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	25	d-c	1	2			
H.	<i>Bryopteris cristata</i> . . . . .	1	1	1	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	d	1	2			
H.	" <i>thelypteris</i> . . . . .	1	1	1	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	d	1	2			
G.	<i>Calla palustris</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	d	1	2			
H.	<i>Juncus squarrosus</i> . . . . .	1	1	1	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	d	1	2			
H.	" <i>alpinus</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	d	1	2			
H.	" <i>glauca</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	d	1	2			
H.	" <i>glauca</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	d	1	2			
H.	<i>Molinia rostrifolia</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	d	1	2			
H.	<i>Andromeda polifolia</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	d	1	2			
Ch.	<i>Oenanthe aquatica</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	d	1	2			
G.	<i>Holcus lanatus</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	c	1	2			
H.	<i>Holcus lanatus</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	c	1	2			
H.	<i>Abra caespitosa</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	c	1	2			
P.	<i>Salix repens</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	d	1	2			
H.	" <i>repens</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	d	1	2			
H.	" <i>stellulata</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	d	1	2			
G.	" <i>vesticaria</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	d	1	2			
H.	" <i>leporina</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	d	1	2			
H.	<i>Peridium aquilinum</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	d-c	1	2			
H.	<i>Mysotis palustris</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	d	1	2			
H.	<i>Impatiens noli-tangere</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	c	1	2			
T.	<i>Rubus idaeus</i> . . . . .	2	2	2	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	c	1	2			
P.	<i>Rubus idaeus</i> . . . . .	2	2	2	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	c	1	2			
Ch.	<i>Lycopodium clavatum</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	e	1	2			
Ch.	" <i>annothimum</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	e	1	2			
G.	<i>Iris pseudacorus</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	e	1	2			
H.	<i>Spiraea ulmaria</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	d	1	2			
H.	<i>Veronica scutellata</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	2	2	17	d	1	2			
H.	<i>Juncus conglomeratus</i> . . . . .																					

faire également leur apparition dans des tourbières basses (11). En ce qui concerne la présence de *Sphagnum cymbifolium* dans les 3/4 des individus d'association étudiés, ainsi que l'apparition de certaines *Ericaceae*, elles paraîtraient indiquer qu'une partie des aulnaies se distingue par un caractère de transition qu'il faut expliquer probablement par la circonstance qu'à proximité des dunes, le sable est mêlé au sol.

NN-os des individus d'association;

1. Celestynów, côté extérieur de l'arc décrit par la dune, au sud de la voie ferrée, 21 VII. 25.

2. Struga, au pied de la dune du côté de Radzymin, 23. VII. 25.

3. Struga, au pied de la dune du côté de Słupno, 23. VII. 25.

4. Struga, au pied de la dune du côté de Słupno, 23. VII. 25.

5. Zagórze, base de la dune abritée contre les vents. 6. IX. 25.

6. Entre Zagórze et Olszyny, base de la dune abritée contre les vents, 6. IX. 25.

7. Base du versant extérieur de la dune du côté de Nadma, 23. IX. 24.

8. Radość, au pied du versant oriental de la dune dés par le point 106·7, 4. X. 24.

9. Entre Miłosna et Zagórze, base de la dune abritée contre les vents, 6. IX. 25.

10. Entre Struga et Zielonka, du côté extérieur de l'arc décrit par la dune dans la direction de Nadma, 21. IX. 24.

11. Radość, à l'est de la dune dés. par le point 106·7, 4. X. 24.

12. Base de la dune abritée contre les vents, entre Struga et Zielonka, 18. IX. 24.

### 3. Salicetum.

Les seuls fourrés de saules que j'ai rencontrés dans mon terrain, étaient ceux qui occupent la région des dunes entre Janmarki et Maciołki. On les trouve dans deux endroits d'une vaste dépression de terrain entre les dunes et au milieu d'une forêt de pins près de Horowa Góra. Ils sont exclusivement formés par des buissons.

La strate la plus élevée est composée de buissons de *Salix caprea*, *S. cinerea* et *S. aurita*; au milieu d'autres buissons, on rencontre, çà et là éparses *Betula verrucosa* et *Populus tre-*

*mula*. Les buissons y poussent en bouquets entre lesquels se développe la strate plus basse, formée par *Carex*, *Juncus effusus*, *Scirpus eupaluster* et par *Glyceria fluitans* qui se développent, également en bouquets accompagnés d'autres plantes à fleurs.

TABLEAU VII.

*Salicetum*.

Formes biologiques	Numéro du relevé	1	2	3	Strate	Sociabilité moyenne
P.	<i>Salix caprea</i> . . . . .	2	2	1	b	1-2
P.	„ <i>cinerea</i> . . . . .	1	1	+	b	1
P.	„ <i>aurita</i> . . . . .	2	2	2	b	2
G.	<i>Scirpus eupaluster</i> . . . . .	2-3	1-2	1	d	3
H.	<i>Juncus effusus</i> . . . . .	2	1-2	1-2	e	2
H.	<i>Eriophorum polystachyum</i> . . . . .	1	2	1	d	2
H.	<i>Agrostis canina</i> . . . . .	1	+	+	d	1-2
G.	<i>Glyceria fluitans</i> . . . . .	2-3	+	+	d	2
H.	<i>Lysimachia vulgaris</i> . . . . .	1-2	1	+	c	1
T.	<i>Bidens cernuus</i> . . . . .	2	1	1	d	2
H.	<i>Carex leporina</i> . . . . .	1	+	+	d	2
G.	„ <i>Goodenoughii</i> . . . . .	1-2	1	+	d	2
G.	„ <i>rostrata</i> . . . . .	1-2	2	+	d	2-3
G.	„ <i>vesicaria</i> . . . . .	2		+	d	2
H.	„ <i>flava</i> . . . . .	+			d	1-2
H.	<i>Calamagrostis lanceolata</i> . . . . .		+		e	1-2
T.	<i>Polygonum mite</i> . . . . .	+	+		d	1
G.	„ <i>amphibium</i> . . . . .	2	+		d	2
H.	<i>Polygonum amphibium</i> f. <i>terrestre</i> . . . . .		+		d	1
P.	<i>Betula verrucosa</i> . . . . .	+	+		b	1
P.	<i>Populus tremula</i> . . . . .		+		b	1
P.	<i>Quercus robur</i> . . . . .		+		b	1
H.	<i>Rubus suberectus</i> . . . . .	+	+		d	1
H.	<i>Ranunculus flammula</i> . . . . .	1			d	1-2
G.	<i>Phragmites communis</i> . . . . .		2		e	2
B-ch.	<i>Polytrichum formosum</i> . . . . .	1			f	2
B-ch.	„ <i>commune</i> . . . . .		4		f	3-4
B-ch.	<i>Hypnum Schreberi</i> . . . . .	1	+		f	2
B-ch.	<i>Drepanocladus fluitans</i> . . . . .	1	2	1	f	2-3
B-ch.	<i>Sphagnum cuspidatum</i> . . . . .	+			f	2

La strate muscinale se compose de mousses auxquelles se mêlent des plantes supérieures. Cependant le sol des fourrés n'est pas couvert d'un tapis végétal uni; en effet, il y est resté de petits espaces nus qui çà et là portent des traces de la végétation de l'année dernière, végétation recouverte par l'eau. Ces taches sombres contrastent vivement avec le vert cru des bouquets de *Carex*. On y rencontre aussi des troncs pourris d'arbres abattus dont le diamètre atteint 10 cm.

C'est au mois de juillet 1924 que j'ai fait ici un relevé. Fin juillet de l'année suivante, le fond des fourrés de saules était si abondamment couvert de bouquets de *Carex* et d'autres plantes qui les accompagnaient, que dans les espaces qui séparaient ces bouquets, on n'apercevait pas à une distance de plusieurs mètres les taches sombres de sol où étaient disséminées çà et là des plantes mortes. Le niveau des eaux, assez élevé cette année-là, m'a empêchée d'étudier cette végétation encore une fois.

#### B. Tourbières suffrutescentes.

Les tourbières suffrutescentes ne se voient qu'assez rarement dans le terrain étudié. L'association de *Ledum palustre* se développe au pied des pins, c'est pourquoi je l'ai rangée dans le groupe des tourbières sylvestres. Il ne me reste donc plus qu'à parler de

#### *Hygro-callunetum vulgaris*.

Le *Callunetum* qui se développe sur un substratum de tourbe, se distingue par une physionomie particulière: malgré son abondance, la bruyère n'y atteint pas les dimensions qui lui sont propres dans le *Xero-callunetum* des dunes et ses fleurs ne sont pas aussi abondantes. Des touffes de bruyères paraissent y végéter dans des conditions précaires qui les empêchent de se développer. J'ai rencontré à plusieurs reprises dans mon terrain *Callunetum* entourbé, cependant les seuls individus d'association étudiés en détail sont ceux de Celestynów, où *Hygro-Callunetum vulgaris* forme deux champs le long du versant de la dune exposé aux vents. On y distingue la strate arbustive composée de *Betula pubescens*, *B. verrucosa*, *Frangula alnus*, *Quercus robur*, *Salix aurita* et *Pinus silvestris*.

La strate suffrutescente y est formée par *Calluna vulgaris* qui prédomine, puis par d'autres *Ericaceae* et par *Rubus*.

La strate herbacée est composée d'herbes, de fougères, et de quelques autres plantes peu nombreuses. Des mousses assez abondantes y poussent en touffes, sans former de tapis uni. La tourbe d'une épaisseur d'environ 20 cm. est sèche et la végétation est appauvrie par suite du dessèchement du terrain. Sa composition rappelle celle de *Betuletum*. *Hygro-callunetum vulgaris* me semble être une association qui fait son apparition au moment où les conditions d'existence du *Betuletum* entouré deviennent de plus en plus difficiles. Les transformations qui s'opèrent alors sont probablement attribuables au dessèchement du terrain et à l'abatage des bouleaux. Dans les conditions nouvelles où l'action du soleil devient plus intense, la bruyère occupe une place prédominante par rapport aux autres plantes du tapis végétal de la forêt<sup>1)</sup>.

Suivant Scherer (49), le drainage est le premier agent de destruction dans la forêt. C'est quand il intervient, que la végétation herbacée y prend pied ou que des fourrés de *Calluna vulgaris* se rendent maître du terrain.

### C. Tourbières de prairies.

#### 1. *Eriophoretum vaginati*.

*Eriophoretum vaginati* occupe des dépressions locales de terrain entre les dunes où il recouvre des espaces laissés à découvert à la suite de la coupe d'une forêt de pins. Il se présente sous l'aspect de prairies unies d'*Eriophorum vaginatum*. Au-dessus de la surface unie d'*Eriophorum* s'élèvent, disséminées çà et là: *Betula pubescens*, *B. verrucosa* et *Frangula alnus*. Mêlées à *Eriophorum* avec lequel elles composent la même strate, on y voit de nombreuses plantes compagnes. Des buissons d'*Eriophorum* se touchent par leurs feuilles, mais à la surface du sol il y a des espaces libres et c'est là que pousse *Sphagnum*, qui forme avec *Oxycoccus quadripetala* la strate la plus basse.

Au milieu d'*Eriophorum*, on trouve encore une grande quantité de troncs d'arbres abattus; ils sont les vestiges d'anciennes forêts.

<sup>1)</sup> Warming. Associations végétales.

TABLEAU VIII.

*Hygro-callunetum vulgaris.*

Formes biologiques	Numéro du relevé	1	2	Strate	Sociabilité
Ch.	<i>Calluna vulgaris</i> . . . . .	4	3	d	3
P.	<i>Betula pubescens</i> . . . . .	1-2	+	b	1
P.	" <i>verrucosa</i> . . . . .	1	+	b	1
P.	<i>Salix aurita</i> . . . . .	1	1	b	1
P.	<i>Frangula alnus</i> . . . . .	1		b	1
P.	<i>Quercus robur</i> . . . . .	1-2		b-d	1
P.	<i>Pinus silvestris</i> . . . . .	1-2		b	1
Ch.	<i>Vaccinium uliginosum</i> . . . . .	2	1	d	1-2
Ch.	" <i>myrtillus</i> . . . . .	1	1	e-d	1-2
Ch.	" <i>vitis idaea</i> . . . . .	2	1	e	1-2
Ch.	<i>Andromeda polifolia</i> . . . . .	1-2	1	d	1-2
Ch.	<i>Oxycoccus quadripetala</i> . . . . .	2-3	1-2	f	2
H.	<i>Juncus effusus</i> . . . . .	1	2	d-c	1-2
Ch.	<i>Ledum palustre</i> . . . . .	2		d	2
H.	<i>Drosera rotundifolia</i> . . . . .		2	e	1-2
H.	<i>Juncus squarrosus</i> . . . . .		2	d	1
H.	" <i>lamprocarpus</i> . . . . .	+		d	1
H.	<i>Eriophorum vaginatum</i> . . . . .	1-2		d	1
H.	<i>Luzula multiflora</i> . . . . .	1		d	1
H.	<i>Carex canescens</i> . . . . .	1		d	1
G.	" <i>Goodenoughii</i> . . . . .	2		d	1-2
H.	<i>Potentilla silvestris</i> . . . . .	1		d	1
T	<i>Melampyrum vulgatum</i> . . . . .	1-2		d	1-2
H.	<i>Epilobium palustre</i> . . . . .	1		d	1
H.	<i>Molinia coerulea</i> . . . . .	1		c	1
H.	<i>Nardus stricta</i> . . . . .	2		d	2
G.	<i>Pteridium aquilinum</i> . . . . .	1		d	1
H.	<i>Rubus suberectus</i> . . . . .	1		d	1
H.	<i>Brunella vulgaris</i> . . . . .		1	d	1
G.	<i>Rumex acetosella</i> . . . . .		1	d	1
B-ch.	<i>Sphagnum acutifolium</i> . . . . .	1	2	f	2
B-ch.	<i>Aulacomnium palustre</i> . . . . .	1	1	f	1-2
B-ch.	<i>Dicranum undulatum</i> . . . . .	1	1	f	2
B-ch.	<i>Polytrichum commune</i> . . . . .		2	f	2
B-ch.	<i>Hypnum Schreberi</i> . . . . .	1-2		f	2
B-ch.	<i>Hylocomium splendens</i> . . . . .		1	f	1-2
B-ch.	<i>Webera nutans</i> . . . . .	1		f	2

L'eau souterraine se montre dans certains individus d'association d'*Eriophoretum* à la surface du sol, dans les dépressions de terrain entre les touffes d'*Eriophorum vaginatum*, où pousse *Sphagnum cuspidatum* submergé par l'eau; dans d'autres endroits, les couches de tourbe en sont trempées et *Sphagnum* y pousse fixé à la tourbe. Son développement est alors moins exubérant. L'entourbement est considérable et atteint 3/4 de mètre d'épaisseur.

On ne saurait pratiquer ici de coupes du sol qu'au bout d'une période assez longue de sécheresse; le plus souvent cependant (lorsqu'on n'a pas à faire à des individus d'association dont la surface est trempée d'eau) l'eau se montre à 20—40 cm. au-dessous de la surface ou à une encore plus petite profondeur, dès qu'on commence à creuser le sol.

Les couches supérieures de la tourbe contiennent des racines bien conservées. Ici elle est brune; mais à une profondeur de 30 à 40 cm. elle devient compacte et on la voit foncée et brillante plus bas. Les parties plus humides sont abondamment couvertes d'*Eriophorum polystachyum*, de *Juncus effusus* et de *Lysimachia vulgaris*, tandis que les endroits plus secs abondent en *Ericaceae*. *Dryopteris spinulosa* s'y développe également. A la périphérie on voit croître en abondance *Molinia coerulea* et *Carex Goodenoughii*. Certaines plantes, notamment: *Trientalis europea*, *Carex canescens*. *C. lasiocarpa*, sont liées à l'aspect vernal.

Parmi les plantes arborescentes, les espèces compagnes *Frangula alnus*, *Betula pubescens* et *B. verrucosa*, recouvrent assez abondamment certains *Eriophoreta*, cependant *Eriophorum vaginatum* se développe le mieux là où il n'est que peu ombragé par des plantes plus élevées, car c'est une espèce éminemment héliophile. C'est ce qui explique pourquoi *Eriophorum vaginatum* envahit les lisières des forêts entourbées qui ont été abattues.

J'ai rencontré dans le terrain étudié plus d'une dizaine d'individus d'association d'*Eriophoretum*; le tableau statistique en comprend 11.

NN-os des individus d'association:

1. Zielonka. Dépression de terrain entre les dunes, au nord de la dune, au-delà des maisons de campagne, 25. VII., 1. VIII. 24., 26. IV. 12. VI. 25.
2. Zielonka. Côté intérieur de la dune parabolique près de la voie ferrée, 30. VII. 24, 26. IV., 12. VI. 25.

TABLEAU IX.  
*Eriophorum-vaginati.*

Formes biologiques	Numéro du relevé.	Espaces aux degrés de constance C <sub>5</sub> , C <sub>4</sub> , C <sub>3</sub> .											Strate	Sociabilité moyenne	Fidélité	Comportement dynamique	Eriophoretum en Allemagne <sup>1)</sup>					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11										
		Espaces aux degrés de constance C <sub>5</sub> , C <sub>4</sub> , C <sub>3</sub> .																				
H.		5	4-5	5	4-5	5	4	5	4	5	4	4-5	4	5	d	5	4	+	+	+	+	+
P.		2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	b	1-2	2	+	+	+	+	+
Ch.		1-2	1-2	1	1-2	2	1	2	1	2	1	1	2	1	d-c	2	2	+	+	+	+	+
H.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	c	1	1	2	+	+	+	+	+
P.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	b	1	1	2	+	+	+	+	+
Ch.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	d-e	2	2	2	+	+	+	+	+
Ch.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	e	2	2	2	+	+	+	+	+
Ch.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	f	2	2	2	+	+	+	+	+
Ch.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	73	4	4	4	+	+	+	+	+
Ch.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	73	4	4	4	+	+	+	+	+
H.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	64	4	4	4	+	+	+	+	+
H.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	64	4	4	4	+	+	+	+	+
H.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	64	4	4	4	+	+	+	+	+
G.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	55	3	3	3	+	+	+	+	+
H.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	55	3	3	3	+	+	+	+	+
T.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	55	3	3	3	+	+	+	+	+
B.-ch.		1-2	3	2	4	3	1-2	2	1	2	2	1	2	f	2-3	2-3	2-3	+	+	+	+	+
B.-ch.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	64	f	f	f	+	+	+	+	+
B.-ch.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	64	f	f	f	+	+	+	+	+
B.-ch.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	64	f	f	f	+	+	+	+	+
B.-ch.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	55	f	f	f	+	+	+	+	+
B.-ch.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	55	f	f	f	+	+	+	+	+
Espaces aux degrés de constance C <sub>3</sub> , C <sub>1</sub> .																						
P.		1-2	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
T.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
P.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
P.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
G.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ch.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
H.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
B.-ch.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
B.-ch.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
B.-ch.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
B.-ch.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
B.-ch.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

<sup>1)</sup> D'après Hegi.



3. Zielonka. Renforcement de terrain entre les dunes du côté de la voie ferrée, 5. VIII. 24, 9. IV, 26. IV, 12. VI. 25, 11. V. 27.

4. Zielonka. Renforcement de terrain entre les dunes, au-delà de la deuxième dune, au nord des maisons de campagne, 12. VIII. 24, 26. IV. 12. VI. 25.

5. Zielonka. Renforcement entre les dunes, au-delà de la deuxième dune, à l'ouest de la chaussée de Struga, 14. VIII. 24.

6. Zielonka. Près du terrain d'exploitation, dans le voisinage de l'étang, direction de Struga, 14. VIII. 24.

7. Entre Zielonka et Struga, au-delà de la dune en face du village de Maciołki, 16. VIII. 24.

8. Entre Zielonka et Struga, à l'ouest de la chaussée, 20. VIII. 24.

9. Entre Zielonka et Struga, dépression de terrain entre les dunes, en face du village de Nadma, 20. VIII. 24,

10. Entre Struga et Zielonka, renforcement du terrain entre les dunes, 12. IX. 24,

11. Celestynów, versant abrité contre les vents de la dune parabolique, coupée par la voie ferrée, 21. VII. 25.

L'individu d'association n<sup>o</sup>. 6 qu'on trouve dans le voisinage d'*Eriophoretum* actuellement exploité, permet de reconnaître l'action de l'homme, parce qu'on y voit des plantes étrangères à l'association étudiée. Les voici:

*Cerastium caespitosum*,

*Hieracium pilosella*,

*Helichrysum arenarium*.

L'individu d'association n<sup>o</sup>. 11, quoique en état d'exploitation, a été porté sur le tableau, parce qu'il était le seul où j'ai trouvé les plantes rattachées à l'association d'*Eriophoretum vaginati*. Il s'agit des plantes: *Drosera rotundifolia* et *Rhynchospora alba*.

## 2. Molinietum coeruleae.

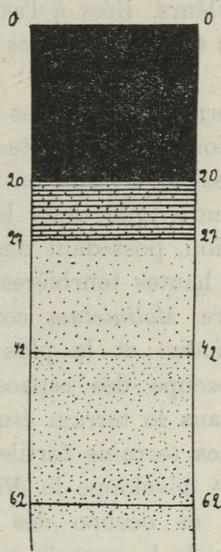
*Molinietum* est une prairie couverte d'un tapis dru de *Molinia coerulea*, dans laquelle dominant, par places, des bouquets isolés de *Betula*, des échantillons épars de *Frangula alnus* et de *Sorbus aucuparia*.

La strate suffrutenscente formée par *Vaccinium*, *Ledum*, *Calluna*, *Andromeda* et *Dryopteris spinulosa*, n'est visible qu'après l'analyse détaillée de l'individu d'association.

La strate la plus basse se compose des mousses qui sont peu nombreuses dans *Molinietum*.

*Molinietum* couvre dans le terrain étudié des espaces limités par des dunes ou des champs de dunes; on le trouve également dans les clairières des forêts de pins. Dans la majorité des individus d'association, *Molinietum* avoisine *Eriophoretum vaginati*. La limite entre ces deux associations passe sur des bosses de terrain, et c'est *Molinietum* qui occupe dans ce cas la partie du terrain la plus élevée. Là où il n'y a pas de différence de niveau, j'ai réussi à constater, grâce à plusieurs coupes du sol, que le niveau des eaux souterraines de *Molinietum* est plus bas que celui de l'*Eriophoretum* voisin et que celui de l'étendue couverte de *Carex Goodenoughii* qui s'introduit au milieu de *Molinia*. On pourrait en conclure que l'apparition de *Molinietum* est en rapport avec le niveau plus bas de l'eau souterraine. Comme dans *Molinietum* on trouve des troncs d'arbres abattus, il est clair que, dans le terrain étudié, cette association a envahi les espaces où des forêts de pins avaient été abattues et où le niveau de l'eau souterraine était relativement peu élevé. En été, après une assez longue période de pluies au mois de juillet, l'eau se montrait dans beaucoup d'endroits à la surface de *Molinietum*. On pouvait y observer d'une façon frappante l'action de la quantité d'eau sur le développement de *Molinia*. Dans les endroits secs, *Molinia* donne des fleurs en abondance, tandis que là où le sol est humide, il offre le tableau d'un appauvrissement manifeste.

Quant à l'entourbement de *Molinietum coeruleae*, il est plus faible que celui de l'*Eriophoretum* voisin. Les racines de *Molinia* pénètrent tout au plus à une profondeur de 15 cm. La couche de tourbe a de 20 à 34 cm. d'épaisseur; à une plus grande profondeur on trouve du sable mêlé à la tourbe. En-dessous, il y a du sable gris, superposé à une couche de sable qui a subi le processus de ferrugination. Dans ce sable, le niveau de l'eau souterraine est à plus de 50 cm. au-dessous de la surface. Voici les couches qu'a permis de reconnaître une coupe du sol remontant à l'été 1924.



0—20 cm. — tourbe,

20—27 » — tourbe mêlée de sable,

27—42 » — sable gris,

42—62 » — » jaune,

à une plus grande profondeur, eau souterraine dans la couche de sable jaune.

Le développement de la végétation de *Molinietum* commence tard dans la saison. C'est à la fin d'avril que j'ai vu apparaître les premières feuilles de *Molinia*, tandis que tout l'individu d'association était encore couvert de l'herbe de l'année précédente. Au commencement de juin, les feuilles vert clair de *Molinia* atteignaient une longueur de 25 à 40 cm., tandis qu'à la fin de juillet la plante mesure un mètre de haut. Les plantes compagnes de *Molinia* réussissaient par conséquent à produire leurs fruits au printemps, avant qu'elles fussent à l'ombre de ses feuilles.

La composition floristique des différents individus d'association offrait des différences appréciables, parce que les trois premiers ont été étudiés au printemps et en été, de sorte qu'on pouvait y signaler des plantes printanières; dans les autres, étudiés à la fin de la période de végétation, les plantes printanières ont pu facilement passer inaperçues.

Parmi les plantes à fleurs, liées à l'aspect vernal, on trouve: *Trientalis europaea* et des *Carex*; parmi les mousses: *Drepanocladus fluitans*.

Le *Molinietum* du terrain des dunes de la rive droite de la Vistule offre une physionomie distincte de celui de la Suisse. Dans ce pays, les prairies de *Molinia* ont le caractère prononcé de tourbières basses, tandis que dans le terrain étudié ce sont des tourbières de transition, possédant des essences forestières et des plantes propres aux hautes tourbières.

Graebner considère *Molinietum* comme la »Grasheide« en Allemagne la plus répandue et la plus caractéristique. Autant dire que *Molinietum* y occupe des espaces de sol aride, comme c'est également le cas dans le terrain étudié. En Suisse *Molinietum* occupe cependant des terrains fertiles.

Le sol dans lequel se développe le *Molinietum molinosum* (49) suisse, est imperméable et occupe des dépressions de terrain tandis que le *Molinietum* de la contrée par nous étudiée pousse dans un sol dont la couche sous-jacente est sablonneuse.

Ces différences du genre du sol déterminent des différences dans la végétation. Une simple comparaison des listes floristiques nous renseigne non seulement sur les particularités, mais aussi sur la pauvreté de la flore de notre *Molinietum* par rapport aux magnifiques prairies de la Suisse. Ce qui constitue le caractère commun de *Molinietum* polonais et suisse c'est le développement tardif de sa végétation. Toutefois les plantes vernaies de *Molinietum alpestre* font défaut chez nous; quant aux *Carex*, nous en connaissons différentes espèces et c'est aussi le cas pour *Drepanocladus*. Seules les plantes suivantes sont communes au *Molinietum* suisse et au terrain de mes recherches:

*Molinia coerulea*,

*Juncus effusus*,

*Lysimachia vulgaris* (citée par Scherrer comme une espèce fidèle à l'association),

*Quercus robur*,

*Frangula alnus*,

*Hypnum Schreberi*,

*Drepanocladus fluitans* dans notre terrain

*Drepanocladus* sp. en Suisse.



TABLEAU X.  
*Molinietum coeruleae.*

Formes biologiques	Numéro du relevé	1	2	3	4	5	Strate	Sociabilité moyenne	Molinietum molinosium. Suisse <sup>1)</sup>	Molinietum. France <sup>2)</sup>
H.	<i>Molinia coerulea</i> . . . . .	5	5	5	5	5	e	5	+	+
H.	<i>Eriophorum vaginatum</i> . . . . .	1	1-2	+	+	+	c d	1	+	+
H.	<i>Lysimachia vulgaris</i> . . . . .	1-2	+	+	2	1	c d	1	+	+
Ch.	<i>Vaccinium uliginosum</i> . . . . .	1	1-2	+	1		c d	1-2		
Ch.	" <i>myrtilus</i> . . . . .	1	2	+		+	d	2		
Ch.	" <i>vitis idaea</i> . . . . .	+	1	+		+	e	2		
P.	<i>Betula pubescens</i> . . . . .	1	+	+			b	1-2		+
P.	<i>Frangula alnus</i> . . . . .	1	+	1			b	1	+	+
P.	<i>Quercus robur</i> . . . . .	2	1	1			b-d	1	+	
G.	<i>Carex Goodenoughii</i> . . . . .	+	+	+			d	1		
H.	" <i>canescens</i> . . . . .	+	+	+			d	1		
H.	<i>Dryopteris spinulosa</i> . . . . .	1	2	+			d	1		
H.	<i>Trientalis europaea</i> . . . . .	1-2	+	+			e	1		
Ch.	<i>Calluna vulgaris</i> . . . . .	+	1-2	+			d	1		+
H.	<i>Eriophorum polystachyum</i> . . . . .	+	+	+	+		d	1-2		
P.	<i>Betula verrucosa</i> . . . . .	+	+				b	1		
P.	<i>Sorbus aucuparia</i> . . . . .		+			+	b	1		
P.	<i>Pinus silvestris</i> . . . . .	1	+				c-d	1	+	
Ch.	<i>Ledum palustre</i> . . . . .			1	+		d	1		
Ch.	<i>Andromeda polifolia</i> . . . . .	1	1				d	1-2		
H.	<i>Juncus effusus</i> . . . . .	+		+			c	1	+	
T.	<i>Melampyrum vulgatum</i> . . . . .	1	+				d	2		
H.	<i>Juncus squarrosus</i> . . . . .	+		+			d	1		
H.	<i>Luzula multiflora</i> . . . . .	+		+			d	1		
H.	<i>Agrostis vulgaris</i> . . . . .	+	+			+	d	1		
G.	<i>Rumex acetosella</i> . . . . .	+	+				d	1		
H.	<i>Carex pilulifera</i> . . . . .	+	+				d	1-2		+
H.	" <i>stellulata</i> . . . . .	+					d	1		
H.	<i>Epilobium angustifolium</i> . . . . .		1				e	1		
B-ch.	<i>Sphagnum cuspidatum</i> . . . . .	1	+	+	+		f	2		
B-ch.	<i>Aulacomnium palustre</i> . . . . .	1		+	+		f	1-2		
B-ch.	<i>Webera nutans</i> . . . . .	+	+	+			f	2		
B-ch.	<i>Hypnum Schreberi</i> . . . . .	+			+		f	2	+	+
B-ch.	<i>Polytrichum commune</i> . . . . .	1	1			1	f	2		
B-ch.	<i>Sphagnum acutifolium</i> . . . . .	1	1			+	f	2		
B-ch.	<i>Sphagnum acutifolium</i> var. <i>viride</i> . . . . .					+	f	2		
B-ch.	<i>Polytrichum gracile</i> . . . . .	+					f	2		
B-ch.	<i>Dicranum undulatum</i> . . . . .	+				+	f	2		+
B-ch.	<i>Hypnum purum</i> . . . . .				+		f	1-2		
B-ch.	<i>Drepanocladus fluitans</i> . . . . .				+		f	2	Drep. sp.	

1) D'après Scherrer (49).

2) " Allorge (2).

Il ne m'est cependant jamais arrivé de rencontrer dans mon terrain soit des *Orchidaceae*, soit *Gentiana pneumonanthe*, soit une série d'autres plantes citées par des auteurs suisses (11, 49).

J'ai trouvé les plantes suivantes communes au *Molinietum* français et à celui du terrain que j'ai étudié, dans le travail d'Allorge (2):

*Dicranum undulatum*,

*Hypnum Schreberi*,

*Molinia coerulea*,

*Carex pilulifera*,

*Calluna vulgaris*,

*Lysimachia vulgaris*,

*Betula pubescens*,

*Fragula alnus*.

Raman considère *Molinietum* comme un marais bas, pauvre en substances appropriées à la nutrition des plantes. Suivant Weber, *Molinietum* prend en Allemagne l'aspect d'une haute tourbière. Scherrer cite en rapport avec cette question l'opinion d'autres auteurs. Ainsi de l'avis de Düggele (1903), *Molinietum* peut se transformer en une haute tourbière, lorsqu'il est envahi par des plantes capables d'en former une.

