

P. 192
N° 1—10 B I

JANVIER—DÉCEMBRE

1932

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
1933



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

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

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

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

ANNÉE 1932

J. Baradé: Versuch einer stratigraphischen Bestimmung von Steinbecken- Gestein der Karpaten auf Grund von Magnetonstudien (Plan- che 1)	1
T. Dostalík: Relation entre la teneur en calcium des forêts de cal- cium et quelques conditions et la chute des feuilles	7
J. Wiertelak: The effect of decay caused by white rot fungi on the chemical composition of wood (Planche 2)	16
E. Pischke: Sur les composés phosphorés des plantes VII. Sur la solubilité des composés phosphorés de chênevis	27
J. Walas: Die Pflanzenassoziationen der Babia Góra	41
W. Szlachetka: Über eine Anomalie im anatomischen Bau der gemachten Kiefer (Planche 3)	53

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1933

Table des matières.

	Page
J. Zerndt: Versuch einer stratigraphischen Bestimmung von Steinkohlen- Geröllen der Karpaten auf Grund von Megasporenstudien (Plan- che 1)	1
T. Dominik: Relation entre la formation des cristaux d'oxalate de cal- cium chez quelques Conifères et la chute des feuilles	9
J. Wiertelak: The effect of decay caused by white rot fungi on the chemical composition of wood (Planche 2)	19
E. Pischinger: Sur les composés phosphorés des plantes. VII. Sur la solubilité des composés phosphorés du chènevis	37
J. Walas: Die Pflanzenassoziationen der Babia Góra	51
Wl. Szafer: Über eine Abnormität im anatomischen Bau der gemeinen Kiefer (Planche 3)	69

Die karpatischen Kohlengerölle auf, die bis dahin sogar in kleinen Bezügen abgebaut wurden. Über die Verbreitung dieser Gebilde geben in neuerer Zeit eine Übersicht Grzybowski und Wiertelak¹⁾ und letztere W. Szafer²⁾. In den begleitenden Schieferen wurden ebenfalls Pflanzenabdrücke gefunden, auf Grund dessen die karbonische Natur der Kohle vermutet werden konnte.

Als meine ersten stratigraphischen Feststellungen innerhalb des Karbons mit Hilfe von Megasporen erbracht wurden, warf Herr Prof. Dr. J. Nowak die Frage auf, ob es möglich wäre, mit Hilfe von Megasporen festzustellen, ob die karpatischen Kohlengerölle karbonischer Herkunft sind und zu welchem Horizonte des Karbons sie gehören. Ein Versuch in dieser Hinsicht ist in dieser Arbeit dargestellt, die insofern einen provisorischen Cha-

¹⁾ J. Grzybowski u. J. Wiertelak, *Monografia Państwowej Zakładu Nauczniwego*, Oł. II, Stowunki geologiczne, Kraków 1919.

²⁾ W. Szafer, *Beiträge zur Kohlenreife Ostgalizien-Karpaten*, Zeitschrift d. Oberösterreich. Berg- und Hüttenw.-Verd. Karowitz 1926, 57 Jahrg.

Table des matières

1	A. Zerkow: Versuch einer chemischen Bestimmung von Steinkohlen- Gasen für Kapseln auf Grund von Messergebnissen (Plan- sche 1)
3	T. Hermitte: Relation entre la formation des cristaux hexagonaux de cal- cium chez quelques Coeurtes et la suite des familles
19	A. Wirtzsch: The effect of decay caused by white rot fungi on the chemical composition of wood (Planche 2)
27	E. Fischer: Sur les composés phosphorés des plantes. VII. Sur la solubilité des composés phosphorés et chlorés
31	A. Waser: Die Phosphorsäureester der Tabakblätter
39	W. Kasper: Über eine Abweichung im analytischen Verhalten von Kieser (Planche 3)

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

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES (1)

1932

*Próba oznaczenia wieku brył węglowych fliszu karpac-
kiego zapomocą megaspor. — Versuch einer stratigraphi-
schen Bestimmung von Steinkohlen-Geröllen der Karpaten
auf Grund von Megasporenstudien.*

Note préliminaire

de M. J. **ZERNDT**,

présentée dans la séance du 11 juin 1932, par M. J. Nowak m. t.

(Planche 1).

Einleitung.

In den Karpaten treten vielerorts, besonders am Nordrande dieses Gebirges Kohlengerölle auf, die zuweilen sogar in kleinen Bergbauen abgebaut wurden. Über die Verbreitung dieser Gebilde gaben in neuerer Zeit eine Übersicht Grzybowski und Wójcik¹⁾ und letztens W. Petrascheck²⁾. In den begleitenden Schiefnern wurden zuweilen Pflanzenabdrücke gefunden, auf Grund deren die karbonische Natur der Kohle vermutet werden konnte.

Als meine ersten stratigraphischen Feststellungen innerhalb des Karbons mit Hilfe von Megasporen erreicht wurden, warf Herr Prof. Dr. J. Nowak die Frage auf, ob es möglich wäre, mit Hilfe von Megasporen festzustellen, ob die karpatischen Kohlengerölle karbonischer Herkunft sind und zu welchem Horizonte des Karbons sie gehören. Ein Versuch in dieser Hinsicht sei in dieser Arbeit dargelegt, die insofern einen provisorischen Cha-

¹⁾ J. Grzybowski i J. Wójcik. Monografia Polskiego Zagłębia Węglowego. Cz. II. Stosunki geolog. Kraków 1909.

²⁾ W. Petrascheck. Die Kohlenreviere Ostrau-Karwin-Krakau. Zeitschrift d. Oberschl. Berg- und Hüttenm.-Vereins. Katowice 1928. 67 Jahrg.

rakter trägt, als bisher nur Material von wenigen Fundstellen erlangt werden konnte.

Bisher wurden die Proben von Woźniki, Bartkówka sowie Domaradz der Untersuchung unterzogen.

1. Kohlengerölle von Woźniki.

Die Kohlenprobe aus Woźniki in den Wadowicer Karpaten verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. M. Książkiewicz¹⁾. Es war ein Konglomerat aus dem Grodziska-Sandstein (Albien) von etwa Faustgröße, enthielt jedoch nur kleine Brocken Kohle von insgesamt etwa 10 g Gewicht.

Zwecks Gewinnung der Sporen wurde die Probe zunächst auf etwa 5 mm höchster Korngröße zerkleinert, sodann durch Aufwirbeln in Wasser und Dekantieren die Kohleteilchen von den übrigen Bestandteilen getrennt, und hiernach mit Hilfe des früher bereits geschilderten Verfahrens²⁾ wurden die Sporen aus der Kohle isoliert.

Nachdem die Sporen sortiert waren, stellte es sich heraus, daß sie zu meinen Typen: 2, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 21, 24 und 30 gehören. Nach den bisherigen Untersuchungen, insbesondere der Sporen aus Siersza, Libiąż und neuerlich aus Jaworzno im Krakauer Revier, sowie der oberschlesischen Gruben: *Brada* und *Szczęść Boże* in Łaziska, *Emanuel* in Murcki sowie der *Schächte Piast* in Łędziny ergibt es sich, daß von den genannten Sporentypen einen größeren Wert als Leitfossilien die Typen 11, 16, 21 und 24 haben. Besonders Typ 24, bisher nur in den Schichten von Łaziska gefunden, scheint für diese sehr charakteristisch zu sein; Typ 16, der hier nur in einem Exemplar gefunden wurde, ist von den oberen Schichten von Łaziska nach aufwärts verbreitet, Typ 11 reicht von sehr hoch gelegenen Schichten (Stéphanien) bis in die oberen Schichten von Orzesze hinab und Typ 21 reicht von sehr tiefen Horizonten (Randschichten) bis zum *Emanuelstöz*, also dem obersten

¹⁾ M. Książkiewicz. Beobachtungen über das Auftreten der Gerölle der urkarpatischen Gesteine in den Wadowicer Karpaten. Jahresber. d. Poln. Geolog. Gesellsch. VIII. Kraków 1932. S. 319.

²⁾ J. Zerndt. Megasporen aus einem Flöz in Libiąż. Bull. Ac. Pol. 1930. Série B, p. 39.

TABELLE I.

Fundort	T R I L E T E S												
	Laevigati			Apiculati			Zonales						
	2	7A	10	11	13	14	14A	16	17	21	24	24A	30
Woźniki	5		1	39	1	27		1	37	2	12		2
Bartkowska			6	1	3	116	104	3	5	76	20	37	4
Domaradz	1	1		10	4	60			14	108	32		

Flöz der Orzesze-Gruppe hinauf. Natürlich können spätere Untersuchungen eine etwas größere Reichweite dieser Sporentypen feststellen. Die übrigen in Woźniki aufgefundenen Sporentypen haben nach den bisherigen Untersuchungen keinen größeren stratigraphischen Wert. Zieht man alles oben gesagte in Betracht, so muß man zu der Schlußfolgerung kommen, daß die Kohle der Gerölle von Woźniki aus dem Horizont der Schichten von Łaziska stammt.

2. Kohlengerölle aus Bartkówka.

Die Proben aus Bartkówka bei Dynów wurden von J. Hartwich gesammelt. Nach seinen Erkundigungen bei den dortigen Bauern, haben diese die Kohle in Bartkówka mit Hilfe eines 30 m langen Stollens gewonnen; an einem Aufschluß konnte Hartwich Kohlengerölle bis 30 cm Durchmesser feststellen.

In den untersuchten Proben fanden sich Sporen der Typen: 10, 11, 13, 14, 14 A, 16, 17, 21, 24, 24 A und 30. Auch hier weisen die charakteristischen Typen 10, 16, 24 auf hohes Oberkarbon hin.

Die Sporen des neu aufgestellten Typ 14 A unterscheiden sich von Typ 14 hauptsächlich durch ein dünneres Exospor sowie zahlreichere dichtgedrängte kleine warzenförmige Auswüchse. Manche von diesen Sporen sind von dreieckiger Gestalt und sind gegen 0.72 mm groß, die Fortsätze des Exospors bis etwa 20 μ lang. Die Pyramidenflächen sind von etwa 10 μ hohen Auswüchsen ziemlich dicht bedeckt, die Y-Leisten erreichen gegen 2/3 des Sporenradius. Die Sporen dieses Typs wurden in den Flözen II und IV der *Piast-Schächte* sowie in dem Flöz *Sacher* und S_1 in Jaworzno (alles Schichten von Łaziska) gefunden.

Die ebenfalls noch nicht beschriebenen Sporen von Typ 24 A (Taf. 1, Fig. 5.) sind insofern dem Typ 24 ähnlich, daß die Basisfläche des Exospors mit mehr oder weniger keulenförmigen Auswüchsen bedeckt ist. Diese, in der äquatorialen Zone besonders stark entwickelt, erreichen eine Länge bis etwa 0.23 mm und sind gegen 0.05 mm dick, an den Enden sind sie verbreitert und gegabelt. Sporen dieses Typs sind mir bisher nur aus dem Flöz *Wiktor*

in Libiąż bekannt, und dieses gehört bereits den Schichten von Chelm an.

Die Steinkohlengerölle von Bartkówka werden also nach obigen Befunden dem Horizont der Schichten von Łaziska angehören.

3. Kohlengerölle von Domaradz.

In Domaradz, das etwa 25 km östlich von Bartkówka gelegen ist, fand Hartwich Kohlengerölle bis zu 8 cm Durchmesser. Hiervon wurde eine Probe von etwa Faustgröße untersucht. Wie aus der Tabelle I. zu ersehen ist, gehören die Sporen aus Domaradz 8 Typen an, und ein Vergleich mit einer früher veröffentlichten Tabelle¹⁾ zeigt, daß hier die Typen 11 und 24 besonders charakteristisch sind und auf die Schichten von Łaziska hinweisen.

Der noch nicht beschriebene Typ 7 A besitzt insofern eine Ähnlichkeit mit Typ 7, daß der Spitzenteil dieser Sporen stark hervorragt. Die Sporen von Typ 7 A haben aber nur gegen 0·8 mm Durchmesser, die Y-Leisten erreichen gegen 0·48 mm Länge und das Exospor ist gegen 0·03 mm dick und glatt. Sporen dieses Typs wurden bisher nur in den Flözen *Bartelmus* und *Emanuelsegen* der Grube *Emanuel* in Murcki gefunden, und diese Flöze gehören zu den höchsten Schichten von Orzesze. Es wird also auch für die Gerölle von Domaradz anzunehmen sein, daß ihr Material vom unteren Teil der Schichten von Łaziska oder von den oberen Horizonten der Schichten von Orzesze stammt.

Ergebnisse.

1. Auf Grund von isolierten Megasporen wurde festgestellt, daß die Kohlenstücke aus dem Flysch von Woźniki, Bartkówka und Domaradz in den Karpaten karbonischen Ursprungs sind.

2. Es ließ sich mit großer Wahrscheinlichkeit feststellen, daß das Material aus dem Horizont der Schichten von Łaziska stammt.

¹⁾ J. Zerndt. Megasporen als Leitfossilien des produktiven Karbons. Bull. Acad. Polon. 1931. Série A.

Folgerungen allgemeinerer Natur seien bis zur Bearbeitung weiteren Materials zurückgestellt.

* * *

Nach Niederschrift dieser Arbeit erhielt ich vom Herrn Prof. Dr. R. Potonié ein Separatum seiner mit zwei Mitarbeitern veröffentlichten Abhandlung über Sporen zweier Flöze des Ruhrkarbons (1), in der unter anderem *a priori* behauptet wird, daß nicht bei den Megasporen, sondern »gerade bei den Mikrosporen wird man (wenn überhaupt) Aussicht haben, stratigraphische Hilfsmittel zu finden«, und etwas weiter meint R. Potonié: »Was bisher hierüber (welche Sporen und Rollen bestimmten Horizonten eigentümlich sind) gesagt worden ist, kann nicht bindend sein«. Bisher hat jedoch R. Potonié keine Tatsachen angeführt, die obige Behauptungen beweisen könnten, er hat weder auf Grund von Mikrosporen mit Hilfe seiner Arbeitsmethode irgendwelche stratigraphische Ergebnisse erreicht, noch Belege erbracht, daß sich die Megasporen hierzu nicht eignen.

Dem gegenüber konnte in bisher veröffentlichten eigenen Abhandlungen in allgemeinen Umrissen eine auch tabellarisch zusammengestellte Übersicht über die zeitliche Verbreitung der Megasporen-Typen innerhalb des produktiven Karbons gegeben werden (2). Es konnten hierzu auch die Beobachtungen von Benie und Kidston (3) in guter Übereinstimmung herangezogen werden. In horizontaler Richtung ließen sich mehrere der von mir aufgestellten Sporentypen sowohl im Ruhrgebiet, wie auch im sächsischen Kohlenrevier vorfinden.

Sodann konnte auf Grund der von mir erkannten verschiedenen zeitlichen Verbreitung der einzelnen Megasporen-Typen bereits die stratigraphische Stellung verschiedener Kohlenflöze mit bedeutend größerer Sicherheit festgelegt werden, als es nach den bisherigen Methoden möglich war. So hielt W. Petrascheck (4) noch 1927 für wahrscheinlich, daß die sogenannten Flöze von Tenczynek im Krakauer Revier den Orzesze-Schichten Oberschlesiens entsprechen. Es konnte mit Hilfe der Megasporen gezeigt werden, daß von den hierzu gehörenden Flözen diejenigen der Grube *Krystyna*, des *Kmita*-Stollens und aus *Filipowice* den tiefen Randschichten angehören, dagegen

die Flöze der Bolesław-Grube zu den oberen Schichten von Łaziska zu stellen sind.

Des weiteren konnte neuerlich (5) auf Grund von Megasporenstudien gezeigt werden, daß die oberen Flöze von Siersza und Jaworzno zu noch etwas höheren Horizonten gehören, als die obersten Flöze der Schichten von Łaziska in Oberschlesien, als welche die Flöze der Piast-Schächte gelten. Hierdurch konnte also das bisher unklare stratigraphische Verhältnis der Kohlenflöze des Krakauer Reviers zu den Flözen Oberschlesiens festgestellt werden.

Schließlich konnte in der vorliegenden Arbeit einem neuen Problem nähergetreten werden, indem mit Hilfe von Megasporen die stratigraphische Zugehörigkeit von Kohlenbrocken aus dem Flysch der Karpaten festgelegt werden konnte.

Es liegt also trotz der oben angeführten Behauptung von R. Potonié kein Grund vor, meinen Standpunkt zu verlassen.

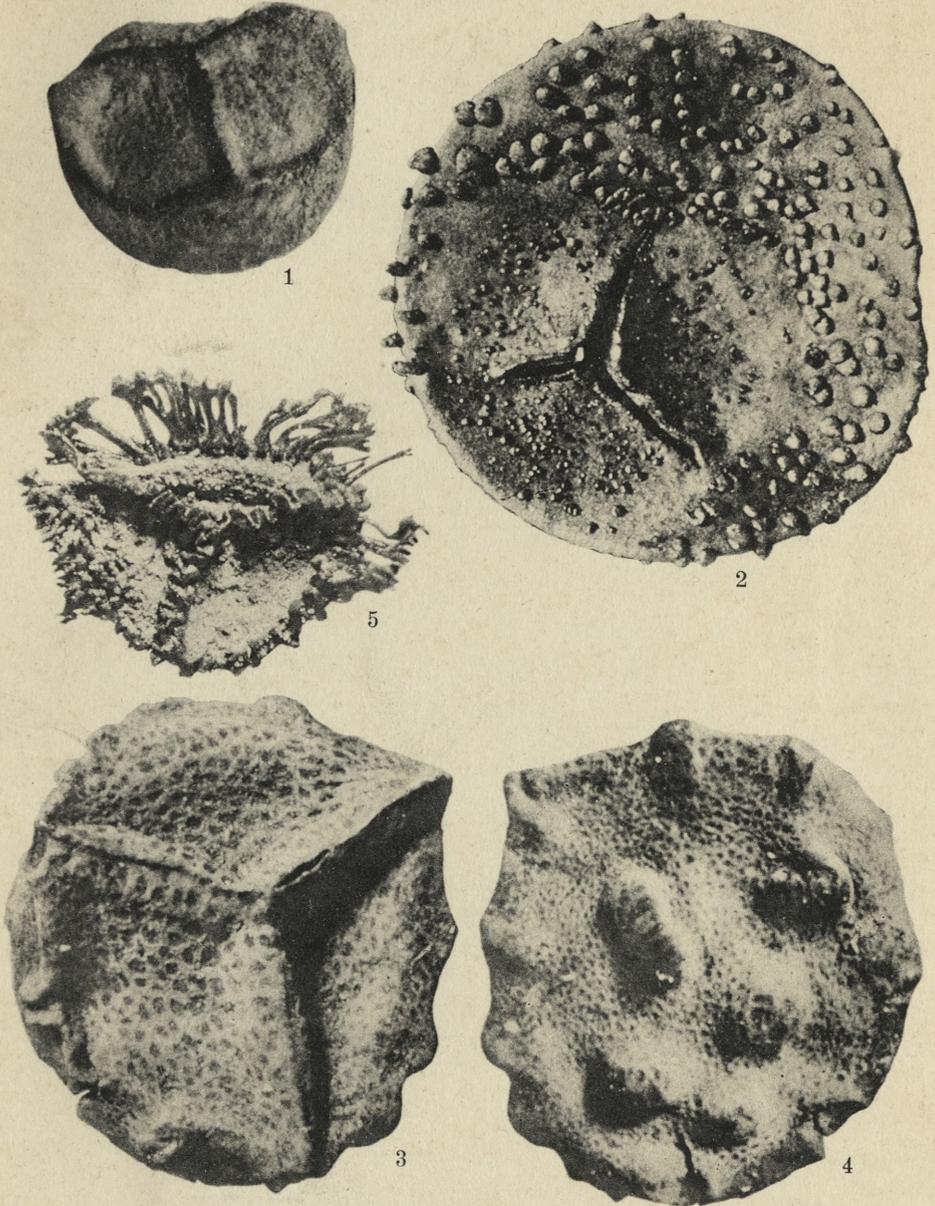
Bibliographie.

1. R. Potonié, A. Ibrahim und F. Loose. Sporenformen aus den Flözen Agir und Bismark des Ruhrgebiets. Neues Jahrb. für Mineral etc. Beil.-Bd. 67. Abt. B. 1932. S. 438—454. — 2. J. Zerndt. Megasporen als Leitfossilien (a. a. 0). — 3. Bennie and R. Kidston. On the occurrence of spores in the carbonif. formation of Scotland. Proc. Royal Phys. Soc. Edinb. 9. 1886. — 4. W. Petrascheck. (a. a. 0). — 5. J. Zerndt. Stosunek pokładów węglowych Sierszy i Jaworzna do pokł. warstw łaziskich na Górnym Śląsku na podstawie megaspor. Sprawozdania z posiedzeń Państw. Instyt. Geolog. z dnia 22 marca 1932.

Erklärung der Figuren auf der Tafel 1.

Alle Mikrolichtbilder sind in 50 × Vergrößerung dargestellt.

- Fig. 1. *Tril. auritus* Zerndt aus Woźniki (etwas schräg aufgen.).
2. Typ 14 aus Bartkówka.
3. *Tril. tuberculatus* Zerndt aus Bartkówka (von oben).
4. » » » » (von unten).
5. Typ 24 A aus dem Flöz *Wiktoria* in Libiąż.



I. Zerndt phot.

Związek między odkładaniem kryształów szczawianu wapniowego u niektórych drzew iglastych a zrzucaniem igieł. — Relation entre la formation des cristaux d'oxalate de calcium chez quelques Conifères et la chute des feuilles.

Mémoire

de **M. T. DOMINIK**,

présenté dans la séance du 11 juin 1932, par M. Wł. Szafer m. t.

Les cristaux d'oxalate de calcium qui se trouvent dans les membranes cellulaires des végétaux supérieurs jouent, selon quelques auteurs, un certain rôle écologique.

Sinz P. (Kalciunoxalat-Kristalle als Bausteine im mechanischen System der Cupressineenrinde. Botan. Archiv, Königsberg 1925) considère les cristaux qui se trouvent dans les membranes cellulaires comme facteur servant à augmenter la résistance mécanique des tissus.