Voici les plantes que Düggele appelle »Hochmoor-Konstituanten« :

*Sphagnum medium*,

*Polytrichum gracile* et *P. strictum*,

*Rhynchospora alba* et *Rh. fusca*,

*Drosera rotundifolia* et *D. anglica*.

*Rhynchospora alba*, qui pénètre dans *Molinietum*, est censée en écarter *Molinia*.

Jefferiers (1915) considère *Molinietum* comme un stade intermédiaire entre *Eriophoretum* et *Nardetum* (49).

Il s'ensuit par conséquent que le *Molinietum* de la rive droite de la Vistule se rapproche par ses caractères du *Molinietum* d'Allemagne.

NN-os des individus d'association:

1. Zielonka. Renforcement du terrain entre les dunes, au-delà de la dune au nord des maisons de campagne, 30. VII. 24, 1. IV. 25.

2. Zielonka. Au pied du versant intérieur de la dune parabolique, non loin de la forêt, 1. VIII. 24.

3. Zielonka. Renforcement du terrain entre les dunes, au-delà de la dune au nord des maisons de campagne, au-delà du fossé, 5. VIII. 24, 1. VI. 25,
4. Zielonka. Forêt de pins, près de la chaussée qui conduit à la gare, 12. VIII. 24.
5. Zabki. A proximité de la chaussée de Rembertów, 30. X. 25.

### 3. *Juncetum effusi*.

Dans la région des dunes entre Zielonka et Mostki Wólczyńskie, aussi bien qu'entre Miłosna et Wiązowna, *Juncetum effusi* accompagne les dunes au pied de leur versant abrité contre les vents, ou bien il occupe des renforcements du sol entre les forêts qui s'étendent dans des dépressions de terrain. On le rencontre aussi bien dans des forêts de pins que dans les bois de bouleaux et d'aulnes, là où il y a assez de lumière. On peut en général distinguer le *Juncetum* des endroits plus secs où *Juncus effusus* pousse en touffes, et le *Juncetum* marécageux avec de l'eau à la surface, où *Juncus effusus* se développe en masses compactes séparées par des flaques d'eau.

Il est possible d'observer ici une espèce de stratification; en effet, on trouve une strate de buissons disséminés, une autre de *Juncus effusus* avec des espèces compagnes, enfin la strate des mousses qui forme un tapis uni.

Le *Juncetum* couvert d'eau se distingue par une strate muscinale, formée principalement par *Sphagnum*, avec prédominance de *Sphagnum cymbifolium*. D'autres mousses sont ici très peu nombreuses. Dans le *Juncetum* sec où l'eau ne croupit pas à la surface, c'est *Polytrichum commune* qui l'emporte; c'est aussi dans ce genre de *Juncetum* que sont le plus abondamment représentées les plantes de la strate herbacée et de la strate suffrutescente.

Parmi les individus d'association de *Juncetum*, il y en a de très bien développés comprenant des espèces végétales peu nombreuses; il y a donc également une différence notable dans la richesse floristique de différents relevés, tandis que le *Juncetum* marécageux est plus uniforme.

Je crois que les différences floristiques sont une conséquence des différents degrés d'humidité du substratum. *Juncus effusus* pousse le plus abondamment dans des endroits humides. Parmi





les plantes compagnes, ce sont les essences forestières qui sont les plus abondantes dans le *Juncetum* sec. Elles réussissent à s'y maintenir probablement plus longtemps. Ce qui me le fait croire, c'est que dans de nombreux individus d'association j'ai trouvé des troncs d'arbres. Dans le terrain étudié, ces individus d'association de *Juncetum* seraient par conséquent, dans la majorité des cas, des prairies formées à la place d'anciennes forêts marécageuses.

Le degré d'entourbement de *Juncetum effusi* est variable; à certains endroits, la couche de tourbe mesure 20—30 cm., dans d'autres elle a 1 m. d'épaisseur.

Dans les individus d'association secs, le creusement est rendu difficile par la présence de troncs d'arbres. Au milieu de l'été, il n'y avait point d'eau à une profondeur de 30 cm., tandis qu'au mois d'avril on en trouvait à la surface dans les mêmes individus d'association.

Les individus d'association de *Juncetum effusi* sont en général très nombreux dans le terrain étudié. J'en nomme 14 dans mon tableau statistique; ils ont été étudiés avec quelque soin et offrent un intérêt particulier à cause de la rareté de quelques espèces.

NN-os des individus d'association:

1. Zielonka. Au pied du versant de la dune parabolique, abrité contre les vents, du côté de Kobyłka, 16. VIII. 24, 25. IV. 26.
2. Zielonka. Au pied du versant de la dune parabolique, abrité contre les vents, plus au nord du côté de Kobyłka, 16. VIII. 24, 25. IV. 26.
3. Zielonka. Au-delà de Horowa Góra, dans la forêt de pins, 16. VIII. 25.
4. Zielonka. Au pied de la dune du côté de Kobyłka, plus au nord, 16. VIII. 24.
5. Struga. Dans la forêt de pins, du côté de Zielonka, 23. VIII. 24.
6. Struga. Au pied du versant de la dune abrité contre les vents, du côté de Radzymin, 23. VII. 25.
7. Celestynów. Dans la forêt de pins, au sud-est de la gare, 21. VII. 25.
8. Miłosna. Au pied du versant de la dune abrité contre les vents, au nord de la chaussée, 5. IX. 25.
9. Miłosna. Au pied du versant de la dune parab. abrité contre les vents, 5. IX. 25.

10. Miłosna. Au pied du versant de la dune abrité contre les vents. Au nord de la chaussée, 5. IX. 25.

11. Miłosna. Au sud de la forêt Wojciechowski, au-delà de la 1-ère dune, 6. IX. 25.

12. Entre Olszyny et Aleksandrów I, à l'ouest du chemin, 3. X. 25.

13. Dans la forêt de pins, au pied de la dune, en travers du chemin d'Aleksandrów, 3. X. 25.

14. Dans la forêt de pins entre Aleksandrów et Olszyny, 3. X. 25.

#### Spectre biologique des tourbières de prairies.

Type biologique	<i>Juncet. effusi</i>	<i>Erioph. vagin.</i>	<i>Molin. coer.</i>
P.	8 esp. 10%	8 esp. 13%	6 esp. 15%
Ch.	10 » 13%	9 » 14%	6 » 15%
H.	33 » 42%	25 » 40%	14 » 35%
G.	5 » 7%	3 » 5%	2 » 5%
T.	5 » 7%	5 » 8%	1 » 3%
B-ch.	17 » 21%	13 » 20%	11 » 27%

#### 4. Hygronardetum strictae.

Je n'ai trouvé cette association que dans un seul endroit près de Zagórze. Dans un renforcement de terrain entre de petites dunes où poussent de jeunes pins ainsi que *Calluna vulgaris*, on trouve une petite clairière parsemée de pins grêles et de bouleaux. Du côté du marais voisin, on rencontre des exemplaires de *Populus tremula*. La clairière est presque complètement couverte de *Nardus stricta* avec ses compagnons: *Gentiana pneumonanthe*, *Lythrum salicaria*, *Potentilla silvestris*, *Agrostis*, *Juncus*. Parmi ces plantes plus élevées, poussent également *Sphagnum*, *Polytrichum*, *Lycopodium clavatum* et *Oxycoccus quadripetala*; dans le voisinage de *Populus tremula*, on rencontre *Viola palustris* et *Hydrocotyle vulgaris* qui croissent en abondance entre les mousses.

J'ai fait le relevé le 8. IX. 1925, après plusieurs jours de pluie. Il est donc probable que c'est à la pluie qu'il faut attribuer la hauteur du niveau de l'eau presque à la surface de la clairière, ainsi que la saturation complète des mousses d'eau pluviale.

Je n'ai pu mesurer l'épaisseur de la couche de tourbe, n'ayant pas réussi à creuser avec la bêche l'étage radical de *Nardus*.

*stricta*; je ne suis également pas parvenue à le percer avec mon bâton à tourbe.

Je mets en regard les plantes qui composent cet individu d'association avec celles du *Nardetum* de Tchécoslovaquie, privé de *Sphagnum* et étudié par Domin. Cependant, cet auteur mentionne également le *Nardetum* marécageux avec *Sphagnum*.

La pénétration de *Nardus stricta* dans un sol aride, occupé auparavant par *Sphagnum*, a été observée en Russie par Dokturovski (7).

	Zagórze :	Tchécoslovaquie :
<i>Sphagnum compactum</i>	2—3	
» <i>acutifolium</i>	2	
» <i>subsecundum</i>	2	
» <i>rufescens</i>	+	
» <i>cornutum</i>	2	
<i>Aulacomnium palustre</i>	2	
<i>Polytrichum commune</i>	2	+
<i>Nardus stricta</i>	4—5	+
<i>Calluna vulgaris</i>	2	+
<i>Oxycoccus quadripetala</i>	2	
<i>Drosera rotundifolia</i>	1	
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	2	
<i>Viola palustris</i>	1—2	<i>V. canina</i>
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	2	
<i>Potentilla silvestris</i>	1	+
<i>Lycopodium clavatum</i>	2	
<i>Juncus effusus</i>	1	
» <i>squarrosus</i>	1	+
<i>Carex Goodenoughii</i>	1	+
» <i>stellulata</i>	1	+
<i>Eriophorum polystachyum</i>	+	
<i>Agrostis canina</i>	1	<i>A. vulgaris</i>
<i>Lythrum salicaria</i>	1	
<i>Comarum palustre</i>	1	
<i>Ranunculus flammula</i>	1	
<i>Pinus silvestris</i>	1	
<i>Betula pubescens</i>	1	
<i>Populus tremula</i>	1	
<i>Salix aurita</i>	1	

## Tourbières muscinales.

Elles sont peu nombreuses dans le terrain étudié; les tourbières couvertes de *Polytrichum* ont été rangées dans le groupe des tourbières sylvestres, auxquelles les pins sont régulièrement associés. Il ne me reste donc plus à m'occuper que de

## Sphagnetum.

Il n'y en a pas beaucoup dans le terrain étudié. D'entre les trois individus d'association analysés, celui qui me semble le mieux développé et le plus caractéristique, c'est le n° 3. On le trouve dans un renforcement de terrain entre les dunes, entre Aleksandrów et Zagórze. La végétation de cette tourbière dont le nombre des espèces est restreint, offre un tableau très caractéristique: au milieu de *Sphagnum recurvum* qui forme un tapis uni, pousse en abondance *Eriophorum vaginatum* dont les touffes ainsi que le tapis de *Sphagnum* sont recouverts d'*Orycoccus quadripetala*. Un peu au-dessus de ces plantes, s'étalent des bouquets de *Ledum palustre*, pas très nombreux d'ailleurs. Ils poussent tout près des pins qui, épars dans le *Sphagnetum*, prennent un aspect nettement nain et atteignent au maximum la hauteur de deux mètres. L'eau se maintient à la surface de la tourbière entre les touffes d'*Eriophorum vaginatum*.

L'entourbement est de 40 à 50 cm. à la lisière de *Sphagnetum*, plus avant, à proximité des arbustes, il s'élève à un mètre.

Deux autres individus d'association: le 1-er situé à Struga au pied de la dune du côté de Radzymin, le 2-ième près de Zagórze, se distinguent l'un et l'autre par une végétation beaucoup plus riche et par un moindre degré d'entourbement.

Les associations que je viens de passer en revue n'épuisent pas la richesse floristique de la végétation des tourbières du terrain étudié. Dans mes relevés je n'ai analysé que des individus d'association nettement caractérisés, sans tenir compte des étendues dotées d'une végétation riche, mais que je ne pouvais classer dans aucune des associations dont il a été question.

Quant aux coupes du sol, je les enregistre pour *Pineto-myrtilletum* et *Pineto-vaccinietum uliginosi*, dans le but de montrer l'accroissement de l'entourbement. La coupe du sol dans lequel se développe *Molinietum coeruleae* est d'une grande importance, car

TABLEAU XII.  
*Sphagnetum.*

Formes biologiques	Numéro du relevé				Strate	Sociabilité moyenne
		1	2	3		
B-ch.	<i>Sphagnum cymbifolium</i> . . . . .	4			f	5
B-ch.	„ <i>compactum</i> . . . . .		3		f	3-4
B-ch.	„ <i>recurvum</i> . . . . .		2	5	f	4
B-ch.	„ <i>acutifolium</i> . . . . .	2			f	2
B-ch.	„ <i>cornutum</i> . . . . .		2		f	2
B-ch.	<i>Polytrichum commune</i> . . . . .	2	2	2	f	2
B-ch.	<i>Aulacomnium palustre</i> . . . . .	1-2			f	1-2
B-ch.	<i>Hypnum Schreberi</i> . . . . .	1			f	2
B-ch.	<i>Hylocomium squarrosum</i> . . . . .	+			f	1
B-ch.	„ <i>splendens</i> . . . . .	+			f	1
B-ch.	<i>Climacium dendroides</i> . . . . .	1			f	1-2
P.	<i>Pinus silvestris</i> . . . . .	1	2	2-3	b	1-2
H.	<i>Drosera rotundifolia</i> . . . . .	2			e	1-2
Ch.	<i>Oxycoccus quadrifidus</i> . . . . .		3	3	f	2-3
H.	<i>Eriophorum vaginatum</i> . . . . .		2	3	d	2-3
Ch.	<i>Ledum palustre</i> . . . . .		1	2	d	1
Ch.	<i>Calluna vulgaris</i> . . . . .	1	1		d	1
H.	<i>Carex Oederi</i> . . . . .	1-2	1-2		d	2
G.	„ <i>sparsiflora</i> . . . . .	1-2	1		d	1
H.	„ <i>stellulata</i> . . . . .	1	1		d	1
G.	„ <i>Goodenoughii</i> . . . . .	1			d	1
H.	<i>Juncus lamprocarpus</i> . . . . .	1	1		d	1
H.	„ <i>alpinus</i> . . . . .	1	1		d	1
H.	„ <i>effusus</i> . . . . .	1-2		2	d-c	2
H.	„ <i>squarrosus</i> . . . . .	1-2			d	1
H.	<i>Ranunculus flammula</i> . . . . .	1-2	1		d	2
H.	„ <i>acer</i> . . . . .	1	1		d	1
Ch.	<i>Lycopodium inundatum</i> . . . . .	2			e-f	2
Ch.	„ <i>clavatum</i> . . . . .	1			f	1
H.	<i>Viola palustris</i> . . . . .	2			e	2
H.	<i>Hydrocotyle vulgaris</i> . . . . .		1-2		e	2
P.	<i>Betula pubescens</i> . . . . .		1		b	1
P.	<i>Salix aurita</i> . . . . .		1		b	1
Ch.	„ <i>repens</i> . . . . .		1		b	1
H.	<i>Agrostis canina</i> . . . . .	1			d	1
H.	<i>Nardus stricta</i> . . . . .	1	1		d	1-2
H.	<i>Peucedanum palustre</i> . . . . .		1		c-d	1
H.	<i>Lotus uliginosus</i> . . . . .	+			d	1
H.	<i>Viola canina</i> . . . . .		1		e-d	1-2
H.	<i>Galium uliginosum</i> . . . . .	+	+		d	1
H.	<i>Anthoxanthum odoratum</i> . . . . .		+		d	1
H.	<i>Sieglingia decumbens</i> . . . . .	1			d	1
H.	<i>Plantago media</i> . . . . .	+			d	1
H.	<i>Potentilla silvestris</i> . . . . .	1-2			d	1
G.	<i>Mentha apuatica</i> . . . . .	1			d	1
H.	<i>Brunella vulgaris</i> . . . . .	+			d	1
Ch.	<i>Hieracium pilosella</i> . . . . .	+			d	1

PLATE III  
*Platanus*

No.	Locality	Date	Collector
1	...	...	...
2	...	...	...
3	...	...	...
4	...	...	...
5	...	...	...
6	...	...	...
7	...	...	...
8	...	...	...
9	...	...	...
10	...	...	...
11	...	...	...
12	...	...	...
13	...	...	...
14	...	...	...
15	...	...	...
16	...	...	...
17	...	...	...
18	...	...	...
19	...	...	...
20	...	...	...
21	...	...	...
22	...	...	...
23	...	...	...
24	...	...	...
25	...	...	...
26	...	...	...
27	...	...	...
28	...	...	...
29	...	...	...
30	...	...	...
31	...	...	...
32	...	...	...
33	...	...	...
34	...	...	...
35	...	...	...
36	...	...	...
37	...	...	...
38	...	...	...
39	...	...	...
40	...	...	...
41	...	...	...
42	...	...	...
43	...	...	...
44	...	...	...
45	...	...	...
46	...	...	...
47	...	...	...
48	...	...	...
49	...	...	...
50	...	...	...

elle nous renseigne sur les traits particuliers de *Molinietum* dans le terrain étudié. Pour les autres associations, je me borne à constater l'épaisseur de la couche de tourbe.

### Essai d'établir des séries successives d'évolution de la végétation des tourbières.

Je crois qu'on pourrait établir deux séries successives en ce qui concerne l'évolution de la végétation des tourbières dans le terrain étudié. Cette distinction est en rapport direct avec le mode d'évolution des différentes tourbières, dont les unes se développent dans des conditions naturelles, les autres dans des conditions créées par l'économie humaine. Celle-ci se manifeste dans le terrain en question par le déboisement ou l'éclaircissement des arbres, aussi bien que par le drainage du sol.

1. Les espaces entourbés dont il a été question plus haut qui s'étendent au-dessus d'une couche de sable, sont le produit de la formation de marécages dans des terrains, secs à l'origine. (J'ai déjà décrit les conditions favorables à la formation des tourbières dans la forêt de pins avec *Vaccinium myrtillus*, en parlant de cette association; à présent je voudrais attirer l'attention sur les transformations ultérieures que subit cette forêt). *Vaccinium myrtillus* et les mousses qui pénètrent dans la forêt contribuent à la formation des marais et créent ainsi des conditions de plus en plus défavorables au pin et à *Vaccinium myrtillus*. La croissance des pins en souffre, les branches supérieures moins bien fournies laissent passer plus de lumière jusqu'au tapis végétal de la forêt, circonstance qui détermine la disparition progressive de *Vaccinium myrtillus* au profit de *Vaccinium uliginosum* qui supporte mieux l'entourbement et qui est plus héliophile. C'est alors que commence à se développer en abondance *Andromeda polifolia* qui préfère des endroits ensoleillés; elle est accompagnée d'*Eriophorum vaginatum* et d'*Oxycoccus quadripetala*.

C'est ainsi que *Pineto-myrtilletum* se transforme graduellement en *Pineto-vaccinietum uliginosi*.

Le pin est cependant encore menacé par *Sphagnum*, qui se développe de plus en plus abondamment. Les jeunes pins ne peuvent plus atteindre la taille de leurs aînés et c'est *Sphagnum* qui prédomine définitivement. Les conditions vitales de l'association

étant modifiées, *Pineto-Vaccinietum uliginosi* cède le terrain à une association nouvelle, c'est-à-dire à *Sphagnetum*.

Cette association recouverte de pins nains, peut être appelé, suivant Dokurovski, *Sphagnetum nano-pinosum* (7). Je crois que c'est l'individu n° 3 de *Sphagnetum* dans mon terrain qui pourrait correspondre à cette association.

2. Cependant, dans le terrain étudié on voit plus souvent des forêts entamées par l'homme et c'est pour cette raison que le développement de la végétation des tourbières suit une voie différente.

J'ai eu l'occasion de voir une forêt de pins du type *Pineto-vaccinietum uliginosi* où dans différents endroits, on trouvait des étendues qui représentaient en quelque sorte des stades évolutifs divers de l'entourbement de la forêt. Les arbres d'une partie de cette forêt étaient un peu espacés à la suite de coupes partielles; on y voyait pousser en grande abondance *Vaccinium uliginosum* et, un peu moins abondamment, *Eriophorum vaginatum*. Dans la partie de la forêt où le déboisement était plus sensible, *Eriophorum* avait envahi d'encore plus grandes étendues et en avait visiblement refoulé *Vaccinium uliginosum*. Là enfin où après les coupes les cimes des arbres étaient séparées par des distances assez considérables et où les rayons du soleil pénétraient facilement jusqu'à la végétation du fond de la forêt, c'était *Eriophorum vaginatum* qui dominait, tandis que *Vaccinium uliginosum* ne formait plus que des touffes peu importantes. Plus avant, c'était un espace complètement déboisé et totalement envahi par *Eriophorum vaginatum* qui y formait déjà une prairie unie, soit un *Eriophoretum vaginati*.

C'était le seul exemple, mais combien caractéristique qui, dans le terrain étudié permettait d'observer les conséquences de l'ingérence de l'homme dans l'économie de la nature. Cet exemple indique dans une certaine mesure, la direction que suivent les transformations naturelles, dont il faut évidemment chercher les causes ailleurs.

Il est clair par conséquent qu'en espaçant les cimes des arbres d'une forêt, on aboutit à la prédominance des espèces héliophytiques.

Comme *Betula* se développe en abondance dans certains individus d'association d'*Eriophoretum* comme j'ai pu observer un *Betuletum* où *Eriophorum vaginatum* présente toujours une surface unie dans les endroits mieux éclairés; comme en outre la végéta-

tion de *Betuletum* et celle d'*Eriophoretum* se distinguent par un grand nombre d'espèces communes, — je crois pouvoir conclure qu'*Eriophoretum* peut se transformer au bout d'un certain temps en *Betuletum*, association sylvestre. Cette transformation s'accorderait avec les données citées dans la littérature phytosociologique, car Soukatchew et Fleroff parlent sans cesse de la boulaie comme d'une formation secondaire qui succède à une pinière abattue (10, 51).

Quant à *Molinietum*, je serais encline à croire que cette association peut également se transformer finalement en *Betuletum*.

En dernier lieu, on est amené à conclure que *Betuletum* détruit par l'homme, se transforme en *Callunetum* tourbière suffrutescente. Cette conclusion est confirmée par le développement vigoureux de *Calluna vulgaris* dans un *Betuletum* en partie asséché que j'ai pu observer dans le terrain de mes recherches entre Olszyny et Miłosna, de même que par l'aspect qu'offre le *Betuletum* visiblement asséché. Les données qu'on trouve dans la littérature relative à ce sujet, autorisent à admettre cette hypothèse (Warming)<sup>1</sup>.

L'action de l'assèchement de la forêt au moyen de fossés, se manifeste nettement dans plusieurs endroits au sud de Miłosna. Toutes ces forêts se distinguent en effet par une petite quantité de mousses ainsi que par l'appauvrissement de la végétation herbacée.

Quant aux autres associations, je n'ai pas réussi à enregistrer des observations qui m'eussent permis d'en tirer des conclusions décisives.

Je crois en outre que la tentative d'établir les séries successives du développement de la végétation des tourbières ne saurait s'appuyer uniquement sur le genre de leur végétation actuelle. Seule une analyse minutieuse de la tourbe même pourrait donner une réponse décisive relative à la succession des associations végétales. Or, c'est un travail auquel je n'ai pu me livrer, vu le sujet déterminé de la présente communication.

### Prairies de la basse tourbière.

Les tourbières dont il a été question jusqu'à présent se distinguent par des caractères propres aux hautes tourbières et à celles de transition. Pour pouvoir comparer leur végétation

<sup>1</sup>) Associations végétales.

avec celle des tourbières basses, j'ai étudié les prairies qui longent le chemin de fer à voie étroite de Marki, depuis Zacisze jusqu'à Drownica, ainsi que les prairies s'étendant dans la direction de Grodzisk.

Les prairies en question s'étendent sur les alluvions fluviales de la terrasse de Praga et, dans leur partie nord-est au-delà de Drownica, elles atteignent les petites dunes du quatrième alignement.

La prairie étudiée à Zacisze manifeste un entourbement plutôt faible, de sorte que les extrémités des racines des plantes plongent dans une couche argileuse. Du côté de Drownica, l'entourbement augmente et à Drownica-même il dépasse la profondeur d'un mètre.

Dans la prairie en question, les inégalités du terrain sont nettement marquées et cette différence de niveau trouve une répercussion dans la composition floristique de la végétation. C'est pourquoi je distingue les plantes cueillies dans les endroits humides de celles des endroits secs, plus élevés que les premiers.

Une partie de la prairie étudiée située plus bas, est couverte de *Carex* qui y forme la strate la plus élevée et unie; au-dessus, on voit s'élever çà et là *Alopecurus pratensis*. On trouve aussi dans la même strate *Iris pseudoacorus*. La strate inférieure y est formée par de nombreux *Galium* et d'autres plantes dicotylédones.

La partie de la prairie située plus haut se distingue par une forte prépondérance des herbes, auxquelles sont mêlées des plantes dicotylédones.

La strate la plus basse est composée de mousses. Je ne signale pas les associations végétales de cette prairie et je donne seulement la liste des plantes, en indiquant par un astérisque celles qu'on trouve exclusivement dans des endroits moins humides.

<i>Carex Goodenoughii</i>	<i>Thalictrum angustifolium</i> *)
» <i>vesicaria</i>	<i>Arabis arenosa</i>
» <i>hirta</i>	<i>Nasturtium silvestris</i>
» <i>panicea</i>	» <i>amphibium</i>
» <i>gracilis</i>	<i>Cardamine pratensis</i>
» <i>riparia</i>	<i>Ulmaria palustris</i> *)
» <i>acutifolia</i>	<i>Sanguisorba officinalis</i>
» <i>vulpina</i>	<i>Comarum palustre</i>
» <i>leporina</i>	<i>Geum rivale</i>

<i>Eriophorum polystachyum</i>	<i>Trifolium hybridum</i>
<i>Scirpus silvaticus</i>	<i>Vicia</i> sp. *)
» <i>eupaluster</i>	<i>Lathyrus paluster</i> *)
<i>Iris pseudoacorus</i>	<i>Lythrum salicaria</i>
<i>Juncus effusus</i>	<i>Lysimachia nummularia</i>
» <i>lamprocarpus</i>	» <i>vulgaris</i>
<i>Luzula multiflora</i>	<i>Symphytum officinale</i>
<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Myosotis palustris</i>
<i>Agrostis canina</i>	<i>Veronica scutellata</i>
» » <i>var. mutica</i>	<i>Plantago major</i> *)
<i>Calamagrostis lanceolata</i>	» <i>lanceolata</i> *)
<i>Holcus lanatus</i>	<i>Menyanthes trifoliata</i>
<i>Phalaris arundinacea</i>	<i>Galium verum</i> *)
<i>Aira caespitosa</i>	» <i>uliginosum</i>
» » <i>var. varia</i> *)	» <i>palustre</i>
<i>Glyceria fluitans</i>	<i>Knautia arvensis</i> *)
<i>Briza media</i> *)	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> *)
<i>Salix repens</i>	
<i>Rumex acetosa</i>	<i>Equisetum palustre</i>
<i>Stellaria palustris</i>	» <i>limosum</i>
<i>Lychnis flos cuculi</i>	<i>Aulacomnium palustre</i>
<i>Caltha palustris</i>	<i>Drepanocladus fluitans</i>
<i>Ranunculus flammula</i>	<i>Climacium dendroides</i> *)
» <i>repens</i>	<i>Hypnum</i> sp.

Entre Zacisze et Drownica, les prairies sont humides, le plus souvent avec de l'eau stagnante à la surface. Dans un grand nombre d'endroits situés un peu bas, on peut observer que le tapis végétal de la prairie n'est pas unis, mais qu'il est composé de touffes. Les mousses y sont abondantes.

Dans ces prairies, j'ai trouvé les plantes suivantes:

<i>Carex Goodenoughii</i>	<i>Aira caespitosa</i>
» <i>vesicaria</i>	<i>Phragmites communis</i>
<i>Juncus lamprocarpus</i>	<i>Salix repens</i>
<i>Eriophorum polystachyum</i>	<i>Rumex acetosa</i>
<i>Iris pseudoacorus</i>	<i>Polygonum amphibium</i> f. <i>terrestris</i>
<i>Scirpus silvaticus</i>	<i>Lychnis flos cuculi</i>
» <i>eupaluster</i>	<i>Caltha palustris</i>

<i>Phleum pratense</i>	<i>Ranunculus flammula</i>
<i>Calamagrostis lanceolata</i>	» » <i>repens</i>
» » var. <i>rufescens</i>	» » <i>lingua</i>
<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Mentha palustris</i>
<i>Ulmaria palustris</i>	<i>Plantago major</i>
<i>Comarum palustre</i>	» <i>lanceolata</i>
<i>Geum rivale</i>	<i>Menyanthes trifoliata</i>
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Galium verum</i>
<i>Lotus uliginosus</i>	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>
<i>Lythrum salicaria</i>	
<i>Epilobium palustre</i>	<i>Equisetum palustre</i>
<i>Daucus carota</i>	» <i>limosum</i>
<i>Lysimachia vulgaris</i>	
<i>Symphytum officinale</i>	<i>Climacium dendroides</i>
<i>Myosotis palustris</i>	<i>Hypnum</i> sp.
<i>Veronica scutellata</i>	
<i>Pedicularis palustris</i>	
<i>Scutellaria galericulata</i>	

A Drewnica, la prairie en face de la gare est nettement différenciée en espaces distincts, caractérisés par leur couleur rouille et leur couleur verte. Les premiers occupent des emplacements un peu plus élevés, les autres, de petites dépressions du terrain (le 25. VII. 1925, l'eau apparaissait à la surface des deux espaces, cependant il y en avait davantage dans les parties vertes). Une différence de relief, même très peu sensible, est ici en rapport avec le degré d'humidité et avec la composition végétale. Dans cette prairie également, la strate la plus basse se compose de mousses.

A l'extrémité de cette prairie humide, du côté de Marki, s'étend une dune peu élevée, partiellement privée de végétation, qui fait partie du quatrième alignement sur la ligne de Nieporęt-Wawer.

Or, c'est dans cette bande voisine de la prairie que j'ai trouvé *Polytrichum* qui y formait un tapis assez étroit, ainsi que *Sphagnum* réparti en grosses touffes. C'est évidemment le sable de la dune qui constitue le sous-sol de la prairie, et c'est grâce à son aridité qu'ont pu s'y développer les mousses des hautes tourbières.

Les plantes cueillies dans la prairie de Drewnica ont été réparties d'après les espaces où elles ont été trouvées.

## Espace vert.

<i>Carex Goodenoughii</i>	<i>Trifolium repens</i>
» <i>panicea</i>	<i>Lythrum salicaria</i>
» <i>rostrata</i>	<i>Epilobium palustre</i>
<i>Eriophorum polystachyum</i>	<i>Mentha arvensis</i>
<i>Juncus lamprocarpus</i>	<i>Menyanthes trifoliata</i>
<i>Calamagrostis lanceolata</i>	<i>Galium uliginosum</i>
<i>Aira caespitosa</i>	» <i>palustre</i>
<i>Phragmites communis</i>	<i>Bidens cernuus</i>
<i>Oryza clandestina</i>	
<i>Caltha palustris</i>	<i>Equisetum palustre</i>
<i>Ranunculus flammula</i>	
<i>Linum catharticum</i>	<i>Climacium dendroides</i>
<i>Comarum palustre</i>	<i>Acrocladium</i> sp.
<i>Potentilla anserina</i>	<i>Hypnum</i> sp.

## Espace couleur rouille.

<i>Carex leporina</i>	<i>Ranunculus acer</i>
» <i>Goodenoughii</i>	» <i>flammula</i>
<i>Scirpus silvaticus</i>	<i>Thlaspi arvense</i>
<i>Iris pseudoacorus</i>	<i>Armeria vulgaris</i>
<i>Juncus effusus</i>	<i>Myosotis palustris</i>
» <i>lamprocarpus</i>	<i>Euphrasia Rostkoviana</i>
<i>Agrostis alba</i>	<i>Mentha arvensis</i>
<i>Calamagrostis lanceolata</i>	<i>Plantago lanceolata</i>
<i>Aira caespitosa</i>	<i>Galium palustre</i>
<i>Poa palustris</i>	<i>Senecio Jacobaea</i>
<i>Cynosurus cristata</i>	<i>Centaurea jacea</i>
<i>Salix aurita</i>	
» <i>repens</i>	<i>Equisetum palustre</i>
<i>Sagina nodosa</i>	<i>Climacium dendroides</i>

## Au pied de la dune.

<i>Carex rostrata</i>	<i>Oenanthe phellandrium</i>
<i>Juncus lamprocarpus</i>	<i>Peucedanum palustre</i>
» <i>effusus</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>
<i>Holcus lanatus</i>	<i>Alectorolophus major</i>

<i>Dianthus superbus</i>	<i>Brunella vulgaris</i>
<i>Ranunculus flammula</i>	<i>Lycopus europaeus</i>
<i>Parnassia palustris</i>	<i>Galium uliginosum</i>
<i>Sanguisorba officinalis</i>	» <i>palustre</i>
<i>Comarum palustre</i>	<i>Succisa pratensis</i>
<i>Potentilla silvestris</i>	<i>Cirsium palustre</i>
<i>Trifolium</i> sp.	
<i>Lotus uliginosus</i>	<i>Sphagnum cymbifolium</i>
<i>Vicia cracca</i>	<i>Polytrichum strictum</i>

Dans l'espace vert, ce sont les *Carex* qui prédominent et qui en déterminent la couleur; dans celui couleur rouille, ce sont les herbes qui l'emportent. Dans les prairies de la tourbière basse, j'ai cueilli en tout (en dehors de *Polytrichum* et de *Sphagnum* qui poussaient à côté de la dune), 105 espèces végétales.

Les plantes des prairies dont il est question plus haut ont été cueillies le 21. VI, le 26. et le 30. VII. 1925.

### Liste des plantes et des associations dont ces plantes font partie.

#### Explication des abréviations des noms d'associations:

P-m.	<i>Pineto-myrtilletum.</i>
P-v-ul.	» <i>vaccinietum uliginosi.</i>
P-l-sph.	» <i>ledetum sphagnosum.</i>
P-p.	» <i>polytrichetum.</i>
B.	<i>Betuleto-ledetum callunosum.</i>
Al.	<i>Alnetum-glutinosae.</i>
S.	<i>Salicetum.</i>
C.	<i>Hygro-callunetum vulgaris.</i>
E.	<i>Eriophoretum-vaginati.</i>
M.	<i>Molinietum-coeruleae.</i>
J.	<i>Juncetum-effusi.</i>
N.	<i>Hygro-nardetum strictae.</i>
Sph.	<i>Sphagnetum.</i>
L.	Prairies des toubières basses.

#### Musci.

##### Dicranaceae.

<i>Dicranum undulatum</i> Ehrh.	P-m. P-v-ul. B. Al. C. E. M. J.
» <i>scoparium</i> (L).	

Leucobryaceae.

*Leucobryum glacum* (L) Hampe P-m. P-v-ul. P-l-sph. B.

Bryaceae.

*Leptobryum piriforme* (L) Schpr. E.

*Vebera nutans* Schreb. P-m. P-v-ul. B. C. E. M. J.

Mniaceae.

*Mnium Seligeri* Jur. Al.

Aulacomniaceae.

*Aulacomnium palustre* (L) Schwgr. P-m. P-v-ul. P-l-sph. P-p. B. Al. C.

E. M. J. N. Sph. Ł.

Polytrichaceae.

*Polytrichum formosum* Hedw. P-v-ul. S. E. J.

» *gracile* Dicks. P-v-ul. B. E. M. J.

» *strictum* Banks. P-v-ul. P-p. B. E. Ł.

» *commune* L. P-m. P-v-ul. P-l-sph. P-p. B. Al. S.  
C. E. M. J. N. Sph.

Hypnaceae.

*Calliergon stramineum* (Dicks) Kindb. P-l-sph. Al. J.

*Plagiothecium silvaticum* (L) Br. Al.

» *Ruthei* Limpr. Al.

*Acrocladium cuspidatum* (L) Lindb. Al. Ł.

*Hypnum purum* L. P-v-ul. Al. M.

» *Schreberi* Willd. P-m. P-v-ul. P-l-sph. P-p. B. Al. S.  
C. E. M. J. Sph.

*Ptilium crista castrensis* (Sull.) De Not. P-m. P-v-ul. P-l-sph. B.

*Hylocomium squarrosum* (L) Br. Sph.

» *splendens* (Dill) Br. P-m. P-v-ul. Al. C. Sph.

*Climacium dendroides* (L). Al. Sph. Ł.

*Drepanocladus fluitans* (Dill) Warnst. P-v-ul. S. E. M. J. Ł.

Sphagnaceae.

*Sphagnum cymbifolium* Ehrh. P-v-ul. P-l-sph. Al. J. Sph. Ł.

» *medium* Lmpr. B. Al. E. J.

» *compactum* D. C. B. J. N. Sph.

» *cuspidatum* Ehrh. P-m. P-p. S. E. J. M.

» *fallax* Klingr. P-v-ul. B.

» *obtusum* Wtf. J.

» *recurvum* (PB) Wtf. P-m. P-v-ul. P-sph. P-p. B. Al. E.  
J. Sph.

» *parvifolium* (Sendt) Wtf. P-v-ul. J.

» *acutifolium* (Ehrh) Russ. P-v-ul. P-l-sph. B. Al. C. M. J. N. Sph.

» *subsecundum* Ness Al. N.

» *rufescens* Br. Germ. N.

» *cornutum* Roth. Al. N. Sph.

**Hepaticae.**

## Acrogynaceae.

- Cephalosia bicuspidata* (L) Drim. J.  
*Calypogeia trichomanes* (L) Corda. Al.

**Filicinae.**

## Polypodiaceae.

- Athyrium Filix femina* Roth. Al. E. J.  
*Dryopteris thelypteris* (L) A. Gray. Al.  
 » *Cristata* (L) A. Gray. P-l-sph. Al.  
 » *Spinulosa* (Müll) Ktze. P-m. P-v-ul. P-l-sph. P-p. B. Al. E.  
 M. J.  
*Pteridium aquilinum* (L) Kuhn. P-m. P-l-sph. P-p. Al. C. J.

**Equisetinae.**

## Equisetaceae.

- Equisetum silvaticum* L. Al. J.  
 » *limosum* L. Ł.  
 » *palustre* L. E. Ł.

**Lycopodinae.**

## Lycopodiaceae.

- Lycopodium inundatum* L. J. Sph.  
 » *annotinam* L. Al.  
 » *clavatum* L. P-m. B. Al. N. J. Sph.

**Coniferae.**

## Pinaceae.

- Pinus silvestris* L. P-m. P-v-ul. P-l-sph. P-p. B. Al. C.  
 E. M. J. N. Sph.  
*Juniperus communis* L. P-m.

**Mocotyledones.**

## Juncaceae.

- Juncus bufonius* L. E.  
 » *supinus* Mönch. J.  
 » *squarrosus* L. P-m. P-v-ul. P-l-sph. Al. C. M. J.  
 N. Sph.  
 » *effusus* L. P-m. P-v-ul. P-l-sph. B. Al. S. C. E.  
 M. J. N. Ł. Sph.  
 » *conglomeratus* L. B. Al.  
 » *glaucus* Ehrh. All. J.  
 » *alpinus* Vill. Al. J. Sph.  
 » *lamprocarpus* Ehrh. Al. C. J. Sph. Ł.  
 » *atratus* Krocke J.  
*Luzula pilosa* (L) Willd. P-m. J.  
 » *multiflora* (Ehrh) Let. Al. C. M. E. Ł.

Liliaceae.	
<i>Majanthemum bifolium</i> (L) Dc.	P-p. Al. J.
Iridaceae.	
<i>Iris pseudoacorus</i> L.	Al. Ł.
Cyperaceae.	
<i>Scirpus eupaluster</i> (Lindber) Racip.	S. Ł.
» <i>silvaticus</i> L.	Ł.
<i>Eriophorum vaginatum</i> L.	P-v-ul, P-l-sph. B. C. E. M. J. Sph.
» <i>polystachyum</i> L.	B. S. E. M. J. N. Ł.
<i>Rhynchospora alba</i> Vahl.	E.
<i>Carex vulpina</i> L.	Ł.
» <i>leporina</i> L.	Al. S. Ł.
» <i>canescens</i> L.	C. E. M.
» <i>stellulata</i> Good.	P-m. P-l-sph. Al. E. M. J. N. Sph.
» <i>gracilis</i> Curt.	Ł.
» <i>Goodenoughii</i> Gay.	P-m. P-v-ul. P-l-sph. P-p. B. Al. S. C. E. M. J. N. Ł. Sph.
» <i>pilulifera</i> L.	M.
» <i>panicea</i> L.	Ł.
» <i>rostrata</i> Stokes	S. Ł.
» <i>flava</i>	Al. S.
» <i>Oederi</i> Retz.	Sph.
» <i>vesicaria</i> L.	Al. S. Ł.
» <i>riparia</i> Curt.	Ł.
» <i>lasiocarpa</i> Ehrh.	P-l-sph. E.
» <i>hirta</i> L.	Ł.
» <i>acutiformis</i> Ehrh.	Ł.
» <i>sparsiflora</i> (Walb) Steud.	Sph.
» <i>posnaniensis</i> Spirb.	Ł.
Gramineae.	
<i>Oryza clandestina</i> A. Br.	Ł.
<i>Phalaris arundinaceae</i> L.	Ł.
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	B. E. J. Sph.
<i>Phleum pratense</i> L.	Ł.
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	Ł.
<i>Agrostis alba</i> L.	P-l-sph. P-p. J. Ł.
» <i>vulgaris</i> With.	P-m. B. M.
» <i>canina</i> L.	P-p. Al. S. J. N. Sph. Ł.
» » var. <i>mutica</i> Gand.	E. J. Ł.
<i>Calamagrostis lanceolata</i> Roth.	S. Ł.
<i>Holcus lanatus</i> L.	Al. Ł.
<i>Aira caespitosa</i> L.	P-l-sph. Al. E. Ł.
<i>Corynephorus canescens</i> P. Beauv.	E.
<i>Phragmites communis</i> Trin.	B. S. Ł.
<i>Sieginglia decumbens</i> Lam.	Sph.

<i>Molinia coerulea</i> Moench.	P-m. P-v-ul. F-l-sph. P-p. B. Al. C. E. M. J. Sph.
<i>Cynosurus cristata</i> L.	Ł.
<i>Briza media</i> L.	Ł.
<i>Poa palustris</i> L.	Ł.
„ <i>pratensis</i> L.	E.
<i>Glyceria fluitans</i> R. Br.	S. Ł.
„ sp.	Al.
<i>Bromus secalinus</i> L.	E.
<i>Festuca ovina</i> L.	P-m.
<i>Nardus stricta</i> L.	P-l-sph. B. C. N. Sph.
Araceae.	
<i>Calla palustris</i> L.	Al. E.
Dicotyledones.	
Betulaceae.	
<i>Betula verrucosa</i> Ehrh.	P-m. P-v-ul. P-l-sph. P-p. B. Al. S. C. E. M. J.
„ <i>pubescens</i> „	P-m. P-v-ul. P-l-sph. P-p. B. Al. C. E. M. N. Sph.
<i>Alnus glutinosa</i> Gaertn.	P-l-sph. Al. J.
<i>Carpinus betulus</i> L.	P-m.
<i>Corylus avellana</i> L.	Al.
Fagaceae.	
<i>Quercus robur</i> L.	P-m. P-v-ul. P-l-sph. B. S. C. E. M. J.
Salicaceae.	
<i>Populus tremula</i> L.	P-m. P-v-ul. P-l-sph. P-p. B. Al. S. E. J. N.
<i>Salix pentandra</i> L.	Al.
„ <i>cinerea</i> L.	S.
„ <i>caprea</i> L.	S.
„ <i>aurita</i> L.	P-m. P-v-ul. P-l-sph. P-p. B. Al. S. C. E. J. N. Sph. Ł.
„ <i>repens</i> L.	Al. Sph. Ł.
Polygonaceae.	
<i>Rumex acetosa</i> L.	Ł.
„ <i>acetosella</i> L.	C. E. M.
<i>Polygonum amphibium</i> L.	S. J.
„ „ <i>f. terrestre</i> Ley.	S. Ł.
„ <i>persicaria</i> L.	B. E.
„ <i>hydropiper</i> L.	E. J.
„ <i>mitis</i> Schrank	Al. S. J.
„ <i>minus</i> Huds.	J.
„ <i>tomentosum</i> Schr.	E. J.

Caryophyllaceae.

<i>Dianthus superbus</i> L.	Ł.
<i>Lychnis flos cuculi</i> L.	E. Ł.
<i>Moehringia trinervia</i> L.	P-m.
<i>Stellaria palustris</i> Ehrh.	Ł.
<i>Cerastium caespitosum</i> Gilib.	E.
„ <i>semidecandrum</i> L.	Al.
<i>Sagina nodosa</i> Fensl.	Ł.

Ranunculaceae.

<i>Caltha palustris</i> L.	Ł.
<i>Ranunculus lingua</i> L.	Ł.
<i>Ranunculus flammula</i> L.	Al. S. J. N. Sph. Ł.
„ <i>repens</i> L.	Ł.
„ <i>acer</i> L.	Al. Sph. Ł.
<i>Thalictrum angustifolium</i> L.	Ł.

Cruciferae.

<i>Cardamine pratensis</i> L.	Ł.
<i>Nasturtium silvestris</i> R. Br.	Ł.
„ <i>amphibium</i> R. Br.	Ł.
<i>Arabis arenosa</i> Scop.	Ł.
<i>Thlaspi arvense</i> L.	Ł.

Droseraceae.

<i>Drosera rotundifolia</i> L.	P-l-sph. B. Al. C. E. J. N. Sph.
--------------------------------	----------------------------------

Violaceae.

<i>Viola palustris</i> L.	P-l-sph. P-p. B. Al. J. N. Sph.
„ <i>canina</i> (L. en.) Rchb.	Sph.

Linaceae.

<i>Linum catharticum</i> L.	Ł.
-----------------------------	----

Oxalidaceae.

<i>Oxalis acetosella</i> L.	Al.
-----------------------------	-----

Balsaminaceae.

<i>Impatiens nolitangere</i> L.	Al.
---------------------------------	-----

Rhamnaceae.

<i>Frangula alnus</i> Mill.	P-m. P-v-ul. P-l-sph. B. Al. C. E. M. J.
-----------------------------	--

Saxifragaceae.

<i>Parnassia palustris</i> L.	Ł.
-------------------------------	----

Rosaceae.

<i>Spiraea ulmaria</i> Scop.	Al. Ł.
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	P-l-sph. Al. J. Ł.
<i>Rubus idaeus</i> L.	Al.

<i>Rubus suberectus</i> Anders.	P-m. P-v-ul. P-l-sph. Al. S. C.
„ <i>plicatus</i> W. N.	B. E. J.
<i>Fragaria vesca</i> L.	Al.
<i>Comarum palustre</i> L.	Al. J. N. Ł.
<i>Potentilla anserina</i> L.	Ł.
„ <i>siivestris</i> Neck.	P-v-ul. P-l-sph. P-p. B. Al. C. J. N. Sph. Ł.
<i>Geum rivale</i> L.	Al. Ł.
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	P-m. P-v-ul. P-l-sph. B. Al. E. M.
Papilionaceae.	
<i>Genista tinctoria</i> L.	P-m.
<i>Trifolium hybridum</i> L.	Ł.
„ <i>repens</i> L.	Al. Ł.
„ <i>pratense</i> L.	Ł.
„ <i>sp.</i>	Ł.
<i>Lotus uliginosus</i> Schr. Kahr.	Sph. Ł.
<i>Vicia cracca</i> L.	Al. Ł.
„ <i>sp.</i>	Ł.
<i>Lathyrus paluster</i> L.	Ł.
Lythraceae.	
<i>Lythrum salicaria</i> L.	Al. N. Ł.
Oenotheraceae.	
<i>Epilobium angustifolium</i> L.	E. M.
„ <i>palustre</i> L.	Al. C. J. Ł.
Umbelliferae.	
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L.	P-p. B. J. N. Sph.
<i>Sium latifolium</i> L.	Al.
<i>Oenanthe Phellandrium</i> (L) Dc.	Al. Ł.
<i>Peucedanum palustre</i> Mich.	P-l-sph. B. Al. J. Sph. Ł.
<i>Daucus carota</i> L.	Ł.
Pirolaceae.	
<i>Pirola minor</i> L.	P-m.
Ericaceae.	
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	P-m. P-v-ul. P-l-sph. P-p. B. Al. C. E. M. J.
„ <i>uliginosum</i> L.	P-m. P-v-ul. P-l-sph. P-p. B. Al. C. E. M. J.
„ <i>vitis idaea</i> L.	P-m. P-v-ul. P-l-sph. P-p. B. Al. C. E. M. J.
<i>Oxycoccus quadripetala</i> Gilib.	P-v-ul. P-l-sph. P-p. B. Al. C. E. J. N. Sph.
„ <i>edum palustre</i> L.	P-m. P-v-ul. P-l-sph. B. Al. C. E. M. J. Sph.

<i>Andromeda polifolia</i> L.	P-m. P-v-ul. P-l-sph. B. Al. C. E. M. J.
<i>Calluna vulgaris</i> (L) Salisb.	P-m. P-v-ul. P-l-sph. B. C. E. M. J. N. Sph.
Primulaceae.	
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	Al. Ł.
" <i>vulgaris</i> L.	P-m. P-v-ul. P-l-sph. P-p. Al. S. E. M. J. Ł.
" <i>thyrsiflora</i> L.	S.
<i>Trientalis europaea</i> L.	P-m. P-v-ul. P-l-sph. P-p. B. Al. E. M. J.
Boraginaceae.	
<i>Symphytum officinale</i> L.	Ł.
<i>Myosotis palustris</i> (L) Lam.	Al. Ł.
Scrophulariaceae.	
<i>Veronica officinalis</i> L.	P-m. J.
" <i>scutellata</i> L.	Al. Ł.
<i>Melampyrum vulgatum</i> Pers.	P-m. P-l-sph. B. C. E. M.
<i>Euphrasia Rostkoviana</i> Hayne	Ł.
<i>Alectorolophus major</i> (Ehrh) Rebh.	Ł.
<i>Pedicularis palustris</i> L.	Ł.
Labiataeae.	
<i>Scutellaria galericulata</i> L.	J. Ł.
<i>Brunella vulgaris</i> L.	Al. C. J. Sph. Ł.
<i>Lycopus europaeus</i> L.	B. Al. J. Ł.
<i>Mentha aquatica</i> L.	Sph.
" <i>arvensis</i> L.	Ł.
" <i>palustris</i> Moench.	Al. Ł.
Plantaginaceae.	
<i>Plantago major</i> L.	Ł.
" <i>lanceolata</i> L.	E. Ł.
" <i>media</i> L.	Sph.
Gentianaceae.	
<i>Gentiana pneumonanthe</i> L.	N.
Menyanthaceae.	
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	Ł.
Rubiaceae.	
<i>Galium verum</i> L.	Ł.
" <i>uliginosum</i> L.	Al. Ł.
" <i>palustre</i> L.	Al. Ł.
Dipsaceae.	
<i>Succisa pratensis</i> Unch.	Ł.
<i>Knautia arvensis</i> (L) Coult.	Ł.

Campanulaceae.	
<i>Campanula</i> sp.	Ł.
Compositae.	
<i>Helichrysum arenarium</i> DC.	E.
<i>Bidens cernuus</i> L.	Al. S. J. Ł.
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> L.	Ł.
<i>Senecio Jacobaea</i> (L)	Ł.
<i>Cirsium pulustre</i> (L) Scop.	Al. Ł.
<i>Centaurea jacea</i> L.	Ł.
<i>Hieracium pilosella</i> L.	P-m. Al. E. Sph.

Sur les 231 espèces végétales que j'ai recueillies dans les tourbières du terrain étudié, 53 font uniquement leur apparition dans la tourbière basse, 15 uniquement dans celles-ci et dans les aulnaies, enfin 17 se montrent dans ces dernières. Il y a donc 85 espèces, c-à-d. 36% de la totalité des espèces recueillies, qui sont uniquement réparties dans les prairies de tourbière basse et dans les aulnaies.

Quant aux autres espèces, au nombre de 146, je les ai trouvées dans les diverses autres associations des hautes tourbières et des tourbières de transition; il y en a un nombre considérable que l'on trouve également dans les aulnaies et les tourbières basses.

Voulant souligner la fréquence des mêmes espèces dans différentes associations, je donne ci-dessous le nombre d'espèces trouvées dans chaque association.

Associations:	Nombre d'espèces:
P-m.	46
P-v-ul.	43
P-l-sph.	51
P-p.	27
B.	23
Al.	100
S.	30
C.	37
E.	63
M.	40
J.	80
N.	29
Sph.	47
Ł.	107

Je nomme ci-dessous les espèces les plus fréquentes dans les tourbières et je donne le nombre des associations dans lesquelles chacune

fait son apparition. Je n'ai cependant tenu compte que des espèces qu'on trouve au moins dans la moitié des associations énumérées.

<i>Carex Goodenoughii</i>	dans 14 associations
<i>Aulacomnium palustre</i>	» 13 »
<i>Polytrichum commune</i>	» 13 »
<i>Juncus effusus</i>	» 13 »
<i>Salix aurita</i>	» 13 »
<i>Hypnum Schreberi</i>	» 12 »
<i>Pinus silvestris</i>	» 12 »
<i>Betula pubescens</i>	» 11 »
» <i>verrucosa</i>	» 11 »
<i>Lysimachia vulgaris</i>	» 11 »
<i>Molinia coerulea</i>	» 11 »
<i>Populus tremula</i>	» 10 »
<i>Potentilla silvestris</i>	» 10 »
<i>Vaccinium myrtillus</i>	» 10 »
» <i>uliginosum</i>	» 10 »
» <i>vitis idaea</i>	» 10 »
<i>Oxycoccus quadripetala</i>	» 10 »
<i>Ledum palustre</i>	» 10 »
<i>Calluna vulgaris</i>	» 10 »
<i>Sphagnum recurvum</i>	» 9 »
» <i>acutifolium</i>	» 9 »
<i>Dryopteris spinulosa</i>	» 9 »
<i>Juncus squarrosus</i>	» 9 »
<i>Quercus robur</i>	» 9 »
<i>Frangula alnus</i>	» 9 »
<i>Trientalis europaea</i>	» 9 »
<i>Andromeda polifolia</i>	» 9 »
<i>Dicranum undulatum</i>	» 8 »
<i>Eriophorum vaginatum</i>	» 8 »
<i>Carex stellulata</i>	» 8 »
<i>Drosera rotundifolia</i>	» 8 »
<i>Webera nutans</i>	» 7 »
<i>Eriophorum polystachyum</i>	» 7 »
<i>Agrostis canina</i>	» 7 »
<i>Viola palustris</i>	» 7 »
<i>Sorbus aucuparia</i>	» 7 »

J'indique exactement les stations des plantes relativement rares ainsi que les stations de celles qu'on ne trouvait pas sur la rive droite de la Vistule aux environs de Varsovie.

#### **Dryopteris cristata.**

1. Celestynów. *Alnetum*, côté extérieur de la dune au pied de celle-ci, au sud-est de la gare.
2. Struga. *Alnetum*, au sud-est de la gare, du côté de Radzymin.
3. Miłosna. Forêt de pins et de bouleaux, côté extérieur de la dune, à la base de celle-ci.
4. Zagórze. Clairière entourbée au milieu de la forêt.
5. Kaczy-Dół. *Alnetum*, près de la voie ferrée.

#### **Lycopodium inundatum.**

1. Struga. *Sphagnetum*, côté extérieur de la dune, à la base de celle-ci, du côté de Radzymin.
2. Zagórze. Clairière entourbée au milieu de la forêt.
3. Olszyny. *Juncetum*, le long du chemin d'Aleksandrów.
4. Celestynów. Espace au nord de la voie ferrée.

#### **Lycopodium annotinum.**

1. Radość. *Alnetum*, avec une grande quantité de pins et de bouleaux.

#### **Juncus squarrosus.**

1. Miłosna. *P-l-sph.* au sud de la chaussée.
2. Miłosna. *Juncetum* au nord de la chaussée.
3. Celestynów. *Alnetum*, côté extérieur de la dune au pied de celle-ci, au sud-est de la gare.
4. Celestynów. *Juncetum*, au sud-est de la voie ferrée, dans la forêt de pins.
5. Celestynów. *Callunetum*, au bas du versant de la dune exposé aux vents, au nord-est de la gare.
6. Celestynów. *Pineto-myrtilletum* au sud-est de la gare.
7. Zagórze. *Hygro-nardetum*.
8. Radość. Au bas du versant est de la dune, dés. par le point 106·7.
9. Struga. *Sphagnetum* au bas du versant de la dune abrité contre les vents, du côté de Radzymin.

#### **Rhynchospora alba.**

(on la trouve, paraît-il en abondance aux environs de Rembertów).

1. Celestynów. *Eriophoretum* au sud de la voie.
2. Struga. Espace couvert de mousses avec pins nains.

**Calla palustris.**

1. Struga. *Alnetum*, du côté de Radzymin } au bas de la dune abritée
  2. Struga. *Alnetum*, du côté de Słupno } contre les vents.
  3. Entre Aleksandrów et Olszyny, *Eriophoretum* en voie d'exploitation.
- Beaucoup des échantillons provenant de la deuxième station de Struga ont chacun deux spathes.

**Hydrocotyle vulgaris**

n'a pas encore été enregistré sur la rive droite de la Vistule aux environs de Varsovie.

1. Pustelnik. Bord de l'étang, entre les dunes défaites par le vent, du côté de Zielonka.
2. Olszyny. *Pineto-polytrichetum*, du côté d'Aleksandrów.
3. Olszyny; dans les individus d'association de *Polytrichetum*, du côté d'Aleksandrów.
4. Olszyny. *Betuletum*, du côté d'Aleksandrów.
5. Olszyny. *Betuletum*, entre les dunes dés. par les points 116.9 et 106.7.
6. Zagórze; au bord de *Nardetum*, sur des touffes de mousses.
7. Zagórze. Clairière entourée au milieu de la forêt.
8. Entre Zagórze et Aleksandrów, lisière de *Betuletum*.
9. Aleksandrów. I-er *Betuletum*, près du chemin d'Olszyny.
10. Aleksandrów. II-ème *Betuletum*, près du chemin d'Olszyny.
11. Entre Aleksandrów et Olszyny. Forêt à côté du chemin d'Olszyny.
12. Entre Aleksandrów et Olszyny. Prairie avec des mousses.

**Gentiana pneumonanthe**

trouvée près de Zagórze dans les trois stations proches les unes des autres.

1. Zagórze. *Hygro-nardetum*.
2. Zagórze. Clairière entourée au milieu de la forêt.
3. Zagórze. Forêt humide de pins.

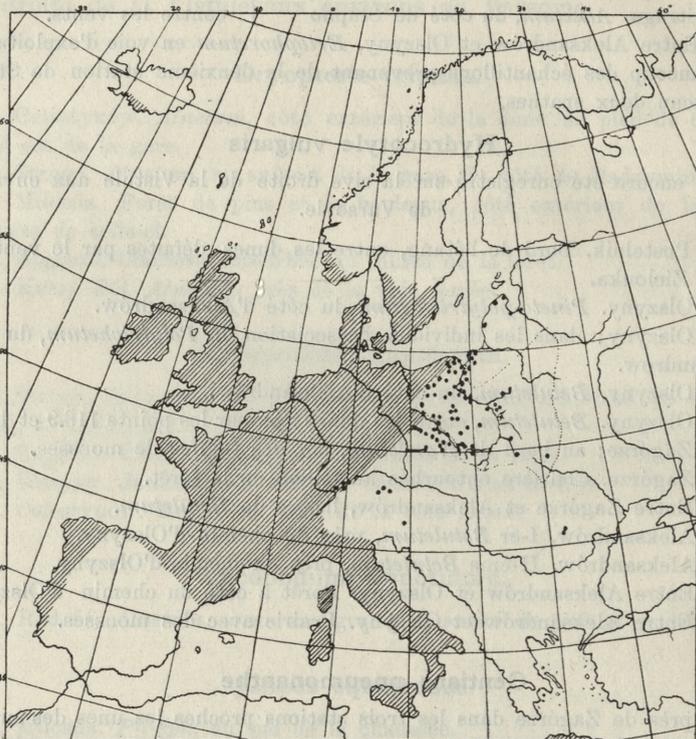
Parmi les plantes nommées,

*Lycopodium inundatum*, } pseudoatlantiques  
*Juncus squarrosus*, }  
*Hydrocotyle vulgaris*,

sont, ainsi que l'a prouvé M-me Czezcott, des éléments atlantiques de la flore polonaise.

Parmi ces plantes, *Juncus squarrosus* a pénétré en plus grande quantité dans les régions de l'est. *Lycopodium inundatum* a occupé une aire pareille, toutefois les stations de cette plante sont plus espacées, surtout au sud-est, où M<sup>me</sup> Czezcott ne mentionne que deux stations (6) entre le Bug, la Prypé et le Dniepr.

La répartition de *Hydrocotyle vulgaris* est indiquée sur la carte. Aux stations mentionnées par M-me Czeczott j'ajoute



MAPA RÓZMIESZCZENIA HYDROCOTYLE VULGARIS  
CARTE DE DISTRIBUTION DE HYDROCOTYLE VULGARIS

SUIVANT LE TRAVAIL DE M<sup>me</sup> CZECZOTT:  
„ELEMENT ATLANTYCKI WE FLORZE POLSKIEJ.“

•• STANOWISKA PODANE PRZEZ P. CZECZOTTOWA  
STATIONS INDIQUÉES PAR M-ME CZECZOTT

• 12 STANOWISK ODKRYTYCH PRZEZ AUTORKĘ  
LES 12 STATIONS DÉCOUVERTES PAR L'AUTEUR

X STANOWISKO ODKRYTE PRZEZ P. PROF. Z. WÓYCICKIEGO  
STATION DÉCOUVERTE PAR M-R LE PROF. Z. WÓYCICKI.

celle de la rive droite de la Vistule aux environs de Varsovie, où j'ai trouvé *Hydrocotyle vulgaris*, qui n'a pas été enregistré jusqu'à présent parmi les plantes de cette région.

Les onze stations des environs d'Aleksandrów, d'Olszyny et de Zagórze, sont disseminées sur une surface d'environ 30 km<sup>2</sup>. *Hydrocotyle vulgaris* s'y montre en abondance dans différents endroits, cependant il ne fleurit qu'au milieu de mousses, sur un substratum humide.

J'ai constaté que les stations de *Hydrocotyle vulgaris* étaient nommées dans des inventaires de plantes qu'avaient dressés un certain nombre d'auteurs dont les travaux ont été publiés dans la revue »Kosmos«, consacrée aux sciences naturelles (Lwów, Pologne), dans le »Pamiętnik Fizjograficzny«, dans les »Sprawozdania Komisji Fizj. (Comptes Rendus de la Commission Physiographique de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres (Cracovie- Pologne)) et dans le »Wszechświat« (revue des sciences naturelles à Varsovie). De plus, j'ai consulté le »Prodromus« de Rostafiński, les »Comptes-Rendus des excursions botaniques« de Błoński, Drymmer et Ejsmond, la »Flore« de Berdau, la »Flore de Pologne« de Waga, le »Catalogue« de Karo, et les travaux de: Knapp, Montrésor, Paczowski, Pfuhl, Rogowicz, Ritschl, Schmalhausen et Tanfiliew.