La disposition des cristaux d'oxalate de calcium dans l'écorce des Conifères a été étudiée en détails par W. Rothert (Les cristaux d'oxalate de calcium dans l'écorce des Conifères. Extrait Bulletin de la Soc. des Amis de Sciences de Poznań. Serie B. Livraison 2. 1925). Dans cet ouvrage, l'auteur démontre l'importance de leur apparition soit à l'intérieur des cellules, soit dans les membranes cellulaires pour la classification.

En étudiant les tissus séparateurs qui deviennent actifs pendant la chute des feuilles de certains Conifères, l'auteur de l'ouvrage présent a porté son attention sur l'importance éventuelle de la formation des cristaux d'oxalate de calcium dans les membranes cellulaires, qui pourraient servir ici de facteur dissolvant la jonction du tissu et activant la dégénération.

Jusqu'à présent, ce point de vue n'était pas encore considéré dans la littérature concernant le problème de la chute des feuilles. Dans l'ouvrage monographique de A. Mühldorf sur les tissus séparateurs (Über den Ablösungsmodus der Gallen von ihren Wirtspflanzen nebst einer Übersicht über die Trennungerscheinungen im Pflanzenreiche. Beihefte z. Botan. Zentralblatt. Bd. 42. Dresden 1926) nous ne trouvons aucune remarque sur la disposition des cristaux d'oxalate de calcium.

L'auteur a étudié sous ce rapport les espèces suivantes: *Pseudotsuga Douglasi*, *Abies pectinata*, *A. nordmanniana*, *Picea excelsa*, *Pinus silvestris* et *Taxus baccata*.

Voici un bref aperçu des résultats de ces études.

Pendant la chute des feuilles, les relations anatomiques chez *Pseudotsuga Douglasi* se présentent de la manière suivante: le parenchyme assimilateur de la feuille se distingue dans toute son étendue par une abondance de cristaux qui adhèrent aux membranes dans les méats et à l'intérieur des cellules.

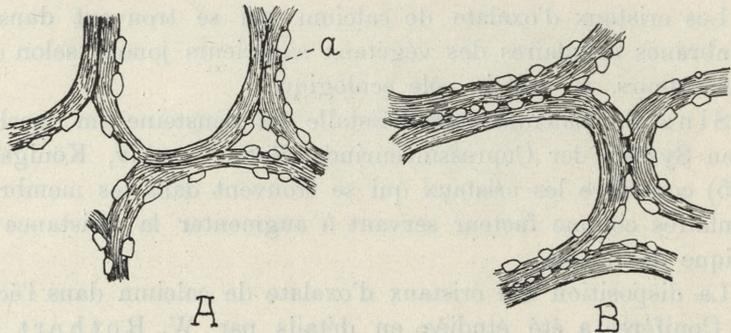


Fig. 1. *Pseudotsuga Douglasi*.

- A — Fragment du parenchyme assimilateur de la feuille;
 B — Fragment de la couche séparatrice parenchymateuse;
 a — la place de la jonction de cellules voisines.

Ces cristaux sont menus, irréguliers, souvent composés de granules plus petits. Ils apparaissent plus abondamment dans les méats, que dans le lumen des cellules. En outre, il a été observé, que les cristaux du parenchyme assimilateur n'apparaissent jamais dans la substance intracellulaire à la place de la jonction des cellules voisines (Fig. 1, A, a).

Dans le parenchyme assimilateur des plus jeunes feuilles définitivement formées apparaît déjà une grande quantité de cristaux. Par contre, ils manquent presque totalement dans la couche séparatrice, qui se compose de cellules parenchymateuses, riches en protoplasma, plus petites que les cellules du parenchyme assimilateur (Fig. 2, e).

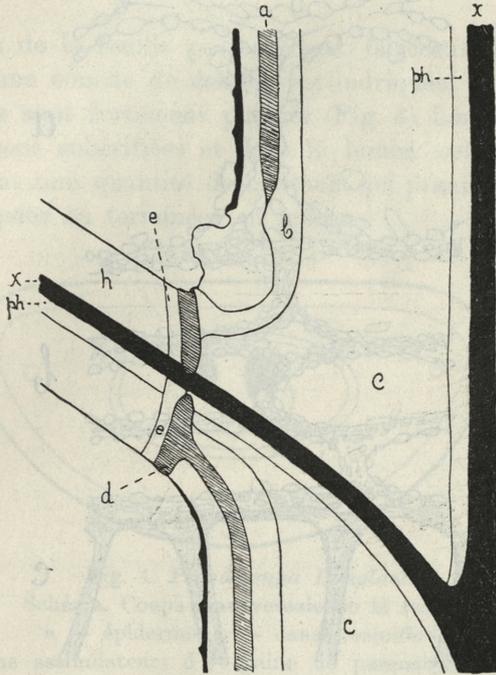


Fig. 2. *Pseudotsuga Douglasi*.

Schéma de la base foliaire. Coupe longitudinale.

- a — liège, b — couche collenchymateuse;
- c — parenchyme cortical de la tige; d — liège séparateur;
- e — couche séparatrice parenchymateuse;
- h — parenchyme assimilateur; x — bois; ph — liber.

Dans la couche séparatrice la disposition des cristaux d'oxalate de calcium est semblable à celle des cristaux du parenchyme assimilateur, c'est-à-dire qu'ils adhèrent à la membrane cellulaire des méats et des cellules.

Souvent on ne trouve point de cristaux dans la couche séparatrice des jeunes feuilles. Par contre, leur nombre augmente avec

l'âge de la feuille, de sorte que, vers la fin de son existence il y en a davantage dans la couche séparatrice que dans le parenchyme assimilateur.

Alors la feuille tombe (Fig. 3).

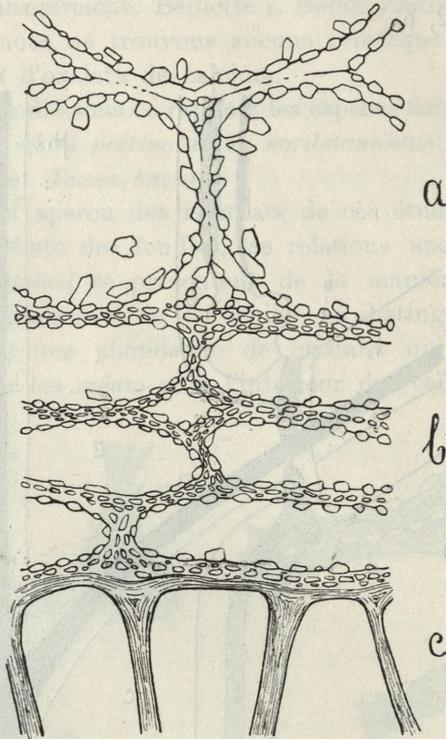


Fig. 3. *Pseudotsuga Douglasi*.

Fragment de la base foliaire. Coupe longitudinale.

- a — parenchyme assimilateur de la feuille;
- b — couche séparatrice parenchymateuse où se fait la déchirure de la feuille;
- c — liège séparateur (felloïde).

Dans la couche séparatrice les cristaux apparaissent même dans la substance intracellulaire des jonctions de membranes des cellules voisines (Fig. 1, B).

De ce qui a été dit ci-dessus on peut conclure, que les cristaux d'oxalate de calcium, placés dans la substance intracellulaire, exercent une activité destructive sur la cohérence du tissu. Cela prouve de même, que les cristaux, placés dans la substance in-

tracellulaire rendent plus difficile la communication entre les cellules, ou bien peut-être, en agissant comme des coins, ils influencent la disjonction des membranes cellulaires.

En outre, il faut mentionner, que dans une jeune couche séparatrice il n'y a presque pas de méats. Ils se forment seulement à mesure qu'augmente le nombre des cristaux, ce qui nous fait supposer, qu'il existe une certaine relation entre ces deux faits.

Au milieu de la feuille passent deux faisceaux libéro-ligneux séparés par une couche de cellules cylindriques, dont les parois longitudinales sont fortement plissées (Fig. 4). Les membranes de ces cellules sont subérifiées et dans le lumen cellulaire on rencontre souvent une quantité de cristaux qui prennent la forme de colonnes coupées ou terminées en pointe.

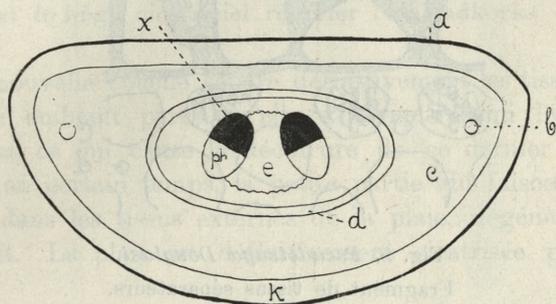


Fig. 4. *Pseudotsuga Douglasi*.

Schéma. Coupe transversale de la feuille.

- a — épiderme; b — canal résinifère;
 c — parenchyme assimilateur; d — gaine de parenchyme ou endoderme;
 e — couche de cellules subérifiées;
 x — bois; ph — liber.

En outre, dans la partie foliaire, entourée d'une gaine de parenchyme (appelée parfois endoderme), se trouve le parenchyme qui entoure les faisceaux libéro-ligneux. Dans ce parenchyme apparaissent aussi des cristaux identiques avec ceux, qui se trouvent dans la couche subérifiée qui sépare les faisceaux.

Avec le temps, le nombre des cristaux renfermés dans tous les tissus précités, augmente démesurément, de sorte que vers la fin de la période végétative de la feuille la couche séparatrice, le parenchyme assimilateur et certaines parties des tissus entou-

rés de la gaine de parenchyme présentent, au microscope polarisant, un tissu uniforme et brillant, dont les membranes cellulaires sont marquées par des masses de cristaux.

Chez *Pseudotsuga* la couche séparatrice parenchymateuse touche immédiatement à la couche de liège séparateur (felloid), qui, après la chute de la feuille, cicatrise la plaie (Fig. 5, b).

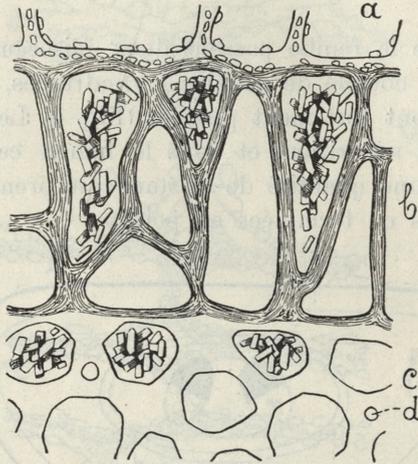


Fig. 5. *Pseudotsuga Douglasi*.

Fragment de tissus séparateurs.

- a — couche séparatrice parenchymateuse;
- b — liège séparateur;
- c — collenchyme.

Chez d'autres espèces de Conifères, par exemple, *Abies pectinata*, *A. nordmanniana* et *Picea excelsa*, parmi la couche séparatrice parenchymateuse et le liège séparateur apparaissent encore de une à trois assises de cellules de sclérenchyme, dont la forme rappelle celle des cellules pierreuses.

Le liège séparateur renferme dans le lumen de ses cellules des cristaux en assez grande quantité. En outre, ces cellules sont remplies d'air.

Immédiatement sous le liège séparateur se trouve le parenchyme de l'écorce de la tige, où nous rencontrons des cristaux à l'intérieur des cellules, mais les cellules de ce genre (cellules excrétrices) se rencontrent assez rarement.

A la périphérie de la base foliaire le parenchyme de l'écorcée se transformé en collenchyme (Fig. 2, b) qui possède une grande quantité de cellules bourrées de cristaux.

Les cellules du parenchyme de l'écorcée ont des membranes incrustées de petits cristaux, de même que le parenchyme assimilateur de la feuille. Mais plus nous nous éloignons de la base foliaire vers l'intérieur de la tige, plus les cristaux deviennent rares.

Cette concentration d'un plus grand nombre de cristaux qui s'effectue dans les tissus de la feuille, fait penser, que par ce moyen la plante se débarrasse des cristaux d'oxalate de calcium et avec eux de matériaux superflus, et même nuisibles à son organisme.

Après la chute de la feuille, à la tige adhèrent: tout le liège séparateur et les débris de la couche séparatrice parenchymateuse. Après un certain temps une nouvelle couche de liège se forme; c'est le liège cicatriciel régulier («Wundkork» des auteurs allemands).

Cette nouvelle couche sépare définitivement les tissus internes du monde ambiant parce qu'elle s'insinue parmi les vaisseaux du faisceau, ce qui cause la déchirure de ce dernier (Fig. 6, c).

Après un certain temps, la petite partie du faisceau déchiré, demeurée dans les tissus externes de la plaie, dégénère, diminue et disparaît. La plaie est définitivement cicatrisée par le liège cicatriciel.

Dans cette partie du liège les cristaux se rencontrent très rarement et sont toujours placés à l'intérieur des cellules.

Les faisceaux se bouchent indépendamment à l'aide de substances gommeuses et résineuses, dont s'emplissent les vaisseaux qui se trouvent immédiatement sous le liège cicatriciel.

Chez *Abies pectinata* et chez *A. nordmanniana* les relations se trouvent être identiques à celles qui ont lieu chez *Pseudotsuga Douglasi*, avec cette différence seulement, qu'entre la couche séparatrice parenchymateuse et le liège séparateur apparaissent souvent de une à trois assises de cellules de sclérenchyme de forme izodiamétrique.

Chez *Picea excelsa* il n'y avait point de cristaux dans les tissus séparateurs, mais en revanche, le parenchyme assimilateur de la feuille et les tissus entourés de la gaine de parenchyme possédaient des cristaux disposés de la même manière que chez *Pseudotsuga Douglasi*. Le parenchyme de l'écorcée de la tige,

ainsi que les fibres libériennes, montrent, chez l'*Epicea*, une appa-
 rition en masses des cristaux à l'intérieur des cellules et dans les
 membranes cellulaires.

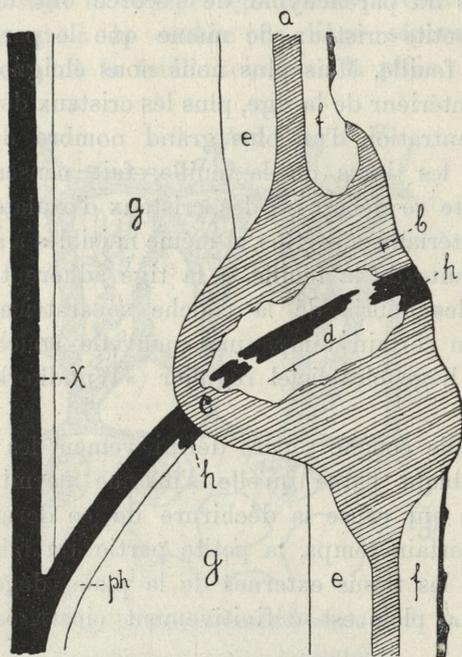


Fig. 6. *Pseudotsuga Douglasi*.

Schéma de la plaie après la chute de feuille. Coupe longitudinale.

- a — liège; b — liège séparateur; c — liège cicatriciel;
- d — tissus dégénérents; e — collenchyme;
- f — tissus séparés par le liège (rhytidome);
- g — parenchyme cortical;
- h — bouchement de faisceaux libéro-ligneux à l'aide de substance résineuse;
- x — bois; ph — liber.

Excepté quelques petites différences dans la disposition des
 tissus, des relations pareilles à celles qu'on trouve chez *Pseudo-*
tsuga Douglasi apparaissent aussi chez *Taxus baccata*. Le paren-
 chyme de l'écorce de la tige, situé au-dessus de la base foliaire,
 ne possède point de cristaux, tandis que celui qui est situé au-
 dessus de cette base, en contient sur une certaine surface, assez
 restreinte. Par contre, le parenchyme assimilateur de la feuille,
 vers la fin de sa période végétative, en est totalement bourré.

Chez *Pinus silvestris* les relations sont différentes, grâce à la présence d'un rameau court, qui tombe avec les feuilles qu'il supporte. Toutefois, ce genre aussi peut fournir des preuves de l'action destructive des cristaux d'oxalate de calcium.

Notamment, dans les tissus séparateurs, en allant dans la direction de la feuille à la tige, se succèdent les couches suivantes: le parenchyme assimilateur, la couche de sclérenchyme, la couche de liège composée de cellules aux membranes minces et enfin, la couche de liège cicatriciel. Parmi toutes ces couches, le liège composé de cellules à minces membranes (de 2 à 4 assises) contient une grande quantité de cristaux qui bourrent presque toutes les cellules. Aussi ce liège dégénère le premier: les membranes cellulaires se déchirent et tous les cristaux, contenus dans les cellules, se réunissent dans un énorme espace qui se forme à la place du liège formé de cellules à minces membranes, qui vient d'être détruit.

L'apparition d'une énorme quantité de cristaux à l'intérieur des cellules de cette couche, ainsi que leur manque total dans d'autres couches, voisines de celle-ci, et qui ne sont pas sujettes à une destruction aussi prompte et aussi complète, fait supposer, que ce sont les cristaux qui causent la dégénération du liège composé de cellules à minces membranes.

En résumant les observations citées, on peut dire, que chez toutes les espèces de Conifères qui ont été étudiées, les cristaux d'oxalate de calcium apparaissent en grande quantité dans les tissus des feuilles âgées. On pourrait interpréter ce phénomène comme un indice de la sénilité, car leur nombre augmente avec l'âge de la feuille. La présence des cristaux dans les cellules et les membranes cellulaires rend plus difficile l'échange des matériaux nutritifs et accélère la dégénération sénile des organes.

En particulier, la présence des cristaux d'oxalate de calcium à l'intérieur de la substance intracellulaire des tissus séparateurs agit, d'après les résultats de ces observations, comme facteur destructif de la cohérence des tissus. Notamment, ces cristaux causent un relâchement mécanique des membranes cellulaires des cellules adhérentes.

Institut de Botanique Générale à l'Université de Poznań.

*Wpływ gnicia białego na skład chemiczny drewna. —
The effect of decay caused by white rot fungi on the
chemical composition of wood*¹⁾.

Mémoire

de M. J. WIERTELAK,

présenté dans la séance du 4 juillet 1932, par M. L. Marchlewski m. t.

(Planche 2).

I. Introduction

It is known that wood partially destroyed by fungi shows differences in chemical composition as compared with sound wood, and it seems probable that different chemical constituents of the wood tissue are consumed in the biological evolution of different fungi. The most common aspect of this process is, that fungi consume the carbohydrates (pentosans, cellulose and other carbohydrates which might be present) of the wood leaving behind the lignin. In some cases, however, it is believed that the growing fungus consumes the lignin and leaves behind a white fibrous material which is assumed to be pure cellulose. Except in some instances this assumption was based on microscopical experiments conducted on the remaining white fibers which gave certain stain tests usually ascribed to cellulose. Thaysen and Bunker (1)²⁾ mention in their book several times that, for instance,

¹⁾ Paper presented before the semi-annual meeting of the American Chemical Society at Cincinnati, Ohio, Sept. 10, 1930 and before the sectional meeting of the Polish Chemical Society at Poznań, April 29, 1932. Confer: *Cellulosechemie*, 11. 259 (1930).

²⁾ The numbers in parentheses refer to the literature cited on the end of this article.

Trametes pini Brot. Fr. (white pocket rot) and *Fomes igniarius* Linn. (false tinder fungus) decompose the lignin and leave behind patches of white or whitish cellulose. This statement for *F. igniarius* is based on the experiments of Schrenk and Spaulding (2) who identified the cellulose by Schultze's chloriodide-zinc reaction. No chemical analysis of the affected wood has been made by them. As Schultze's reaction is not specific for cellulose (3) it is not surprising that Johnsen and Hovey (4) by chemical analysis of aspen wood affected with *F. igniarius* came to an opposite conclusion: the cellulose content decreased 27.4%, and the lignin content increased 67.4% in the decayed wood as compared with the sound wood. (These figures are calcd. on the cellulose or lignin basis resp.). But even this chemical analysis does not decidedly solve the question whether *F. igniarius* consumes lignin or cellulose or both. Johnsen and Hovey give the lignin content in the sound aspen wood, as determined by the concd. H_2SO_4 method, to be 7.86%, which is extremely low. It neither checks with analyses of aspen carried out by different authors independently nor does it approach by far the lignin content of any other known species. We must, therefore, assume that error was made in the lignin determination of Johnsen and Hovey and that the question whether *F. igniarius* consumes lignin or cellulose is still open. Falck and Haag (5) published data of analyses of wood decayed by *Polyporus annosus* and *Merulius domesticus*. Their exact data seem to prove decidedly that *Polyporus* belongs to the white rot fungi and consumes mainly lignin whereas *Merulius* is of the brown rot type consuming mainly the carbohydrates of the wood. This aspect on the *Merulius* decay has been substantiated by a detailed analysis of wood attacked by *Merulius lacrymans* carried out by Barton-Wright and Boswell (6).

For *Trametes pini* so far no chemical analysis of affected wood has been published¹⁾. Johnsen and Lee (8), however, mention that according to unpublished data of Parsons (9) the decay of wood caused by *T. pini* resulted in an increase in cellulose content of 15% and a decrease in lignin of 30%.

¹⁾ Recently Soum published results of an analysis of pine wood with *T. pini* decay (7). His paper will be reviewed later.

further details are not published, no comparison of the methods applied and the results obtained can be accomplished.

Since the completion and first presentation of our work two new papers on the chemistry of the white rots of wood have been published by Campbell (10); the parallelism of Campbell's and our results is striking, as will be seen below in the discussion of our results. Having in mind the above spare, and in addition contradicting results of chemical analyses of wood affected by white rot decay, and in view of the fact that the general belief of a white rot decay was based mainly on little reliable stain tests it seemed desirable to undertake a systematic investigation of this biological process by chemical analyses of naturally decayed samples as well as of wood affected artificially by fungi of a white rot type.

II. Experiments on naturally decayed wood

The experimental procedure consisted, therefore, in two operations: viz. 1) in a chemical analysis of naturally decayed wood and 2) in the selection of suitable wood species, their inoculation with known white rot organisms, and in the analysis of these samples after the fungi have acted upon for a time.