Pour déterminer les plantes, je me suis servie des clés et des flores suivantes:

1. Błoński — Mchy Królestwa Polskiego.
2. Hallier E. — Flora von Deutschland.
3. Hegi G. — Illustrierte Flora von Mitteleuropa.
4. Pascher — Die Süßwasserflora Deutschlands. Bryophyta.
5. Potonié — Illustrierte Flora von Nord-u. Mitteldeutschland.
6. Raciborski i Szafer — Flora Polska.
7. Roth — Die Europäischen Laubmoose. Die Europäischen Torfmoose.
8. Szafer, Kulczyński, Pawłowski — Rośliny polskie.
9. Wagner — Illustrierte deutsche Flora.
10. Warnstorf — Moose.

Je prie M-r le professeur Dr. Bolesław Hryniewiecki d'agréer mes remerciements ainsi que l'expression de ma reconnaissance pour la peine qu'il a bien voulu se donner en dirigeant mes recherches, et pour les précieuses indications qu'il n'a cessé de me fournir.

Je tiens également à remercier M-elle Héléne Juraszek Dr. ès sciences, assistant à l'Institut de Systématique Végétale de l'Université de Varsovie, de ses conseils qui m'ont été d'une grande utilité, ainsi que de la vérification des définitions de certaines plantes dont elle a bien voulu se charger.

Les recherches dans le terrain m'ayant été facilitées grâce à l'amabilité et à l'hospitalité de MM-mes H. Chrzanowska et H. Królikowska, propriétaires d'Olszyny, je tiens à leur exprimer ma vive reconnaissance.

Institut de Systématique Végétale de l'Université de Varsovie.  
Varsovie, décembre 1927.

### Index Bibliographique.

1. Abolin R. Opyt epi-geneologiczeskoj klassifikacji bolot. Żurnal Botowiedjenje 1914. — 2. Allorge. Les Associations végétales du Vexin Français, Nemours 1922. — 3. Auer V. Zur Kenntniss der Stratigraphie der Mittelösterbottnischen Moore. Acta Forestalia Fennica 18 Helsingfors 1922. — 4. Braun-Blanquet-Pavillard. Vocabulaire de Sociologie végétale 1922. — 5. Braun-Blanquet-Pavillard. Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaft auf floristischer Grundlage 1921. — 6. Czeczottowa H. Element atlantycki we florze polskiej. Bulletin intern. de l'Acad. Polon. des Sciences N. 5—6. 1926. — 7. Doktorowski B. C. Bolota i torfianiki I. K. Z. Torf. Otdiel. Upr. Moskwa 1922. — 8. Doktorowski B. C. Ueber die Stratigraphie der russischen Torfmoore, 1925. — 9. Domin K. Rostlinné sociologie. Praha, 1925. — 10. Fleroff A. Flora des Gouvernements Wladimir, Moskau 1922. — 11. Früh u. Schröter. Die Moore der Schweiz. Bern 1904. — 12. Gams u. Nordhagen. Postglaziale Klimaänderungen und Erdkrustbewegungen in Mitteleuropa. München 1923. — 13. Goliński. Badanie łąk. Spr. Kom. Fizjogr. XXXII. — 14. Graebner P. Die Heide Norddeutschlands — Die Vegetation der Erde V. Leipzig 1901. 15. Guyot H. Le Valsorey. Zurich 1920. — 16. Jórski J. Mursze i ich uprawa. Encyklopedia roln. tom VII. — 17. Juraszkówna H. Studja fitosocjologiczne nad wydmami pod Warszawą. Extrait de Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres. Cracovie 1928. — 18. Kobendza P. i Kołodziejczyk J. Przewodnik florystyczny po okolicach i parkach Warszawy 1922. — 19. Kulczyński S. Borealny i arktyczno-górski element we Florze Europy Środkowej. Bull. intern. de l'Académie Polonaise 1923. — 20. Kuppfer. Grundzüge der Pflanzengeographie des ostbaltischen Gebietes. Abhandlungen des Herder-Institutes zu Riga I Band Nr. 6 1925. — 21. Krejew E. K. Typy bolotnych soobsczestw-Bolotowiedjenje 1914. — 22. Lencewicz St. Zarzys geologiczny okolic Warszawy. Ziemia 1912. — 23. Lencewicz St. O wieku środkowego Powiśla B. N. P. I. G. Nr 3 1922. — 24. Lencewicz St. Wydmy śródlądowe Polski. Przegląd Geogr. 1923. — 24a. Lencewicz St. Dylywjum i morfologia środkowego Powiśla. Prace polskiego Instytutu Geologicznego 1927. — 25. Lewiński J. Badania hydro-geologiczne okolic Warszawy. Roboty publiczne Nr. 4 1921. — 26. Lewiński J. Sprawozdanie ze zjazdu w sprawie dylywjum Polski. Przegląd Geograficzny t. 4 1923. —

27. Lewiński J. Samsonowicz J. O ukształtowaniu powierzchni, skład i struktura podłoża dyluwjum wschodniej części niżu półn. europ. Prace T. N. Warszawskiego Nr 31 1918. — 28. Lewiński, Łuniewski. Małkowski, Samsonowicz. Przewodnik geologiczny po Warszawie i okolicy 1927. — 29. Lincola. Studien über den Einfluss der Kultur auf die Flora in der Gegend nördlich vom Ladogasee. I u. II Teil 1921, Helsinki. Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica 45 Nr 1 u. 2. — 30. Lincola. Waldtypen-Studien in den Schweizer Alpen. Ergebnisse der Internationalen Pflanzengeografischen Exkursion durch die Schweizer Alpen 1923. — 31. — Lüdi W. Die Untersuchung und Gliederung der Sukzessionsvorgänge in unserer Vegetation. Basel 1922. — 32. Łapczyński. O roślinności jawnokwiatowej okolic Warszawy. Pamiętnik fizjograficzny. Warszawa 1882. — 33. Malmström. Degero Stormyr Meddalanden Fran Statens Skogsförsöksanstalt, Häfte 20, Nr 1, Stockholm 1923. — 34. Oswald H. Die Vegetation des Hochmoores Komosse. Svenska Växtsociologiska Sällskapet's Handlingar I. Upsala 1923. — 35. Palmgren A. Zur Kenntniss des Florencharakters des Nadelwaldes. Acta forest. fenn. 22, 1923. — 36. Pączoski J. Szkice fitosocjologiczne. Biblioteka botaniczna t. I. Warszawa 1925. — 37. Praca zbiorowa pod ogólnym kierunkiem podsekr. Stanu Stan. Janickiego. Stosunki rolnicze. Nakład Min. Roln. i Dóbr. Kor. Torfowiska, Warszawa 1918. — 38. Raman E. Bodenkunde. Berlin 1911. 1920. — 39. Regel K. Ueber lithauische Wiesen. Zürich 1925. — 40. Renner. Xeromorphie bei Pflanzen feuchter Standorte. Handwörterbuch der Naturwissenschaften, B. 10, 1915. — 41. Rübel, Schröter, Brockmann-Jerosch. Programme für Geobotanikarbeiten. Zürich 1916. — 42. Rübel. Geobotanische Untersuchungsmethoden. Berlin 1922. — 43. Rübel E. Anfänge und Ziele der Geobotanik. Zürich 1917. — 44. Rübel E. Wskazówki do badań socjologicznych w lesie bukowym. Przetłomaczył i uwagami opatrzył Wł. Szafer. Odbitka z Sylwana Lwów, 1926. — 46. Rymkiewicz. Warunki zabagniania. Encyklopedja Rolnicza t. 10 Warszawa 1901. — 46. Samsonowicz J. O budowie geologicznej okolic Warszawy. Ziemia Nr 12 1922. — 47. Samsonowicz J. Zastoiska lodowcowe nad górną i środkową Wisłą. Sprawozdania P. i G. t. I, zeszyt 4, 1922. — 48. Samsonowicz J. Mapa geologiczna okolic Warszawy r. 1927. — 49. — Scherrer M. Vegetationsstudien im Linnattal. Zürich 1925. — 50. Scherrer M. Sociologische Studien am Molinietum des Linnattales. Zürich 1925. — 51. Schustler W. Quelques remarques sur l'organisation des associations végétales et sur les méthodes de recherches. Praha 1923. — 52. Sukaczew W. O terminologii w uczeniu i o rastitielnych soobszczestwach. Żurnał ruskago botaniczeskago obszczestwa t. 2, 1917. — 53. Sukaczew W. Bolota. Petrograd 1923. — 54. Szafer, Pawłowski, Kulczyński. Zespoły roślin w Tatrach. Cz. I: Zespoły roślin w dolinie Chochołowskiej. Bulletin international de l'Académie Polonaise 1923. — 55. Szafer W. Kulczyński S. Pawłowski B. Stecki K. Sokolowski M. Zespoły roślin w Tatrach, część III, IV, V. Bulletin intern. de l'Académie Polonaise. Suppl. II. 1926. — 56. Stelmachówna M. Regulacja odczynu podłoża przez dwa torfowce. Bulletin intern. de l'Académie Polonaise N. 5, 6 B. 1926. — 57. Szafnagel. Zapiski

bryologiczne. Wilno. Wyd. Polsk. Tow. Nauk. 1908. — 58. Szennikow A. P. K metodikie opisanja rastitielnosti pri marszrutnom botaniko-geograficzeskom izsledowanji. Żurnal ruskago botaniczeskago obszczestwa 1917. — 59. Turczynowicz. Co mogą dać nasze torfowiska. Warszawa 1920. Wyd. Dośw. Nauk. C. T. R. (sekcja torf.). — 60. Tansley A. G. The Vegetation of the Southern English Chalk. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich, 3 Heft 1925. — 61. Windakiewicz E. O ważności torfowisk dla Wschodniej Galicji i o torfowiskach w Nowosielicy i Strutyńce przy Dolinie. Spraw. Kom. Fiz. 1923. — 62. Wiśniewski T. Metody i Zagadnienia Współcz. Socjologii roślin. Warszaw. Bibl. Przyr. Techn. 1924. — 63. Żmuda A. J. Fossile Flora des Krakauer Diluviums. Extrait du Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie 1914.

### Explication des planches 10—13 avec des reproductions photographiques.

Fig. 1. Une partie d'*Eriophoretum vaginati*. Zielonka. Dépression de terrain entre les dunes, au nord de la gare.

Fig. 2. *Eriophoretum vaginati*. Au premier plan, on aperçoit *Eriophorum polystachyum* portant des fruits. Zielonka. Dépression de terrain entre les dunes, au nord-est de la gare.

Fig. 3. Une partie de *Juncetum effusi*. Struga, au pied de la dune Côté de Radzymin.

Fig. 4. *Juncetum effusi*, entouré d'une forêt mixte de pins et de bouleaux. Région entre Olszyny et Aleksandrów I.

Fig. 5. Une partie de *Molinietum coeruleae*. Zielonka. Dépression de terrain entre les dunes, au nord-est de la gare.

Fig. 6. Une partie d'*Alnetum glutinosae*. Struga. Au pied de la dune. Côté de Słupno.

Fig. 7. Une partie de *Betuleto-ledetum callunosum*. Olszyny. Versant de la dune, abrité contre les vents.

Fig. 8. *Betuleto-ledetum callunosum*. On aperçoit le tronc d'un grand bouleau.



Fig. 1.

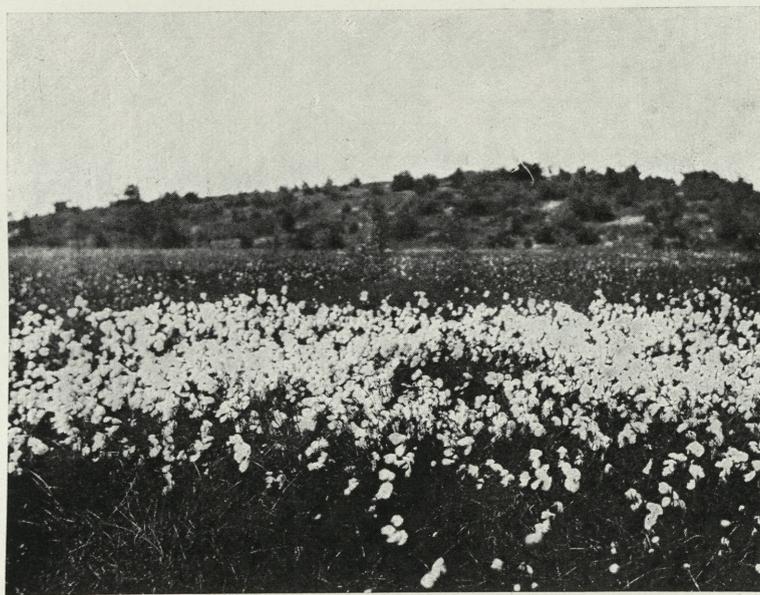


Fig. 2.

*C. Kleist photo.*



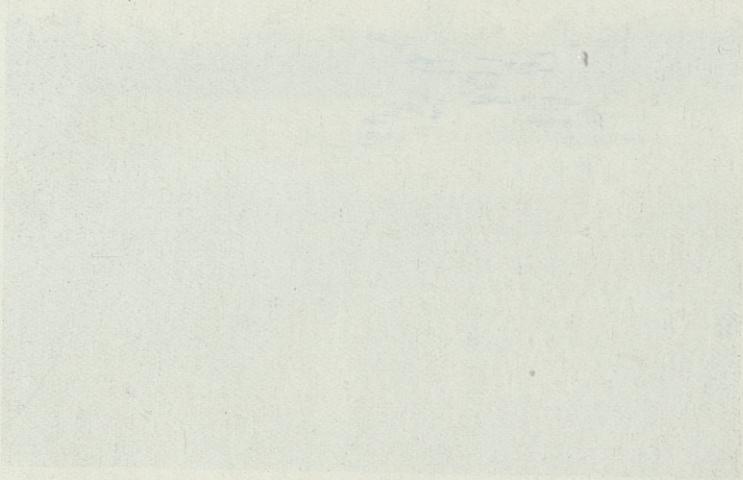
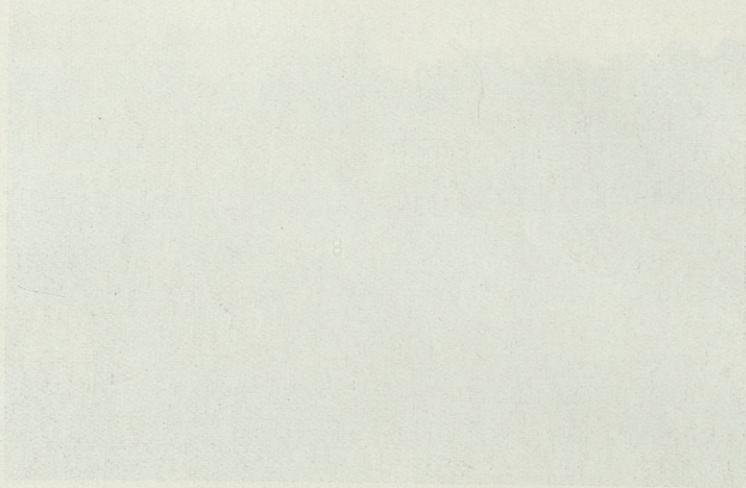


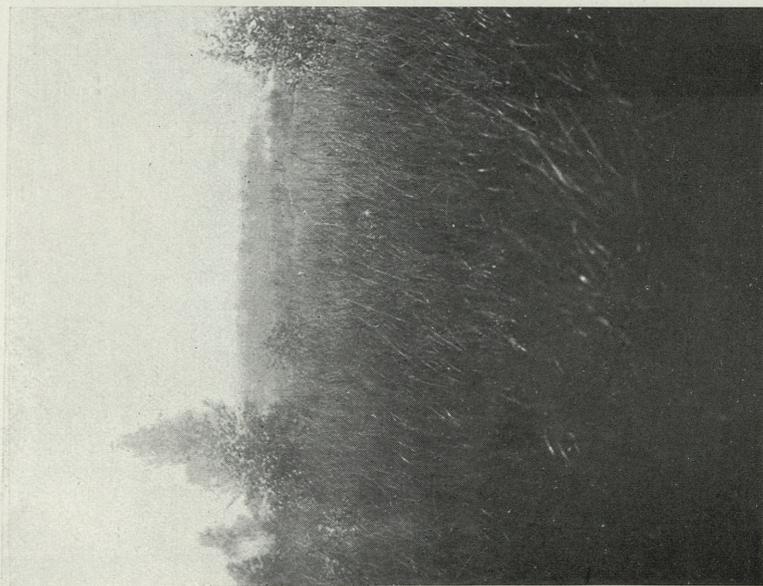
Fig. 3.



Fig. 4.

*C. Kleist photo.*



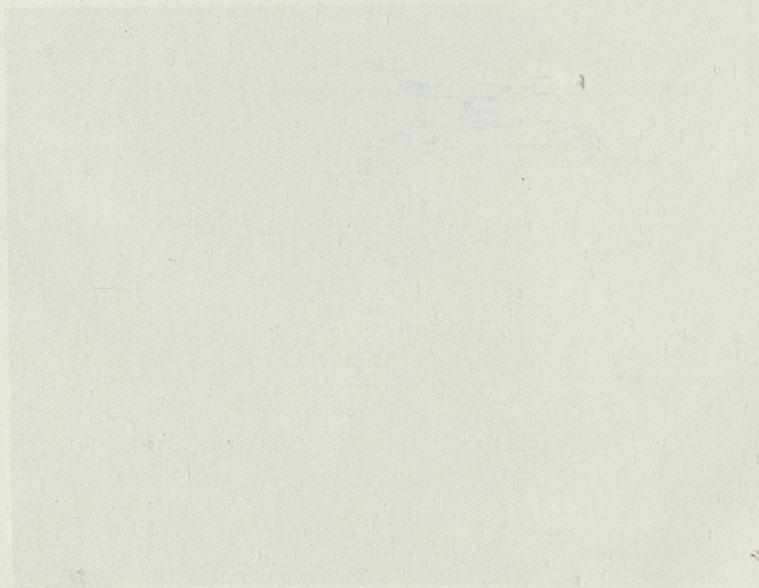
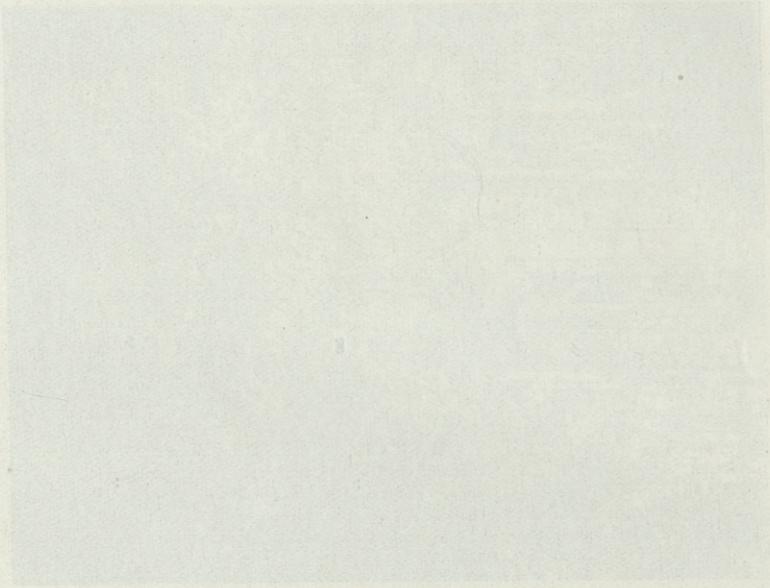


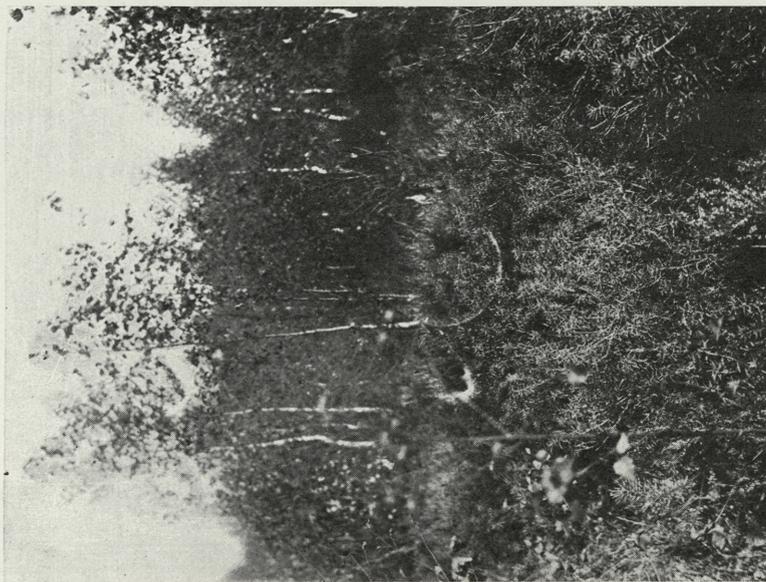
*Fig. 5.*

*C. Kleist photo.*



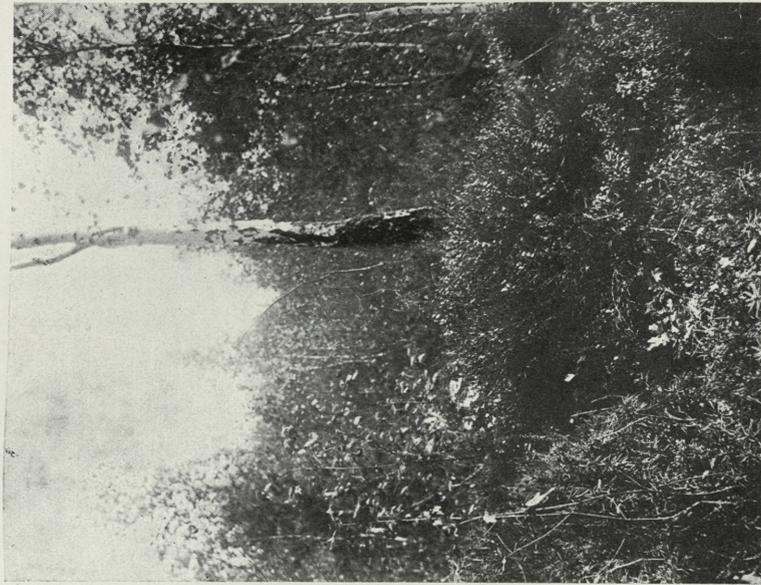
*Fig. 6.*



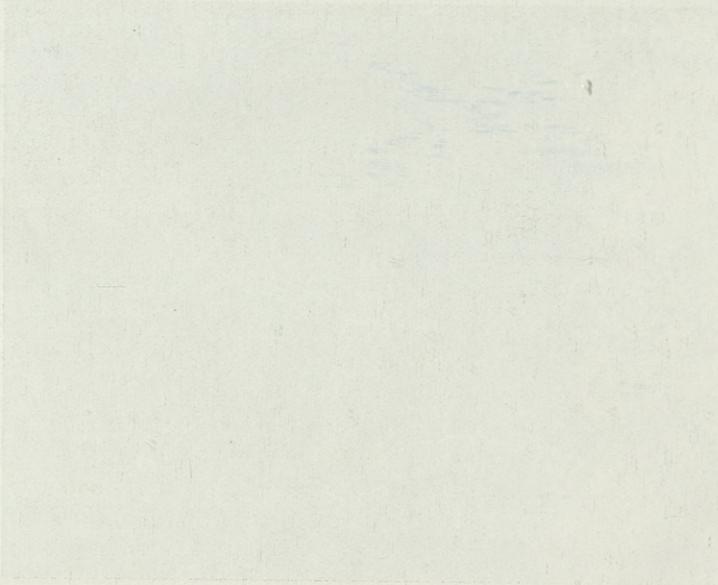
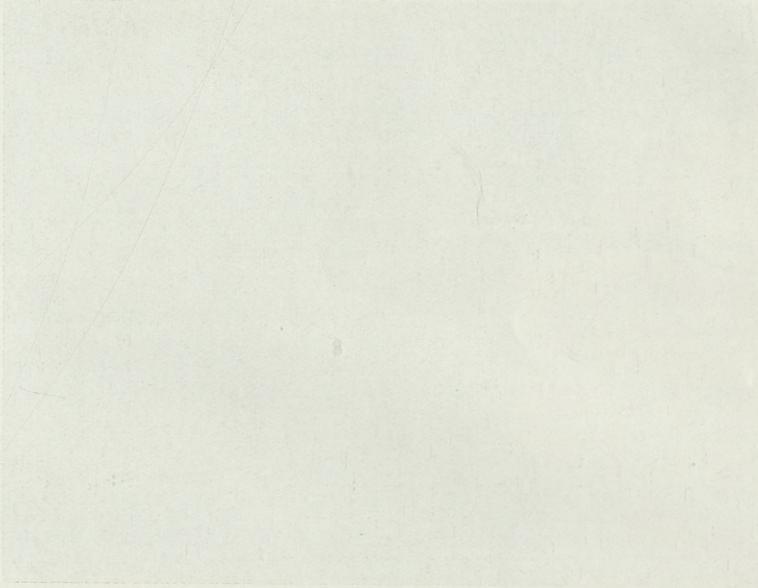


*Fig. 7.*

*C. Kleist photo.*



*Fig. 8.*



*Żółtlica drobnokwiatowa i żółtlica owłosiona. — Galinsoga parviflora Cav. et Galinsoga hispida Benth.*

Mémoire

de Mme **E. MAJDECKA-ZDZIARSKA**,

présenté, dans la séance du 7 Janvier 1929, par M. B. Hryniewiecki m. c.

(Planches 14—23).

**Origine et répartition.**

La *Galinsoga*<sup>1)</sup> est originaire de l'Amérique du Sud, où on la trouve le plus souvent au Pérou. Elle est également commune dans les territoires s'étendant du Mexique à l'Argentine. En 1794, Ruiz et Pavon ont observé la *Galinsoga* au Pérou et l'ont décrite. C'est Cavanilles qui l'a décrite le premier. (Il a décrit les exemplaires cultivés dans les Jardins Botaniques de Madrid et de Paris).

Parmi les espèces américaines de *Galinsoga*, c'est *Galinsoga parviflora* Cav. qui a fait la première son apparition en Europe. A. Thellung admet (76), que la plupart des exemplaires européens de *Galinsoga* proviennent du Jardin des Plantes de Paris et qu'elle s'est répandue grâce à des exemplaires devenus sauvages, mais provenant d'espèces cultivées dans les jardins botaniques. On a noté l'apparition de la *Galinsoga parviflora* depuis 1798 en Allemagne, depuis 1880 en Norvège, depuis 1844 en Italie et depuis 1870 en Serbie. On l'a observée depuis 1877 en Bessarabie, depuis 1807 en Pologne et depuis 1863 en Angleterre où cette plante a été introduite directement d'Amérique. En dehors de l'Europe, *Galinsoga parviflora* était connue: en Amérique du Nord depuis 1882, en Asie (Himalaya) (1840), en Australie (1873), en

<sup>1)</sup> On a appelé cette plante „*Galinsoga*“, en l'honneur de l'intendant du jardin royal de Madrid, Martinez de Galinsogaea.

Amérique centrale et en Afrique — depuis la seconde moitié du XIX. siècle. (La planche 21 représente la répartition géographique de *Galinsoga parviflora* et de *G. hispida* en Europe).

Il est intéressant de noter qu'en France jusqu'en 1925, on ne connaissait pas la *Galinsoga* à l'état sauvage, quoi qu'elle eût été cultivée au Jardin des Plantes de Paris depuis 1794. En Pologne la *Galinsoga parv.* se montre au commencement du XIX<sup>e</sup> siècle. E. Hallier (21) note en 1807 la *G. parv.* sauvage près de Bydgoszcz, Poznań, Inowrocław, Toruń et Kłajpeda (Memel) (Pl. 22). En 1859, F. Berdau (3) parle de *G. parv.* comme d'une plante commune à Cracovie et dans les environs de cette ville. En 1866, A. Tomaszek (77) note la présence de *G. parv.* à Obroszyn près de Lwów (Léopol); en 1866, L. Kühling (31) la trouve également à Gorczyskowo, Kruszyna, Murowaniec, près de Bydgoszcz; en 1869 Rogowicz (62) l'observe à Zwiniacz près de Białocerkiew, enfin en 1876, J. Krupa (29) la décrit à Nieporaz, Podłęże et Niepołomice.

En 1877, B. Gustawicz (19) constate sa présence à Zalesie (district de Bóbrka), en 1879, M. I. Slendziński (68) à Kołomyja, en 1880, M. Raciborski (59) à Zabłotów (distr. de Śniatyn); F. Karo (25) la trouve à Częstochowa en 1881 et en 1882 Łapczyński (38) la voit dans un rayon de 16 km. de Varsovie. Raciborski (60) la décrit en 1883 aux environs de Cracovie, notamment à Liszki, Rząski, Zabierzów, Chrzanów, Tyniec, Skotniki, Skawina et Krzeszowice; Majchrowski (40) la voit à Ciechanów et en 1884 dans les communes de Nasierowo, Dziurawieniec, Grzybowo, Pawłowo, Wyszyna (distr. de Mława), puis A. Ejsmond (16) la même année à Mroczków (distr. d'Opoczno). Encore en 1884 — Drymmer (7) la trouve à Pniewo, Dobrzelin, Mirosławice, Kalinowa, Krośniewice (distr. de Kutno), en 1885 Raciborski (61) à Przeginia Duchowna, en 1886 Ejsmond (16) à Ratów, en 1886 Drymmer (8) à Wyłkowyszki, en 1887 Łapczyński (39) à Kempino près de Varsovie.

Nous donnons ci-dessous les dates, les noms des auteurs et des différentes localités où fut encore observée la présence de la *Galinsoga parviflora*: 1887 — P. Kwieciński (34) — Woroniec (distr. de Siedlce); 1887 — Montrezoŕ (46) — Aleksandrów, Krzemieniec, Wysock; 1888 — M. Twardowska (81) — Pińsk; 1888 — S. Trusz (80) — Złoczów; 1888 — St. Makowiecki

(41) — Lwów (Léopol); 1889 — Drymmer (10) — Kielce; 1889 — Dybowski (11) — Domaszowice, Jaworznia (distr. de Nowogródek); 1890 — E. Wołoszczak (86) — Stary Mizuń (Carpathes); 1891 — A. Mochlińska (45) — Fusów (distr. de Włodzimierz); 1893 — E. Lehmann (36) — Riga; 1893-4 — Drymmer (8) — Węgrów, Korytnica, Kołodziaż; 1895 — E. Lehmann (37) — Troki, Mińsk, Pińsk, Łomża, Tykocin; 1894 — W. Dybowski (11) — Nianków (distr. Nowogródek); 1895 — E. Wołoszczak (86) — Żywiec; 1895-6 — Paczowski (52) — Mszana Dolna, Rozwadów; 1896-7 — Kwieciński (33) — Hańsk (distr. de Włodawa); 1897 — Trzebiński (79) — Garwolin; 1897 — Schmalhausen (65) — Dorpat, Troki, Pińsk, Mińsk, Kiev; 1897 — Paczowski (53) — Kowel, Wysock, Równo, Nowogródek, Zdołbunow (Volhynie); 1899 — H. Miller (42) — Krotoszyn; 1902 — K. Saczewicz (64) — Nałęczów, Wąwolnica; 1906 — K. Szteinbok (72) — Kazimierz (Vistule); 1909 — A. I. Żmuda (89) — Stara Słupia; 1911-13 — S. Dziubałtowski (13) — sur la Basse Nida; 1918; — Szymkiewicz et Kobendza (74) Szpetal Dolny (Włocławek); 1919 — Kulesza (32) — Piotrków; 1924 — Grodziec (!) près de Sosnowiec; à 14 km. dans les environs de Płock (!!); 1926 — Łuck (!!).

Comme on le voit par les cartes (Pl. 22), la *Galinsoga parviflora* ne s'avancait pas en ligne droite de l'Est en l'Ouest de la Pologne, car elle s'est répandue en partant de plusieurs centres, notamment: de Poznań depuis 1807; de Cracovie depuis 1859; de Lwów (Léopol) à partir de 1866; de Wilno à partir de 1866; de Varsovie depuis 1872. Lorsqu'on trace sur la carte une ligne correspondant à la répartition de *Galinsoga parviflora*, en 1807, on s'aperçoit qu'elle passe par Poznań, Inowrocław, Toruń et Kłajpeda; or cette ligne (pl. 22) atteint Kołomyja, Równo, Pińsk, Mińsk et Dorpat en 1919. Schmalhausen (65) nomme en 1897 Mińsk et Kiev comme les stations les plus à l'Est de *Galinsoga parviflora*, tandis que suivant Naliwajko (49), elles étaient situées à Kharhof en 1894.

Une autre espèce de *Galinsoga* qui pénètre jusqu'en Europe est représentée par *Galinsoga hispida Benth.* Partie du Mexique et du Chili, les pays dont elle est originaire, elle s'est répandue en Amérique dans l'Uruguay et plus à l'Est. En Europe, la *Galinsoga hisp.* a fait son apparition plus tard que la *Gal. parv.* En Allemagne on trouve la *Gal. hisp.* comme plante sauvage à Blan-

kensee près de Hambourg (1892), Manheim (1909), Mügeln, Pirna (1905), Essen (1913), München-Sendling (1915); en Autriche — près d'Eisgrub (1901); en Suisse — près de Zurich (1917); elle se montre en Silésie entre 1858 — 1884 (d'après Hegi (23)). En Pologne la *Gal. hisp.* est encore très rare. On note son apparition à Varsovie et dans les environs, puis à Pulawy, à Plock (!!) et à Gulbiny près de Wilno (67), où elle a été sans doute apportée par les botanistes eux-mêmes. Jusqu'en 1915, la *Galinsoga parv.* était inconnue en Espagne, en Bulgarie, en Roumanie et en Grèce. En France, on mentionne la présence de *Galinsoga parv.* une fois en 1918 [Hegi (23)] et une autre fois en 1925 — aux environs de Paris [P. Guérin (20)].

#### La classification du genre.

*Galinsoga* appartient à la famille des *Composées* sous-famille des *Tubuliflores*, tribu des *Heliantheae*. La classification du genre offre quelque difficulté. Cette question a été traitée par le dr. A. Thellung (76). On a confondu la *Galinsoga parviflora* Cav. var. *hispida* DC. avec *Galinsoga hispida* Benth. A. Thellung est d'avis, qu'il faut considérer l'une et l'autre comme deux variétés d'une seule espèce qu'il propose de nommer: *Galinsoga quadriradiata* Ruiz et Pavon. On rencontre par conséquent en Europe *Galinsoga parviflora* Cav. et *Galinsoga quadriradiata* Ruiz et Pavon var. *quadriradiata* (Pers) Thell. Nous connaissons en général 14 espèces de *Galinsoga* (Index Kewensis) (90); les voici 1. *G. brachystephana* Regel (1846), 2. *G. caracasana* Sch. (1865-6), 3. *G. filiformis* Hemsl., 4. *G. hispida* Benth., 5. *G. laciniata* Retz. (1803), 6. *G. oblongifolia* DC., 7. *G. pacajugo* Ruiz et Roem, 8. *G. parviflora* Cav., 9. *G. uniflora* Spr., 10. *G. megapotamica* Spreng., 11. *G. aristulata* E. P. Błickn. (1916), 12. *G. bicolorata* St. Jon et A. White (1920), 13. *G. purpurea* Jon et A. White (1920), 14. *G. unxioides* Gis. (1879). Quant aux espèces connues en Europe, A. Thellung en donne la classification suivante:

1. ***Galinsoga parviflora*** Cav. Caractères: la tige est presque nue et porte seulement à proximité du sommet des poils adhérents d'un  $\frac{1}{2}$  mm. de long; le pédicule peut être couvert de poils glanduleux. Les écailles du calice des fleurons sont ovales-

oblongues à bords frangés, le sommet est arrondi ou légèrement pointu, mais il ne se prolonge jamais en pointe. L'écaille est presque aussi longue que le fruit, et la corolle est pourvue pour la plupart de trois dents. Pays d'origine: Amérique du Sud, chaîne des Andes.

Voici les synonymes de cette plante d'après l'Index (90). *G. parviflora* Roth. 1806; *Wiborgia parv.* Humb. Bonp. Kun.; *Galinsogaea parv.* Zucc. 1821; *Galinsoga parv.* Dumort 1827; *Verbesina biflora* Hort. 1794; *Galinsoga quinqueradiata* Ruiz et Pav. 1798; *Wiborgia Acmelella* Roth 1800; *Wiborgia Acmelella* Spr. 1826; *Wiborgia Armella* Steud. 1840; *Wiborgia Acmelella* Jackson 1895; *Galinsoga Acmelella* Hort. Paris 1800; *Galinsoga Acmelella* Poir. 1808; *Wiborgia Armella* Steud. 1840; *Gallinsoga Pacajugo* Ruiz. 1802; *Galinsoga Pacajugo* Steud. 1840; *Anthemis semperflorens* Schr. 1803.

I. Var. a) **genuina** Thell. Les pédicules et les involucre des capitules sans poils glanduleux, portent des poils simples adhérents ou s'écartant tout au plus sous un angle de 30°. S'il y a des poils glanduleux, ils sont isolés, rares et plus longs, que les poils simples. Quoique seulement dans des cas très rares, les ligules blanches peuvent cependant faire défaut. Pays d'origine: Pérou.

Synonymes: *Galinsoga parviflora* Cav. dans le sens strict du terme; *Galinsoga quinqueradiata* Ruiz et Pav.

A) f. *subglandulosa* Thell. sans poils glanduleux, ou n'en possédant que très peu.

B) f. *parceglandulosa* Thell. Les poils glanduleux sont disséminés sur le pédicule et sur l'involucre.

II. var.  $\beta$ ) **adenophora** n. var. Les pédicules et l'involucre aux capitules foncés, portent de nombreux poils glanduleux. Le nombre des poils glanduleux et des poils simples est le même. Ceux-ci peuvent faire défaut. Fleurs ligulées blanches ou rougeâtres; écailles du calice pointues. Pays d'origine: Mexique.

2. **Galinsoga quadriradiata** Ruiz et Pav. 1792. La tige entière porte des poils de plus de mm de long; sur le pédicule et sur l'involucre, des poils glanduleux. Les écailles sont tantôt pointues et aussi longues que le fruit, tantôt terminées en pointe et égales à la moitié de sa longueur. Pays d'origine: Amérique du Sud.

Synonymes: *Vargasia caracasana* Schul. Bip. 1865; *Galinsoga caracasana* Schul. Bip. 1865; *G. hispida* (Benth. 1844) Hemsley 1881.

I. var. (vel subsp.) *hispida* (DC.) Thell. Les écailles sont tirées en arêtes et presque aussi longues que le fruit; leur longueur correspond à  $\frac{3}{4}$ , voire même à  $\frac{4}{5}$  de la longueur de la corolle.

Synonymes: *G. parviflora* y *hispida* DC. 1836; *G. hispida* (nec Benth.) Hieron 1907.

II. var. (vel. subsp.) *quadriradiata* (Pers) Thell. Les écailles pointues et toutes très courtes, sont égales à la moitié de la longueur du fruit et à un tiers ou à la moitié de celle de la corolle.

Synonymes: *G. quadriradiata* Ruiz et Pav.; *G. parviflora* (subsp.) *quadriradiata* Pers. 1807; *G. parv. β. Galinsoga quadrir.* Poiret 1811; *G. parv. β.* DC. 1836; *G. (vargasia) hispida* Benth. 1844; *G. parv. α hispida* Fenz. 1850; *G. parv. var. caracasana* et var. *semicalva* A. Gray 1853; *G. brachystephana* Heynh. 1846; *G. caracasana* Hier. 1901,

f. 1. *purpurascens* (Fenzl.) Thell. Les fleurs ligulées sont rougeâtres ou violettes. On trouve en Europe encore *Galinsoga discoidea* de Garcke (18), que cet auteur a vue à Schöneberg près de Berlin et à Leipzig. On n'avait rencontré nulle part cette espèce, excepté à Schöneberg et à Leipzig. La *Galins. discoidea* est dépourvue de fleurs en languette.

Dans ces recherches, la *Galinsoga parviflora* Cav. est considérée comme = *G. parviflora* Cav., var. *α genuina* Thell., tandis que *G. hispida* Benth. correspond à *G. quadriradiata* Ruiz et Pav. var. (vel. subsp.) *quadriradiata* (Pers.) Thell.

On a constaté [Robinson (76) — Proc. Am. Acad. of Arts and S. XXIX. 1893/4], qu'il n'est pas possible de séparer exactement la var. *hispida* du type *Galinsoga parviflora*. A. Thellung (76) croit que de nouvelles recherches sur des plantes d'origine américaine fourniront peut-être la preuve que *G. quadriradiata* est une sous-espèce de *G. parviflora*, parce que p. ex. chez *G. parviflora*, var. *adenophora*, la forme des écailles du calice est souvent pareille à celle qu'on observe chez *Galinsoga quadriradiata* var. *hispida*. Prévoyant cette conclusion, Thellung distingue dans l'espèce *Galinsoga parviflora* les sous-espèces suivantes:

I. subsp. *eu-parviflora* (= *G. parv.* Cav., ut supra descripta) var. *α genuina* et *β adenophora*.

II. subsp. *quadriradiata* (R. P.) Pers. *α hispida* (DC.) et *β quadriradiata* (Poir.).

Il s'agit donc de répondre à la question, si les deux espèces connues en Pologne, c'est-à-dire *Galinsoga parviflora* Cav. et *Galinsoga quadriradiata* (R. P.) Pers.

*Galinsoga hispida* Benth. se distinguent par des caractères tellement différents qu'elles ne sauraient plus être considérées comme des variétés et représentent des espèces distinctes, — ou bien si au contraire ces différences ne suffisent pas pour établir une espèce nouvelle.

Je me propose par conséquent de trouver une réponse à cette question. A cet effet, j'ai résolu de définir les différences entre les deux plantes et d'examiner leurs caractères biologiques. En étudiant du point de vue comparé leur développement, leur morphologie et leur structure anatomique, puis en appliquant la méthode statistique de D. Szymkiewicz (91), j'ai tâché de me procurer certaines données, capables de contribuer à la solution de ce problème.

### Germination.

Les échantillons de la *Galinsoga hispida* provenaient du Jardin Botanique de Varsovie et de la cour de l'Université, tandis que ceux de la *Galinsoga parviflora* avaient été recueillis dans la banlieue de Varsovie, à Płock et dans les environs de cette ville dans un rayon de 15 km.

### Faculté germinative.

1. Les graines ont été semées l'année où elles furent récoltées, — toutes dans les mêmes conditions:

#### I. *Galinsoga parviflora*

##### A) Fleurs en tube.

Jour de la récolte	Jour où les graines furent semées	Les graines germaient après:	% des graines qui ont germé
7. VII. 1924	28. XI. 1924	16 jours	7,5%
7. VII. 24	15. XII. 24	7 "	10%
4. XI. 24	5. XII. 24	8 "	2%
29. X. 24	6. XII. 24	11 "	14%
17. et 30. X. 24	9. XII. 24	9 "	22%
" " " " 24	" " " " 25	30 "	28%
31. X. " " 24	10. I. " 25	4 "	18%
X. 25	2. II. 26	4 "	100%
25. VIII. 25	5. IX. 25	15 "	14%

##### B) Graines de fleurs en languette:

7. VII. 24	28. IX. 24	16 jours	2,5%
17. et 30. X. 24	9. XII. 24	8 "	33%
29. X. 24	6. XI. 24	41 "	11%
25. VIII. 25	3. IX. 25	6 "	20%
X. 25	24. I. 26	4 "	100%

## 2. Les graines ont été semées après un an.

## A) Graines de fleurs en tube:

Jour de la récolte	Jour où les graines furent semées	Les graines germaient après:	% des graines qui ont germé
25. X. 23	6. XII. 24	32 jours	5%
X. 24	2. IV. 26.	12 "	5%

## B) Graines de fleurs en languette:

25. X. 23	6. XII. 24	30 jours	2,5%
-----------	------------	----------	------

## 3. Après deux ans:

## A) Graines de fleurs en tube:

X. 23	29. IX. 25	7 jours	2%
-------	------------	---------	----

## B) Pas de données.

## 4. Après deux ans et demi:

## A) Graines de fleurs en tube:

X. 23	12. III. 26	6 jours	6%
-------	-------------	---------	----

## B) Graines de fleurs en tube:

X. 23.	12. III. 26	6 jours	3%
--------	-------------	---------	----

*II. Galinsoga hispida*

## 1. Les graines ont été semées l'année où elles furent récoltées.

## A) Fleurs en tube:

Jour de la récolte	Jour où les graines furent semées	Les graines germaient après:	% des graines qui ont germé
10. XI. 23	22. XI. 23	20 jours	5%
28. XI. 24	5. XII. 24	8 "	20%
31. X. 24	5. XII. 24	8 "	2%
17. X. 24	5. XII. 24	12 "	12%
17. X. 24	9. XII. 24	8 "	20%
30. X. 24	10. I. 25	18 "	52%
1. IX. 25	11. IX. 25	9 "	32,5%
IX. 25	14. II. 26	6 "	6%
IX. 25	10. III. 26	6 "	21%

## B) Fleurs en languette:

31. X. 24	9. XII. 24	9 jours	13%
17. X. 24	13. XII. 24	4 "	25%
1. IX. 25	11. IX. 25	6 "	30%
IX. 25	14. II. 26	6 "	7%

## 2. Après un an:

## A) Fleurs en tube:

Jour de la récolte	Jour où les graines furent semées	Les graines germaient après:	% des graines qui ont germé
5. XI. 23	9. XII. 24	30 jours	28%
<sup>1)</sup> 6. XI. 23	5. XII. 24	10 „	2%

## B) Fleurs en languette:

25. XI. 23	9. XII. 24	9 jours	35%
6. XI. 23	6. XII. 24	7 „	22%

## 3. Après deux ans:

## A) Fleurs en tube:

X. 23	29. IX. 25	6 jours	7%
-------	------------	---------	----

## B) Fleurs en languette:

X. 23	29. IX. 25	6. jours	7%
-------	------------	----------	----

## 4. Après deux ans et demi:

## A) Fleurs en tube:

X. 23	9. I. 26	6 jours	7,6%
X. 23	9. I. 26	11. „	32%
X. 23	23. III. 26	5. „	2%

## B) Fleurs en languette:

X. 23	9. I. 26	7. jours	10%
-------	----------	----------	-----

*Moyennes:*

## 1. Les plantes ont été semées l'année où elles furent récoltées:

## A) Fleurs en tube — B) Fleurs en languette:

<i>G. parv.</i>	24% de graines germent après 11 jours	33% après 15 jours
<i>G. hisp.</i>	10% après 10 jours	19% „ 6 „

<sup>1)</sup> La plante croissait sur un mur.

## 2. Après un an:

<i>G. parv.</i>	5% après 22 jours	2,5% après 30 jours
<i>G. hisp.</i>	15% „ 20 „	28% „ 8 „

## 3. Après deux ans:

<i>G. parv.</i>	2% après 7 jours	7% après 6 jours
<i>G. hisp.</i>	7% „ 6 „	

## 4. Après deux ans et demi:

<i>G. parv.</i>	6% après 6 jours	3% après 6 jours
<i>G. hisp.</i>	13% „ 7 „	10% „ 7 „

La faculté germinative de la *Galinsoga* est certainement la plus forte pendant la première année, toutefois elle ne s'affaiblit guère avec le temps. La différence entre la faculté germinative des graines des fleurs en tube et des graines des fleurs en languette, est un peu plus prononcée: les premières germent au bout de 11 jours (11%), tandis que les secondes germent également après 11 jours, mais donnent 13% de germes. Il n'est donc pas possible de tirer des conclusions décisives concernant la différence qu'offre la faculté germinative de la *Gal. parv.* et de la *Gal. hisp.* [*Gal. parv.* germe après 15 jours (11%), *G. hisp.* après 9 jours (15%)]. Il semble toutefois que la faculté germinative de la *Gal. hisp.* est plus intense, cependant il faudrait continuer les expériences pour aboutir à des résultats définitifs. L'influence du temps et de la température sur la germination des graines de *G. hisp.* et de *G. parv.* est la même.

Les graines de *Galinsoga* ne réclament pas de temps de repos pour germer. Récoltées et semées en septembre, elles germaient le même mois au bout de 2 jours;

récoltées et semées	en octobre	elles germaient	après 3 jours:					
»	»	»	en novembre	»	»	»	8	»
«	»	»	en décembre	»	»	»	4	»
»	»	»	en janvier	»	»	»	4	»
»	»	»	en février	»	»	»	2	»
»	»	»	en mars	»	»	»	2	»
»	«	»	en avril	»	»	»	2	»

La température la plus basse que réclame la germination de la *Galinsoga* s'élève à + 6° C.

**Influence du sol.**

Les graines germaient:

<i>Galinsoga hispida</i>	<i>Galinsoga parviflora</i>
(température de 15° C)	(Température de 13° C)
Dans du sable — 40%	2.5%
« de la terre de bruyère — 2.5%	
« de l'humus — 5%	
« de la tourbe — 5%	
« de la chaux — 0%	
« de la tuile pilée 25%	5%
sur du papier buvard — 10%	10%
dans de la terre de jardin — 20%	22%

Pour pouvoir tirer des conclusions de ces données, il faudrait continuer les expériences.

Les graines de *Galinsoga* gardent leur pouvoir germinatif pendant quelques années. Ainsi 5 ans après la récolte, elles continuaient à germer cependant en petite quantité (0,3% env. des graines récoltées en septembre 1923 et semées en 1928). La germination durait 6 jours.

**La germination.**

Le péricarpe et les téguments de la graine de *Galinsoga* éclatent à l'extrémité pointue du fruit (Pl. 15, fig. 1 et suiv) et émettent une jeune racine qui se couvre de poils absorbants, que l'on peut distinguer 6—19 heures après le commencement de la germination. 3 jours après on voit sortir les cotylédons des téguments (Pl. 15, fig. 3).

Les cotylédons sont quadrilatéraux en forme de pelle. Ceux de la *G. parv.* sont légèrement échancrés et découpés au sommet, par contre le sommet des cotylédons de la *G. hisp.* est arrondi. On observe cependant à titre d'exceptions plus rares, des cotylédons de *Galinsoga hispida* échancrés au sommet, et plus fréquemment, des cotylédons au sommet arrondi chez *Galinsoga parviflora* (Pl. 15, fig. 8 et 9).

La forme des poils dont sont couverts les cotylédons de *G. hisp.* diffère de celle des poils de *G. parv.* Ces derniers sont com-

posés d'une cellule (Pl. 15, fig. 11), par contre, les poils de la *G. hisp.*, plus grands et plus nombreux, sont toujours formés par plusieurs cellules (Pl. 15, fig. 10). Les poils glanduleux (Pl. 15, fig. 10) sont nombreux sur les cotylédons de la *G. hisp.*, mais au contraire très rares sur ceux de la *G. parv.* Il n'y a pas de différence dans la structure des cotylédons de la *G. parv.* et de la *G. hisp.* (Pl. 16, fig. 1, 2). En effet, ils se composent les uns comme les autres d'une couche de tissu en palissade et de trois couches de tissu lacuneux. Le nombre des stomates s'élève à 25 par mm<sup>2</sup>.

Le nombre des stomates  
par mm<sup>2</sup>

Position des stomates sur le limbe	<i>Gal. parv.</i>		<i>Gal. hisp.</i>	
	Face supérieure du limbe	Face inférieure	Face supérieure	Face inférieure
près du pétiole	25	62	62	75
au milieu du limbe	59	50	75	150
au sommet du limbe	37	37	37	37

On trouve parfois des cystolites dans l'épiderme des cotylédons de *G. parv.* (Pl. 15, fig. 11 et Pl. 16, fig. 2).

Les dimensions des cotylédons de *G. hisp.* et de *G. parv.* sont à peu près les mêmes; ils mesurent de 6 à 9 mm. de long et de 5 à 8 mm. de large.

### Feuilles.

Les feuilles de la *Galinsoga* sont opposées (Pl. 18, fig. 1, 2), simples (Pl. 17, fig. 1, 2), et dentées, avec pétiole; le limbe est ovale, fin et ce n'est que chez la *G. hisp.* qu'il est un peu rude, à cause des poils, qu'il porte. Les feuilles au sommet de la tige sont sessiles, d'une forme plus oblongue (Pl. 17, fig. 6, 7). Les feuilles ont une nervure palmée (Pl. 17, fig. 1, 2), à 3 nervures

principales. Le nombre des feuilles du même pied varie entre 100 et 300; il dépend du nombre des rameaux, car chaque rameau porte presque toujours 4 verticilles de feuilles.

Nous indiquons ci-dessous les différences entre la feuille de la *Galinsoga hispida* et de la *Galinsoga parviflora*.

1. La feuille de la *Gal. hisp.* est plus grande et surtout plus large, comme le montre le tableau.

Longueur de la feuille	Son plus grand diamètre	Longueur de la feuille	Son plus grand diamètre
Même pied			
<i>G. parv.</i>		<i>G. hisp.</i>	
4,7 cm	3,6 cm	5,3 cm	4,1 cm
3,0 "	2,3 "	4,2 "	2,2 "
2,7 "	1,3 "	4,5 "	3,0 "
2,5 "	1,0 "	4,0 "	2,0 "
2,0 "	1,0 "	2,0 "	1,5 "
1,5 "	1,0 "	1,9 "	0,5 "
1,5 "	0,8 "	1,9 "	0,6 "
1,2 "	0,4 "	1,5 "	0,5 "
Pieds divers			
5,8 cm	3,7 cm	4,3 cm	2,5 cm
4,7 "	3,6 "	4,5 "	3,2 "
12,0 "	7,7 "	4,8 "	3,5 "
9,0 "	4,0 "	6,2 "	4,0 "
3,0 "	2,0 "	7,7 "	5,0 "
9,4 "	4,8 "	7,6 "	4,6 "
9,5 "	4,6 "	6,6 "	4,2 "
8,6 "	5,7 "	9,5 "	5,5 "
10,0 "	5,6 "	5,9 "	3,4 "
9,0 "	3,9 "	3,4 "	2,0 "
5,5 "	3,5 "	4,9 "	2,6 "
7,2 "	6,0 "	2,9 "	1,6 "
9,0 "	5,2 "	8,5 "	5,4 "

Les feuilles étaient choisies au hasard, mais il s'agissait toujours des feuilles de la tige munie d'un pétiole. Les dimensions de la feuille de la *G. hisp.* varient de 1,2 à 12 cm. de long et de 0,4 à 7,7 cm. de large; quant à la feuille de la *G. parv.*, elle mesure de 1,0 à 9,5 cm. de long. et de 0,5 à 5,5 cm. de large.

2. Le pétiole de la *G. hisp.* est plus court et plus large; il mesure 0,8/0,1 cm; celui de la *G. parv.* mesure 1,3/0,1 cm.

3. Le bord de la feuille de la *G. hisp.* est dentelé: les dentelures sont grandes et pointues (Pl. 17, fig. 2); le bord de la feuille de *G. parv.* est seulement crénelé.

4. La feuille de la *G. parv.* est uniquement pourvue de poils plus nombreux sur la face inférieure du limbe et sur les nervures plus importantes. Quant à la feuille de la *G. hisp.*, elle est couverte de beaucoup de poils aussi bien sur la face inférieure que sur la surface supérieure. Les poils mesurent ici de 1 à 2 mm., tandis que ceux de *G. parv.* sont longs de 1 mm (Pl. 16, fig. 7).

5. Le nombre des stomates chez la *G. hisp.* est de 112 par mm<sup>2</sup> sur la face supérieure et de 289 sur la face inférieure; chez la *G. parv.* il s'élève à 72 sur la face supérieure et à 214 sur la face inférieure. La structure anatomique des feuilles de la *Galinsoga hisp.* aussi bien que celle des feuilles de la *Galinsoga parv.* est absolument normale (Pl. 16, fig. 3, 4).

### Tige.

La *Galinsoga* est une plante annuelle. Sa tige est verte, hexagonale sur la coupe; le bord en est arrondi en bas et rond plus près du sommet. Elle est pourvue d'une ramification collatérale, composée le plus souvent de trois rameaux. Le diamètre de la tige mesure 5 à 6 mm. à proximité du sommet et environ 15 mm. à la base; elle a 10 à 80 cm. de haut et atteint rarement 130 cm. La longueur des entre-noeuds de la tige est la même chez *Gal. hisp.* et *Gal. parv.*; par exemple:

	Longueur	Diamètre
du 1 <sup>er</sup> entre-noeud	0,8 cm	7, 6 cm
II <sup>e</sup> " "	2,5 "	7, 5 "
III <sup>e</sup> " "	8,0 "	7, 0 "
IV <sup>e</sup> " "	12,0 "	5, 7 "
V <sup>e</sup> " "	12,0 "	4, 6 "
(de la base au sommet)		
Pédoncule du capitule terminal	4 "	0,25 "

	Longueur	Diamètre
Rameau de I <sup>er</sup> ordre		
I <sup>er</sup> entre-noeud	1,5 cm	4, 2 cm
II <sup>e</sup> " "	11,5 "	4, 1 "
III <sup>e</sup> " "	12,0 "	3, 2 "
Pédoncule	2,5 "	0,08 "
Rameau de II <sup>e</sup> ordre		
I <sup>er</sup> entre-noeud	8,0 cm	0,19 cm
Pédoncule	2,0 "	0,05 "
Rameau de III <sup>e</sup> ordre		
I <sup>er</sup> entre-noeud	1,0 cm	0, 1 cm
Pédoncule	1,0 "	0,08 "
Rameau de IV <sup>e</sup> ordre		
Pédoncule seulement	de 0,3 à 1,0 cm	0,05 cm

Différences entre les tiges de la *G. hisp.* et de la *G. parv.*:

1. la tige de la *G. hisp.* est couverte de poils blancs, assez nombreux; celle de la *G. parv.* n'en est pourvue que sur les pédoncules;
2. les noeuds de la *G. hisp.* sont plus larges; ils mesurent de 10 à 13 mm. de diamètre et 9 mm. à la base de la tige chez *G. parv.* (Pl. 17, fig. 8, 9);
3. L'angle que forment les rameaux de I<sup>er</sup> ordre avec la tige, est plus grand chez la *G. hisp.* que chez la *G. parv.*

Il n'y a pas de différence entre la structure de la tige de la *G. hisp.* et de la *G. parv.* La structure en est normale dans l'un et dans l'autre cas (Pl. 17, fig. 12, 13).

Le trait caractéristique de la tige de la *Galinsoga*, est constitué par le nombre des faisceaux libéro-ligneux qui s'élève à 12 (Pl. 17, fig. 12, 13).

#### Racine.

Le système des racines de la *Galinsoga* est fasciculé. La racine principale, jaunâtre, mesure de 5 à 8 cm. de long; son diamètre le plus grand est de 5,5 mm. Les radicelles de I<sup>er</sup> ordre (il y a de

13 à 20 radicelles le long de 1 cm. de la racine) portent les radicelles de II<sup>e</sup> ordre, (il y'en a une sur 1 cm. de longueur d'une radicelle de I<sup>er</sup> ordre), et celles-ci portent à leur tour des poils absorbants. La plus grande partie du système radical de *Galinsoga* est représentée par des racines adventives, qui partent de la base de la tige (Pl. 14, fig. 1, 2); elles mesurent de 15 à 20, voire même jusqu'à 30 cm. de long, comme les radicelles de I<sup>er</sup> ordre; leur plus grand diamètre atteint 2,5 cm. Les radicelles de II<sup>e</sup> ordre sont courtes et mesurent 1 ou 2 cm. La longueur des toutes racines du fascicule peut atteindre environ 20 m.

La morphologie de la racine de la *G. hisp.* et de la *G. parv.* n'offre aucune différence. La structure anatomique de ces racines est normale.

#### Inflorescence.

La *Galinsoga* commence à fleurir 4 semaines après la germination, soit en Pologne au mois de juin, tandis que la fin de la floraison coïncide avec les premiers froids, en octobre ou en novembre. L'inflorescence de la *Galinsoga* offre l'aspect d'une fausse ombelle triple (23) au sommet de la tige et aux sommets des rameaux (Pl. 18, fig. 1, 2), composés de capitules. Les fleurs du centre du capitule sont des fleurs en tube ou tubuleuses, celles du pourtour, des fleurs en languette; ces dernières ne sont qu'au nombre de 5 (Pl. 18, fig. 3, 4). Le capitule de la *Galinsoga* est hétérogamique; les fleurs ligulées sont femelles, les fleurs tubuleuses — hermaphrodites. L'involucre du capitule est formé de bractées, réparties sur deux rangées; 5 bractées extérieures sont vertes, et 10 intérieures très légèrement colorées. Le réceptacle est côtelé (Pl. 18, fig. 9, 10) et porte des écailles. Les pédoncules sont de différentes longueurs; ils mesurent de 2 mm. à 4 cm. de long et ont 0,5 mm. de diamètre; ils portent des poils glanduleux (Pl. 18, fig. 3). Les différences de l'inflorescence de la *G. hisp.* et de la *G. parv.* sont les suivantes:

1. Les boutons de la *G. parv.* sont plus courts (Pl. 18, fig. 5, 6) et mesurent 2 mm., tandis que ceux de *G. hisp.* ont 2,9 mm. de long, le diamètre est le même, aussi la forme des boutons de la *G. parv.* est-elle plus arrondie.

2. Le nombre des poils sur le pédoncule de la *G. hisp.* s'élève à environ 80 par mm<sup>2</sup>; (la longueur des poils varie de 0,4 à 0,64 mm).

Quant à *G. parv.*, on y compte par mm.<sup>2</sup> 39 poils dont la longueur varie entre 0·2 et 0·32mm. Les poils sont ici plus adhérents. On trouve plus de poils glanduleux sur les pédoncules de la *G. hisp.* (Pl. 19, fig. 1 et 2).

Les fleurs tubuleuses. Il n'y a que de petites différences entre les fleurs en tube de *G. hisp.* et celles du même type chez *G. parv.*: Voici en quoi elles consistent:

1. les dentelures des pétales (Pl. 19, fig. 3, 4, 5) sont plus pointues chez *G. hisp.*;

2. le connectif de la fleur de *G. hispida* a la forme d'un capitule avec un «bec» triangulaire (Pl. 19, fig. 8 et 9). L'étamine est plus grande (1·7 mm. chez la *G. hisp.*, 1·3 mm. chez la *G. parv.*) parce que, comme l'apprend le tableau suivant, la fleur entière de la *G. hisp.* a de plus grandes dimensions.