In the first operation, the tested wood material was Douglas fir, *Pseudotsuga taxifolia* (La Marck) Britton, which showed a high degree of decay in the heartwood caused by *T. pini* and apparently no decay in the sapwood as is usually found in natural conditions with this fungus (Plate 2 a). The parts which were most affected were separated from the unaffected ones and both were collected separately. Moreover, the white fibers were separated from the white pockets in order to show any pronounced differences in chemical composition.

The three samples were cut separately into sawdust and the material which passed a 0.25 mm (60 mesh), but was retained by a 0.17 mm (80 mesh) screen was used for analysis. The methods of analysis were those adopted in the Forest Products Laboratory, as they are compiled by Bray (11) and Bray and Wiertelak (12). The results obtained are shown in table I.

In this table we find the results of the chemical analysis presented in two ways. In the first part, all figures are calcd. on

the basis of oven-dry wood, as they were found by actual experiment.

TABLE I.

Chemical differences in three steps of decay of Douglas fir caused by *Trametes pini*.

(Weight percentage).

	Sound wood	Calcd. on basis of oven-dry wood		Recalcd. on basis of unchanged cellulose	
		Partly decayed wood	Highly decayed wood	Partly decayed wood	Highly decayed wood
Moisture	4.95	5.77	5.66	5.45	4.93
Ash	0.17	0.25	—	0.24	—
Cold water sol.	5.82	3.48	—	3.29	—
Hot water sol.	1.51	2.39	—	2.26	—
1% NaOH sol.	19.01	19.79	—	18.69	—
Ether sol.	2.79	1.23	—	1.18	—
Benzene-Alcohol sol.	5.00	1.90	—	1.79	—
Lignin	29.95	27.20	22.36	25.69	19.46
Cellulose	52.17	55.24	59.96	52.17	52.17
Alpha cellulose	35.73	35.66	—	33.68	—
Beta cellulose	0.84	1.09	—	1.03	—
Gamma cellulose	15.60	18.49	—	17.46	—
Acetic acid (by hydrolysis)	0.86	0.62	—	0.59	—
Pentosans (total)	9.34	8.52	—	8.05	—
Pentosans (in cellulose)	3.53	2.93	—	2.77	—
Methoxyl (total)	4.79	4.22	—	3.99	—
Methoxyl (in lignin)	4.19	3.83	—	3.62	—

The presentation of our results in such a form does not give the true picture of the decay process. We find, for instance, an increase in the cellulose and the ash content, a fact which has to be explained by a greater decrease in the weight of the decaying wood sample than of those two constituents. In order to overcome this difficulty and to obtain a better picture of the decay, we might assume that the cellulose has been left unattacked and unchanged. Recalculating the first part of table I. on this basis, we obtain figures that are seen in part two of table I. These figures give a better idea of the probable effect of decay. The decrease in the lignin content, the most important effect, amounts (as calcd. on the lignin basis) to 14.2% in the partly decayed wood and to 35% in the totally decomposed sample as compared with the sound wood. Parallel to this effect the de-

crease in the methoxyl content of the affected sawdust, amounting to 18.5% on the methoxyl basis is also noted. The difference in the lignin and methoxyl decrease is satisfactorily explained by the fact that the decay affected even the nature of the lignin itself. We find, therefore, the methoxyl content of the lignin isolated from rotten wood to be less than that from sound wood ¹).

All extractives except those in hot water are lower in the case of decayed wood. It seems plausible to assume that the fungus consumes not only lignin, but also extractives. This assumption is further substantiated by the loss of pentosans during this decay which almost entirely are the pentosans in cellulose, a fact reported also by others (15). Extraction with hot water causes a partial hydrolysis of the decayed cellulose which is less resistant than that of sound wood and, therefore, exceptionally a higher yield of extractives is obtained on hot water extraction of decayed samples.

As mentioned, cellulose obtained from decayed wood, having undergone probably a partial hydrolysis in the decaying process, is less stable than that of sound wood. The yield of beta and gamma cellulose is higher, that of alpha cellulose lower in the case of cellulose obtained from decayed samples. Such facts have been found by other authors in the case of decay (16) and from our results obtained on cellulose from partially hydrolyzed sawdust (17) the same effect is evident.

From the above chemical analysis it seems that *T. pini* consumes largely lignin and extractives, and in its final stage also cellulose, after converting it by a kind of hydrolysis in an easily soluble material. That *T. pini* consumes also cellulose can be seen on wood pieces affected by it. In some pockets the isolated cellulose is visible. In some it has been entirely consumed (Plate 2 a). Black spots indicate holes caused by the fungus.

From the differences in the chemical nature of cellulose from sound and decayed wood it is evident that our assumption of unattacked and unchanged cellulose in the decayed samples is not right. It is very probable that some of the cellulose has been already consumed, as can be seen from the ash content increase.

¹) A similar fact is reported by Bray and Andrews (13) and Fischer, Schrader and Friedrich (14).

An exact answer of this question is furnished in the second part of this report dealing with investigations on artificially infected wood.

III. Microscopical study on naturally decayed wood

Although it is known that color reactions of both lignin and cellulose are not specific for them, yet, a study of such reactions was made as they might throw a light on the nature of the white fibers isolated by the decay. It was found that all tests, viz., the phloroglucinol (18) and the Cross and Bevan test (19) with ferric chloride-ferricyanide did not give the expected lignin color on the fibers isolated by the fungus. On the other hand, Schulze's chloriodide zinc test (20) gave the cellulose test on the fibers isolated by the decay and did not give the test on the sound wood. It has to be mentioned that all these tests have been made on sections similar to those given in Plate 2 b and c, where part of the fibers are isolated and part of them still kept together by the lignin. The colorization appeared in the wood or in the cellulose part, resp., when lignin or cellulose tests were made.

Plate 2 b and c represents photomicrographs of sections made from decayed wood magnified $250\times$. The sections are unstained. The darker side is the less decayed part which has still the natural color of the wood and when stained gives the lignin colors as mentioned above. It is to be noticed that these fibers stick together and show the same structure as the wood itself. The brighter part shows the white fibers isolated by the fungus which gave the cellulose stain test. It is interesting that the darker medullary rays which are still visible in the unaffected part on both plates are entirely consumed by the fungus in the brighter part. Plate 2 b shows even in the center one ray partly consumed and partly conserved. It is known that also in the pulping process the medullary rays are entirely destroyed. They seem, therefore, to be the least resistant part of the cellulosic wood structure. The cellulose fibers in the brighter part which are loosened by the fungus due to removal of the cementing lignin show, when at higher magnification, the known microstructure

of the cell fiber. A possible assumption that they might be the fungus hyphae is, therefore, disproved.

IV. Experiments on artificially decayed wood

The above chemical and microscopical examination of naturally decayed samples could not be entirely satisfactory, because it was not possible to ascertain and to take into account the loss in weight of the wood which occurred in the decaying process.

TABLE II.

Analysis of original 0.25—0.17 mm screen sawdust of Loblolly Pine and White Fir.

(Results expressed as percentages by weight of original oven-dry wood).

Constituent	Loblolly Pine sap	Loblolly Pine heart	White Fir sap	White Fir heart
Moisture (by drying)	3.26	2.82	5.72	4.86
Ash	0.43	0.21	—	—
Cold water extract	2.11	3.27	1.26	2.47
Hot water extract	3.49	5.00	5.23	6.31
1% NaOH extract	15.71	19.23	16.11	17.01
Ether extract . . .	6.23	8.57	—	—
Benzene alcohol extract (2:1) . . .	9.05	13.45	5.00	6.23
Benzene alcohol extract of oven-dried sawdust	3.73	10.88	3.23	4.16
Lignin	27.43	26.54	28.51	27.42
Cellulose	60.30	57.48	58.42	56.46
Alpha-cellulose . . .	42.81	40.20	—	—
Beta-cellulose . . .	0.00	0.00	—	—
Gamma-cellulose . .	17.49	17.28	—	—
Hydrolysis of cellulose ¹⁾	18.67	18.67	17.44	15.30
Stable cellulose ²⁾	49.09	46.74	48.23	47.82
Pentosans, total . .	9.94	9.92	8.46	8.93
Pentosans in cellulose	4.49	4.91	4.08	3.96
Methoxyl, total . . .	4.34	4.32	5.07	5.12
Methoxyl in lignin .	4.00	3.78	4.66	4.72
Acetic acid (by hydrolysis)	0.98	0.52	0.84	0.93

¹⁾ On basis of oven-dry Cross and Bevan cellulose.

²⁾ Calculated from hydrolysis number determination made on the Cross and Bevan cellulose.

TABLE III.

Chemical composition of Loblolly Pine 0.25-0.17 mm (60-80 mesh) sawdust affected by *Trametes pini*.
(Results expressed as percentages by weight of original unaffected oven-dry wood).

Constituents	S a p w o o d										Heartwood	
	4	3	5	6	6	7	12	9	12	8	6	6
Time of decay (months)	4	3	5	6	6	7	12	9	12	8	6	6
Sample No.	4	3	5	6	6	7	12	9	12	8	53	54
Decrease in weight	1.95	5.59	8.70	9.97	11.52	14.14	15.31	1.81	2.17			
Cold water extract	1.64	4.27	5.06	5.07	2.44	2.78	2.60	2.95	3.55			
Hot water extract	4.29	8.58	9.06	9.28	5.54	5.68	5.43	5.75	6.90			
1% NaOH extract	16.64	23.96	23.34	24.58	19.54	19.43	19.88	21.96	22.06			
Benzene-alcohol (2:1) extract	2.92	4.82	5.50	5.60	3.68	3.83	3.95	8.70	10.00			
Lignin	26.06	23.47	19.22	21.47	23.46	24.19	24.86	26.07	26.40			
Cross-Bevan cellulose	57.78	56.60	55.55	53.40	51.99	49.37	47.15	52.48	52.88			
Hydrolysis No. of cellulose ¹⁾ .	18.26	18.89	18.79	17.23	17.83	18.88	17.67	—	21.60			
Stable cellulose ²⁾	47.23	45.91	45.11	44.20	42.72	40.09	38.82	—	41.46			
Pentosans, total	9.06	8.91	6.92	7.06	7.30	7.70	8.56	9.86	9.96			
Pentosans in cellulose	2.97	3.23	2.63	2.48	3.79	2.44	3.36	3.93	4.23			
Methoxyl, total	4.10	3.72	3.06	3.06	2.91	2.42	2.09	4.16	3.97			
Methoxyl in lignin	3.74	3.34	2.74	2.76	2.60	2.14	1.94	3.64	3.43			
Acetic acid by hydrolysis	0.78	0.79	0.64	0.53	0.44	—	0.77	0.37	0.93			

¹⁾ On basis of oven-dry Cross and Bevan cellulose.

²⁾ Calculated from hydrolysis number determination made on the Cross and Bevan cellulose.

Chemical composition of White Fir 0.25—0.17 mm (60—80 mesh) sawdust affected by *Trametes pini* and *Polystictus hirsutus* during 9.5 months.
(Results expressed as percentages by weight of original unaffected oven-dry wood).

Constituents	Trametes pini					Polystictus hirsutus		
	Sapwood			Heartwood	Sapwood	Heartwood		
Sample No.	209	210	211	234	236	201	202	229
Decrease in weight	2.16	3.09	4.09	4.81	4.73	2.20	2.80	1.82
Cold water extract	2.08	3.12	4.23	6.23	6.52	2.11	2.45	3.12
Hot water extract	6.27	6.64	7.21	8.20	8.19	6.31	6.85	6.31
1% NaOH extract	18.21	20.12	23.63	24.04	24.32	18.56	19.93	17.12
Benzene-alcohol (2:1) extract	3.25	4.21	4.41	5.16	5.21	3.28	3.28	4.25
Lignin	27.47	26.33	24.31	23.12	23.06	27.40	26.50	27.46
Cross-Beyan cellulose	57.57	56.64	56.33	54.12	53.92	57.32	56.94	56.39
Hydrolysis number of cellulose ¹⁾	16.26	15.62	16.72	14.77	16.15	16.07	15.57	15.13
Stabe cellulose ²⁾	48.21	47.79	46.92	46.13	45.21	48.11	48.08	47.86
Pentosans, total	8.32	8.21	8.08	8.01	7.85	8.32	8.11	8.93
Pentosans in cellulose	3.95	3.62	3.72	3.64	3.12	3.88	3.78	4.00
Methoxyl, total	4.88	4.71	4.40	4.21	4.03	4.79	4.80	5.21
Methoxyl in lignin	4.45	4.29	4.06	4.21	3.77	4.36	4.42	4.62
Acetic acid by hydrolysis	0.74	0.54	0.63	0.92	0.87	0.70	0.73	0.88

¹⁾ On basis of oven-dry Cross and Beyan cellulose.
²⁾ Calculated from hydrolysis number determination made on the Cross and Beyan cellulose.

For this reason an extensive study was undertaken on wood infected artificially with fungi. As organisms producing the white rot were selected the above *T. pini* and *Polystictus hirsutus* Fr.

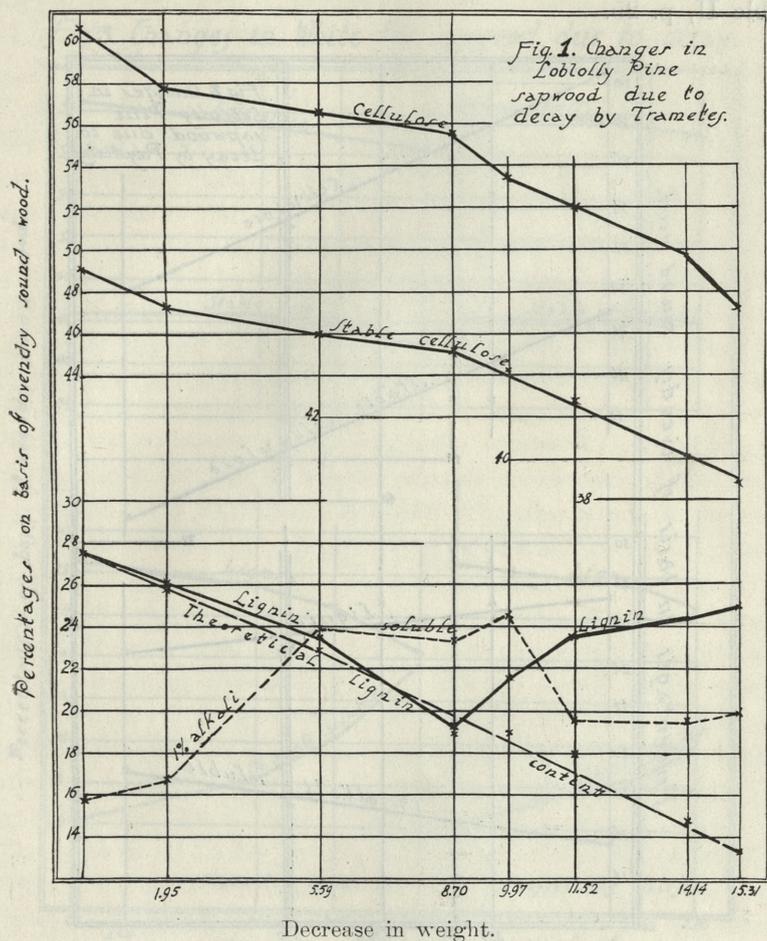


Fig. 1.

The wood species used were Loblolly pine (*Pinus taeda* L.) and White Fir (*Abies concolor* Lindley and Gordon). From previous observations it was known that the selected fungi grow vigorously on both these species. In each case carefully selected samples of heart and sapwood were cut into sawdust, air seasoned, and ground to pass a 0.25 mm (60 mesh) and be retained by

a 0.17 mm (80 mesh) screen. After mixing part of the sawdust has been removed for a chemical analysis, performed by the usual standard methods (11, 12). The results are presented in table II, p. 25.

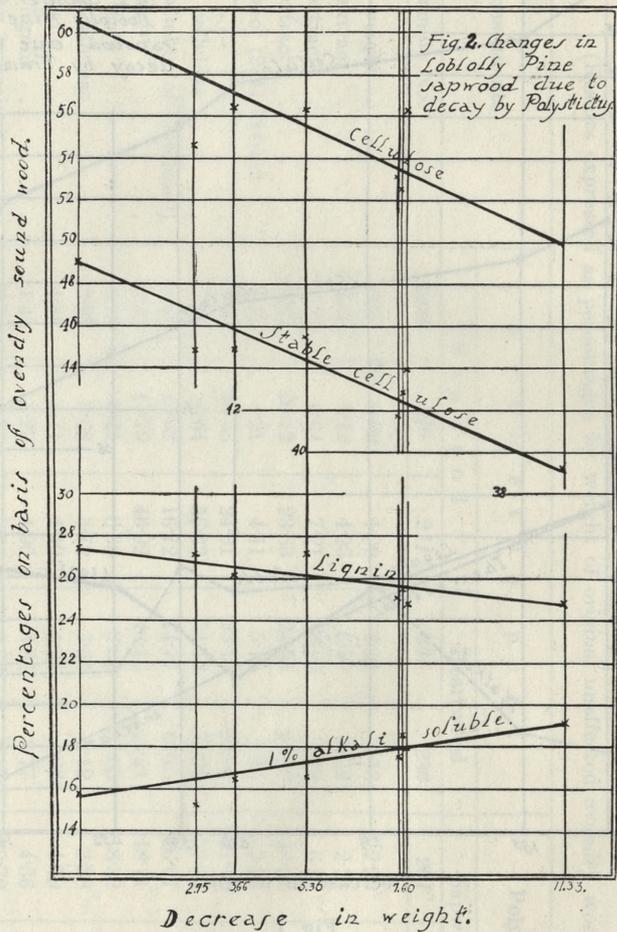


Fig. 2.

The rest was divided into 10 g samples, placed in Pyrex flasks of 250 cc capacity, sterilized by steaming and then incubated with the resp. fungus. The inoculated samples were removed for analysis after the fungus has acted upon for 2, 4, 6 and 12 months in the case of Loblolly Pine, and for 3 and 9 months in the case

of White Fir. The samples were dried at 105° C and the loss in weight due to decay determined. A greater loss in weight was observed with *T. pini* acting than with *P. hirsutus*, and with one

Fig 3. Changes in White Fir sapwood due to decay.

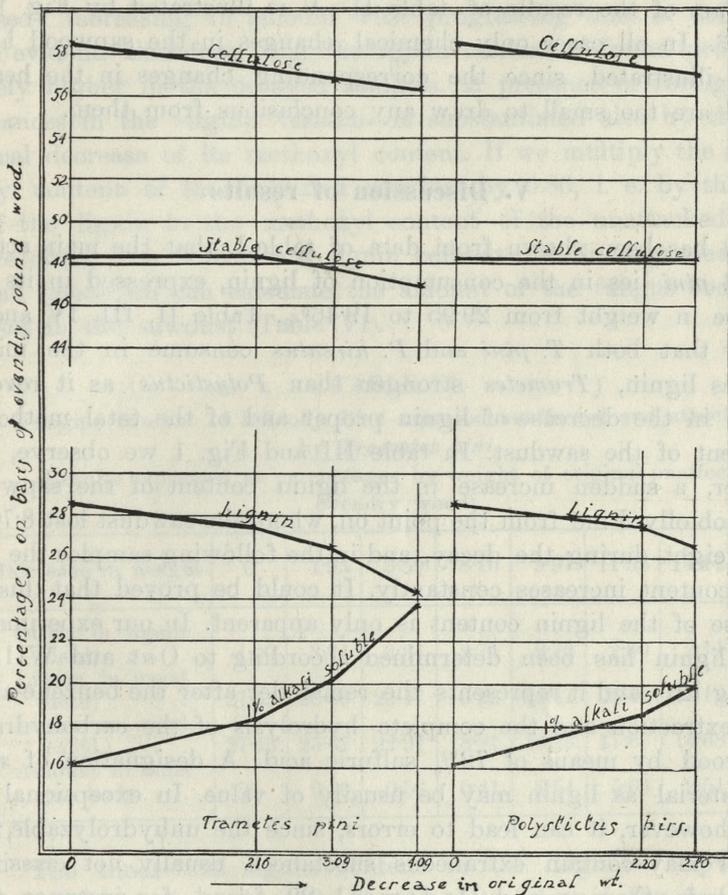


Fig. 3.

exception, sapwood was attacked more severely than heartwood, a fact which is contrary to usual observations made on naturally decayed samples. Moreover, it was found that the fungi develop but feebly on sawdust while on compact pieces they develop rather vigorously. Evidently the interstices between the wood

particles, being filled with air, represent a hindrance to the development of the mycelium; on wetting the sawdust up to 200% H_2O and filling thus the interstices with water, a vigorous growth of the fungus is produced. The results of the chemical analysis of the decayed samples are shown in table III, IV and V resp.

Part of the results of table II—V is illustrated by Fig. 1, 2 and 3. In all cases only chemical changes in the sapwood have been illustrated, since the corresponding changes in the heartwood are too small to draw any conclusions from them.

V. Discussion of results

It has been shown from data of table I. that the main action of *T. pini* lies in the consumption of lignin, expressed in its decrease in weight from 29.95 to 19.46%. Table II, III, IV and V show that both *T. pini* and *P. hirsutus* consume in the initial stages lignin, (*Trametes* stronger than *Polystictus*) as it reveals itself in the decrease of lignin proper and of the total methoxyl content of the sawdust. In table III and Fig. 1 we observe, however, a sudden increase in the lignin content of the sapwood of Loblolly Pine from the point on, where the sawdust lost 8.70% in weight during the decay, and in the following samples the lignin content increases constantly. It could be proved that this increase of the lignin content is only apparent. In our experiments the lignin has been determined according to Ost and Wilkening (21) and it represents the remainder after the benzene-alcohol extraction and the complete hydrolysis of the carbohydrates of wood by means of 72% sulfuric acid. A designation of such a material as lignin may be usually of value. In exceptional cases, however, it can lead to errors, since the unhydrolyzable material may contain extraneous substances, usually not classified as lignin. Cohen and Dadswell (22) found, for instance, that the lignin content of jarrah (*Eucalyptus marginata*), determined in the above way, varied from 38.9 to 54.5%, and similarly of other eucalypts was inconsistent and contained gum-like or resinous substances, unhydrolyzable in the 72% H_2SO_4 used. The results of Hawley and Wiertelak (23) show that in wood modified chemically by prolonged heating the lignin determined according to Ost and Wilkening contains unhydrolyzable de-

composition products of cellulose. Recently Hawley and Harris (24) prepared a so called »synthetic lignin« by heating pure Cross and Bevan cellulose. In the case of the present investigations we observed macroscopically that the sawdust contained the fungus body, (which is not hydrolyzed by the sulfuric acid used), increasing in amount with progressing time of decay. It is evident, therefore, that the lignin content is found progressively higher in the decayed samples. A presence of foreign substances in the »lignin residue« is substantiated also by the gradual decrease of its methoxyl content. If we multiply the methoxyl content of the degraded sawdust by 6.86, i. e. by the ratio of the lignin to the methoxyl content of the unattacked wood, we obtain the »theoretical lignin content« of the degraded wood, and hence we can calculate the amount of the fungus body present in the sawdust (Table VI).