On s'aperçoit que les limites entre lesquelles varient les dimensions des fleurs en tube de la *G. parv.*, correspondent à une longueur de 0·6 à 1·5 mm., ainsi qu'à une largeur de 0·5 à 0·6mm., tandis que chez la *G. hisp.* ces fluctuations sont comprises entre une longueur de 1·0 à 1·6 mm. et une largeur de 0·5 à 0·7 mm. Quant aux autres caractères propres aux fleurons de la *G. hisp.*, on les retrouve également chez la *G. parv.* En effet, les fleurs en tube sont protoandriques, actinomorphes, la corolle a des pétales jaunes et le tube, très faiblement coloré, porte des poils qui renferment 2—3 cellules et sont munis de papilles. Le pistil a une seule loge et un style se terminant par deux branches stigmatiques. Les grains de pollen sont jaunes, l'exine est pourvue des pointes (Pl. 19, fig. 10, 11). Le diamètre du grain de pollen de *G. hisp.* correspond à 0,021 mm.; celui du pollen de *G. parv.* mesure 0,016 mm.

La fleur en languette. Cette fleur représente une languette blanche à trois dents (Pl. 19, fig. 12, 13, 14, 15), et forme un tube dans la partie inférieure. Les différences sont les suivantes:

1. Grosseur. D'après les tabl. I. et II, les limites entre lesquelles varient les dimensions des fleurs de la *G. hispida*, correspondent à 2·6 et 4 mm. pour la longueur, ainsi qu'à 1·3 et 2·4 mm. pour la largeur. En ce qui concerne la *G. parviflora*, ces variations s'expriment par 1·8 et 3 mm. pour la longueur, ainsi que

TABLEAU I.  
Les capitules d'un pied de *Galinsoga*.

Ordre des rameaux	Diamètre du capitule (avec les ligules)	Axe longitudinal		en mm.				Longueur des ligules		Largeur des ligules		
		<i>G. p.</i>	<i>G. h.</i>	Longueur des fleurons	Largeur des fleurons	<i>G. p.</i>	<i>G. h.</i>	<i>G. p.</i>	<i>G. h.</i>			
II	8.0	8.0	5.0	6.0	1.5	1.4	0.6	0.5	1.8	3.5	1.2	2.2
III	6.5	8.5	3.0	6.5	1.2	1.5	0.6	0.6	2.5	4.0	1.6	2.4
IV	5.8	7.7	4.0	6.0	0.6	1.5	0.4	0.6	2.0	3.0	1.0	2.0
V	—	8.0	—	6.0	—	1.6	—	0.7	—	3.5	—	2.2

TABLEAU II.  
Les capitules de différents pieds de *Galinsoga*.

1 exemplaires	<i>G. p.</i>	<i>G. h.</i>	Axe longitudinal		en mm.				Longueur des ligules		Largeur des ligules	
			<i>G. p.</i>	<i>G. h.</i>	Longueur des fleurons	Largeur des fleurons	<i>G. p.</i>	<i>G. h.</i>	<i>G. p.</i>	<i>G. h.</i>		
2	6.8	7.0	4.0	4.0	1.4	1.0	0.5	0.7	2.6	2.6	1.5	1.5
3	7.5	7.0	4.5	4.5	1.5	1.5	0.5	0.5	3.0	3.0	1.7	1.3
4	7.0	8.5	6.0	6.0	1.5	1.45	0.5	0.6	2.5	3.5	1.4	2.2
5	6.5	10.0	6.5	6.5	1.5	1.6	0.5	0.7	2.0	4.0	1.4	2.5
6	6.0	9.0	6.0	6.0	1.0	1.5	0.5	0.6	2.0	3.5	1.5	2.4
7	5.8	7.6	6.0	6.0	1.0	—	0.3	—	2.0	—	1.3	—
8	8.0	8.0	6.0	6.0	1.0	—	0.6	—	3.0	—	1.5	—
8	7.0	—	—	—	1.5	—	—	—	—	—	—	—

par 1 et 1.7 mm. pour la largeur. Les fleurs en languette de la *G. parv.* sont plus grandes. Dans les fleurs de la *G. parv.*, le tube égale la languette en longueur, ou bien il atteint  $\frac{2}{3}$  de celle-ci. Dans les fleurs de la *G. hisp.*, le tube correspond à  $\frac{1}{3}$  de la longueur de la languette, et a les mêmes dimensions que le tube de *Galinsoga parv.*, aussi l'aspect de la fleur de *G. hisp.* est-il différent de celui de la fleur de la *G. parv.* (Pl. 19, fig. 12 et 13, pl. 18, fig. 3 et 4). L'épiderme de la face interne porte des papilles. Le nombre des nervures en languette est variable. Elles sont le plus souvent au nombre de 7, dont 3 aboutissent au sommet des dents et 2 aux découpures (Pl. 19, fig. 12 et 13). Le pistil est pareil à celui des fleurons. La structure anatomique de la fleur de la *Galinsoga* est normale.

Il y a des écailles qui remplacent le calice (Pl. 19, fig. 2, 14) chez la *Galinsoga*. Elles sont argentées, fines, aux bords dentelés (Pl. 19, fig. 17, 19, 20), se tiennent sur les akènes et servent au transport du fruit, en particulier dans l'eau. Le nombre des écailles varie de 8 à 20; le plus souvent il y en a 16 dans les fleurs tubuleuses de *G. hisp.* et autant dans celles de la *G. parv.* On en compte 15 dans la fleur ligulée de la *G. hisp.* et 10 dans celle de la *G. parv.*, toutefois elles sont tellement petites qu'on les voit à peine (Pl. 19, fig. 15 et 16). Voici en quoi consistent les différences:

1) Les écailles de la fleur tubuleuse de la *G. hisp.* mesurent  $\frac{3}{4}$  ou  $\frac{4}{5}$  de la longueur de la corolle, tandis que celles de la *G. parv.* sont aussi longues que la corolle (Pl. 19, fig. 3 et 6). Les écailles des fleurs tubuleuses de *G. hisp.* correspondent à la moitié de la longueur du fruit: celles de la *G. parv.* mesurent  $\frac{2}{3}$  de cette longueur. Les écailles des fleurs ligulées de *G. hisp.* équivalent à  $\frac{1}{3}$  de la longueur du fruit, tandis que les écailles analogues de la *G. parv.* correspondent à  $\frac{1}{10}$  de cette longueur.

2) La forme de l'écaille du fleuron chez la *G. hisp.* est plus étroite et le sommet en est plus pointu (Pl. 19, fig. 19, 20); l'écaille du ligule de *G. parv.* est très petite (pl. 19, fig. 18) avec un sommet très en pointe, à pourtour très légèrement découpé.

Les capitules de *Galinsoga* portent encore des bractées entre des fleurs en tubes: ce sont aussi des écailles (Pl. 19, fig. 23, 24), (Pl. 18, fig. 9 et 10). Elles se maintiennent sur le réceptacle encore après la chute des fruits mûrs. Les bractées ont trois dents; elles sont très légèrement jaunâtres, un peu plus courtes que les fleu-

rons; leur nombre est d'environ 28. Le tableau III indique les dimensions des écailles. Les variations sont minimes. L'écaille de la *G. hisp.* est un peu plus grande. La découpeure des dents correspond à 1/3 de toute la longueur de l'écaille de la *G. parv.* et à 1/4 de la longueur de l'écaille de la *G. hisp.* Les trois nervures aboutissent au sommet des dents.

TABLEAU III.  
Même pied. Mm.

Ordre du capitule	Bractée				Feuille extérieure de l'involucure				Feuille intérieure			
	Longueur		Largeur		Longueur		Largeur		Longueur		Largeur	
	<i>G. p.</i>	<i>G. h.</i>	<i>G. p.</i>	<i>G. h.</i>	<i>G. p.</i>	<i>G. h.</i>	<i>G. p.</i>	<i>G. h.</i>	<i>G. p.</i>	<i>G. h.</i>	<i>G. p.</i>	<i>G. h.</i>
II	2.5	3.0	0.7	0.6	3.1	4.1	2.0	2.5	2.5	3.1	1.8	1.5
III	2.5	3.6	0.6	0.6	3.8	5.0	2.1	2.5	3.0	3.0	1.7	2.0
IV	2.5	3.5	0.5	0.5	3.1	4.5	2.0	2.0	3.0	3.2	1.0	1.7
V	—	3.0	—	0.5	4.5	4.5	2.5	2.5	—	3.5	—	1.5

TABLEAU III (suite).  
Pieds divers. Mm.

Exemplaire	Bractée				Feuille extérieure				Feuille intérieure de l'involucure			
	Longueur		Largeur		Longueur		Largeur		Longueur		Largeur	
	<i>G. p.</i>	<i>G. h.</i>	<i>G. p.</i>	<i>G. h.</i>	<i>G. p.</i>	<i>G. h.</i>	<i>G. p.</i>	<i>G. h.</i>	<i>G. p.</i>	<i>G. h.</i>	<i>G. p.</i>	<i>G. h.</i>
1	2.9	0.6	3.0	0.5	3.5	4.0	1.5	2.0	3.0	3.0	1.0	1.2
2	3.0	0.7	3.3	0.4	4.0	3.5	2.0	2.0	3.5	3.5	1.5	1.4
3	2.7	0.6	4.0	0.8	3.0	3.5	1.7	2.0	3.0	3.0	1.1	1.2
4	2.5	0.5	3.6	0.5	3.5	4.5	2.0	2.5	3.0	3.5	1.2	1.5
5	2.5	0.5	3.6	0.6	3.4	4.5	1.6	2.6	2.6	3.6	1.3	1.5
6	2.5	—	0.5	—	3.5	—	1.7	—	2.6	—	0.7	—
7	3.0	—	0.6	—	4.0	—	2.4	—	3.5	—	1.5	—

Les limites entre lesquelles varient les dimensions du capitule, sont les suivantes d'après les tabl. I et II:

*Gal. parv.* Longueur 3 à 5.5 mm; largeur: 5.8 à 8.0 mm.

*G. hisp.* « 4 à 6.5 mm; » 7.0 à 10.0 «

(Largeur mesurée du sommet d'une fleur en languette au sommet de la fleur opposée).

Les capitules des fleurs de la *G. hisp.* sont plus gros, parce que les fleurs en languette sont plus grandes que les ligules de la *G. parv.*: les capitules mesurent en effet 3 mm. de long chez la première et seulement 1.5 mm. chez la seconde. La languette de la *G. hisp.* correspond à  $\frac{1}{3}$  du diamètre du capitule et à  $\frac{1}{5}$  de ce diamètre chez *G. parv.* Il y a une différence considérable entre le nombre de fleurons chez *G. hisp.* et chez *G. parv.* Le nombre des ligules est d'ordinaire de cinq, mais il peut varier. Le nombre des capitules portant un nombre différent de ligules peut atteindre 30%. Ainsi sur un pied de *G. parv.* il y avait 588 capitules, soit:

69 capitules à 6 ligules	—	12 %
3 » » 7 »	—	0.5%
18 » » 4 »	—	3 %
4 » » 3 »	presque	0.5%
		<hr/>
Total		16.0%

Le plus grand nombre était de 8, — le plus petit — de 3 ligules. Les capitules dont le nombre était inférieur à 5, avaient un nombre de feuilles d'involucre également réduit. Sur un pied de *G. hisp.* où il y avait en tout 35 capitules on comptait:

9 capitules à 4 ligules	—	soit 26%
2 » » 3 »	—	soit 6%
		<hr/>
		32%

Le nombre des ligules ne dépend pas de l'ordre du capitule. Ainsi il y avait:

6 ligules au capitule de	0, I <sup>er</sup> , II <sup>e</sup> , III <sup>e</sup> , IV <sup>e</sup> et de V <sup>e</sup> ordre	
7 » » » »	I <sup>er</sup> , II <sup>e</sup> , IV <sup>e</sup> , VI <sup>e</sup>	»
8 » » » »	II <sup>e</sup>	»
4 » » » »	I <sup>er</sup> , II <sup>e</sup> , III <sup>e</sup> , IV <sup>e</sup> , V <sup>e</sup>	»
3 » » » »	0, I <sup>er</sup> , II <sup>e</sup> , IV <sup>e</sup>	»

Il n'y a presque pas un seul exemplaire de *G. parv.* sans plusieurs capitules à 6 ligules. En automne, la *G. hisp.* est presque privée de capitules à 6 ligules, mais il y en a beaucoup d'autres à 3 ou à 4 ligules. On observe une grande variété dans le nombre des fleurons; lorsque les conditions sont défavorables, il peut

correspondre à la moitié ou au tiers du nombre des fleurons chez les plantes fortement développées. Les variations sont les suivantes pour trois pieds différents.

Plantes faiblement développées			Plantes fortement développées	
	<i>G. parv.</i>	<i>G. hisp.</i>	<i>G. parv.</i>	<i>G. hisp.</i>
1	de 13 à 26 fleurons	10—19	30—40	20—26
2	„ 10—17 „	15—17	23—44	23—28
3	—	10—14	22—35	16 30

Le nombre des fleurs en tube dans les capitules de la *Gal. hisp.* et *Gal. parv.* Dans les échantillons bien développés, les valeurs moyennes pour tous les capitules des différents échantillons s'élevaient à: 39, 30, 25, 34, 30, 33, 38, 33, 38, 29, 39, 27, 36, 37, 38, 35, 40, 36. La moyenne arithmétique de ces valeurs moyennes correspond à 34 pour la *Gal. parv.* et à 23 pour la *G. hisp.* Dans les plantes faiblement développées les valeurs moyennes pour tous les capitules des différents spécimens équivalaient à 12, 13, 18, 11, 20, 14, 17 = 14 pour *G. parv.* et à 12, 20, 19, 16, 15, 14, 14, 15, 17, 20, 18, 14, 15, 13, 16 = 14 pour *G. hisp.*

Le plus petit nombre des capitules s'élevait à 7 fleurons pour *G. hisp.* et à 10 fleurons pour la *G. parv.* Le nombre le plus élevé des capitules de *G. hisp.* correspondait à 30, tandis qu'il atteignait 51 fleurons pour la *G. parv.*

Il n'est pas facile d'établir les rapports entre le nombre des fleurons et l'ordre des rameaux. D. Szymkiewicz (91) en a cependant fixé quelques uns (lorsque les capitules commencent à fleurir au sommet des rameaux). A l'en croire, le capitule terminal de la tige (rameau de l'ordre »O«, d'après son expression) porte le plus souvent le plus grand nombre de fleurons. Le capitule terminal du rameau de 1<sup>er</sup> ordre en porte le moins, enfin sur les rameaux de II<sup>e</sup>, de III<sup>e</sup> ordre etc., le nombre des capitules va en augmentant. On chercherait en vain une tendance pareille chez la *G. parv.* et la *G. hisp.* (tabl. IV). Ici le capitule du rameau de I<sup>er</sup> ordre contient souvent le moins de fleurons, celui de II<sup>e</sup> ordre en contient le plus grand nombre, mais à partir de ce capitule leur nombre diminue, quoique cette diminution soit pas régulière.

TABLEAU IV.  
Capitules terminaux de *Gal. hisp.*  
(Nombre des fleurons).

Exemplaire:	Tige	Rameau I	II <sup>e</sup> ordre	III <sup>e</sup>	IV <sup>e</sup>	V <sup>e</sup>	VI <sup>e</sup> ordre
1	—	24	25	24	—	—	—
2	—	—	17	15	15	—	—
3	—	—	—	29	27	15	21
4	23	21	25	—	—	—	—
5	—	—	19	14	16	12	—
6	25	25	23	20	—	—	—
7	23	25	22	—	—	—	—
8	—	23	21	18	—	—	—
9	—	—	12	15	—	8	—
10	—	—	22	25	24	21	—
11	—	—	28	26	—	—	—

TABLEAU IV (suite).  
Capitules terminaux de la *G. hisp.*:  
Nombre des fleurons.

1) Rameaux de II<sup>e</sup> ordre.

Exemplaire:	I <sup>er</sup> Verticille en comptant de haut en bas	II <sup>e</sup> Verticille
1	16	22
2	22	27
3	26	27
4	21	27
5	23	28
6	20	26
7	23	25
8	23	28

2) Rameaux de III<sup>e</sup> ordre.

1	21	28
---	----	----

3) Rameaux de IV<sup>e</sup> ordre.

1	22	21
---	----	----

Capitules terminaux de la *Gal. parv.*1) Rameaux de II<sup>e</sup> ordre.

Exemplaire:	I <sup>er</sup> Verticille	II <sup>e</sup> Verticille	IV <sup>e</sup> Verticille
1	43	42	35
2	42	34	—
3	27	26	—
4	47	49	—

## TABLEAU IV (suite).

2) Rameau de III<sup>e</sup> ordre.

Exemplaire:	I <sup>er</sup> Verticille	II <sup>e</sup> Verticille
1	36	39
3) Rameau de IV <sup>e</sup> ordre.		
1	35	39
4) Rameau du V <sup>e</sup> ordre.		
1	38	48

Capitules terminaux de la *Gal. parv.*

Exemplaire:	Tige	Rameau de I <sup>er</sup> ordre	de II <sup>e</sup> ordre	de III <sup>e</sup> ordre	de IV <sup>e</sup> ordre	de V <sup>e</sup> ordre	de VI <sup>e</sup> ordre
1	23	23	31	23	28	—	—
2	—	—	25	—	—	30	35
3	—	36	28	40	—	—	—
4	—	35	33	—	—	—	—
5	—	—	—	26	23	—	—
6	—	25	—	37	30	—	—
7	—	—	40	36	23	—	—
8	37	33	36	—	—	—	—
9	—	40	33	—	—	—	—
10	—	44	51	36	—	—	—

TABLEAU V.

Dimensions des akènes.

1) Akènes produits par le même pied; mm.

Ordre du capitule	Akènes des fleurons:				Akènes des ligules:			
	Longueur		Largeur		Longueur		Largeur	
	<i>G. p.</i>	<i>G. h.</i>	<i>G. p.</i>	<i>G. h.</i>	<i>G. p.</i>	<i>G. h.</i>	<i>G. p.</i>	<i>G. h.</i>
II	1.6	1.6	0.6	0.6	1.6	1.8	0.6	0.8
III	1.5	1.7	0.5	0.7	1.9	2.0	0.8	0.9
IV	1.4	2.0	0.3	0.7	—	2.0	—	1.0
V	—	1.5	—	0.6	—	1.7	—	0.7

2) Akènes produits par différents pieds.

Exemp.	<i>G. p.</i>	<i>G. h.</i>						
1	1.8	2.0	0.6	0.6	1.7	2.0	0.6	0.7
2	1.5	1.5	0.5	0.6	1.6	2.0	0.7	0.7
3	1.5	2.0	0.6	0.7	2.0	2.0	0.9	0.7
4	1.5	1.9	0.6	0.6	2.0	2.0	0.7	0.7
5	1.6	1.9	0.5	0.6	1.8	2.0	0.6	1.0
6	1.5	2.0	0.5	0.7	1.9	2.1	0.6	1.0
7	1.5	1.5	0.4	0.6	1.5	1.7	0.6	0.7
8	1.5	—	0.5	—	2.0	—	0.9	—

(Chez *Galinsoga*, les capitules terminaux commencent à fleurir les premiers).

**Involucre du capitule.** Les feuilles extérieures au nombre de 5 sont ovales (Pl. 19, fig. 21, 22) à bords découpés, avec 5, 6 ou 7 nervures.

La structure des feuilles de l'involucre est pareille (Pl. 20, fig. 35), et l'on observe seulement quelques différences concernant leur grosseur. Les feuilles de *G. hisp.* sont plus grandes et mesurent 3.5 à 5 mm. de long sur 2 à 2.6 mm. de large, tandis que celles de *G. parv.* ont 3 à 4.5 mm. de long sur 1.5 à 2.5 mm. de large. Les feuilles intérieures au nombre de 10, sont plus étroites, mais tout aussi longues. (Pl. 19, fig. 25 et 26).

## Fruit.

Le fruit de *Galinsoga* est un akène (Pl. 20, fig. 1 et suivantes) qui renferme une graine (Pl. 20, fig. 17, 18) dépourvue d'albumen. L'akène mûr est noir, pourvu de poils blancs visibles. Les fruits des fleurons sont cunéiformes et différents de ceux des ligules. Les premiers sont trois fois plus larges dans la partie supérieure qu'à l'extrémité inférieure (ils mesurent 0·6, respectivement 0·2 mm. de large); quant aux seconds, ils sont plus aplatis et légèrement recourbés (Pl. 20, fig. 5—8 et fig. 1—4).

Il y a des formes de transitions entre l'akène des fleurons et l'akène des ligules (Pl. 20, fig. 9—16).

Nous voyons par conséquent: 1) que les variations observées dans la grosseur des akènes provenant du même capitule, sont minimales et ne dépassent pas en général 1 mm; 2) que les akènes des ligules sont plus gros; 3) que les variations intéressant la

## Moyennes:

Akènes des fleurons:				Akènes des ligules:			
<i>Gal. parv.</i>		<i>Gal. hisp.</i>		<i>Gal. parv.</i>		<i>Gal. hisp.</i>	
Long.	Larg.	Long.	Larg.	Long.	Larg.	Long.	Larg.
1·5	0·5 mm	1·7	0·6 mm	1·8	0·6 mm	1·8	0·8 mm

grosseur des fleurons sont plus nombreuses chez *G. hisp.* que chez *G. parv.*; 4) que les ligules de *G. parv.* offrent plus de variations que celles de *G. hisp.*; 5) que les fruits des ligules de *G. hisp.* sont seulement plus larges que ceux de *G. parv.*, tout en étant tout aussi longs; enfin 6), que les fruits des fleurons de *G. hisp.* sont plus grands que ceux de *G. parv.*

Les akènes de ligules sont placés au milieu des bractées extérieures. Il n'y a pas de différence dans la structure des péricarpes et des téguments de la graine de *G. hisp.* et de *G. parv.* — ni dans celle des fleurs tubuleuses et ligulées (Pl. 20, fig. 21 et suivantes). L'épiderme porte des poils (Pl. 20, fig. 23) et contient: une couche de parenchyme formé de cellules à parois minces — des couches de cellules à parois épaisses (Pl. 20, fig. 22) qui ren-

ferment du pigment brun; une couche de fibres sclérenchymatiques (Pl. 20, fig. 26), enfin une couche de cellules à parois minces (pl. 20, fig. 25). L'épaisseur du péricarpe mesure 0.1 mm.

### Graine.

La graine mûre est blanche, luisante et lisse. Il n'y a pas de différence entre la forme de la graine du fleuron et la forme de la graine du ligule.

Longueur de la graine:	Le plus grand diamètre:	Le plus petit diamètre:
De la fleur tubuleuse: 1.8 mm.	0.6 mm.	0.2 mm.
» » » ligulée: 1.5 mm.	0.8 mm.	0.3 mm.

Les graines des ligules sont plus courtes et plus larges. La grosseur des graines de la *G. hisp.* et de la *G. parv.* est la même. Les matières de réserve dans les graines de la *Galinsoga* sont représentées d'un côté par des grains d'aleurone et par des réserves oléagineuses de l'autre. Une plante normale de *G. parv.* portait 588 capitules; la moyenne des fleurons est de 40 dans chaque capitule, ce qui représente 23,520 fruits produits dans l'espace d'une génération, et il peut y en avoir trois pendant un été. Les fruits de la *G. hisp.* sont un peu moins nombreux. Les fruits de *Galinsoga* sont répandus par le vent et par l'eau. D'après Schwartz (23), les oiseaux ne les mangent pas. Lorsqu'une tige de *Galinsoga* prend contact avec le sol, elle émet facilement des racines. Ce mode de reproduction de la plante est très fréquent.

*Galinsoga parviflora* est devenue en Europe une mauvaise herbe inutile. Il est curieux de voir, qu'au Chili, son pays d'origine, *Galinsoga* n'a jamais joué ce rôle. Nous pouvons dire en résumé, qu'entre *Galinsoga parviflora* et *Galinsoga hispida*, telles qu'on les trouve en Pologne, il est possible de noter les différences suivantes:

<i>G. hispida</i> Benth:	<i>G. parviflora</i> Cav.:
1. La plante entière est couverte de beaucoup de poils.	Pas de poils.
2. Les feuilles sont pourvues de nombreux poils à la face supérieure.	Pas de poils.
3. Les feuilles sont pourvues de nombreux poils à la face inférieure.	Très peu de poils.

- |  |   |
|--|---|
| 4. Les feuilles extérieures de l'involucre du capitule portent des poils glanduleux.   | Pas de poils.   |
| 5. Les feuilles de la tige sont plus grandes ou seulement plus larges.   | Elles sont plus petites.  |
| 6. Les bords de la feuille sont découpés en dents grandes et pointues.   | Les bords sont crénelés.  |
| 7. Les pédoncules sont couverts de nombreux poils retroussés, mesurant 2 mm. de long.  | Les poils sont moins nombreux, adhérents et mesurent 1 mm. de long.   |
| 8. Le nombre des fleurons d'un capitule correspond en moyenne à 23.  | 35 fleurons en moyenne.   |
| 9. Les capitules, les feuilles d'involucre, les fleurs, en grande partie ligulées sont plus grands.  | Toutes ces parties sont plus petites. Les écailles du fleuron sont presque égales à la longueur du fruit et de la corolle du fleuron. Les écailles du ligule mesurent 1/10 de la longueur du fruit. |
| 10. Les écailles du calice, du fleuron et du ligule correspondent à la moitié de la longueur du fruit et à trois quarts ou à la moitié de la corolle du fleuron. |   |

Comme on le voit, les différences sont surtout quantitatives. La question se pose dans ces conditions, si ces différences sont uniquement des variations qui intéressent une seule et même espèce, ou s'il s'agit de différences entre deux espèces distinctes.

D. Szymkiewicz propose (92) la méthode suivante: »La distinction des espèces, surtout celle des espèces affinées, se base souvent sur les caractères quantitatifs;« — précisément comme dans le cas, qui nous occupe. »On ne peut pas dans le cas qui nous intéresse appliquer purement et simplement les méthodes classiques de la statistique biologique, car elles exigent une quantité assez considérable de données ... Il s'agit d'obtenir les résultats valables avec un petit nombre d'individus, un nombre que j'ai fixé à 5... On prend au hasard de chacune de ces populations 5 individus... Quand on compare deux populations en prenant un groupe de 5 individus de chaque population et qu'on obtient le rapport de la différence de deux

moyennes, et la valeur du rapport:  $\frac{d}{m}$  de beaucoup supérieure à 3.00 on en peut déduire que les 2 populations sont différentes en ce qui concerne le caractère considéré.

Le nombre des fleurs dans un capitule est le caractère que nous choisissons pour appliquer la méthode de Szymkiewicz.

5 individus de *G. hisp.*

26, 24, 23, 22, 21 capitules

5 individus de *G. hisp.*

40, 38, 37, 36, 34 capitules.

(D. Szymkiewicz insiste sur la nécessité d'écartier les variantes dont la valeur est plus que trois fois supérieure à l'indice de variabilité).

Les moyennes:  $Ah$  (pour *G. hisp.*) et  $Ap$  (pour *G. parv.*), étant  $Ah = 23$ ,  $Ap = 37$ , l'erreur moyenne:  $Mh = 0.8$  et  $Mp = 1$ ;

(la formule exacte:  $M_1 = \sqrt{\frac{d_1^2 + d_2^2 + \dots}{n(n-1)}}$ ).

La différence des moyennes:  $d = Ap - Ah$ ;  $d = 14$ ; l'erreur moyenne de cette différence d'après la formule:  $m = \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$  étant  $m = 1.28$ , le rapport  $\frac{d}{m} = 10.9$ , par conséquent *G. hisp.* et *G. parv.* diffèrent en ce qui concerne le caractère en question.

Si nous choisissons d'autres caractères:

1) le nombre des fleurons chez les plantes faiblement développées

$$\frac{d}{m} = 4.5;$$

2) la longueur des ligules:

$$\frac{d}{m} = 14.3;$$

3) la longueur des akènes de fleurons  $\frac{d}{m} = 10$ ; (*G. hisp.* 1.9, 1.5, 1.9, 2.0, 1.0, *G. parv.*: 1.4, 1.5, 1.5, 1.5, 1.5);

4) la longueur des écailles du calice du fleuron:  $\frac{d}{m} = 40$ , (*G. his.* 0.5, 0.7, 0.8; *G. parv.*: 1.2, 1.4, 1.2, 1.6, 0.8);

5) les dimensions des feuilles de la tige:  $\frac{d}{m} = 9$ ;

6) la longueur de l'écaille du calice du ligule: (*G. hisp.*: 1·0, 0·7, 0·8, *G. parv.*: 0·1, 0·05, 0·1, 0·15, 0·1);

$$\frac{d}{m} = 350.$$

D'après cette méthode, la distinction des deux espèces: *Galinsoga hispida* Benth. et *Galinsoga parviflora* Cav., est donc mise hors de doute.

Institut de Botanique systématique et de Phytogéographie de l'Université de Varsovie. Avril 1925.

### Index bibliographique.

1. Ascherson P. und Graebner P. »Flora des Nordostdeutschen Flachlandes«. 1898—99. — 2. Ascherson P. »Zur Geschichte der Einwanderung von *Galinsoga parviflora* Cav., Österr. Bot. Zeit. XLII. 1892. — 3. Buchenau Fr. Zur Geschichte der Einwanderung von *Galinsoga parviflora* Cav., Abhandl. Naturw. Verein. Bremen. XII. März. 1893. — 4. Berdau F. »Flora okolic Krakowa«. 1859. — 5. Berdau F. »Flora Tatr, Pienin i Beskidów zachodnich. 1890. — 6. Błoński Fr. »Przyczynek do flory jawnokwiatowej oraz skrytokwiatowej naczyniowej kilku okolic kraju«, Pamiętnik Fizjograf. T. XII. p. 140. — 7. Bothe H. und Torka V. »Botanische Ergebnisse einer Exkursion«. Zeitsch. d. Bot. Abteil. 1906., p. 82 (50). — 8. Drymmer K. »Sprawozdanie z wycieczki botanicznej odbytej w nadniemeńskie okolice powiatu Władysławowskiego, Marjampolskiego i Wyłkowyskiego w r. 1885—1886«. Pam. Fizjogr. T. VII. — 9. Drymmer K. »Sprawozdanie z wycieczki botanicznej odbytej do pow. Węgrowskiego w 1893 i 1894 r.« Pam. Fiz., T. XIV., str. 17. — 10. Drymmer K. »Spis roślin zebranych w 1884 r. w pow. Kutnowskim«. Pam. Fiz. T. V. p. 50. — 11. Drymmer K. »Rośliny najbliższych okolic Kielc«. Pam. Fiz. T. X. p. 68. — 12. Dybowski W. »Flora pow. Nowogrodzkiego«. Wszechświat. T. IX. p. 330 — 13. Dybowski W. »Zielnik flory polskiej«. 1899. — 14. Dziubałowski S. »Stosunki geo-botaniczne nad dolną Nidą«. Pam. Fiz. T. XXIII. p. 151, 201. — 14. Engler A. »Syllabus der Pflanzenfamilien«. 1907. — 16. Eichler B. »Przyczynek do flory mykologicznej«. Pam. Fiz. T. XI. — 17. Ejsmond A. »Sprawozdanie z wycieczki botanicznej w Płockim, Rypińskim, Sierpeckim i Mławskim pow.«. Pam. Fiz. T. VII. 114. — 18. Fick E. »Flora von Schlesien«. 1881. — 19. Garcke A. »Illustrierte Flora von Deutschland«. 1895. — 20. Gustawicz B. »Zapiski florystyczne z pow. bobreckiego«. Spraw. Kom. Fiz. T. XIV. — 21. Guérin P. »Une nouvelle station du *Lepidium perfoliatum* L. et de *Galinsoga parviflora* Cav. aux environs de Paris«. Bullet. de la Soc. Bot. de France. T. 73. V<sup>e</sup> série. T. II. 3/4. 1926. — 22. Hallier (Schlechtendal, Langenthal, Schenk). »Flora von Deutschland«. 1887. — 23. Haacke W. »Entwick-

- lungsmechanische Untersuchungen. I. Über numerische Variation typischer Organe und Korrelative Mozaikarbeit«. *Biolog. Centralbl.* XVI. 1896. — 24. Hegi G. »*Illustrierte Flora von Mittel-Europa*«. VI. — 25. Kamiński F. »*Nowy nabytek Flory Polskiej*«. *Pam. Fiz. T.* IV. str. 267. — 27. Klinggraeff H. »Versuch einer topografischen Flora der Provinz Westpreussen. 1880. — 28. Knapp J. A. »*Pflanzen Galiziens und der Bukowina*«. 1872. — 29. Koth W. D. J. »*Synopsis der Deutschen und Schweizer Flora*«. 1902. — 30. Kronfeld M. »*Chronik der Pflanzenwanderung*«. *Österr. Bot. Zeit.* XXXIX. 1889. — 31. Krupa J. »*Wykaz roślin zebranych w obrębie W. ks. Krakowskiego, oraz w puszczy Niepołomickiej w r. 1876*«. *Spr. Kom. Fiz. T.* XI. — 32. Kählig L. »*Verzeichnis der in Bromberg's Umgegend wild wachsenden phanerogamen Pflanzen*«. *Schrift. der Ökon. Gesel.* VII. 1886. — 33. Kulesza W. »*Skupienia roślinne w okolicy Piotrkowa Trybunalskiego*«. 1918—19. — 34. Kwieciński F. »*Roślinność gminy Hańsk pow. Włodawskiego*«. *Pam. Fiz. T.* XIV. str. 49. — 35. Kwieciński F. »*Spis roślin naczyniowych...*«. *Pam. Fiz. T.* X. str. 116. — 36. Lange J. »*Oversigt over de in ny Tid till Danmark indvandede Planter*«. 1896. — 37. Lehmann F. »*Flora von Polnisch-Livland*«. 1895. — 38. Lindemann A. »*Flora Chersonensis*«. — 39. Łapczyński K. »*Roślinność kilku miejscowości*«. *Pam. Fiz. T.* VIII. — 40. Łapczyński K. »*O roślinach jawnokwiatowych okolic Warszawy*«. *Pam. Fiz. T.* II. 335 — 41. Majchrowski W. »*Sprawozwodanie z wycieczki botanicznej do pow. Ciechanowskiego i Mławskiego w r. 1884*«. *Pam. Fiz. T.* V. str. 73. — 42. Makowiecki S. »*Przyczynek do znajomości flory okolic Warszawy*«. *Pam. Fiz. T.* IX. — 43. Miller W. »*Beitrag zur Flora des Kreis Bomst*«. 1901. *Z. d. B. A.* 3 s. 92. — 44. Miller H. »*Zur Flora d. Gegend v. Koschmin*«. *Z. d. B. A.* 1899. 3. s. 80. — 45. Miller H. »*Beitrag zur Flora des Kreises Schubin*«. *Z. d. S. f. B.* 1902 3. s. 84. — 46. Mochlińska A. »*Rośliny zebrane w gub. Wołyńskiej*«. *Pam. Fiz. T.* XIII. — 47. Montrezor W. »*Obozrenije rastienij wchodjaszczich w sostaw flory gub. Kijewskoj, Podolskoj, Wołynskoj, Czernigowskoj i Połtawskoj*«. 1888. — 48. Müller K. »*Flora von Pommern*«. 1898. — 49. Naliwajko P. N. »*Spisok dikorastuszczich i odiczalych rastienij*«. *Trudy obszcz. i sp. prirody.* T. 33. p. 152. — 50. Nanke. »*Die Flora an den Wegen in der Umgegend von Samter*«. 1897. 1. S. 16. — 51. Neger. »*Biologie der Pflanzen*«. 1913. — 52. Nyman C. F. »*Conspectus florae Europae*«. 1778—1882. — 53. Paczoski I. »*Flora Polesia*«. 1897. *Trudy imp. Spet. Obszczest.* T. XX. — 54. Paczoski I. »*Spis roślin zebranych na Podolu*«. *Spr. Kom. Fiz. T.* 34. s. 150. — 55. Paczoski J. »*Szkic flory i spis roślin zebranych we wschodniej Galicji...*«. *Spr. Kom. Fiz. T.* 33. p. 58. — 56. Pavel. »*Einige Beitrage zur Flora der Provinz Posen...*«. *Zeit. der Naturw.* Abt. 1910. — 57. Pax F. »*Schlesiens Pflanzenwelt*«. 1915. — 58. Pax F. »*Pflanzengeographie von Polen*«. 1918. — 59. Pfuhl. »*Die bisher in der Provinz Posen nachgewiesenen Gefässpflanzen*«. *Z. d. B. A.*, 1896. 1. s. 32. — 60. Raciborski M. »*Zapiski florystyczne*«. *Spr. Kom. Fiz.* XIX. — 61. Raciborski M. »*Zmiany zaszle we florze okolic Krakowa w ciągu lat 35*«. — 62. Raciborski M. »*Rośliny zebrane przez J. Śledzińskiego w 1880, oznaczone przez M. Raciborskiego*«. *Spr. Kom. Fiz. T.* XX. s. 24. — 63. Rogo-

wicz. »Obzor siemiennych i wysszych sporowych rastienij gubern. Wolynskoj, Podolskoj, Kijowskoj, Czernigowskoj i Poltawskoj«. 1869. — 64. Rostański J. »Florae Polonicae Prodromus«. Verh. der Zool.-Bot. Gesel. in Wien. XXII. s. 145. — 65. Sacewicz K. »Roślinność jawnokwiatowa okolicy zakładu leczniczego Nałęczów«. Pam. Fiz. T. XVII. s. 82. — 66. Schmalhausen J. »Flora II. 1897. — 67. Schube T. »Die Verbreitung der Gefässpflanzen in Schlesien«. 1898. — 68. Sławiński W. »Zielone Jeziora pod Wilnem«. 1924. — 69. Ślendziński A. J. »Przyczynek do flory obwodu Kołomyjskiego«. Spr. Kom. Fiz. 1879. — 70. Spribille. »Einige Aufzeichnungen aus dem Süd der Provinz«. Z. B. A. VII. 1900. 1. s. 41. — 71. Spribille. »Nachträge...«. Z. B. A. 1895. 1. s. 10. — 72. Spribille. »Einige Aufz. aus dem Kr. Kempen«. 3. 1900. — 73. Sztejnbock K. »Flora okolic Kazimierza nad Wisłą«. Spr. Kom. Fiz. T. 44. s. 42. cz. III. — 74. Szeztierikow »Materjały dla flory jugo-zapadnoj czasti Odeskawo ujezda«. — 75. Szymkiewicz D. i Kobendza R. »Spis roślin okolic Szpetala dolnego«. Pam. Fiz. T. XXV. 1918. — 76. Thomé. »Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 1889. — 77. Thellung A. »Über die in Mitteleuropa vorkommenden *Galinsoga*-Formen«. Allgem. B. Zeit. 1915. — 78. Tomaszek A. »Nachträge zur Flora der Umgebung von Lemberg und des östlichen Galiziens überhaupt«. 1866. — 79. Torka. »Beitrag zur Flora der Umgebung Paradies-Jordan«. N. V. P. P. Z. B. A. 3. s. 70. 1900. — 80. Trzebiński J. »Flora lasów Garwolińskich i sąsiednich okolic«. Spr. Kom. Fiz. T. 34. s. 81. — 81. Trusz S. »Przyczynek do flory Galicji«. Spr. Kom. Fiz. 22. — 82. Twardowska M. »Dodatek do spisu roślin znalezionych w okolicy Szemetowszczyzny na Litwie«. Pam. Fiz. T. VIII. — 83. Wagner H. »Illustrierte Deutsche Flora. 1905. — 84. Wajgel. »Flora m. Kołomyji i jego okolicy«. 1882. — 85. Warming. »Handbuch der systematischen Botanik«. 1911. — 86. Wołoszczak E. »O roślinności Karpackiej między Dunajem i granicą śląską«. Spr. Kom. Fiz. T. 32. — 87. Wołoszczak E. »O roślinności Karpackiej między Łomnicą i Oporem«. Spr. Kom. Fiz. T. 27. — 88. Wettstein. »Systematische Botanik«. 1911. — 89. Zalewski A. »O roślinności z okolicy miasta Tykocina«. Pam. Fiz. T. XII. — 90. Żmuda A. I. »Sprawozdanie z poszukiwań florystycznych w Łysogórach w r. 1909. Pam. Fiz. T. XXIV. — 91. Index Kewensis. — 92. D. Szymkiewicz. »Recherches biométriques sur les Composées«. Acta Soc. Bot. Poloniae I. 3. 1923. — 93. D. Szymkiewicz. »Studja biometryczne nad gatunkami rodzajów *Senecio* i *Ligularia*. Próba zastosowania metod statystycznych do systematyki«. Kosmos. Czasop. Pols. Tow. Przyr. im. Kopernika. XLVII. 1—III. 1922.

### Explication des figures des planches 14—23.

#### Planche 14.

#### *Galinsoga hispida* et *Galinsoga parviflora*

- Fig. 1. *Gal. hispida*, réduite 4 fois  
 2. » *parviflora*, réduite 4 fois.

Planche 15.

Germination des graines de la *Galinsoga*

- Fig. 1, 2, 3, 4, 5. Germination de la *Galinsoga*; grossissement 5 fois,  
 » 6, 7. » » » » grandeur naturelle.  
 » 8. Cotylédons de *Galinsoga parviflora*, grossis 20 fois,  
 » 9. » » » *hispida* » 20 »  
 » 10. Poils et épiderme des cotylédons de la *G. hisp.*, coupe trans-  
 versale, grossis 240 fois.  
 » 11. Poils et épiderme des cotylédons de *G. parv.* (avec des cysto-  
 lithes dans 2 cellules)  
 » 12. Epiderme du cotylédon de la *G. parv.*  
 » 13, 14, 15. Développement du poil de *G. parv.*  
 » 16, 17. » » » » *G. hisp.*  
 » 18. Faisceau fibrovasculaire de nervures capitales.

Planche 16.

Cotylédons et feuilles.

- Fig. 1. Cotylédons de *G. hisp.*, coupe transversale, grossis 240 fois  
 » 2. » » *G. parv.* » » » » »  
 » 3. Feuille » *G. parv.* » » » » »  
 » 4. » » *G. hisp.* » » » » »  
 » 5. Cellules de l'épiderme supérieur de *Galinsoga*.  
 » 6. » » » inférieur » »  
 » 7. Poil couvrant la feuille, grossi 110 fois.

Planche 17.

Feuilles et tiges.

- Fig. 1. Feuille de *G. parv.*; grandeur naturelle.  
 » 2. » » *G. hisp.* » » » »  
 » 3. Nervures de la feuille, grossies 20 fois.  
 » 4. Pétiole de la feuille de la *G. parv.*; coupe transversale, grossi 10 f.  
 » 5. » » » » *G. hisp.*; » » » »  
 » 6. Feuille du sommet de la tige de *G. parv.*; grandeur naturelle  
 » 7. » » » » » *G. hisp.*; » » » »  
 » 8. Noeud le plus inférieur de la tige de *G. hisp.*; gr. nat.  
 » 9. » » » » » » *G. parv.*; » »  
 » 10. Tige de *G. hisp.* — coupe transversale; gr. nat.  
 » 11. » » *G. parv.* » » » »  
 » 12. Tige de *G. hisp.* — » » dessin schématique  
 » 13. » » *G. parv.* — » » » »

Planche 18.

Inflorescence.

- Fig. 1. Inflorescence de *G. hisp.*; gr. nat.  
 » 2. » » *G. parv.*; » »

- Fig. 3. Capitule de *G. hisp.*, grossi 3 fois  
 » 4. » » *G. parv.*, » 3 »  
 » 5. Bouton de *G. hisp.*, vu de profil.  
 » 6. » » *G. parv.*, » » »  
 » 7. » » *G. hisp.*, vu d'en haut  
 » 8. » » *G. parv.*, » » »

## Planche 19.

## Fleur.

1. Poils du pédoncule de *G. hisp.*, grossis 240 fois
2. » » » » *G. parv.*, » 240 »
3. fleur en tube de *G. hisp.*, grossis 10 fois.
4. » » » » *G. hisp.*, sans calice
5. » » » » *G. hisp.*, vue d'en haut
6. » » » » *G. parv.*,
7. » » » » *G. parv.*, vue d'en haut
8. Etamine de *G. hisp.*, grossie 40 fois
9. » » *G. parv.*, » 40 »
10. Grain de pollen de *G. parv.*
11. » » » » *G. hisp.*
12. Corolle de la fleur en languette de *G. parv.*
13. » » » » » » *G. hisp.*
14. Fleur en languette de *G. hisp.*
15. » » » » *G. parv.*
16. Akène avec calice de *G. parv.*
17. Ecaille du calice du ligule de *G. hisp.*
18. » » » » » » *G. parv.*
19. » » » du fleuron de *G. hisp.*
20. » » » » » » *G. parv.*
21. Feuille extérieure d'involucre de *G. hisp.*
22. » » » » » *G. parv.*
23. Ecaille du fleuron de *G. parv.*
24. » » » » *G. hisp.*
25. Feuille intérieure de *G. parv.*
26. » » » » *G. hisp.*

## Planche 20.

## Fruit.

1. Akène des fleurons de *G. hisp.*
2. » » » » *G. parv.*
3. » » » » *G. hisp.*, coupe transversale
4. » » » » *G. parv.*, » »
- 5, 7. Akène du ligule de *G. hisp.*
- 6, 8. » » » » *G. parv.*
- 9, 10, 11, 12. Passage de l'akène du ligule dans celui du fleuron, vu de face.

13. 14, 15, 16. Passage de l'akène du fleuron, vu de profil.
17. Graine du fruit d'un ligule.
18. > > > d'un fleuron.
19. Poils du péricarpe.
20. Fruit d'un fleuron, coupe transversale; dessin schématique.
- 21, 22, 23. Tissus du péricarpe, des téguments et de la graine;
- 24, 25, 26, 27, 28. — coupe longitudinale
29. Fruit d'un ligule, coupe transversale; dessin schématique.
30. Feuille intérieure — coupe transversale.
31. Graine, tissu > >
- 32—33. Péricarpe — tissu, coupe transversale.
34. Feuille intérieure — tissu, coupe transversale.
35. « extérieure d'involucre, coupe transversale.

Planche 21.

Répartition de la *Galinsoga parv.* et de la *Galinsoga hispida* en Europe

- |              |             |
|--------------|-------------|
| Fig. 1. de   | 1794 à 1860 |
| > 2. jusqu'à | 1880        |
| > 3.         | 1880—1900   |
| > 4.         | 1900—1926.  |

Planche 22.

Répartition de la *G. parv.* et de la *G. hisp.* en Pologne.

1. jusqu'à 1820
2. de 1820—1860
3. > 1860—1900
4. > 1900—1925.

Planche 23.

Schème de l'inflorescence de la *Gal. hisp.* et de la *Gal. parv.*

1. *Galinsoga parviflora*
2. > *hispida*
3. > >

Les planches 14 et 15 ont été réduites de  $\frac{1}{3}$ , les planches 19 et 23 de  $\frac{1}{8}$  pour la reproduction.

---

- 13. 14. 15. 16. Passage de l'épine du lion, vu de profil.
- 17. Graine de fruit d'un ligule.
- 18. . . . . d'un lion.
- 19. Feuille du périoste.
- 20. Fruit d'un lion, coupe transversale; dessin schématisque.
- 21. 22. 23. Tissus du périoste, des téguments et de la graine.
- 24. 25. 26. 27. 28. — coupe longitudinale.
- 29. Fruit d'un ligule, coupe transversale; dessin schématisque.
- 30. Feuille intérieure — coupe transversale.
- 31. Graine, tissu.
- 32-33. Périoste, tissu, coupe transversale.
- 34. Feuille intérieure — tissu, coupe transversale.
- 35. . . . . extérieur d'un lion, coupe transversale.

Répartition de la Galinsoga purp. et de la Galinsoga hispida en Europe

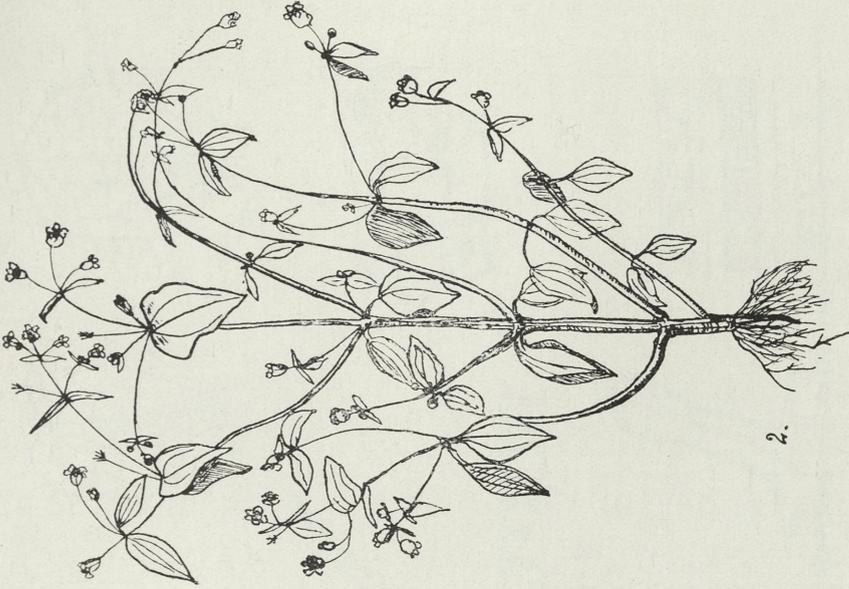
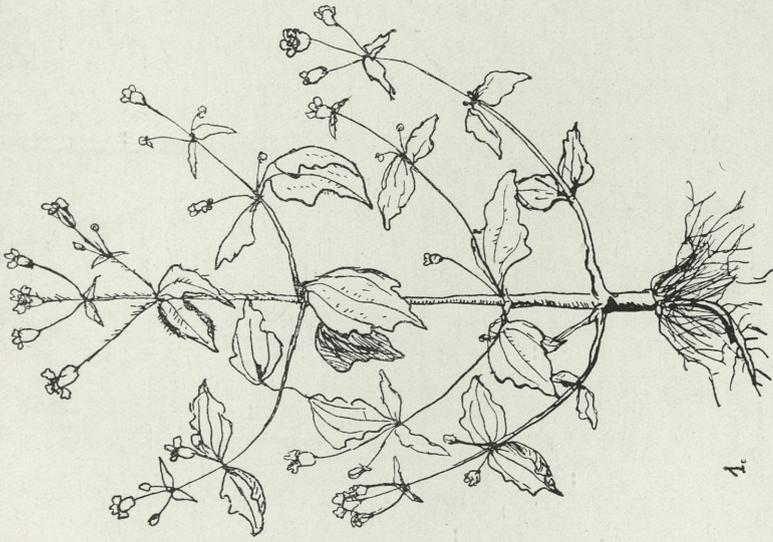
1. de 1794 à 1800	2. jusqu'à 1880	3. 1880-1900	4. 1900-1925
1. jusqu'à 1820	2. de 1820-1880	3. 1880-1900	4. 1900-1925

Répartition de l'inflorescence de la Galinsoga purp. et de la Galinsoga hispida

1. Galinsoga purp.	2. Galinsoga hisp.
--------------------	--------------------

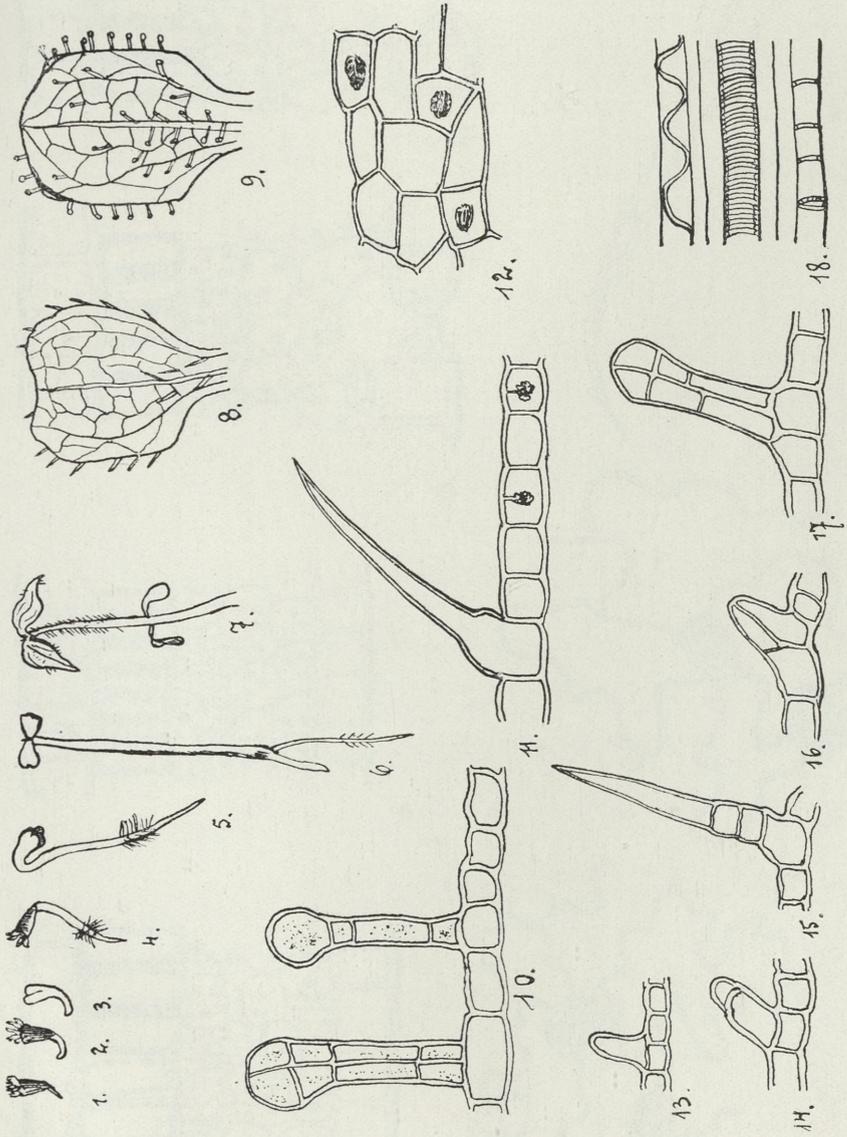
Les planches 14 et 15 ont été réduites de 1/2, les planches 16 et 17 de 1/3 pour la reproduction.

- 1. . . . .
- 2. . . . .
- 3. . . . .
- 4. . . . .
- 5. . . . .
- 6. . . . .
- 7. . . . .
- 8. . . . .
- 9. . . . .
- 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35.



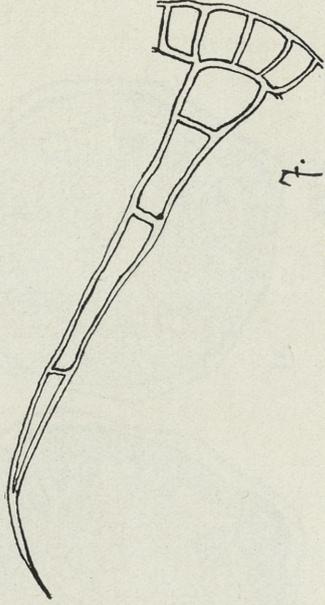
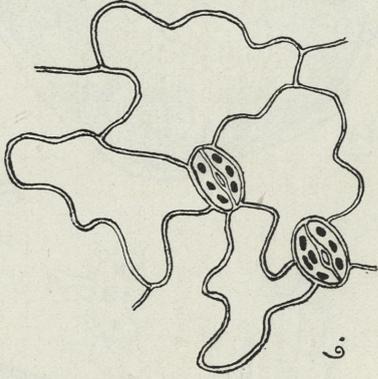
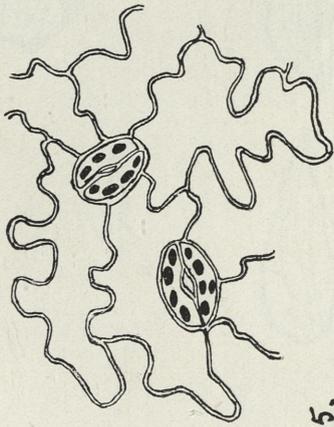
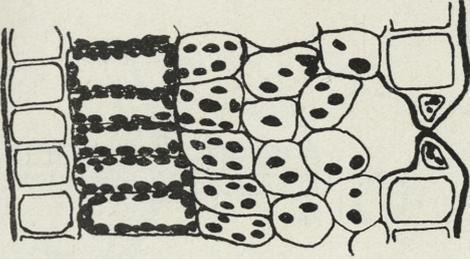
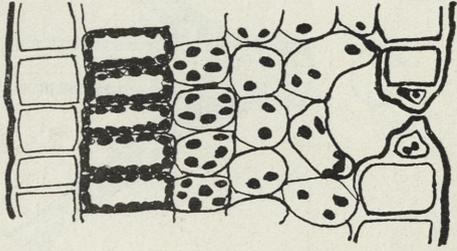
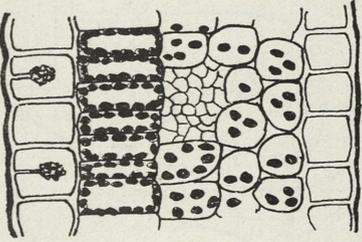
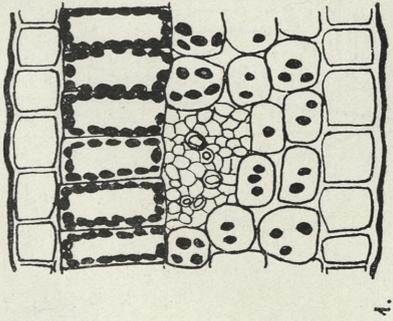
*E. Majańska-Zdzisławska del.*