TABLE VI.

Lignin content of Loblolly Pine sapwood unaffected and attacked by *Trametes pini*.

(Results expressed as percentages by weight of original unaffected oven-dry wood).

Decrease in weight	0	1.95	5.59	8.70	9.97	11.52	14.14	15.31
OCH ₃ in lignin (detd) . . .	4.00	3.74	3.34	2.74	2.76	2.60	2.14	1.94
Lignin in wood (detd) . . .	27.43	26.06	23.47	19.22	21.47	23.46	24.19	24.86
Lignin in wood (calcd.) . . .	27.43	25.67	22.91	18.81	18.93	17.83	14.68	13.24
Amount of fungus body . . .	0	0.39	0.56	0.41	2.54	5.63	9.51	11.62

The theoretical lignin content in the degraded sapwood of Loblolly Pine is represented by the dotted line in Fig. 1. Campbell's experiments (13) show a similar decrease of the lignin content of beechwood decayed by *Polystictus versicolor*, and of oak and ash wood decayed by *Stereum hirsutum* and *Polyporus hispidus* resp.

Since the above results show decidedly that lignin has been consumed by the fungi, the question arose whether the fungus will grow on lignin alone. Accordingly, samples of White Fir lig-

nin isolated by 72% H_2SO_4 from heart and sapwood, airdried and oven-dried resp., were sterilized by steam and inoculated with *T. pini*. After 4 months no development of the fungus nor any change in the weight of the samples was observed. It is concluded, therefore, that on pure isolated lignin *T. pini* does not develop at all, at least not in the initial stage of growth. The reason may be that the lignin isolated by the H_2SO_4 method is chemically different from that in the wood, or that *T. pini* needs for its development other constituents of wood alongside with lignin.

Parallel to the consumption of lignin a degradation of the carbohydrates of wood is observed due to the attack of both *Trametes* and *Polystictus*: the Cross and Bevan cellulose is decomposed progressively with the increase of the time of decay, and even the stable cellulose, calcd. from the hydrolysis number of cellulose, is gradually diminished. Similarly, pentosans are partly depleted by the fungus attack, as they usually serve as an easily hydrolyzable food for microorganisms. *P. hirsutus* seems to attack the cellulose more rapidly than *T. pini*.

All extractives (viz. the cold and hot water, 1% alkali, and benzene-alcohol extractives) increase at first, traverse a maximum and decrease subsequently with progressing decay. This observation is in perfect concordance with Campbell's (13) experiments on beechwood infected with *P. versicolor*. The changes in the methoxyl content of the degraded sawdust have been dealt with in connection with the lignin changes.

From the above considerations we may conclude, that both *T. pini* and *P. hirsutus* consume in the early stages of their development lignin as well as carbohydrates and extractives of the wood substance. The consumption of carbohydrates in our severest attack (Loblolly Pine sapwood, infected with *T. pini*) amounts to about 20% while that of lignin (theoretical content) to about 52% i. e. lignin is consumed faster than cellulose. This fact explains readily the appearance of white pockets containing almost pure cellulose in advanced natural decay of wood, which justify the designation of the process as white rot or white pocket rot decay.

Soum (7) published in 1929 a paper where he states that *T. pini* attacks particularly the cellulose leaving behind the lig-

nin, so that finally the cellulose is found to be 21.57 instead of 56.00% and the lignin 57.15 instead of 32.23%, as based on the oven-dry wood after decay. Soum's samples gave also lignin reactions. (It is not stated which lignin reactions are meant). As Soum gives no details whatever of his work and his samples were naturally decayed, it is more probable that besides the identified *T. pini* other fungi were in the analyzed sample (from the chemical data it appears that brown rot fungi were acting) and that the chemical changes were mainly due to these other fungi. In any case, our results do not check with those of Soum but indicate that *T. pini* belongs to the white rot fungi, Falc's »corrosion« type of decay. To the same class belongs also *P. hirsutus*.

VI. Summary

A sample of naturally decayed wood from Douglas fir showed a decrease in lignin content from 29.9 to 22.4%, and an increase in cellulose content from 52.2 to 60.0%, in comparison with the uninfected part of the same board. Since in naturally decayed samples the loss in weight due to decay is unknown, controlled decay of weighed samples was also studied. Sawdust samples from heartwood and sapwood of Loblolly Pine and White Fir were infected by two white rot organisms — *Trametes pini* and *Polystictus hirsutus* — and the loss in weight determined and chemical analyses performed at different stages of decay. Only the first stages of decay were covered, a maximum loss in weight of 15.3% being obtained with sapwood of Loblolly Pine infected by *T. pini*. In general, the white rot decay results in a marked decrease of the lignin but a slow consumption of the cellulose goes on preceded by its gradual chemical modification. *P. hirsutus* seems to attack the cellulose more rapidly than *T. pini*. Attempts to grow these organisms on lignin isolated by the 72% sulfuric acid method were made without success.

The author expresses with pleasure his indebtedness to Director Carlile P. Winslow for the facilities afforded in the Forest Products Laboratory at Madison, Wisconsin, to Dr. L. F. Hawley for the suggestion of this study, the steady help offered in the course of the experiments and the permission to publish

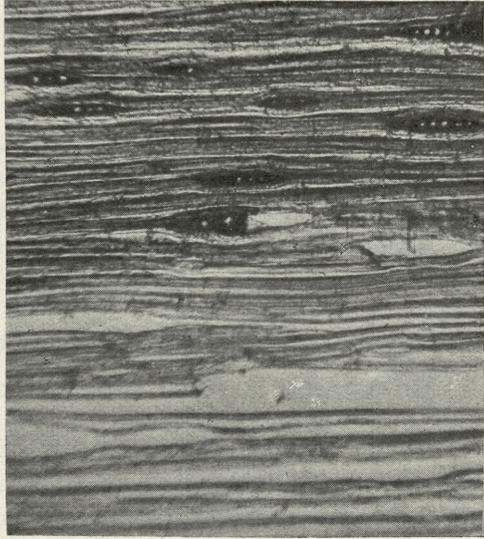
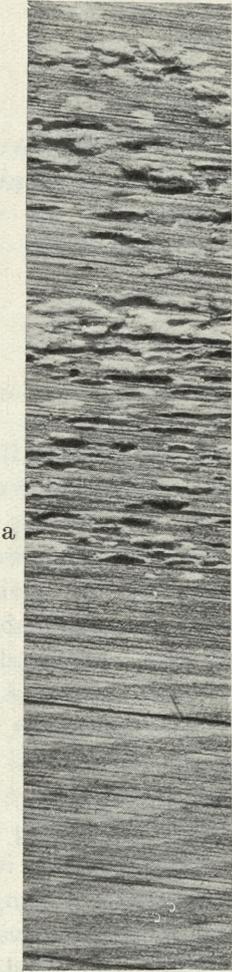
these results, and to Miss C. A. Richards of the Bureau of Plant Industry, Madison, Wis. for carrying out the inoculations. The work has been made possible with the aid of scholarships from the Ministry of Education of the Republic of Poland and from the Polish-American Kościuszko Foundation, New York, N. Y.

Institute of General Chemistry, University of Poznań. May 1932.

Contribution from the U. S. Forest Products Laboratory at Madison, Wisconsin (maintained in connection with the University of Wisconsin).

Literature cited:

1. A. C. Thaysen and H. J. Bunker. *The Microbiology of Cellulose, Hemicellulose, Pectins and Gums*, Oxford University Press, London (1927). —
2. H. Von Schrenk and P. Spaulding. *Diseases of Deciduous Trees*, U. S. Dept. Agr. Bull. **149**. 34 (1909). — 3. Cf. L. F. Hawley and L. E. Wise. *Chemistry of Wood*, Chem. Catalog Co., New York (1926), p. 233 and following; K. Hess. *Chemie der Cellulose*, Leipzig (1928), p. 246. —
4. Bjarne Johnsen and R. W. Hovey. *J. Soc. Chem. Ind.* **37**. T. 132 (1918); *Pulp and Paper Magazine* **16**. 85 (1918). — 5. Richard Falck and Walter Haag. *Ber.* **60**. 225 (1927). — 6. E. C. Barton-Wright and J. S. Boswell. *Biochem. J.* **33**. 110 (1929). — 7. P. M. Soum. *Bull. Inst. du Pin, Bordeaux* No. 64. p. 257. (1929). — 8. B. Johnsen and H. N. Lee. *Pulp and Paper Magazine* **21**. 111 (1923). — 9. J. L. Parsons, *Hammermill Paper Co.*, Erie, Pa. U. S. A. — 10. William George Campbell. *Biochem. J.* **24**. 1235 (1930). **25**. 2023 (1931). — 11. M. W. Bray. *Paper Trade J.* **87**. No. 25. 59 (1928). — 12. M. W. Bray and J. Wiertelak. *Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych* **25**. 203 (1931). — 13. M. W. Bray and T. M. Andrews. *J. Ind. Eng. Chem.* **16**. 137 (1924). — 14. Franz Fischer, H. Schrader and A. Friedrich. *Ges. Abh. Kenntnis Kohle* **5**. 530 (1920). — 15. L. F. Hawley, L. C. Fleck and C. A. Richards. *J. Ind. Eng. Chem.* **20**. 504 (1928). —
16. O. Kress, C. J. Humphrey, C. A. Richards, M. W. Bray and J. A. Staidl. *U. S. Dept. Agr. Bull.* **1298**. p. 23 (1925). — 17. J. Wiertelak. *The effect of partial hydrolysis on the chemical composition of wood*. Submitted for publication in the *Przemysł Chemiczny* 1932. — 18. J. Wiesner. *Sitzungsber. der Wiener Akad. Wiss.* **77**. I. 60 (1878). — 19. C. F. Cross and E. J. Bevan. *Cellulose*. Longmans, Green and Co., London (1918), p. 124. — 20. Cf. L. Radlkofer. *Ann.* **94**. 332. (1855) and C. V. Wisse-lingh. *J. Bot.* **31**. 624 (1897). — 21. H. Ost and L. Wilkening. *Chem. Ztg.* **34**. 461 (1910). — 22. W. E. Cohen and H. E. Dadswell. *A study of lignin determinations*, Commonwealth of Australia, Council for Scientific and Industrial Research, Pamphlet **22**. p. 7 (1931). — 23. L. F. Hawley and J. Wiertelak. *J. Ind. Eng. Chem.* **23**. 184 (1931). — 24. L. F. Hawley and E. E. Harris. *J. Ind. Eng. Chem.* **24**. 873 (1932).



J. Wiertek phot.

O związkach fosforowych roślin. VII. O rozpuszczalności związków fosforowych zawartych w nasionach konopi. — Sur les composés phosphorés des plantes. VII. Sur la solubilité des composés phosphorés du chènevis.

Mémoire

de M. **E. PISCHINGER**,

présenté, dans la séance du 4 juillet 1932, par M. F. Rogoziński m. t.

Il résulte des travaux de Koehler¹⁾ 2), de Mlle Minkowska³⁾ et de Mlle Lindenbaum⁴⁾ sur la solubilité des composés phosphorés, que les quantités de P_2O_5 qui passent dans les solutions sous l'action d'acides et de bases de différentes concentrations sur des graines entières ou des parties de celles-ci, dépendent probablement de la formation des composés insolubles de la phytine avec des substances protéiques.

A la suite des travaux mentionnés, on entreprit de minutieuses recherches sur l'action qu'exercent les substances protéiques sur la solubilité de la phytine.

A cet effet on fit des recherches sur la solubilité des composés phosphorés contenus dans la farine de féverole (Mnich⁵⁾) ainsi que dans la farine de chènevis (Pischinger) et l'on appliqua les méthodes dont s'étaient servis les auteurs nommés ci-dessus. On étudia cependant en même temps dans les détails la solubilité des composés azotés. Après avoir établi que la solubilité

¹⁾ S. Koehler. Bulletin International de l'Acad. Pol. des Sc. et des Lettres. Cl. des Sc. math. et nat. Série B. 1926.

²⁾ S. Koehler. Ibid. 1929.

³⁾ S. Minkowska. Ibid. 1926.

⁴⁾ S. Lindenbaum. Ibid. 1926.

⁵⁾ E. Mnich. Ibid. 1931.

des composés phosphorés que renferment les graines de féverole et le chènevis, est analogue à celle des mêmes composés dans d'autres substances végétales précédemment étudiées, on isola de ces graines les différentes substances protéiques ainsi que la phytine, on examina leur solubilité, enfin en combinant les substances ainsi obtenues, on détermina le trajet de la courbe indiquant la solubilité de la phytine en présence de protéines.

Comme matériel d'étude, on se servit dans les recherches décrites ci-dessous, de farine de chènevis, dégraissée et privée par conséquent d'une très grande partie de P_2O_5 lécithique. Cette farine contenait 9.25% d'azote et 6.80% de P_2O_5 . Les portions préalablement pesées de farine étaient traitées par des solutions de HCl, de CH_3COOH et de NaOH ou par de l'eau. On se servait de 100 cm³ de liquide pour 1 gr de farine, puis on agitait lentement le mélange à l'aide d'un appareil de rotation, enfin on le filtrait. On dosait ensuite le N et le P_2O_5 soluble total des liquides filtrés ainsi que le P_2O_5 minéral, puis on déterminait la réaction qu'on avait également déterminée dans les dissolvants. On trouvera dans le tableau I les résultats ainsi obtenus qui serviront à établir le tracé du diagramme I.

Le diagramme I se compose d'une partie qui correspond à des extraits préparés à l'aide d'acide chlorhydrique plus concentré et à l'aide d'acide acétique; il comprend ensuite une partie correspondant à des extraits obtenus par l'emploi de dissolvants très fortement étendus d'eau. L'échelle des abscisses est ici fortement agrandie. A droite de zéro, les chiffres pourvus du signe + se rapportent au HCl et à l'acide acétique, tandis qu'à gauche, les chiffres précédés du signe — indiquent les concentrations des solutions de NaOH, équivalentes à celles des solutions de HCl, exprimées en pour cent.

En ce qui concerne le chènevis, le tracé de la courbe indiquant l'extraction du P_2O_5 minéral par l'acide chlorhydrique et l'acide acétique, ne fait que confirmer les conclusions auxquels ont abouti les auteurs cités dans leurs travaux intéressants d'autres substances végétales. Lorsque l'acidité varie de pH=6.4 à pH=5.2 ou à peu près, on observe une action plutôt énergique des enzymes qui séparent le P_2O_5 minéral des composés phosphorés organiques. La teneur réelle en P_2O_5 minéral par rapport au P_2O_5 global, équivalait à 2.8% et s'élevait à 0.19% par rapport à la farine.

TABLEAU I.

N de l'extrait	Dissolvant	pH		P ₂ O ₅ soluble total	P ₂ O ₅ minéral	N soluble total % par rap- port au N global
		du dissol- vant	de l'ex- trait	% par rapport au P ₂ O ₅ global		
1	0.11% NaOH ¹⁾			16.6	1.7	96.3
2	0.055% »			16.5	1.6	96.1
3	0.033% »			16.5		94.4
4	0.022% »		8.9	16.8		93.3
5	0.011% »		7.4	12.4		36.7
6	eau	5.6	6.9	18.8	3.6	14.6
7	0.002% HCl	3.3	6.7	27.6	3.3	11.8
8	0.005% »	2.9	6.4	42.7	4.2	9.8
9	0.01% »	2.6	6.1	71.1	8.4	9.9
10	0.012% »	2.5	5.9	79.5	—	9.8
11	0.014% »	2.4	5.7	83.0	14.7	9.0
12	0.016% »	2.3	5.5	82.3	16.8	—
13	0.02% »	2.2	5.2	77.0	20.9	8.6
14	0.05% »	1.9	3.1	33.8	3.8	5.5
15	0.08% »	1.8	2.2	25.0	2.8	6.5
16	0.1% »	1.6	1.9	23.6		7.0
17	0.14% »	1.5	1.7	24.3		8.9
18	0.2% »	1.3	1.5	30.0	2.8	13.3
19	0.5% »			63.9	2.9	42.8
20	1.0% »			84.8	2.8	47.0
21	2.0% »			89.0	2.7	16.4
22	3.0% »			91.1	2.2	15.1
23	5.0% »			92.0		15.6
1	0.01% CH ₃ COOH	3.8	6.4	47.9	5.0	10.4
2	0.02% »	3.6	5.9	78.7	—	—
3	0.025% »	3.6	5.8	83.6	—	10.0
4	0.035% »	3.5	5.4	81.3	—	—
5	0.05% »	3.4	5.0	77.1	32.3	—
6	0.1% »	3.3	4.6	67.5	26.4	7.9
7	0.15% »	3.1	4.3	63.2	15.8	7.1
8	1.0% »			42.3	6.4	5.8
9	10.0% »			27.2	0.3	6.1

¹⁾ Les solutions de NaOH qui furent employées étaient équivalentes à des solutions de HCl dont les concentrations étaient les suivantes: 0.1, 0.05, 0.03, 0.02 et 0.01%.

mes devanciers ont obtenues pour la farine d'orge, d'avoine, de maïs dent de cheval enfin pour la farine d'embryons de seigle et la farine de féverole, aussi peut on appliquer à ces parties l'interprétation commune, telle qu'on la trouve dans le travail de M nich.

Le secteur déjà mentionné de la courbe correspondant au contenu de P_2O_5 dans les extraits à base de NaOH, réclame au contraire une interprétation à part. La même quantité de P_2O_5 (16.5%) qu'on trouve dans les extraits préparés avec des solutions de NaOH à 0.11% et dans les extraits obtenus en employant des solutions à 0.022%, permet de supposer que nous sommes en présence d'un phénomène indiquant que des composés phosphorés d'une certaine catégorie ont déjà été complètement extraits de la farine par la solution à 0.022%.

Nous avons procédé comme l'avait fait Koehler¹⁾, pour étudier dans les détails ce genre de composés phosphorés.

Nous avons donc préparé une série d'extraits obtenus exclusivement en employant une solution de NaOH à 0.044% et nous y avons ajouté certaines quantités d'acide chlorhydrique, de façon à ce que les réactions des extraits acidifiés formassent une série dont l'acidité allait en croissant.

Nous nous sommes servis d'une solution de NaOH à 0.044%, d'abord parce que nous ne voulions pas employer de solutions trop concentrées, puis, parce que son action serait analogue à celle des solutions employées pour préparer les extraits N 1, 2, 3, 4 (v. tableau I). Les réactions des différents filtrats acidifiés correspondaient à peu près aux réactions des extraits de farine, préparés à l'aide de solutions de NaOH dont les concentrations variaient de 0.033 à 0.01%, aux réactions des extraits aqueux et à celles des extraits obtenus en se servant de HCl d'une concentration variant de 0.002 à 0.08%.

En plus d'une solution de HCl, nous ajoutions régulièrement à 100 cm³ d'extrait une quantité suffisante d'eau, afin que le volume finît par s'élever à 125 cm³. Nous avons réuni les résultats de ces expériences dans le tableau II.

Nous observons la diminution de la quantité de P_2O_5 après avoir acidifié des portions de l'extrait préparé avec une solu-

¹⁾ v. p. 37 ²⁾.

TABLEAU II.

N de l'extrait	on a introduit cm ³ de 0.5% HCl	pH du filtrat	P ₂ O ₅ soluble total % par rapport au P ₂ O ₅ global	N soluble total % par rapport au N global
1	0.5		17.1	82.4
2	4.0	7.6	12.8	35.4
3	5.5	6.6	10.2	4.3
4	6.0	6.3	6.0	1.2
5	6.5	5.6	3.8	8.2
6	7.0	5.2	3.3	9.2
7	7.5	4.5	2.7	—
8	8.0	4.2	3.0	—
9	10.5	3.2	4.5	37.8
10	13.0	2.6	6.7	—
11	20.5	2.1	14.6	81.3

tion de NaOH à 0.044%, diminution de plus en plus sensible à mesure que l'acidification de l'extrait obtenu avec d'hydrate de sodium était plus forte, de sorte qu'elle atteignait la valeur de 3.8 à 2.7%, le pH variant de 5.6 à 4.2 (Tab. II N 5—8). Cette diminution semble indiquer que les composés phosphorés constituant la catégorie des composés solubles dans des solutions diluées de NaOH ne se dissolvent pas ou ne sont solubles qu'en très petite quantité, en présence d'une réaction où l'on pouvait observer la solubilité complète de la préparation phytique, le maximum de solubilité du P₂O₅ combiné avec des substances protéiques (Tabl. IV, N 6—11), enfin le maximum de solubilité du P₂O₅ dans les extraits préparés avec de la farine (Tabl. I, N 11—13). D'autre part, les composés phosphorés dont il est question passent presque entièrement dans la solution en présence d'un pH = 2 (Tabl. II, N 11). La quantité de P₂O₅ soluble total atteint alors le minimum aussi bien dans la combinaison de phytine avec les substances protéiques (Tabl. IV, N 13, 14), que dans les extraits préparés avec de la farine (Tabl. I, N 15—17), car dans un milieu pareil les composés phytiques de cette catégorie produisent avec des substances protéiques la plus grande quantité de composés insolubles. La diminution simultanée du N dans les extraits acidifiés (Tabl. II, N 2—4) ne s'explique probablement pas exclu-

sivement par la formation de composés insolubles provenant de la combinaison de substances protéiques avec les substances phosphorées en question, vu que le point isoélectrique de l'édestine correspond à un pH variant de 6·2—5·4 (v. p. 46), ainsi qu'il résulte des recherches sur sa solubilité.