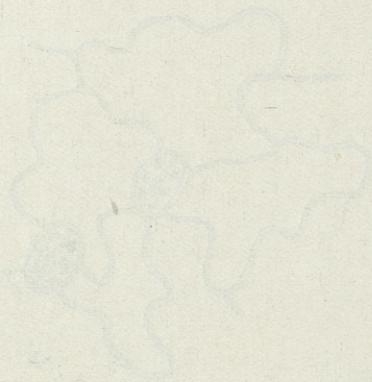


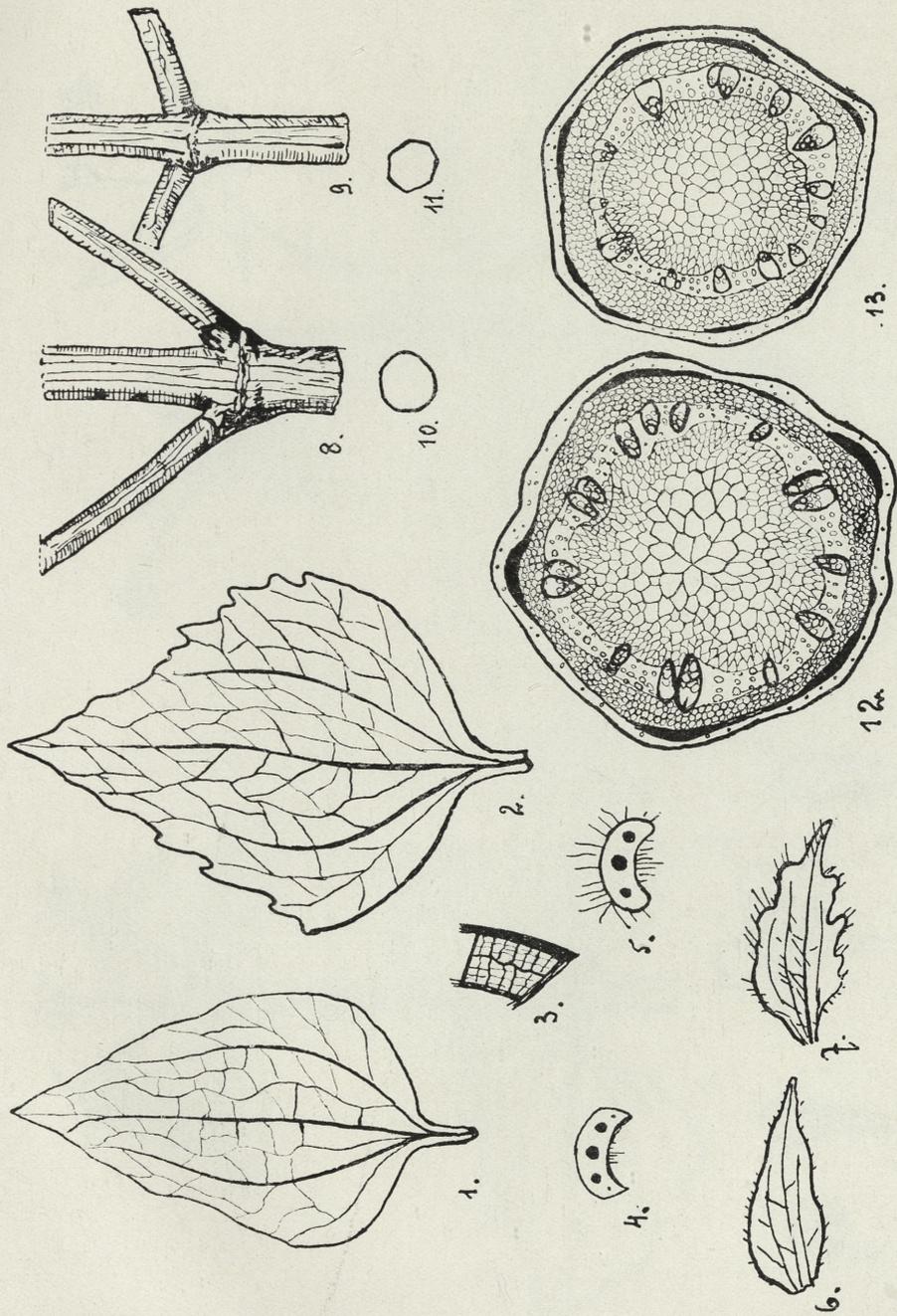


E. Majdecka-Zdzisławska del.



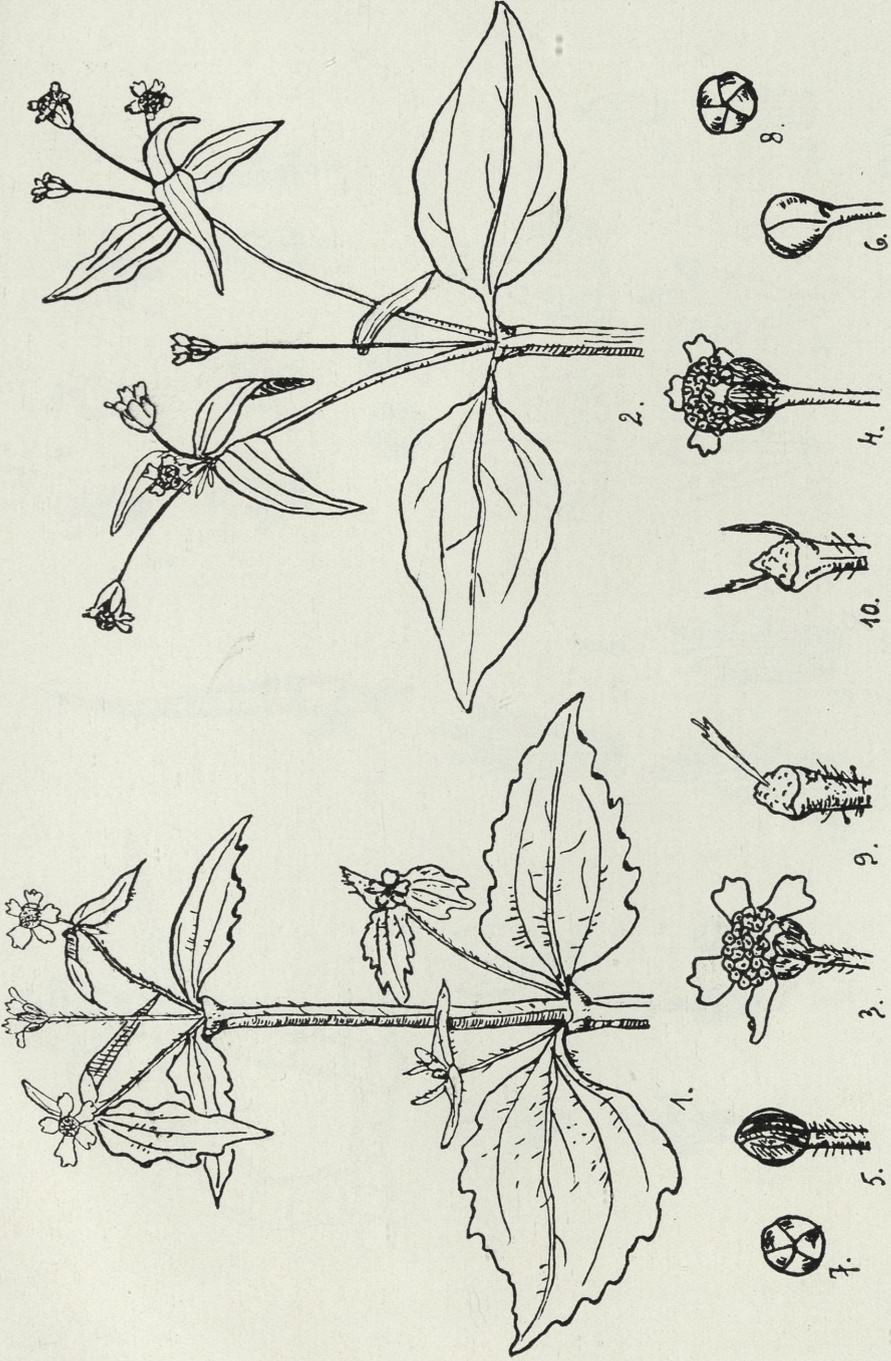




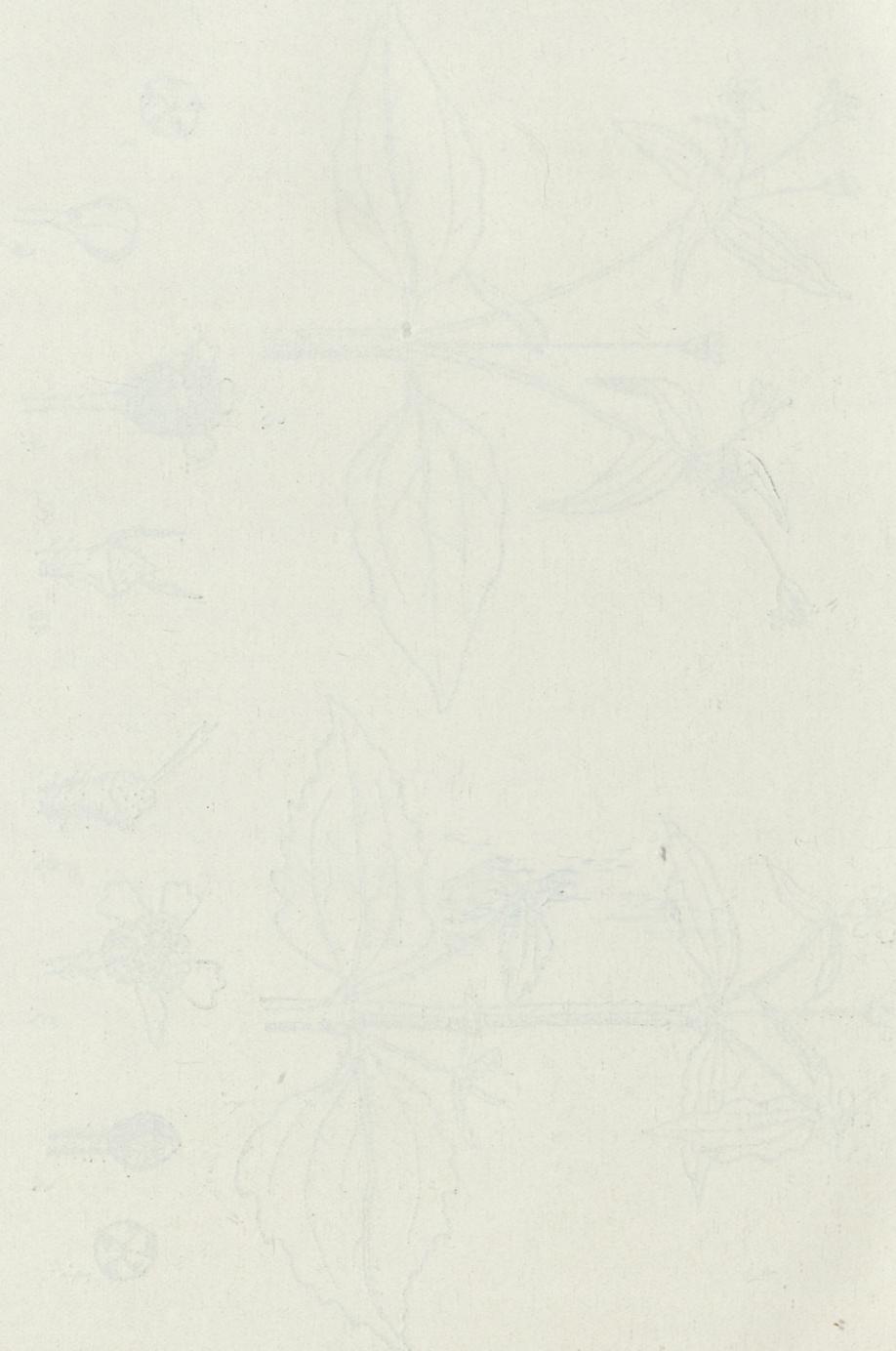


E. Majdecka-Zdziarska del.

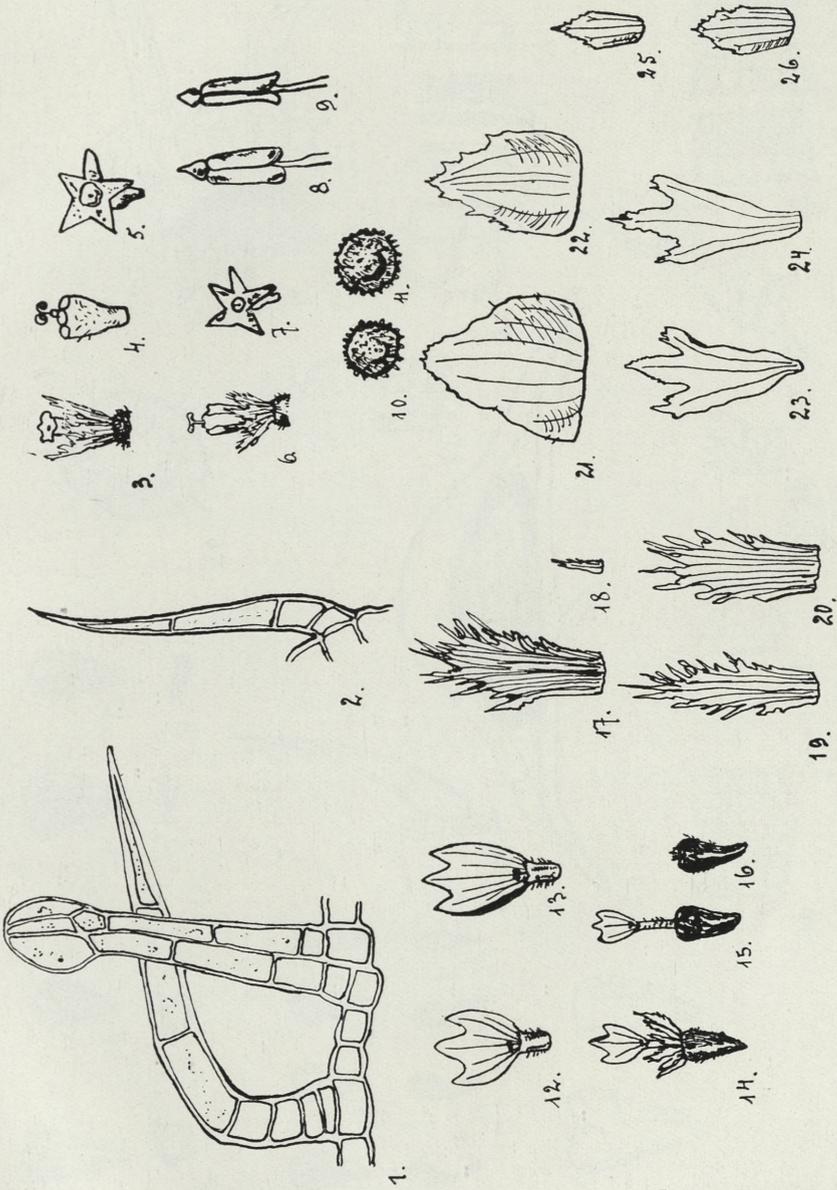




E. Majdecka-Zdzisarska del.

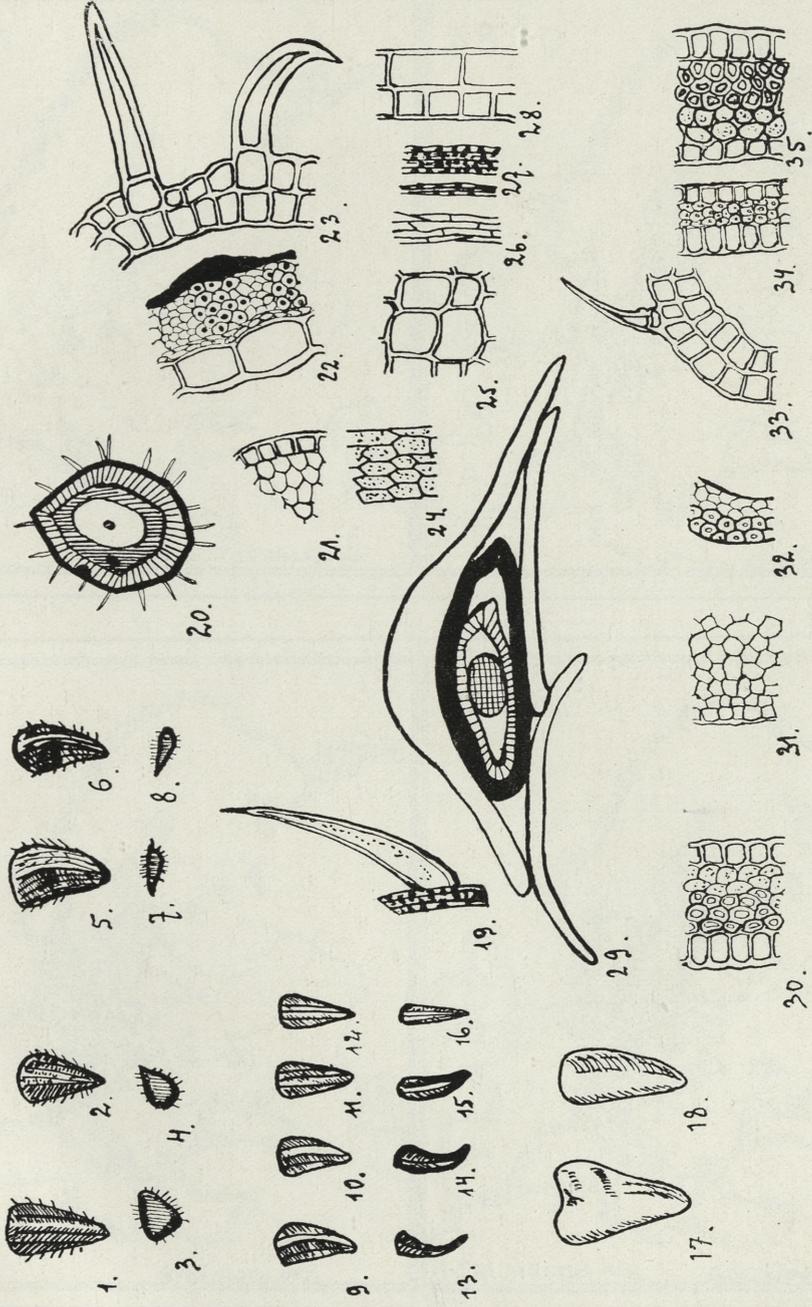


Herbarium of the University of Wrocław



17. 1000. 1000. 1000.



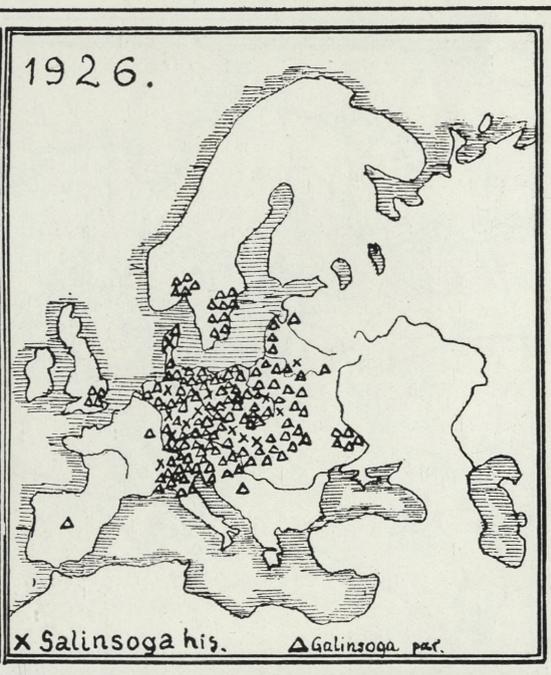
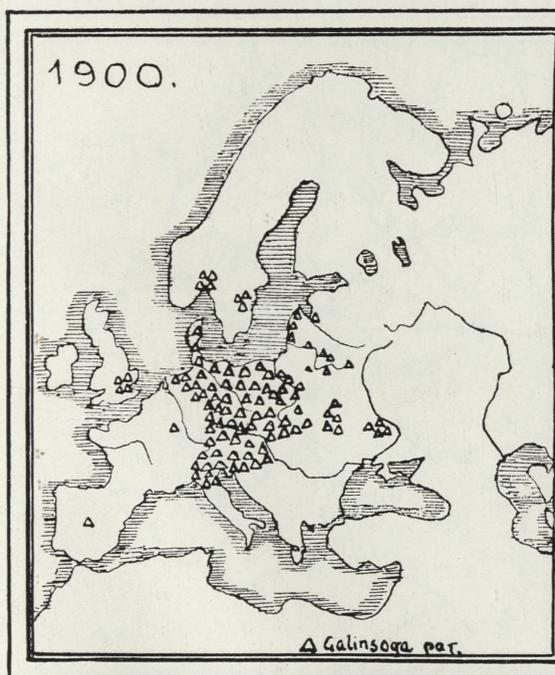
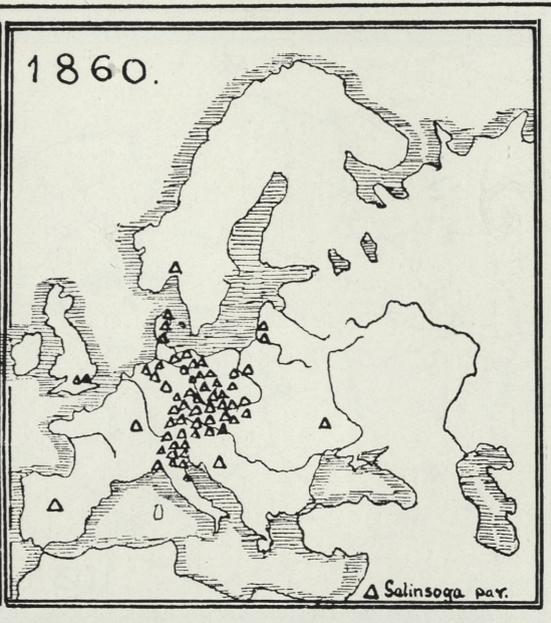
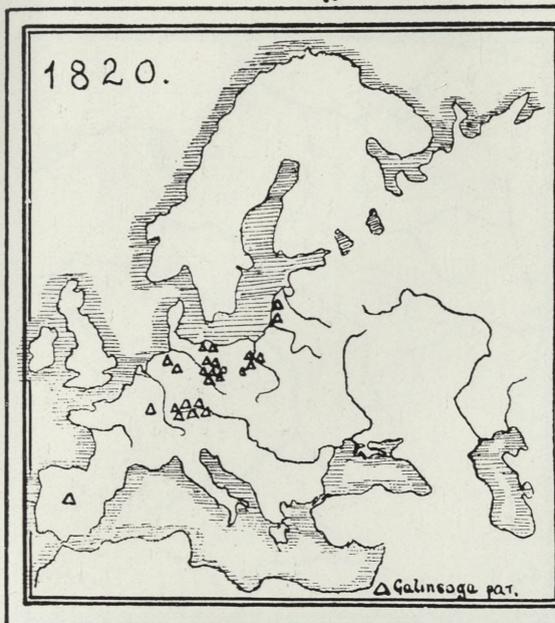


E. Majdecka-Zdzitarska del.



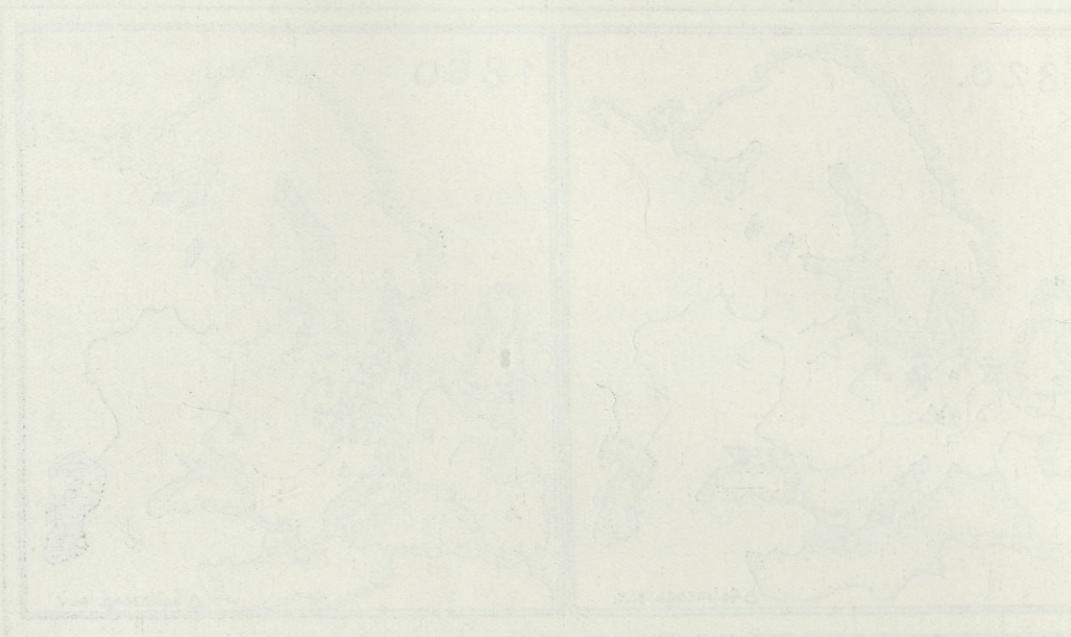
1.

2.



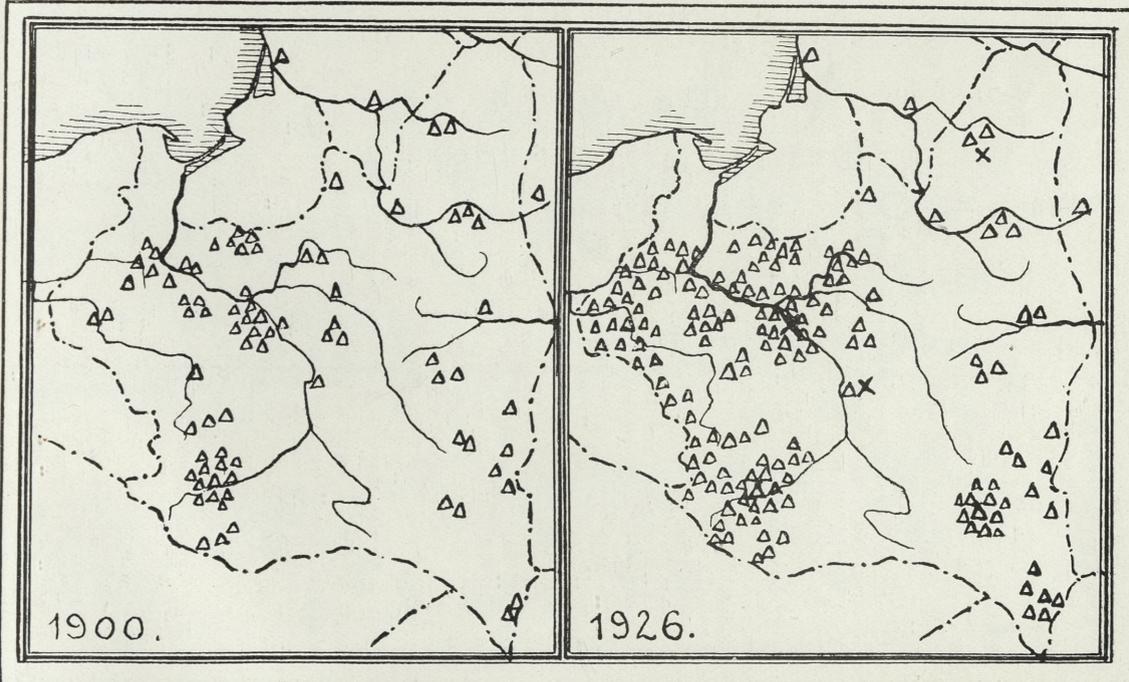
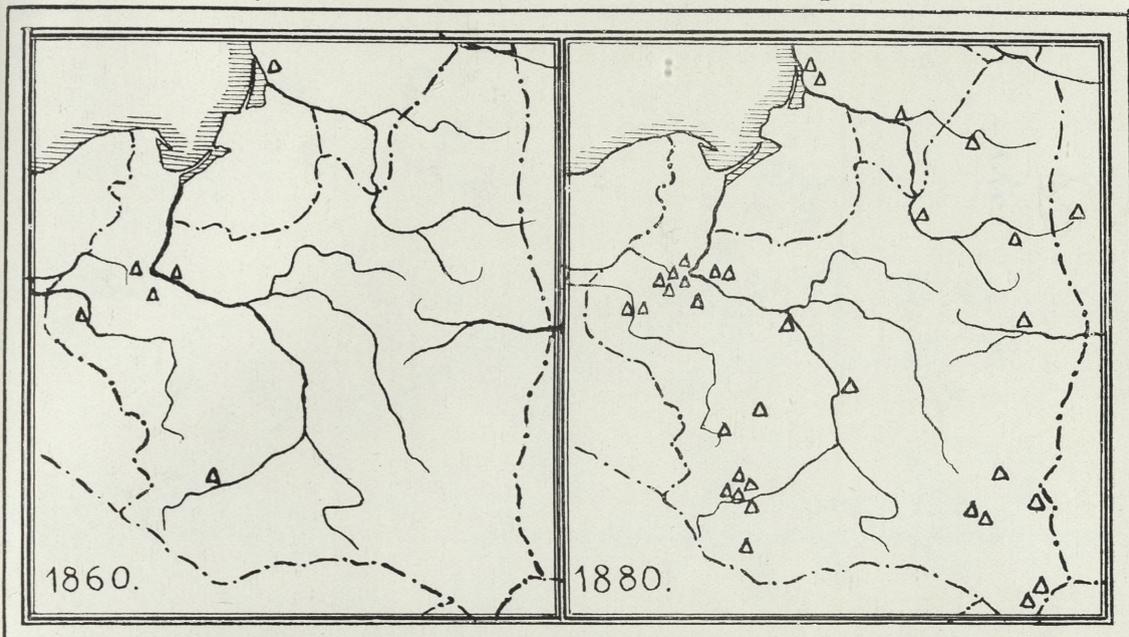
3.

4.



1.

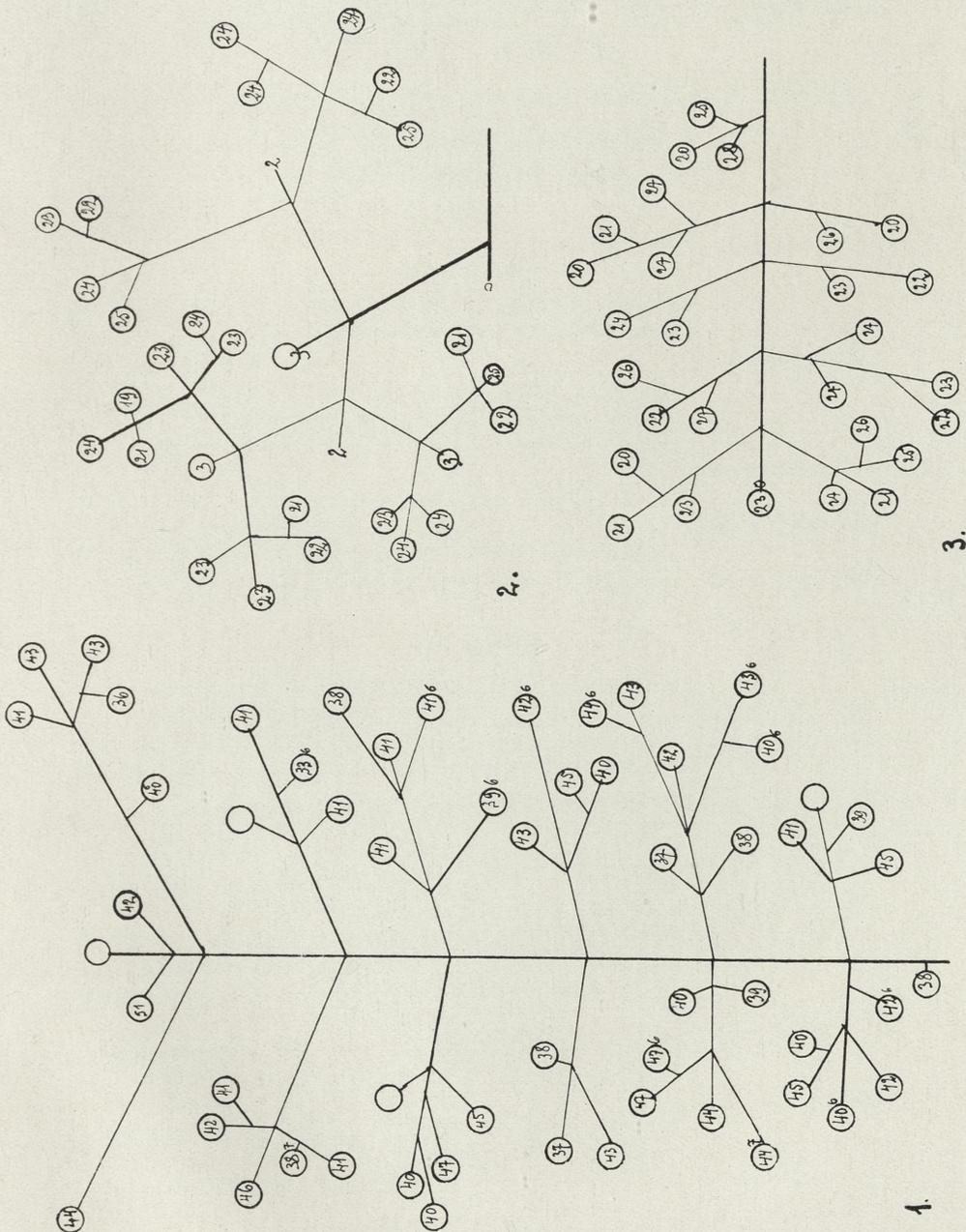
2.



3.

4.





E. Majdecka-Zdziarska del.



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

BOTANIQUE.

- B. Pawłowski.** Die geographischen Elemente und die Herkunft der Flora der subnivalen Vegetationsstufe im Tatra-Gebirge . . . . . Oct. — Déc. 1928
- H. Zahn.** Hieracia nova vel minus cognita a cl. Dr. B. Pawłowski in regionibus Tatrae Magnae et Occidentalis nec non in montibus Sarmaticis adjacentibus lecta . . . . . Oct. — Déc. 1928
- M. Nowiński.** L'influence des conditions extérieures sur l'amidonité du pollen des fleurs . . . . . Oct. — Déc. 1928
- W. Grodzińska.** De la nitrification de l'urine sous l'action de l'argile et des pertes d'azote libre qu'elle subit. Oct. — Déc. 1928

ZOOLOGIE.

- Z. Grodziński.** Entwicklung der Blutgefäße bei *Scyllium canicula* (Planches 26—28) . . . . . Oct. — Déc. 1928
- Z. Grodziński.** Das Rusconische Organ bei *Triton cristatus*. Oct. — Déc. 1928
- K. Sembrat.** The influence of fish thyroid transplants on the metamorphosis of *Rana temporaria* L. larvae and on their thyroid and thymus glands. Experiments with thyroid glands of Selachians (*Scyllium canicula* Cuv. and *Sc. stellare* Gthr.) and Teleosts (*Cyprinus carpio* L.) (Planches 29—30) . Oct. — Déc. 1928
- G. Szwejkowska.** Recherches sur la physiologie de la maturation des oeufs d'*Ascaris* . . . . . Oct. — Déc. 1928
- B. Kaçzkowski.** Studien über die Wolle der einheimischen Schafrassen in Polen (Planches 31—32) . . . . . Oct. — Déc. 1928
- J. Mikulski.** Beitrag zur Kenntnis des Baues und der Funktion der Haftballen des Laubfrosches (*Hyla arborea* L.) (Planche 33) . . . . . Oct. — Déc. 1928
- I. Latinik.** L'influence des agents thermiques, appliqués pendant des stades déterminés, sur le développement embryonnaire de la grenouille . . . . . Oct. — Déc. 1928

# TABLE DES MATIÈRES.

Janvier 1929.

|  | Page |
|--|------|
| M. THOMASCHEWSKI. Pollenanalytische Untersuchung des Torfmoores Kalmusen in Pomerellen . . . . .   | 1    |
| S. MACKO. Studien über die geographische Verbreitung und die Biologie von <i>Azalea pontica</i> L. in Polen (Planches 1—5). . . . .                                    | 11   |
| Z. WÓYCICKI. Sur les cristalloïdes des noyaux et les «oléoplastes» chez <i>Ornithogalum caudatum</i> (Planches 6—9) . . . . .  | 25   |
| C. KLEIST. Recherches phytosociologiques sur les tourbières de la région des dunes de la rive droite de la Vistule aux environs de Varsovie (Planches 10—13) . . . . . | 41   |
| E. MAJDECKA-ZDZIARSKA. <i>Galinsoga parviflora</i> Cav. et <i>Galinsoga hispida</i> Benth. (Planches 14—23) . . . . .  | 105  |

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, Pathologie, Pharmacologie, 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).**