Cette façon de se comporter des composés phosphorés en question, très différente du comportement des composés phytiques du chènevis en ce qui concerne la solubilité et la formation de composés insolubles avec les protéines, suggère l'idée que nous avons affaire à des substances ayant le caractère d'acides nucléiniques.

Nous appuyant sur le fait que la solubilité des composés phosphorés ayant le caractère d'acides nucléiniques est différente de celle des composés phosphorés de la fraction phytique en ce qui concerne deux réactions caractéristiques correspondant à un pH variant de 5·6—4·2 [maximum de la solubilité des composés phytiques (Tabl. IV, N 6—11) et minimum de la solubilité des composés nucléiniques (Tabl. II, N 5, 8)], puis à un pH s'élevant environ à 2 [minimum de la solubilité des composés phytiques (Tabl. IV, N 13, 14, puis Tabl. I, N 15—17) et maximum de celle des composés nucléiniques (Tabl. II, N 11)], nous pouvons admettre comme extrêmement probable la supposition que pendant l'extraction totale des composés nucléiniques par des solutions de NaOH, celle des composés phytiques n'a en général pas lieu. Ainsi les 16·5% de P_2O_5 qu'on trouve dans les extraits à base de NaOH, ne comprendraient que les phosphates minéraux et le P_2O_5 nucléinique. Si par conséquent nous défalquons de la quantité de P_2O_5 soluble total, trouvée dans les extraits de farine traitée par du NaOH (16·5%), la quantité de P_2O_5 minéral dosée dans les mêmes extraits (environ 1·6%), nous obtiendrons la quantité de P_2O_5 correspondant aux composés phosphorés ayant le caractère d'acides nucléiniques, soit par rapport au P_2O_5 global, 15% en chiffres ronds. La différence entre le contenu de P_2O_5 global dans la farine de chènevis (100%) et le contenu de P_2O_5 nucléinique ainsi que de P_2O_5 minéral pris ensemble (17·8%), permet de se rendre compte combien de P_2O_5 phytique renferme la farine en question. Cette quantité s'élève par conséquent à 82·2%.

Nous pourrions conclure également, d'ailleurs tout à fait d'accord avec nos devanciers, que le maximum de P_2O_5 soluble total,

trouvé dans les extraits préparés à l'aide de solutions diluées de HCl, moins le contenu réel de P_2O_5 minéral, constitue à peu près exactement la mesure du contenu de P_2O_5 phytique dans la farine de chènevis. Ce contenu équivaut à 80·2% (83—2·8%) par rapport au P_2O_5 total, par conséquent il est à peu près égal au contenu de P_2O_5 précédemment calculé (82·2%).

Le tracé de la courbe indiquant l'extraction des composés azotés de la farine de chènevis, ressemble en tout point au tracé de la courbe analogue obtenue pour la farine de féverole. La détermination de la solubilité des composés phosphorés et azotés dans la farine de chènevis, traitée par des solutions d'acide acétique (Tableau I), nous permet d'établir encore une fois, qu'aussi bien la quantité de phosphore que celle d'azote passant dans la solution, dépendent de la réaction de la solution et non du genre d'acide. Nous pouvons nous en convaincre en examinant le diagramme II qui représente, suivant les réactions, la quantité de P_2O_5 soluble total dans les extraits de farine préparés à l'aide de HCl et de CH_3COOH .

L'édestine est la principale substance protéique que contient la farine de chènevis. On l'isole en appliquant la méthode de Osborne et Strauss¹⁾.

On se sert dans les expériences décrites ci-après d'une préparation contenant 17·85% de N (l'analyse fut exécutée d'après la méthode de Kjeldahl). L'analyse élémentaire d'après la méthode de Liebig qu'on fit en vue de doser le C et le H, puis d'après la méthode de Dumas, pour déterminer la quantité de N, fut exécutée en se servant d'une portion d'édestine qu'on eut soin de préalablement sécher. Elle contenait en moyenne 51·27% de C, 6·80% de H et 18·53% de N, chiffres qui s'accordent suffisamment avec les données d'Osborne (51·30% de C, 6·90% de H et 18·70% de N).

Les recherches sur la solubilité de l'édestine consistaient à prélever pour 100 cm³ de différents dissolvants une quantité de cette substance (0·5182 gr.) qui contenait autant de N que 1 gr. de farine de chènevis, soit 92·5 mg. Nous avons réuni les résultats de ces expériences dans le tableau III, et nous les avons indiquées

¹⁾ Osborne T. B. et Strauss E. Abderhalden, Handbuch d. biolog. Arbeitsmethoden. Abt. I, Teil 8, Lief. 39.

isoélectrique de l'édestine correspond à peu près à un pH variant de 6.2 à 5.4.

TABLEAU III.

N de l'extrait	Dissolvant	pH		N soluble total % par rapport au N global
		du dissolvant	de l'extrait	
E d e s t i n e				
1	0.011% NaOH ¹⁾			100.0
2	0.0055% »		8.4	49.2
3	0.0033% »		6.2	2.7
4	eau	5.1	5.4	5.4
5	0.002% HCl	3.4	5.2	86.6
6	0.004% »	—	4.6	97.2
7	0.008% »	2.7	4.1	98.2
8	0.01% »	2.6	3.9	100.0
9	0.1% »	1.7	1.8	99.1
10	0.5% »			98.5
11	0.6% »			72.1
12	0.8% »			67.8
13	0.9% »			59.7
14	1.0% »			23.2
15	2.0% »			1.1
16	3.0% »			0.8
17	5.0% »			0.8

On se procura également une préparation phytique, à savoir un sel de calcium de l'acide phytique, qu'on avait précipité dans la solution. Ce sel fut transformé d'après la méthode de Posternak²⁾ en phytate acide de calcium, soluble dans l'eau. L'analyse d'une portion de ce sel, qu'on avait spécialement purifiée à cet effet, donna les résultats suivants: C — 10.45%, H — 2.61%, P — 21.38%, Ca — 12.31%. S'appuyant sur ces données, on fixa approximativement la formule sommaire du sel analysé; la voici: $C_6H_{14}P_5Ca_2O_{23}$.

Pour exécuter les expériences, on se servit d'un phytate contenant 46.5% de P_2O_5 , quantité qui renfermait également des

¹⁾ Les solutions de NaOH qui furent employées, étaient équivalentes à des solutions de HCl dont les concentrations étaient les suivantes: 0.01, 0.005 et 0.003%.

²⁾ S. Posternak. Comptes rendus de l'Acad. d. Sc. 168.

traces de P_2O_5 minéral. Il se dissolvait complètement dans l'eau et dans des solutions de HCl, mais pas entièrement dans des solutions de NaOH et sa solubilité décroissait à mesure qu'augmentait la concentration de ces dernières.

Pour pouvoir se rendre compte de l'action réciproque des substances protéiques et des composés phytiques que contenaient les extraits de farine de chènevis, on prépara des extraits d'un mélange d'édestine et de phytine. On se servait comme dissolvants d'eau et de solutions de NaOH dont la concentration était pareille

TABLEAU IV.

N de l'extrait	Dissolvant		pH		P_2O_5 soluble total % par rapport au P_2O_5 global	N soluble total % par rapport au N global
			du dissol- vant	de l'ex- trait		
Combinaison: édestine + phytine						
1	0.11%	NaOH ¹⁾			68.8	99.9
2	0.033%	»		8.5	77.0	55.6
3	0.022%	»		7.1	63.6	31.1
4	0.0192%	»		6.8	55.5	2.2
5	0.0137%	»		6.1	52.4	1.3
6	0.00962%	»		5.7	64.5	0.6
7	0.0082%	»		5.4	77.2	0.6
8	0.0055%	»		5.2	84.5	0.6
9	0.0027%	»		5.1	81.1	0.6
10	0.0011%	»		4.9	80.1	0.6
11	eau		5.2	4.6	79.3	0.6
12	0.01%	HCl	2.6	3.4	58.4	0.6
13	0.1%	»	1.7	1.8	34.8	0.6
14	0.2%	»		1.5	23.4	0.0
15	0.25%	»			26.6	1.1
16	0.3%	»			32.9	5.3
17	0.5%	»			77.1	48.9
18	1.0%	»			87.8	3.8
19	5.0%	»			99.8	0.7

¹⁾ Les solutions de NaOH qui furent employées, étaient équivalentes à des solutions de HCl dont les concentrations étaient les suivantes: 0.1, 0.03, 0.02, 0.0175, 0.0125, 0.00875, 0.0075, 0.005, 0.0025, 0.001%.

à celle des solutions employées pour préparer des extraits de farine de chènevis. Avant de préparer les extraits, on pesait les quantités de substances protéiques, de façon à ce que le rapport N:P₂O₅ dans le mélange fût identique au même rapport dans la farine de chènevis, soit qu'il équivalût à 92,5 mg. de N: 68 mg. de P₂O₅. Le rapport entre l'azote et le P₂O₅ d'une part et la quantité de dissolvant de l'autre, était le même que dans les extraits de farine et d'édestine. En ce qui concerne les autres détails, on procédait également de la même façon qu'en préparant des extraits de phytine et d'édestine. On trouvera dans le tableau IV et dans le diagramme III les résultats des dosages, indiqués suivant la réaction des extraits.

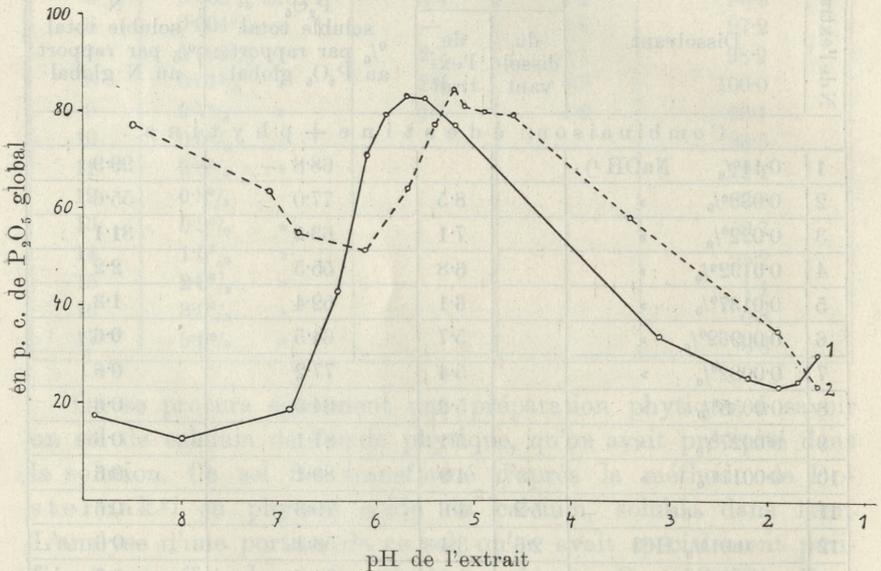


Diagramme III.

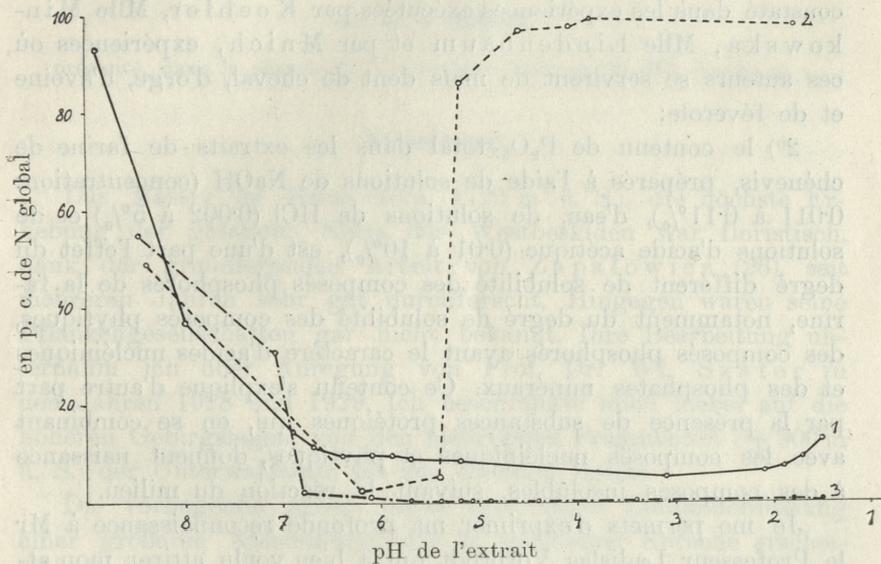
- 1) P₂O₅ soluble total de la farine
- 2) P₂O₅ » » » combinaison de la phytine avec l'édestine.

Comme les résultats des expériences analogues entreprises par Mnich, offrent une grande ressemblance avec les nôtres, nous nous bornerons à citer les plus importants.

Nous appuyant sur les données concernant le contenu de P₂O₅ des extraits tirés d'un mélange de préparations, nous pouvons conclure que les composés insolubles d'édestine et de phytine se

forment déjà lorsque le pH correspond à 7.1 (Tableau IV, extrait N 3). A mesure que la concentration de H⁺ augmente dans le milieu, la quantité de ces composés est de plus en plus grande au début (jusqu'à pH = 6.1), puis il s'en forme de moins en moins (jusqu'à pH = 5.2), toutefois cette formation correspond toujours encore au côté alcalin par rapport au point isoélectrique, respectivement elle a lieu dans la zone comprenant ce point.

La solubilité de l'édestine en présence de phytine rappelle de très près celle de l'édestine non mêlée à d'autres substances. Nous observons cependant une extension sensible de la zone où l'édestine est insoluble, extension qui s'explique par le fait qu'elle se combine avec la phytine; nous constatons que, pour la même



- 1) N soluble total de la farine
 2) N » » » l'édestine seule
 3) N » » » la combinaison de la phytine avec l'édestine.

raison, 48.9% de cette substance à peine se dissolvent sous l'action d'une solution de HCl à 0.5% (Tableau IV), tandis que 98.5% d'édestine non mélangée sont dissous dans une solution d'acide chlorhydrique de la même concentration (Tableau III). Dans le diagramme IV on trouve indiqué, suivant le pH des extraits, le tracé des courbes correspondant à la solubilité du N contenu dans

la farine de chènevis, dans l'édestine non mélangée et dans un mélange d'édestine et de phytine. On s'aperçoit que la courbe indiquant la solubilité du N de la farine correspond en partie à la solubilité des substances protéiques qu'elle renferme et qu'elle reflète en même temps la formation des composés protéiques insolubles, produits par la phytine.

Nous pouvons résumer comme suit les conclusions les plus importantes qui découlent du présent travail:

1^o) nous avons établi qu'indépendamment des dissolvants employés, le rapport entre le contenu de P_2O_5 total et de P_2O_5 minéral dans les extraits tirés de farine de chènevis d'une part et la réaction des extraits de l'autre, est le même que le rapport constaté dans les expériences exécutées par Koehler, Mlle Minkowska, Mlle Lindenbaum et par Mnich, expériences où ces auteurs se servirent de maïs dent de cheval, d'orge, d'avoine et de féverole;

2^o) le contenu de P_2O_5 total dans les extraits de farine de chènevis, préparés à l'aide de solutions de NaOH (concentration: 0.011 à 0.11%), d'eau, de solutions de HCl (0.002 à 5%) et de solutions d'acide acétique (0.01 à 10%), est d'une part l'effet du degré différent de solubilité des composés phosphorés de la farine, notamment du degré de solubilité des composés phytiques, des composés phosphorés ayant le caractère d'acides nucléiniques et des phosphates minéraux. Ce contenu s'explique d'autre part par la présence de substances protéiques qui, en se combinant avec les composés nucléiniques et phytiques, donnent naissance à des composés insolubles, suivant la réaction du milieu.

Je me permets d'exprimer ma profonde reconnaissance à Mr le Professeur Ladislav Vorbrodt qui a bien voulu attirer mon attention sur le sujet dont je me suis occupé dans le présent travail, et n'a cessé de veiller sur son exécution. Je profite également de l'occasion pour rendre hommage à la mémoire de feu le Dr. Sigismond Koehler, adjoint à l'Institut de Chimie Agricole de l'Université des Jagellons, qui m'a toujours prodigué ses précieux conseils.

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

Zespoły roślinne Babiej Góry. — Die Pflanzenassoziationen der Babia Góra.

Mémoire

de M. J. WALAS,

présenté, dans la séance du 7 novembre 1932, par M. Wl. Szafer m. t.

Einleitung.

Das Massiv der Babia Góra (1725 m ü. S.), die höchste Erhebung der gesamten Kette der Westbeskiden war floristisch, dank der grundlegenden Arbeit von Zapałowicz (26), seit mehreren Jahren sehr gut durchforscht. Hingegen waren seine Pflanzengesellschaften gar nicht bekannt. Ihre Bearbeitung unternahm ich über Anregung von Prof. Dr. Wl. Szafer in den Jahren 1928 und 1929. Ich beschränkte mich hiebei auf die höheren Gebirgslagen, von den niedrigsten Fragmenten (± 900 m ü. S.) der Unterwaldstufe bis zur obersten Spitze.

Die vorliegende Arbeit bildet eine kurze Zusammenfassung einer größeren Abhandlung, die in polnischer Sprache erscheinen wird.

I. Teil.

A. Allgemeine Charakteristik des Gebietes.

Das Massiv der Babia Góra liegt in 37° 12' geogr. Länge und 49° 34' geogr. Breite; es bildet einen von Westen nach Osten verlaufenden Bogen. Von der Tatra wird es durch die durchschnittlich 680 m hohe und 35 km lange Orawa-(»Arva«) Hochebene getrennt. Gegen Norden leiten einige parallele Gebirgsketten, welche die obere Waldgrenze nicht erreichen, zum Vorgebirge hin-

über. Gegen Osten tritt der Babia Góra-Kamm in Verbindung mit der Polica-Kette; gegen Westen mit der Pilsko-Gruppe. Der Kamm selbst steigt beiderseits nur ganz allmählich empor. Die Südhänge der Babia Góra sind sanft und monoton, nur hie und da von seichten, kleinen Rinnen unterbrochen, sowohl landschaftlich wie auch floristisch arm, dazu vom Menschen stark verwüstet. Im Gegensatz dazu bilden die Nordhänge einen riesigen Kessel, dessen Wände von vielen Bächen stark durchfurcht sind und durch ihre Steilheit und Felsigkeit manchmal an die Tatra erinnern.

Dieser Unterschied ist durch den geologischen Bau bedingt. Das ganze Massiv ist aus dem in den Beskiden sehr verbreiteten Magóra-Sandstein aufgebaut, wobei die Stirne der Schichten auf den Nordhang fällt, wodurch der Südseite gegenüber, eine abweichende Verwitterung verursacht wird (Sawicki 16). Dazu kommt, daß die Wirkung der diluvialen Gletscher auf der N-Seite viel stärker war und, daß die Niederschläge daselbst höher sind, was eine stärkere Erosion und häufig vorkommende Risse und Rutschungen verursacht. Dies alles wirkt sehr stark auf die Quantität und Qualität der Flora der beiden Abhänge. Die floristische Liste weist auf der Nordseite eine große Zahl von Hochgebirgsarten in regelmäßiger Verbreitung auf, die Südseite ist dagegen durch eine gewisse Zahl von Pflanzen der feuchten Stellen, eine Abundanz von Synanthropen und zugleich eine irreguläre Verbreitung aller Pflanzen gekennzeichnet.

Die kurzen und sporadischen meteorologischen Beobachtungen in Zawoja geben kein richtiges Bild der klimatischen Verhältnisse der Babia Góra. Von der Kette selbst haben wir nur einige Messungen von Gustawicz (5) und allgemeine Bemerkungen von Zapalowicz (26). Eine Zusammenstellung der zehnjährigen Beobachtungen von Zawoja ist im polnischen Texte zu finden.

Der Mensch hat auf die Bildung der jetzigen floristischen und pflanzensoziologischen Verhältnisse stark eingewirkt. Am stärksten hatten natürlich die Wälder, die den größten Nutzen brachten, erlitten. Infolgedessen sind auf der ganzen Südseite die ursprünglichen Wälder ganz verschwunden und durch künstliche Fichtenkulturen verdrängt worden. Oberhalb der oberen Waldgrenze wird nur geweidet (zur Zeit weidet man 300 Ochs und 250 Schafe) und einmal im Jahre gemäht.

B. Die Vegetation der Babia Góra.

Die floristische Liste der Babia Góra ist besonders in der Knieholz- und der alpinen Stufe auffallend arm im Vergleiche mit derjenigen des Tatra-Gebirges. Das kleine Gebiet, das diesen Stufen entspricht (die Länge des ganzen Massivs in der Höhe von 1400 m beträgt nicht ganz 5 km, die Breite aber 1.6 km), die petrographischen Eigenschaften des Magóra-Sandsteines und andere Ursachen erlaubten keine reiche Floraentwicklung. Die Armut ist so groß, daß die Artenzahl in den unteren Stufen der Babia Góra kleiner ist, als in den entsprechenden Stufen des — allerdings viel größeren — Gebiets von Nowy Sącz (Pawłowski (8). Dafür hat aber die Babia G. anderen Gebirgsketten der Westbeskiden viele Hochgebirgsarten voraus, die uns erst wieder in der Tatra begegnen. Zapałowicz gibt die Artenzahl der Babia Góra mit 638 an. Auf dem Massiv selbst (ohne die Täler) kommen jedoch nur 141 Arten vor. Spätere Untersuchungen vergrößerten diese Zahl durch neue Arten wie z. B. *Alchemilla flabelata* Buser, *Crepis conyzifolia* (Gouan) Dalla Torre, *Hieracium valdepilosium* Vill. ssp. *Grabowskianum* N. P., *Euphrasia picta* Wimm., *Euphrasia minima* Jacq. ssp. *Tatrae* Wettst., *Juncus trifidus* L., *Ranunculus Hornschuchii* Hoppe, u. a. Während meiner Untersuchungen fand ich noch zehn weitere, für die Babia Góra neue Arten, und zw. *Alchemilla firma* Buser, *Alchemilla incisa* Buser, *Alchemilla pratensis* Schm., *Hieracium villosum* L., *Hieracium prenanthoides* Vill., *Hieracium irriguum* Fr. ssp. *subirriguum* Dahlst., *Knautia Kitaibelii* (Schult.) Borb., *Petasites glabratus* (Maly) Borb. (= *Kablikianus* Tausch.), *Salix reticulata* L., *Silene venosa* (Gilib.) Asch. var. *carpatica* Zap. Dadurch erhöht sich die allgemeine Zahl der Pflanzenarten für die Babia Góra auf 170. Zugleich stellte ich einige Verschiebungen der Standorte folgender Pflanzen fest: *Gentiana punctata*, *Laserpitium Archangelica*, *Pleurospermum austriacum*, *Tozzia alpina*.

Die Zahl aller Gebirgsarten überschreitet die Hälfte der Artenzahl der Babia Góra, 40 davon sind Hochgebirgsarten.

Die Babia Góra hat keine Endemiten. Die einzige Form, die als endemisch gelten könnte, *Cerastium alpinum* L. ssp. *babio-gorense* Zap. (Zapałowicz 27) ist höchstens eine Varietät; Kulczyński (Szafer 19) identifiziert sie einfach mit *C. alp.* var.

glanduliferum Koch. Auch von einer infrakarpatischen Disjunktion (Szafer 18) in der Verbreitung der Babia Góra-Pflanzen kann hier nur in sehr geringem Maße gesprochen werden.

Trotzdem die Babia Góra aus Sandstein gebaut ist, wachsen hier manche Pflanzen, welche auf Grund der in der Tatra gemachten Beobachtungen als kalkliebend zu betrachten sind. Es sind von den kalkfesten Arten (Pawłowski 11, (1928), S. 10. a.): *Pleurospermum austriacum*, *Ranunculus Hornschuchii*,

von den kalksteten (Pawłowski 11, (1928), S. 12. b.):

*Cardamine trifolia*¹⁾, *Chrysanthemum leucanthemum* var. *saxicola*, *Dentaria bulbifera*¹⁾, *Dentaria glandulosa*¹⁾, *Dryopteris Robertiana*, *Euphrasia picta*, *Galium rotundifolium*¹⁾, *Goodyera repens*, *Hieracium villosum*, *Knautia Kitaibelii*,

von den kalkholden: (Pawłowski 11, (1928) S. 13. c.):

*Asplenium viride*¹⁾, *Campanula glomerata*¹⁾, *Dianthus speciosus*, *Euphorbia amygdaloides*¹⁾, *Festuca versicolor*, *Galium anisophyllum*, *Gymnadenia conopea*¹⁾, *Hieracium caesium*, *Lilium martagon*¹⁾, *Lunaria rediviva*¹⁾, *Luzula luzulina*¹⁾, *Orchis globosus*¹⁾, *Orchis masculus*¹⁾, *Phyteuma orbiculare*, *Potentilla Crantzii*, *Ribes petraeum* var. *carpathicum*, *Salix reticulata*, *Saxifraga adscendens*, *Scrophularia Scopoli*¹⁾, *Selaginella selaginoides*¹⁾, *Veronica aphylla*, *Arabis hirsuta*¹⁾, *Corallorhiza trifida*, *Crepis mollis*¹⁾, *Polystichum lonchitis*.

Das Vorkommen von kalkliebenden Pflanzen auf Sandstein können wir teilweise durch die chemische Zusammensetzung desselben erklären, da dieser hie und da gewisse Mengen von Ca enthält und bei der Verwitterung ausscheidet. Eine große Rolle spielt aber auch die Morphologie des Terrains: steile Wände erlauben keine größere Ansammlung von Humus und durch schnelles Verwittern bildet sich ständig frischer Boden.

Die Grenzen der Vegetationsstufen sind auf der Babia Góra wegen ihrer isolierten Lage im Vergleiche mit der Tatra stark nach unten verschoben.

A. Die untere oder Buchen- Tannenwald-Stufe, finden wir jetzt nur in kleinen Resten, die bis zur Höhe von 1150 m reichen.

¹⁾ Diese Arten finden sich außerhalb der Tatra, ganz regelmäßig im Gebiete der Beskiden-Sandsteine.

Meistens sind diese Wälder von künstlichen Fichtenanpflanzungen durchsetzt.

B. Die obere oder Fichtenwald-Stufe, erstreckt sich von 1150 bis 1390 m. Manche Teile derselben stellen noch einen wahren Urwald dar.

C. Die Legföhren-Stufe zieht sich zwischen 1390 und 1650 m hin. *Pinus mughus* bildet hier stellenweise ein undurchdringliches Dickicht.

C. Die alpine Stufe ist infolge der verhältnismäßig niedrigen Höhe der B. G. nur schwach entwickelt. Sie reicht von 1650 m bis zur Spitze (1725 m) und zeichnet sich durch das Auftreten nur weniger, schwach ausgeprägter Pflanzenassoziationen aus.

Obige Höheangaben beziehen sich auf die N-Hänge der B. G. Auf den Südhängen laufen die Grenzen um ungefähr 50 m höher.

II. Teil.

Charakteristik der Pflanzengesellschaften der Babia Góra.

Die pflanzensoziologische Analyse der Pflanzengesellschaften der Babia Góra habe ich ganz genau nach der Methode Braun-Blanquet's, die in den Arbeiten der Krakauer Schule verwendet wurde, durchgeführt. Meine pflanzensoziologischen Aufnahmen konnte ich also mit denjenigen aus dem Tatra-Gebirge vergleichen. In der Mehrzahl der Fälle waren sie so ähnlich, daß man sie den entsprechenden Tatra-Assoziationen zuteilen konnte. Es ist aber auch oft vorgekommen, daß die Pflanzenliste der Babia Góra-Assoziation, besonders was Charakterarten anbetrifft, ärmer war, als diejenige der Tatra. In solchen Fällen mußte ich, nachdem ich das Fehlen mehrerer Arten, sowie Unterschiede in quantitativen und qualitativen Verhältnissen, oder ein Erscheinen neuer Arten, festgestellt hatte, je nach dem Grade dieser Abweichungen, neue Assoziationen, Subassoziationen und Fazies beschreiben ¹⁾.

Ein inniger Zusammenhang, der zwischen der Babia Góra und der Tatra in der floristischen Entwicklung immer bestanden hat, bewirkte, daß fast alle Pflanzenassoziationen einander ent-

¹⁾ Zu ganz besonderem Dank bin ich Herrn Dr. J. Braun-Blanquet, Direktor der »Sigma« in Montpellier für seine wertvollen Ratschläge in dieser Hinsicht und Dr. B. Pawłowski für seine mannigfache Hilfe verpflichtet.

sprechen. Hierbei können wir zwischen denjenigen der Babia Góra und denen der Tatra ein ähnliches Verhältnis konstatieren, wie zwischen letzteren und den alpigenen, d. h. erstere sind an Zahl und Ausbildung bedeutend ärmer.

Die pflanzensoziologischen Tabellen werden im polnischen Texte erscheinen.

I. Ordnung: Salicetalia herbaceae.

A. Salicion herbaceae-Verband.

1. *Salicetum herbaceae* (Fragmenten).

Es gibt auf der Babia Góra nur wenige kleine Stellen, die ungefähr ein $\frac{3}{4}$ Jahr unter Schnee bleiben. Demnach sind hier »Schneetälchen« nur in Spuren nachweisbar, als *Gnaphalium supinum*- oder *Polytrichum juniperinum*-Rasen in feuchten Einbuchtungen und auf welligen Hochflächen mit saurem Boden.

Am Kamme, östlich vom Djablak, fand ich ein schönes Fragment mit *Salix herbacea*, *Gnaphalium supinum*, *Polytrichum juniperinum* und *Anthelia Juratzkana*, welches sehr deutlich an das *Salicetum herbaceae* des Tatra-Gebirges erinnert.

II. Ordnung: Seslerietalia coeruleae.

A. Seslerion coeruleae.

1. *Festuca versicolor*-*Saxifraga aizoon*-Assoziation (*Versicoloretum babiogorense*).

Am N-Hang der Babia Góra trifft man hie und da oberhalb des Legföhrengürtels, sowie auch inmitten derselben, ziemlich steile, stark verwitterte Felsen. Auf diesen entwickelt sich eine schöne *Festuca versicolor*-*Saxifraga aizoon*-Assoziation (= *Versicoloretum babiogorense*).

Ihre Charakterarten sind: vor allem *Festuca versicolor* selbst, die auf der Babia Góra an diese Assoziation gebunden erscheint, ferner: *Alchemilla flabellata*, *Anemone narcissiflora*, *Asplenium viride*, *Hieracium Grabowskianum*, *Phyteuma orbiculare*, *Ranunculus Hornschuchii*, *Saxifraga aizoon*, die gleichfalls ausschließlich oder doch hauptsächlich nur in dieser Assoziation auftreten. In der

Tatra haben allerdings die meisten dieser Arten eine breitere phytosozioologische Lebensskala und treten in mehreren Gesellschaften auf. Nur wenige sind in gewissem Maße an die Assoziationen der Ordnung *Seslerietalia coeruleae* gebunden (*Asplenium viride*, *Phyteuma orbiculare*, *Saxifraga aizoon*).

Sowohl in floristischer, als auch ökologischer Hinsicht zeigt das *Versicoloretum babiogorense* eine nicht geringe Ähnlichkeit mit dem *Versicoloreto-Agrostidetum alpinae* der Tatra, das auf den feuchten Granitfelsen um das Morskie Oko und den Czarny Staw wächst.

Ähnlich wie dort, kann man neben den Charakterarten der *Seslerietalia coeruleae* und *Seslerion coeruleae*, eine Reihe von Pflanzen entdecken, die für die Assoziationen der *Caricetalia curvulae* charakteristisch sind (*Festuca supina*, *Hieracium alpinum* ssp. *alpinum*, *Lycopodium selago* v. *imbricatum*, *Pulsatilla alba*).

Das Verhältnis dieser zwei Gruppen zueinander hängt vor allem vom Entwicklungsstadium der Assoziation ab. Man kann zwei Fazies unterscheiden: eine auf ziemlich steilen Wänden mit einer großen Zahl von Kalkpflanzen (pH = 5.9), eine andere auf mehr verwitterten Wänden und auf kleinen vorspringenden Felsen, worin Arten der *Caricetalia curvulae*-Ordnung auftreten (pH = 4.5). In dieser Einteilung ist die Richtung der Sukzession zu der Klimaxassoziation angedeutet. Am Fuß der Felswände kann man eine andere Sukzession zur *Calamagrostis villosa-Festuca picta* Ass. beobachten.

Versicoloretum babiogorense ist wahrscheinlich eine Reliktassoziation. Sie besteht aus Arten, die für zwei verschiedene Ordnungen charakteristisch sind. Da jedoch die kalkliebenden und für die Assoziationen der *Seslerietalia coeruleae*-Ordnung charakteristischen Arten eine Hauptrolle spielen, glaube ich es zu den *Seslerietalia coeruleae* zählen zu dürfen.

III. Ordnung: *Caricetalia curvulae*.

Typische Assoziationen dieser Ordnung fehlen auf der Babia Góra, wo sie sich gewiß wegen der Armut der Hochgebirgsflora und infolge Raummangels nicht entwickeln konnten. Größtenteils fehlen hier die Arten, die für die Assoziationen dieser Ordnung besonders charakteristisch sind. Da wir hier aber einer Gruppe dieser Arten begegnen und da einige davon in einigen

Pflanzengesellschaften der Babia Góra stet sind, glaube ich diesbezügliche Assoziationen, d. h. diejenigen, in denen *Festuca supina*, *Hieracium alpinum* ssp. *alpinum*, *Juncus trifidus*, *Lycopodium selago* v. *imbricatum*, *Pulsatilla alba* (*Geum montanum* und *Potentilla aurea*) eine große Rolle spielen, zur Ordnung der *Caricetalia* zählen zu dürfen.

A. Verband: *Caricion curvulae*.

1. *Juncus trifidus*-*Festuca supina*-Assoziation.

Nur in den höchsten Regionen der Babia Góra, gewöhnlich oberhalb des Knieholz-Gürtels, begegnet man auf sehr stark verwitterten Felsgesimsen und auf den Kämmen zwischen den Felsblöcken, dichte Horste von *Festuca supina*, an einer Stelle zusammen mit *Juncus trifidus*. Das starke Auftreten von *Festuca supina*, *Hieracium alpinum* ssp. *alpinum*, *Juncus trifidus*, *Pulsatilla alba* nähert sie dem *Trifidi-Distichetum* der Tatra.

Diese Rasen scheinen Klimaxassoziation der alpinen Stufe auf der Babia Góra zu sein. Das zeigen schon die niedrigen pH Werte unter den *Juncus trifidus*-Horsten (pH = 4.2) und auch unter *Festuca supina* (Ralski 15, S. 60). Daß sie so fragmentarisch auftreten, ist nicht nur der niedrigen Höhe der Kette, sondern auch dem Menschen zuzuschreiben. Zapałowicz hat vor 50 Jahren auf der Babia Góra zur Zeit, als auch auf den Nordhängen Vieh geweidet wurde, *Juncus trifidus* gar nicht gesehen, trotzdem er für dieselbe Stelle *Polygonum viviparum* und *Potentilla Crantzii* angibt. Höchst wahrscheinlich lebte damals diese Pflanze, die keine Düngung verträgt, recht kümmerlich in einigen Exemplaren und wurde auch von diesem ausgezeichneten Floristen nicht gefunden. Jetzt aber, nachdem das Weiden aufgehört hat, sind wir Zeugen von der Rückkehr dieser Pflanze und der Raumeroberung seitens derselben sowie auch der Klimaxassoziation, die sie aufbaut.

2. *Luzula spadicea*-*Deschampsia flexuosa*-Assoziation.

Luzula spadicea- und *Deschampsia flexuosa*-Horste wachsen auf ruhenden Felsblöcken in der Gipfel-Gegend. Scheinbar gehören sie zu zwei verschiedenen Assoziationen. Ein genauer Vergleich der floristischen Liste zeigt jedoch so kleine quantitative Unterschiede, daß man sie als zwei Fazies zu derselben Assoziation

zählen muß. Allerdings sind die Bodenverhältnisse ihrer Standorte etwas verschieden. *Luzula spadicica* wählt feuchte, gefestigte Blockhalden, sowie durch Schneeschmelzen aufgetragene Böden; *Deschampsia flexuosa* wächst dagegen auf sauerem, humosem Boden oft in Gesellschaft von Moosen.

Floristisch ist diese Assoziation sehr schwach ausgeprägt, da man hier nämlich keine einzige gute Charakterart finden kann. Nur *Campanula Kladrniana*, *Homogyne alpina*, *Potentilla aurea* sind in gewissem Grade gesellschaftsbold. Dadurch ist der soziologische Wert der Assoziation herabgesetzt; sie scheint eine Mischassoziation zu sein und teils aus *Luzuletum spadiccae*-Arten, teils aus Arten der *Juncus trifidus-Festuca supina*-Assoziation zu bestehen. Auch Arten des *Nardetum strictae* treten manchmal in ihr auf. Man kann also unsere Assoziation nur als schwach ausgeprägte Kleinassoziation betrachten.

Die Entwicklung der *Luzula spadicica-Deschampsia flexuosa*-Ass. geht in der Richtung der *Juncus trifidus-Festuca supina*-Ass. Andererseits hat sich wahrscheinlich aus dieser Assoziation unter Einwirkung der menschlichen Wirtschaft, ein Teil der *Nardetum strictae*-Bestände herausgebildet. Der Mensch hat auch wohl verursacht, daß die vermutliche frühere Ähnlichkeit der *Luzula spadicica*-Horste mit dem wahren *Luzuletum spadiccae* (in einem Falle fand Ralski hier pH 5·26 (15)), verschwunden ist und an deren Stelle eine Assoziation wächst, die deutlich zur *Caricetalia curculae*-Ordnung gehört.

B. Nardion strictae-Verband.

1. *Nardetum strictae*.

Nardetum strictae tritt auf der Babia Góra nirgends als ursprüngliche Assoziation auf, sondern ist überall unter Einfluß der menschlichen Wirtschaft entstanden. Die Wiesen und Matten der B. G. sind von Ralski (15) bearbeitet worden. Deshalb habe ich nur wenige *Nardetum*-Aufnahmen gemacht und dazu noch im Spätherbst, sodaß viele Arten unbemerkt bleiben konnten.

Von Charakterarten¹⁾ fand ich: *Carex leporina*, *C. canescens*,

¹⁾ *Lycopodium alpinum*, früher aus der Tatra als Charakterart des *Nardetum strictae* angegeben, scheint eher Verbandscharakterart des *Caricion curculae* zu sein. Nach einer mündlichen Mitteilung von B. Pawłowski gilt dies auch für die Tatra.

C. pilulifera, *Hieracium pilosella*, *Leontodon autumnalis*, *Potentilla erecta* und in unteren Lagen: *Carex montana*, *Sieglingia decumbens*.

Auf Grund der Unterschiede in der Charakterarten-Liste und im Vorkommen von Gebirgspflanzen, konnte ich eine alpine Fazies und eine Fazies der oberen Waldstufe unterscheiden. Ralski (15) beschreibt noch eine Fazies der unteren Waldstufe. Die alpine Fazies entspricht dem *Nardetum strictae silicicolum* der Tatra. *Nardetum strictae calicicolum* findet man dagegen im B. G.-Massiv nicht.

IV. Ordnung: *Adenostyletalia alliariae* (Braun-Blanquet 3) (= *Calamagrostidetalia villosae* Pawłowski 13).

A. *Calamagrostidion villosae*-Verband.

1. *Calamagrostis villosa*-*Festuca picta*-Assoziation (*Calamagrostidetum villosae carpaticum*).

Calamagrostis villosa- und *Festuca picta*-Bestände bewachsen alle Mulden und Schutthügel in der Legföhrenstufe, als eine dieser Stufe eigene und für die Karpaten charakteristische Assoziation. Das alljährliche Abmähen durch die Einwohner scheint keinen größeren Einfluß auf die floristische Zusammensetzung auszuüben; alle Charakterarten der Assoziation aus der Tatra kehren hier wieder, u. zw.: *Alectorolophus pulcher*, *Crepis conyzifolia*, *Gnaphalium norvegicum*, *Gentiana punctata*, *Solidago alpestris*¹⁾ und einige Formen des *Hieracium alpinum*, sowie *alpinum-murorum* Zwischenarten. Lokal-charakteristisch ist auch *Hypochaeris uniflora*.

Die Variabilität des *Calamagrostidetum villosae carpaticum* hängt von den Bodenverhältnissen ab. Am artenreichsten ist die *Festuca picta*-Subassoziation, die breite Felsgesimse und steile schuttbedeckte Felsblöcke bewächst. Es ist dies das erste Glied in der Entwicklung der Assoziation; viele kalkliebende Arten treten hier noch auf, es fehlen jedoch viele für die Ordnung der *Adenostyletalia* charakteristische Hochstauden. Sie erscheinen erst in der zweiten optimalen Subassoziation auf Schutthügeln unter den Fel-

¹⁾ *Solidago alpestris* kann aber auf der B. G. nicht als Charakterart gelten.

sen, in schwachgeneigten Rinnen, in kesselartigen Vertiefungen mit größerer Bodenfeuchtigkeit.

In der dritten Subassoziation macht sich eine Versauerung des Bodens bemerkbar, die entweder durch eine schwache Neigung des Terrains, oder durch stärkere Einwirkung der menschlichen Wirtschaft hervorgerufen wird.

Calamagrostidetum villosae wird allmählich von der die Klimaxassoziation der entsprechenden Stufe bildenden Legföhre beherrscht. Es wird dies durch Laubsträucher, wie *Ribes petraeum* v. *carpaticum*, *Rosa pendulina*, *Salix silesiaca* übermittelt.

2. *Vaccinietum myrtilli*.

Diese Gesellschaft kommt an solchen Stellen zustande, wo die Legföhre auf irgendwelche Weise vernichtet wurde. Sie ist schwach charakterisiert und steht dem *Calamagrostidetum villosae carpaticum* nahe. Braun-Blanquet (3) schlägt sogar vor, sie zu dem letzteren als Subassoziation zu ziehen. Da aber das *Vaccinietum* auf der B. G. keine Charakterarten des *Calamagrostidetum* enthält, scheint es mir am meisten angebracht, dasselbe als eine künstliche Assoziation zu betrachten, die schrittweise von Arten der *Calamagrostidetalia*-Ordnung durchdrungen wird und dadurch zu einer ursprünglichen Assoziation zurückkehrt. Auf den Südhängen, die von Natur aus trocken und dabei stark überweidet sind, gehen die *Vaccinietum*-Bestände häufig in *Nardetum strictae* über.

In der Nähe des Kammes sah ich an den Kessel-Wänden und -Sohlen *Vaccinium*-Bestände, die einen ganz anderen Charakter aufweisen. Auf gutem, feuchtem humosem Boden erscheint dort neben *Sphagnum acutifolium* und anderen Moosen *Empetrum nigrum*. Diese Bestände gehören zum *Loiseleurieto-Vaccinion*-Verband und sehen wie schwach entwickelte Einzelbestände des *Empetreto-Vaccinietum* aus.

B. *Adenostylion alliariae*-Verband.

1. *Adenostyletum alliariae*.

Bestände, die zu dieser Assoziation gehören, sind auf der Babia Góra auf gefestigten Blockhalden, in Vertiefungen mit feuchtem, frischem Boden häufig auf größeren Flächen anzu-

treffen. *Adenostyles alliariae*, *Aconitum firmum*, *Mulgedium alpinum*, *Doronicum austriacum* wachsen dort in wechselnden Mengen-Verhältnissen. *Doronicum* oder *Mulgedium* können auf verschiedenen Flächen dominieren so, daß wir verschiedene Fazies unterscheiden können, zumal auf den von *Mulgedium* beherrschten Flächen einige kleine floristische Abweichungen zutage treten. Diese letzte Fazies erscheint auf dickkörnigem Geröll, über welches sehr oft größere Blöcke hinunterrollen.

Die aus der Tatra beschriebene *Athyrium alpestre*-Fazies konnte ich auf der Babia Góra nicht feststellen. Man könnte zwar, die auf lichten Stellen, in der Nähe der oberen Waldgrenze zwischen großen Fichten sowie auch hie und da auf bloßgelegten Stellen in der Legföhren-Assoziation auftretende Bestände von *Athyrium alpestre*, als ihre Spuren betrachten, es ist jedoch schwer, dieselbe von *Piceetum excelsae-filicetosum* oder *Pinetum mughi* abzugrenzen.

Charakterarten des *Adenostyletum alliariae* sind: *Adenostyles alliariae*, *Doronicum austriacum*, *Epilobium alpestre* und *Chrysanthemum rotundifolium*.

Die untere Grenze dieser Assoziation liegt bei ungefähr 1400 m; einzelne Bestände fand ich jedoch schon bei 1200 m.

Unter den Felsen der Kościółki und über dem Suchy Potok sah ich ziemlich ausgedehnte Bestände von *Ligusticum mutellina* und *Alchemilla pratensis*, in welchen viele der *Adenostylectalia*-Ordnungscharakterarten wachsen. Sie scheinen Übergangsstadien zum *Adenostyletum alliariae* oder *Calamagrostidetum villosae* zu sein. In den Kościółki sind solche Stellen sehr lange (noch im Juli) schneebedeckt.

2. *Aconitetum firmi*.

Die schönsten Bestände des *Aconitetum firmi* habe ich am Suchy Potok gesehen. Polster von *Cratoneuron falcatum* und *commutatum* bedecken dort grobkörnigen, durch den breit laufenden Bach gefeuchteten Schutt. Die zweite Schichte besteht aus *Arabis alpina*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Stellaria nemorum*, die dritte aus *Aconitum*. Trotzdem *Aconitetum firmi* hier nur in kleinen Beständen wächst, zeigt es eine sehr weitgehende Ähnlichkeit mit derselben Assoziation des Tatra-Gebirges.

3. *Petasitetum glabrati*.

Die *Petasites glabratus*-Assoziation wächst in steilen kiesgefüllten Rinnen, die im Frühjahr vom Schmelzwasser durchfeuchtet werden. Seine großen Blätter beschatten die darunter wachsenden Pflanzenarten wie *Arabis alpina*, *Alchemilla pratensis*, *Primula elatior v. carpatica*. Ein Vergleich mit zum Teil noch nicht publizierten Aufnahmen von Pawłowski aus der Tatra, legt die Vermutung nahe, das diese Assoziation entweder als selbständig zu betrachten wäre, wenn auch nur *Petasites glabratus* und *Primula elatior* als Charakterarten angegeben werden können, oder aber als Subassoziation des *Adenostyletum alliariae*, dem sie sehr nahe steht.

Recht verschieden scheint mir dagegen die *Petasites glabratus*-Assoziation der Flußufer z. B. des Kościeliska Tales (Szafer 20). Auf der Babia Góra habe ich nur an wenigen, tiefer gelegenen Stellen an Bachufern kleine Fragmente dieser Gesellschaft gesehen, deren systematische Zugehörigkeit sich auf Grund zweier, auf kleinen Flächen gemachten Aufnahmen, nicht gut bestimmen läßt.

4. *Rumicetum alpini*.

In der Nähe der oberen Waldgrenze, besonders an windstillen und feuchten Stellen, wo Ochsen oder Schafe mehrmals übernachten, wird unter dem Einfluß der ständigen Düngung *Rumex alpinus* protegiert, so daß er in einigen Jahren das ganze Terrain bedeckt. Im Schatten seiner großen Blätter wachsen nur wenige andere Pflanzen, wie *Rumex arifolius*, *Urtica dioica*, *Poa annua*. Keine ist besonders charakteristisch. Eine etwas abweichende Vergesellschaftung von *Rumex alpinus* fand ich auf feuchten Waldwiesen in der oberen Waldstufe. Einige Hochstauden-Arten deuten in diesem Falle auf einen Übergang zwischen *Rumicetum* und *Petasitetum*.

(5.) *Alchemilletum pastoralis*.

Längs der Pfade und Waldwiesen, an Stellen, die ständig durch das Vieh betreten werden, findet sich eine, hauptsächlich aus niedrigen, gegen Zertreten wenig empfindlichen Pflanzen gebildete Gesellschaft mit dominierender *Alchemilla pastoralis*,

sowie mit *Brunella vulgaris**, *Bellis perennis**, *Deschampsia caespitosa** und *Senecio subalpinus**.

Ihr Entstehen wird auch von ziemlich großer Bodenfeuchtigkeit bedingt (es sind meistens Rinnen mit angeschwemmtem Boden oder feuchte Stellen im Walde).

Die kleine Anzahl von Aufnahmen erlaubt mir nicht diese Assoziation in irgendeinen Verband einzubeziehen. Ich glaube jedoch, auf Grund der Anwesenheit einiger Hochstauden-Arten, sie zur Ordnung der *Adenostyletalia* zählen zu dürfen.

V. Ordnung: *Piceetalia excelsae*.

A. Pinion mughi-Verband.

1. *Pinetum mughi carpaticum*.

Die Legföhre bildet oberhalb der oberen Waldgrenze auf der Babia Góra ein fast undurchdringliches Dickicht, das hie und da von großen Feldern von *Vaccinium*, *Nardus stricta*, *Calamagrostis villosa* durchbrochen wird. An einzelnen Stellen steigt die Legföhre längs der Rinnen öfters bis zur Höhe von 1200 m hinab (Marków Potok). Gegen oben kommt sie bis 1650 m, doch nur als vereinzelter Strauch vor.

Die schönsten und größten Legföhren-Bestände befinden sich auf den Nord-Hängen unterhalb der Kościółki. Anderswo sind sie sehr oft vollkommen vernichtet (S-Hänge von Cyl).

Die besten Charakterarten der Legföhren-Assoziation sind: *Ribes petraeum v. carpaticum*, *Rosa pendulina*, *Salix silesiaca*, *Sorbus aucuparia v. glabrata*; von Stauden sind *Athyrium alpestre* und *Geranium silvaticum* gesellschaftshold.

An steilen Hängen, die einen weniger saueren Boden besitzen, wächst auf der Gabis Góra, ähnlich wie auf der Kalkunterlage in der Tatra, eine an Sträuchern und Stauden reiche Subassoziation: *P. m. calcicolum* (Pawłowski 12).

Die den eigentlichen Klimax bildende *Pinetum mughi silicolum*-Subassoziation wächst auf den ganz sanften (morphologisch reifen) S-Hängen und in kleinen Mengen auf N-Hängen.

Am N-Hang in der Nähe von Izdebczyska fand ich interessante Gebüsche, in denen *Sorbus aucuparia var. glabrata* domi-

* = Charakter- und Differenzial-arten.

niert und der *Pinus mughus* eine untergeordnete Rolle einnimmt. Da sie floristisch mit *P. m. calcicolum* übereinstimmen, ziehe ich sie als Fazies zum letzteren ein. Vielleicht bilden sie ein Analogon des *Alnetum viridis* der Ostkarpaten. Der Hang, den sie bewachsen, ist steil, zeigt Spuren von Rutschungen und Lavinen, der Boden ist frisch und steinig.

B. *Piceion excelsae*-Verband.

1. *Piceetum excelsae*.

Der Fichtenwald nimmt auf der Babia Góra die Höhe von 1150 bis 1390 m am N-, und 1200—1440 m am S-Hang ein. Außer diesem natürlichen Gürtel finden wir auch ziemlich tief künstliche Fichtenwälder. In früheren Klimaperioden — insbesondere in der subborealen — reichte der Fichtenwald bedeutend höher¹⁾, wie dies die pollenanalytischen Untersuchungen Trela's zeigten (Trela 24).

Merkwürdigerweise fehlen in dieser Assoziation die für die Tatra am meisten charakteristischen Arten. Einige davon finden sich hie und da in künstlichen Fichtenwäldern der niederen Lagen (*Corallorhiza trifida*, *Luzula luzulina*, *Pyrola secunda*), *Listera cordata* und *Polystichum lonchitis* wachsen dagegen öfters hie und da unter Knieholz (Zapałowicz 26).

Es lassen sich zwei Subassoziationen unterscheiden: *Piceetum excelsae filicetosum* an steilen Hängen und *Pic. exc. myrtilletosum* am flacheren und ärmeren, durch den Menschen stark beeinflussten Boden. Erstere zeichnet sich durch das reiche Auftreten von *Athyrium alpestre*, *A. filix femina* und *Dryopteris dilatata* aus, die zusammen ein mannshohes Dickicht bilden, sowie durch viele Hochstauden-Arten. Im *Pic. exc. myrtilletosum* bedeckt *Vaccinium myrtillus* und verschiedene Moose den ganzen Boden. Zwischen beiden Subassoziationen gibt es viele Übergänge.

Solche von der Tatra abweichende Verhältnisse herrschen in der ganzen Beskidenkette; *Pic. exc. normale* scheint dort überhaupt nicht vorzukommen (Pawłowski 10).

¹⁾ Darin liegt wohl wenigstens zum Teil die Ursache für die Armut an Hochgebirgspflanzen der Babia Góra; der ganze Gipfel war damals wahrscheinlich von *Pinus montana* bewachsen.

Die obere Waldgrenze verläuft auf der Babia Góra bedeutend tiefer als in der Tatra u. zw. auf den N-Hängen durchschnittlich bei 1350 m, auf den S-Hängen bei 1400 m. Am tiefsten wird sie (künstlich) oberhalb der Czarna Hala herabgedrückt und zw. bis zu 1250—1300 m so, daß sie fast mit den Buchenwäldern der unteren Waldstufe zusammenfällt. Ostwärts davon steigt sie allmählich an, um unterhalb der höchsten Spitze (Djablak), die Höhe von 1393 m zu erreichen, weiterhin aber wieder bis auf 1350 m zu fallen (neben Sokolica). Auf der Südseite reicht sie von 1365 m (Sokolica) bis zu 1432 m und erreicht ihre maximale Höhe von 1480 m am Kamme westwärts der Mała Babia Góra (= Cyl), dank dem Umstand, daß hier die Samen der Fichte vom Winde hinaufgetrieben werden.

VI. Ordnung: Fagetalia silvaticae.

A. Fagion silvaticae-Verband.

1. *Fagetum silvaticae carpaticum*.

Fagetum silvaticae carpaticum tritt auf der Babia Góra heutzutage nur an zwei weit voneinander entfernten Stellen am N-Hang (Czarna Hala und Mokry Staw) auf. Im zentralen Teile wurde es durch den Menschen vernichtet. Meistens treten *Fagus silvatica* mit *Abies alba* gemischt auf. Reine Buchenbestände sind seltener und oft vom Menschen bedingt. Früher wuchsen Buchenwälder auch auf den Südhängen; sie sind aber durch den Menschen in Fichtenwälder umgewandelt.

Die Buchenassoziation ist auf der Babia Góra gut ausgebildet; es finden sich darin ihre westkarpatischen Charakterarten fast zur Gänze (*Allium ursinum*, *Anemone ranunculoides*, *Asperula odorata*, *Corydalis cava*, *Dentaria bulbifera*, *D. glandulosa*, *Festuca silvatica*, *Galanthus nivalis*, *Impatiens nolitangere*, *Mercurialis perennis*, *Polystichum Brauni*, *Veronica montana*).

Von den zahlreichen Abänderungen der Buchenassoziation ist besonders die *Allium ursinum*-Subassoziation auffallend, die auf feuchtem Boden, u. zw. als reiner Buchenwald wächst. Manchmal bedeckt sie mehrere ha. Außer *Allium* finden wir in ihr nur wenige andere Buchenwald-Charakterarten.

Auf guten Böden tritt ein artenreicher Buchen-Tannenwald auf, der besonders durch das Vorkommen von *Asperula odorata*,

Dentaria glandulosa und *D. bulbifera* gekennzeichnet ist. Werden die Bodenverhältnisse schlechter, verschwinden die Arten dieser Subassoziation und an ihrer Stelle erscheint massenhaft *Oxalis acetosella*. Dieselben Veränderungen zeigt auch die *Fagetum abietetosum*-Subassoziation. Wenn aber die Bäume von einander weiter entfernt stehen, tritt eine Schichte von Sträuchern auf (hauptsächlich *Rubus idaeus*) und darunter erscheinen *Impatiens nolitangere*, *Chrysosplenium alternifolium* etc.

VII. Ordnung: Montio-Cardaminetalia.

Von dieser Ordnung fand ich auf der B. G. nur kleine Fragmente der *Cratoneuron falcatum-Cardamine Opozii*-Ass. oberhalb des Kaczmarczyków Stawek.

VIII. Ordnung: Caricetalia fuscae

ist auch fragmentarisch ausgebildet u. zw. als *Caricetum fuscae*-Fragmente.

IX. Ordnung: Arrhenatheretalia.

Die einzige Assoziation dieser Ordnung: *Agrostis vulgaris-Gladiolus imbricatus* Ass. beherrscht künstliche Waldwiesen. Es treten in ihr viele Wiesenpflanzen z. B. *Alectorolophus major*, *A. minor*, *Gladiolus imbricatus*, *Lychnis flos cuculi* u. a. auf.

Kraków, Botanisches Institut der Jagellonischen Universität.

Literaturverzeichnis.

1. Braun-Blanquet J.: Vegetations-Entwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. Denkschr. der Schw. Naturf. Gesellschaft. Zürich 1926. — 2. Braun-Blanquet J.: Pflanzensoziologie. Berlin 1928. — 3. Braun-Blanquet J.: Zentralalpen und Tatra, eine pflanzensoziologische Parallele. Bern 1930. — 4. Łoziński W.: O mechanicznem wietrzeniu piaskowców w umiarkowanym klimacie. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. Akad. Umiej. IX. A. 1909. Kraków 1909. — 5. Gustawicz B.: Pomiar barometryczne w pasmie babiogórskim. Sprawozdanie Komisji Fizjograf. Akad. Umiej. T. XXXI. Kraków 1896. — 6. Klika J.: Der Seslerion coeruleae-Verband in den Westkarpathen. Sonderabdruck aus Beihefte zum Botan. Centralblatt. Band XLIX (1932). Dresden-N. — 7. Kulczyński S.:

- Die Pflanzenassoziationen der Pieninen. Bull. de l'Ac. Pol. Sc. Lett. B. Kraków 1928. — 8. Pawłowski B.: Geobotaniczne stosunki Sądeckizny. Prace Monograf. Komisji Fizj. P. A. U. Tom I. Kraków 1925. — 9. Pawłowski B.: Die geographischen Elemente und die Herkunft der Flora subnivalen Vegetationsstufe im Tatra-Gebirge. Bull. de l'Acad. Pol. Sc. Lett. B. Kraków 1929. — 10. Pawłowski B.: Pflanzengeographischer Führer für die Excursion in die Beskiden von Sącz. V. I. P. E. Kraków 1928. — 11. Pawłowski B.: Guide de l'excursion botanique dans les monts Tatras. Ibidem. — 12. Pawłowski B. u. Stecki K.: Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Geb. IV. T. Bull. Intern. de l'Acad. Pol. Sc. Lett. B. 1926. Kraków 1927. — 13. Pawłowski B., Sokołowski M. u. Wallisch K.: Die Pflanzenass. des Tatra-Geb. VII. T. Bull. de l'Acad. Pol. Sc. Lett. B. Kraków 1929. — 14. Pax F.: Die Vegetation der Babia Góra. Mitteilungen des Beskiden-Vereins I. 1905. — 15. Ralski E.: Talwiesen und Alpen der Gebirgskette von Babia Góra. Prace Roln. Leśne N° 4 P. A. U. Kraków 1931. — 16. Sawicki L.: Krajobrazy Lodowcowe Beskidu Zachodniego. Rozpr. Wydz. Matem.-Przyr. Ak. Um. T. XIII A. (1913). Kraków 1913. — 17. Sokołowski M.: La limite supérieure de la forêt dans le massif des Tatras., »Zakłady Kórnickie« Kraków 1928. — 18. Szafer W.: Studja nad zasięgami geograficznymi roślin w Polsce. Pol. Ak. Um. Kraków 1919. — 19. Szafer W.: Flora polska T. II. Kraków 1921. — 20. Szafer W., Pawłowski B. u. Kulczyński S.: Die Pflanzenass. des Tatra Geb. III. T. Bull. de l'Acad. Pol. Sc. Lett. B. Kraków 1926. — 21. Szafer W., Pawłowski B. u. Kulczyński S.: Die Pflanzenass. des Tatra Geb. T. I. Bull. de l'Acad. Pol. Sc. Lett. B. Kraków 1923. — 22. Szafer W. u. Sokołowski M.: Die Pflanzenass. des Tatra Geb. V. T. Bull. de l'Acad. Pol. Sc. Lett. B. Kraków 1926. — 23. Szafer W. u. Pawłowski B.: Bemerkungen über die angewandten Arbeitsmethoden. Ibidem. — 24. Trela J.: Veränderungen der oberen Waldgrenze im Gebiete der Babia Góra auf Grund pollenanalytischer Untersuchung. Acta Soc. Botan. Polon. Vol. VI. Nr 2. 1929. Warszawa. — 25. Wołoszczak E.: O roślinności karpackiej między Dunajcem i granicą śląską. Sprawozd. Komisji Fizjograf. Akad. Um. T. XXXII. (1897). Kraków. — 26. Zapalowiec H.: Roślinność Babiej Góry pod względem botaniczno-geograficznym. Sprawozd. Komisji Fizjograf. A. U. T. XIV. (1880). Kraków. — 27. Zapalowiec H.: Conspectus Florae Galiciae criticus Vol. I—III. Kraków 1906.

*O nienormalnej budowie anatomicznej drewna sosny. —
Über eine Abnormität im anatomischen Bau der gemeinen
Kiefer.*

Mémoire

de M. **WŁ. SZAFER** m. t.,

présenté dans la séance du 5 décembre 1932.

(Planche 3).

Im Jahre 1930 erhielt ich vom H. Oberförster Ing. J. Długolecki eine Kieferscheibe, die eine interessante und in Polen noch nicht angetroffene Abnormität im Wachstum zeigte. Der Standort, wo dieses Exemplar der Kiefer gefunden wurde, war ein natürlicher Kiefernwald inmitten des sogenannten Urwaldes von Augustów gelegen, im Waldbezirk Królowa Woda. Da dieser Baum oberflächlich betrachtet den anderen gleich war, wurde er zusammen mit ihnen geschlagen und zur Sägemühle geliefert, und erst dort wandte er auf sich die Aufmerksamkeit der Oberförsterei. Meiner Bitte folgend, hat H. Ing. J. Długolecki nachträglich vom diesem Stamme noch vier weitere Holzscheiben, aus verschiedenen Höhen desselben ausgeschnitten, und, nachdem der Standort im Walde aufgesucht wurde, noch eine Holzscheibe aus einem starken Aste des Baumes mir geliefert. Leider waren damals andere Äste sowie die zu ihnen gehörigen Nadeln schon nicht mehr an Ort und Stelle vorhanden. Es fehlten auch Zapfen, die ganz sicher unserem Exemplare zugerechnet werden könnten.

Obwohl der anatomische Bau des Baumes auffallend vom normalen Kiefernholze verschieden war, sah der Stamm desselben äußerlich normal aus; der Baum war offenbar ganz gesund mit

der Ausnahme einer oberflächlichen, einseitigen, alten und ca. 3 m langen Wunde, die aber vollständig geheilt war. In ihrem Habitus war diese Kiefer insofern von den anderen verschieden, als ihre Krone breiter und flach ausgebildet sein sollte.

Die analogen Funde.

Bevor ich zur Beschreibung der abnormalen Merkmale im Wachstum der Kiefer von Królowa Woda übergehe, will ich bemerken, daß ähnliche Abnormitäten der Kiefernstämmen ohne Knollenbildung bisher nur außerordentlich selten gefunden wurden. Prof. v. Tubeuf, der vor kurzer Zeit sich mit dem Problem der Knollenkiefer näher befaßte¹⁾, beschrieb nebenbei auch solche Stammabnormitäten der Kiefer, die keine Knollen besaßen und zwar aus zwei verschiedenen Fundorten: Maroldweisach in Unterfranken und Kehlheim. Beide befinden sich in den Sammlungen der Münchener Institute für Forstbotanik und für Pflanzenpathologie. Die vorzüglichen photographischen Bilder, neben den zwar kurzen aber musterhaften Erklärungen derselben, lassen ohne weiteres sie mit der Kiefer aus Królowa Woda vergleichen.

Im Suchen nach den älteren literarischen Quellen, die sich auf unseres Objekt beziehen könnten, fand ich noch einen kurzen Aufsatz von H. Hoffmann vom Jahre 1878²⁾, wo er einen »merkwürdigen Stamm« einer Kiefer aus Wildbad im Schwarzwald beschreibt, welcher offenbar mit unserer Kiefer aus Królowa Woda vergleichbar ist. Der Autor bekam nur eine vom Stamme ausgesägte Querplatte, die er in zwei Handzeichnungen im Texte abbildet. Während die Exemplare Prof. v. Tubeuf's schon in den innersten Jahrringen abnormal gebaut zu sein scheinen, hebt Hoffmann ausdrücklich hervor, daß die Kiefer aus Wildbad »14 innerste normal entwickelte Jahreslagen« besaß, und erst die weiteren (bis zu 95-ten) zeigten »Einbiegungen« und »Beugungen«, die ein merkwürdiges Bild zusammenstellen, welches er mit dem Bau der »südamerikanischen Lianen« verglich.

¹⁾ Prof. v. Tubeuf; Das Problem der Knollenkiefer, Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 40 Jahrg., Mai, 1930, Heft 5.

²⁾ H. Hoffmann: Über anormale Holzbildung, Zentralblatt für das gesamte Forstwesen, 4. Jahrg. Heft 12, Wien, 1878.

Die Entstehungsgeschichte des abnormalen Stammwachstums.

Da ich von dem Kiefernstamme aus Królowa Woda fünf Querplatten aus verschiedenen Stammportionen bekommen habe, war ich in der Lage, die Entstehungsgeschichte des abnormalen Holzes näher zu untersuchen. Auf der Tabelle I, sind nähere, makroskopisch erkennbare Merkmale desselben zusammengestellt (vergl. Tab. I).

TABELLE I.

N ^o der Scheibe	Die Höhenlage der Scheibe über d. Erde	Stammumfang	Zahl d. Jahrringe	Die Zahl der scheinbar normal gebauten Jahrringe ¹⁾	Das Auftreten der ersten Spuren des abnormalen Holzes $a =$ im Jahrringe $b =$ im Lebensjahre	Das Lebensjahr, in welchem die Abnormität in voller Entwicklung erscheint
1.	30 cm	125 cm	91	32 $\frac{a}{27} \frac{b}{5} \frac{c}{0}$	$a = 33$ $b = 35$	44
2.	60 cm	116 cm	89	30 $\frac{a}{25} \frac{b}{5} \frac{c}{1}$	$a = 31$ $b = 35$	45
3.	430 cm	83 cm	79	28 $\frac{a}{15} \frac{b}{5} \frac{c}{9}$	$a = 29$ $b = 39$	63
4.	630 cm	76 cm	74	25 $\frac{a}{9} \frac{b}{5} \frac{c}{9}$	$a = 26$ $b = 41$	0
5.	830 cm	70 cm	66	(alle normal)	0	0

Aus diesen Zahlen ergibt sich folgendes Lebensbild des Baumes:

1) In der ersten Phase des Lebens, die etwa 35 (32 + 3) Jahre dauerte²⁾, entwickelte sich der Baum anscheinend normal

¹⁾ $a =$ innere normale, $b =$ enge, $c =$ breite normale, außerhalb der engen gelegene Jahrringe.

²⁾ Da die unterste Querscheibe, die 32 normale Jahrringe zählte, in der Höhe von ca 15 cm über der Erdoberfläche lag, nehme ich an, daß zu der Zahl von 32 Jahren noch 3 Jahre zugerechnet werden müssen, um das Alter des Baumes annähernd richtig zu bestimmen.

und erreichte die Höhe von ca 7 m, welche nahezu einem normalen Wuchse der Kiefer entsprach.

2) In der zweiten Phase, die fünf Jahre dauerte, war der Dickenzuwachs des Baumes ungünstig, durch eine äußere Ursache beeinflusst, deren Natur unbekannt bleibt. Es könnte hier entweder eine ungünstige klimatische Periode in die Frage kommen, oder — was mir wahrscheinlicher erscheint — ein Insektenfraß der Nadeln, nach welchem der Baum 5 Jahre lang sehr langsam wuchs.

3) Die dritte Phase begann mit einer Steigerung des Dickenwachstums. Gleichzeitig traten im Holze die ersten Spuren des abnormalen Wachstums. Sie kamen zum Vorschein zuerst in dem unteren Teile des Stammes, auf der Länge, die etwa 1 m betragen konnte, und verbreiteten sich ziemlich langsam von Jahr zu Jahr nach oben so, daß sie die Höhe von 6·20 m erst in neun Jahren erreicht haben.

4) Im ca 45 (38 + 7) Lebensjahre des Baumes gewann dieser Prozeß der Bildung von dem abnormalen Holze an ihrer Intensität und verbreitete sich weiter nach oben, so, daß im ca 63 Lebensjahre des Baumes er schon die Höhe von 4·30 m erreichte, und im Jahre 1930 die Wirkung desselben bis mehr als 6 m über die Erde zu konstatieren war. Diese Phase dauerte bis zum Fallen des Baumes, welches in seinem ca 94 Lebensjahre (im Jahre 1930) erfolgte.

Die anatomischen Eigenschaften der Holzstruktur.

Die anatomische Untersuchung des Holzes ergab folgende Resultate:

Der anatomische Bau des inneren Holzes, innerhalb von den ersten 32 Jahrringen, makroskopisch fast normal erscheinend, war insofern abnormal, daß die Jahrringsgrenzen etwas wellenartig am Querschnitte verlaufend, hie und da nicht scharf begrenzte Platten des Spätholzes entwickelten, sondern dieselben an manchen kleinen Stellen sehr schwach ausgebildet waren oder sogar gänzlich fehlten. Die Folge dieser ungleichen Entwicklung des Früh- und Spätholzes war, daß hie und da im Jahrringe nur dünnwandige Tracheiden gebildet waren. Man könnte auch eine örtlich begrenzte Verdoppelung der Jahrringe feststellen. Der Bau

von Tracheiden im Radialschnitt war insofern ungewöhnlich, daß die Hoftüpfeln, die normal einzeln übereinander stehen, hier oft zu zwei nebeneinander in den Reihen standen.

Das schon makroskopisch als abnormal gebaut erkennbares Holz steht in seinem anatomischen Bau sehr nahe demjenigen der sog. Knollenkiefer. Die Markstrahlen sind vermehrt, oft stark verbreitet und führen häufig Horizontalharzkanäle. Die Jahrringe sind gegen die Außenseite des Stammes verbreitet. Das Holz ist mittels der breiten, unechtzusammengesetzten Markstrahlen in einzelne Blöcke geteilt, die gänzlich oder teilweise voneinander getrennt, ihren Wuchs fortsetzen. Sie keilen sich entweder nur nach Innen aus, oder aber auch nach Außen, und zwar dann, wenn durch spätere Abweichung vom radialen Bau die winkelig wachsenden Markstrahlen sich zusammentreffen. Dieses Merkmal ist für unsere Kiefer besonders charakteristisch, während bei den analogen Kiefern, die von Tubeuf abbildet, nur ausnahmsweise hervortrat (vergl. Abb. 19 in der zit. Arbeit von Tubeuf's). Der Bastzuwachs scheint normal zu sein, jedenfalls zeigt er keine Spuren von der Hypertrophie, wie das bei den Knollenkiefern immer der Fall ist. Der Wimmer- und Maserwuchs des Holzes tritt stellenweise hervor, und zwar längs der abnormal gebauten Markstrahlen; er ist die Ursache der verminderten Spaltbarkeit des Hölzes. Die Tracheiden im Frühholz, in den Radialschnitten betrachtet, tragen oft 2 - 3 nebeneinander in den Reihen stehende Hoftüpfeln, was einigermaßen auf den Bau des *Araucaria*-Holzes erinnert.

Die Beschaffenheit der Rinde ist insofern eigentümlich, daß sie, den radialen Sektoren der Holzkeile entsprechend, tiefe Furchen in der Längsrichtung besaß. Diese ziemlich regulär auf der Oberfläche des Stammes verteilte Rinnen müßten dem Baume äußerlich ein eigenartiges Aussehen gegeben haben.

Der anatomische Bau eines Hauptastes.

Wie ich schon früher angedeutet habe, wurde mir neben den 5 Stammscheiben auch eine Astscheibe geliefert (siehe Tafel 3, Fig. 7). Sie stammt von einem starken Aste (ca 0.70 m im Umfang), der etwa im 17-ten Lebensjahre des Baumes, in der Höhe von ca 4 m sich entwickelte, d. i. noch zur Zeit des »normalen« Wuch-

ses desselben. Nach der ersten Phase des Wuchses, in welcher die Jahrringe scheinbar vollständig normal sich entwickelten, und nach der zweiten Phase des unterdrückten Dickenwachses, begann sich das Holz zu ändern und von dem etwa 26 Lebensjahre des Astes angefangen sehen wir schon in ihm alle diejenigen Abnormitäten, die wir schon im Holze des Stammes näher beschrieben haben. Bemerkenswert ist der Umstand, daß die breiten Markstrahlen, die das Holz in keilförmige Partien zerteilen, hier so stark und breit sind, daß sie dieselben voneinander vollständig isolieren, wobei sogar das Korkgewebe stellenweise sich entwickelte. Diese Isolierung führte an einer Stelle (vergl. Tafel 3, Fig. 7 links oben) zur Bildung von einem Sphaeroblasten-ähnlichen Gebilde (im Sinne Th. Hartig's), welches einige Jahre hindurch seine Jahrringe allseitig produzierte.

Diese, so weit vorgeschrittene Abnormitäten in seinem Wachstum verdankt unser Ast seinem unregelmäßigen Umriß, sowie das Entstehen von tiefen Spalten, die mit weißem Harze gefüllt sind. Es ist noch hervorzuheben, daß die Verkernung des Holzes im Aste vollständig deutlich ist, während sie im Stamme selbst nur spurweise auftritt.

Die Natur der geheilten Wunde.

Die Oberfläche des Stammes trägt auf der Länge von etwa 4 m deutlich erkennbare Spuren einer Wunde, die aber von dem Wundkork vollständig bedeckt ist. Man kann sie an den Fig. 3 und 4 auf der Tafel 3 leicht bemerken. Sie könnte ihren Ursprung entweder einer äußeren Beschädigung verdanken (z. B. sie könnte bei der Gelegenheit des Fallens eines benachbarten Baumes entstanden sein) oder aber sie war die Folge der äußeren Risse in der Rinde, die bei dem abnormalen Wuchse des Holzes leicht entstehen könnten. Da aber die Wunde erst im ca 70 Lebensjahre des Baumes entstanden ist, hat sie offenbar nichts mit der beschriebenen Abnormität im Wuchse des Holzes zu tun, die viel früher im Stamme erschienen ist.

Versuch einer Erklärung der beschriebenen Abnormität.

Die Erklärung der Natur der beschriebenen Abnormität im Wuchse der Kiefer von Królowa Woda ist eine schwere Aufgabe,

ähnlich, wie die Lösung »des Problems der Knollenkiefer«. Unsere Aufgabe wäre gewiß leichter gewesen, wenn es möglich sein würde den betreffenden Baum lebend im Walde jahrelang zu beobachten. Leider alles, was wir von ihm zur Verfügung haben, sind nur einige Stammscheiben, sowie die Angabe des Oberförsters Ing. Długolecki, daß der Baum insofern von den anderen verschieden war, daß er etwas niedriger gewesen ist und eine abgeplattene Krone trug. Weder die Nadeln noch die Zapfen und Samen könnten untersucht werden.

Es bleibt uns deshalb nichts anderes übrig, als die Erklärung der Natur der Kiefer von Królowa Woda der Zukunft zu überlassen, und an dieser Stelle sich auf diejenigen Bemerkungen beschränken, die vielleicht für einen glücklicheren Forscher vom Nutzen sein könnten.

Die Abnormität im Wuchse unserer »Federholzkiefer« (ich möchte sie mit diesem Namen belegen) scheint eine eingeborene zu sein. Dafür spricht der Umstand, daß es recht unwahrscheinlich erscheint entweder Bakterien oder Pilze, oder endlich die Insekten dafür verantwortlich zu machen, da keine Spuren derselben gefunden wurden. Dasselbe gilt in Bezug auf die äußeren d. i. Standortsbedingungen, die in jeder Richtung normal waren.

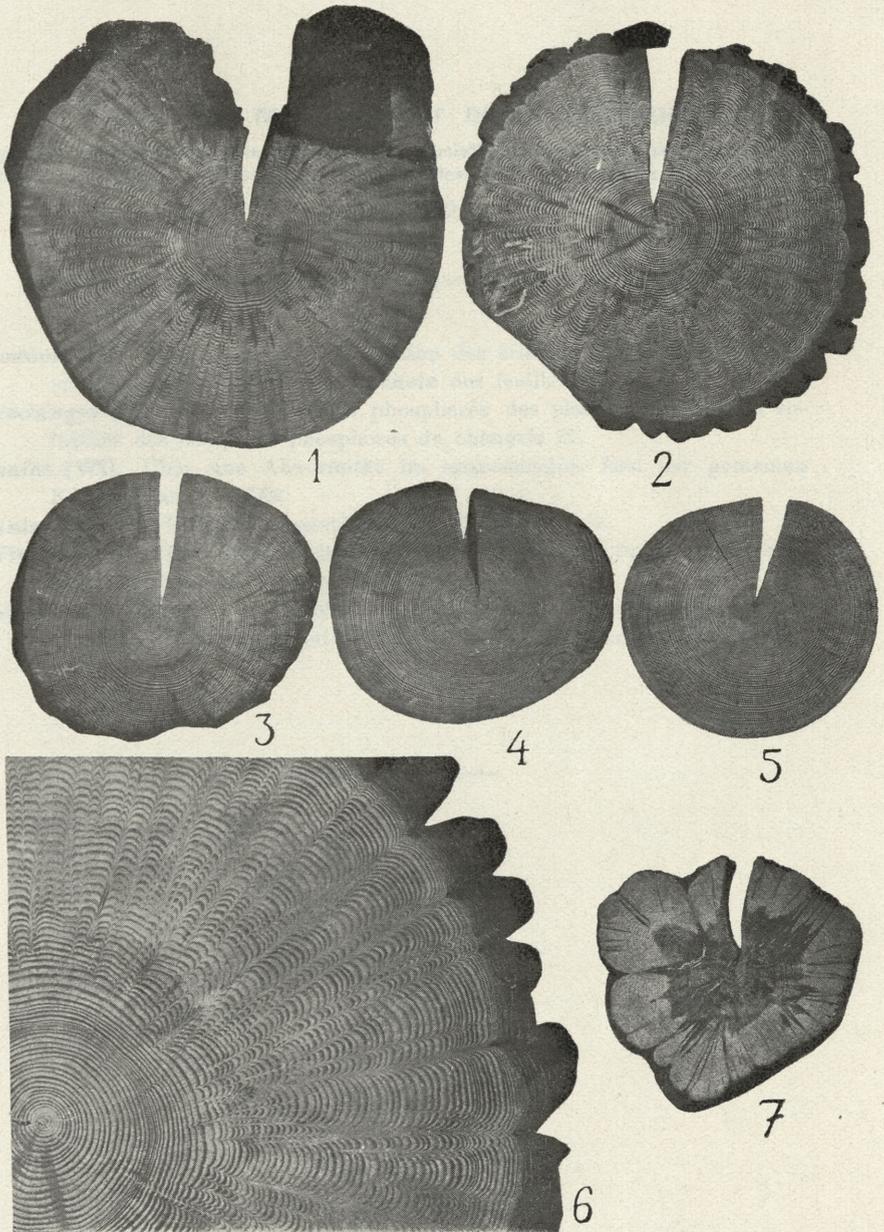
Wenn wir hier für die Annahme einer eingeborenen Natur der Erscheinung sprechen, so nehmen wir zugleich an, daß der Wuchs der Kiefer von Królowa Woda schon vom Anfang des Lebens die Anlagen der Abnormität in sich besaß, obwohl sie deutlich erst in der dritten Lebensphase des Baumes zum Vorschein kam. Diese Annahme erscheint mir wahrscheinlich, und zwar deshalb, weil der Baum schon in der ersten, »normalen«, Phase des Wuchses, kleine aber deutliche Abnormitäten in Holze besaß, die also unserem Baume eingeboren waren. Das Stadium des raschen Dickenzuwachses (dritte Phase) spielte in unserem Falle nur die Rolle eines beschleunigenden Faktors, in diesem Sinne, daß der raschere Zuwachs die in Kambium immer vorhandene Eigenschaft aufforderte. Man muß auch annehmen, daß an den Stellen, wo die breiten Markstrahlen die Oberfläche des Stammes erreichten, mehrmals zur Bildung der Risse in der Rinde und im Kambium gekommen ist, was seinerseits sekundär zur Verstärkung des Bildes der Abnormität führen mußte. Die

letzte Bemerkung bezieht sich vor allem auf den Wuchs des Seitentastes, wo die tiefe Zerklüftung der Holzmasse in so hohem Grade zum Vorschein kam.

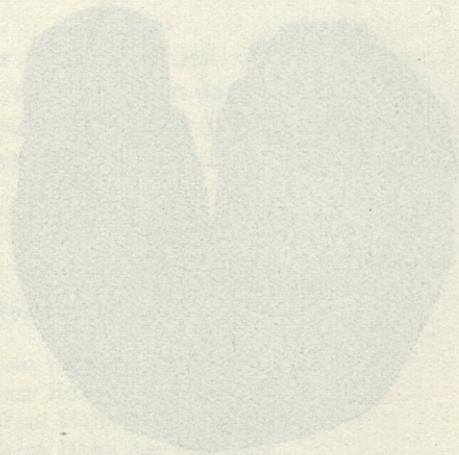
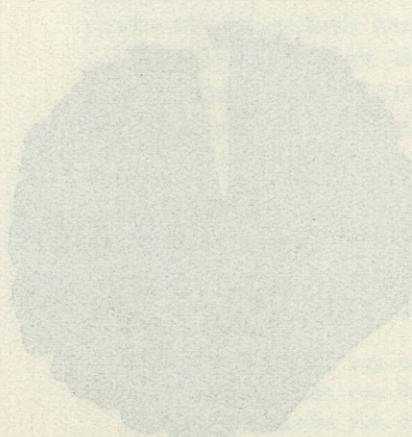
Für die Richtigkeit der Annahme, daß die Kiefer von Królowa Woda wahrscheinlich eine Mutation darstellt, spricht endlich die Analogie mit denjenigen Fällen der Abnormität, die v. TUBEUF beschrieben hat, in welchen das Holz vom Anfang an sich abnormal entwickelte.

Erklärung der Tafel 3.

1. Die Querscheibe von 30 cm Höhe des Stammes.
2. Die Querscheibe von 60 cm Höhe des Stammes.
3. Die Querscheibe von 430 cm Höhe des Stammes.
4. Die Querscheibe von 630 cm Höhe des Stammes.
5. Die Querscheibe von 830 cm Höhe des Stammes.
6. Ein Teilbild aus der Scheibe 2.
7. Querschnitt eines Hauptastes.



Wl. Szafer phot.



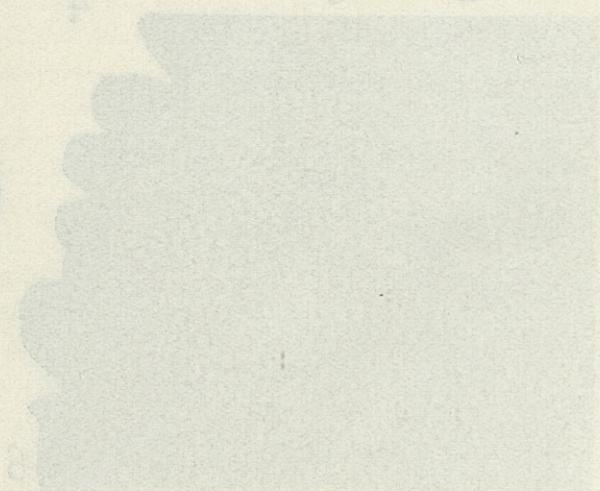
2

4

3



7



8

Table des matières par noms d'auteurs

contenues dans le Bulletin International de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres
(Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles. Série B: Sciences Naturelles (I)).

Année 1932.

Le nombre inscrit à la suite de chaque Mémoire indique la page.

- Dominik (T).** Relation entre la formation des cristaux d'oxalate de calcium chez quelques Conifères et la chute des feuilles 9.
- Pischinger (E).** Sur les composés phosphorés des plantes. VII. Sur la solubilité des composés phosphorés du chènevis 37.
- Szafer (Wl).** Über eine Abnormität im anatomischen Bau der gemeinen Kiefer (Planche 3) 69.
- Walas (J).** Die Pflanzenassoziationen der Babia Góra 51.
- Wiertelak (J).** The effect of decay caused by white rot fungi on the chemical composition of wood (Planche 2) 19.
- Zerndt (J).** Versuch einer stratigraphischen Bestimmung von Steinkohlen-Geröllen der Karpaten auf Grund von Megasporenstudien (Planche 1) 1.

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

I.

- E. Malinowski** and **A. Smólska**. Studies on a mosaic strain of *Petunia violacea* (Planches 16—20) Oct. — Déc. 1931
- K. Kaniewski**. Crossing experiments on tetraploid species of wheat Oct. — Déc. 1931

II.

- J. S. Ruszkowski**. Le cycle évolutif du Cestode *Drepanidotaenia lanceolata* (Bloch) (Planche 1) Janv. - Avril 1932
- J. Zaéwilichowski**. Über die Innervierung und die Sinnesorgane der Flügel der Insekten. III. Teil (Planche 2). Janv. - Avril 1932
- J. Jarocki** und **Z. Raabe**. Über drei neue Infusorien-Genera der Familie *Hypocomidae* (*Ciliata Thigmotricha*), Parasiten in Süßwassermuscheln Janv. - Avril 1932
- W. Friedberg**. Die Pectiniden des Miocäns von Polen und ihre stratigraphische Bedeutung. I. Teil (Planche 3). Janv. - Avril 1932
- F. Rogoziński** et **J. Ciechanowska**. Sur le rachitisme expérimental. IV. Le blé comme aliment rachitigène (Planche 4). Janv. - Avril 1932
- Z. Kawecki**. Beobachtungen über das Verhalten und die Sinnesorientierung der Florfliegenlarven Janv. - Avril 1932
- St. Skowron** and **T. Pawlas**. Some observations on the effect of gonacrin on the eggs and embryos of the rabbit Janv. - Avril 1932
- W. Friedberg**. Die Pectiniden des Miocäns von Polen und ihre stratigraphische Bedeutung. II. Teil (Planche 5) Mai — Juin 1932
- N. Natanson-Grodzińska**. Sur la plasticité des instincts chez larves aquatiques de Cataclyste (Planche 6) Mai — Juin 1932
- M. Konopacki** et **K. Ereciński**. Sur le rôle du sac vitellin dans le métabolisme chez les embryons de *Syngnathus acus* (Planche 7) Mai — Juin 1932
- Z. Kołodziejcki**. Untersuchungen über die Regeneration der Fußscheibe bei *Actinia equina* L. (Planche 8) Mai — Juin 1932
- J. Zaéwilichowski**. Über die Innervierung und die Sinnesorgane des Legebohrers von *Allantus arcuatus* Forst. (Planche 9) Mai — Juin 1932

TABLE DES MATIÈRES.

Janvier—Décembre 1932.

	Page
J. ZEEBNDT. Versuch einer stratigraphischen Bestimmung von Steinkohlen-Geröllen der Karpaten auf Grund von Megasporenstudien (Planche 1)	1
T. DOMINIK. Relation entre la formation des cristaux d'oxalate de calcium chez quelques Conifères et la chute des feuilles	9
J. WIERTELAK. The effect of decay caused by white rot fungi on the chemical composition of wood (Planche 2)	19
E. PISCHINGER. Sur les composés phosphorés des plantes. VII. Sur la solubilité des composés phosphorés du chènevis	37
J. WALAS. Die Pflanzenassoziationen der Babia Góra	51
WŁ. SZAFER. Über eine Abnormität im anatomischen Bau der gemeinen Kiefer (Planche 3)	69

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

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

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

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