

P. 192

N° 1—3 B.

JANVIER—MARS

1917

BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES

ANZEIGER

DER

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KRAKAU

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

REIHE B: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN



CRACOVIE

IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ

1917



L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR  
S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE:  
S. A. I. ET R. CHARLES ÉTIENNE, ARCHIDUC D'AUTRICHE

VICE-PROTECTEUR:

*Vacat.*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADÉMIE

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

- a) Classe de Philologie,
- b) Classe d'Histoire et de Philosophie,
- c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

*Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques.*

Publié par l'Académie  
sous la direction de M. **Vladislas Kulczyński**,  
Secrétaire de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

15 września 1917.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1917. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES  
DE CRACOVIE

---

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES  
SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES

L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR  
S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE:

S. A. I. ET R. CHARLES ÉTIENNE, ARCHIDUC D'AUTRICHE.

VICE-PROTECTEUR:

*Vacat.*

PRÉSIDENT:

*Vacat.*

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADÉMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

- a) Classe de Philologie,
- b) Classe d'Histoire et de Philosophie,
- c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

*Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques.*

Publié par l'Académie

sous la direction de M. Vladislas Kulczyński,  
Secrétaire de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1918. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządkiem Józefa Filipowskiego.

BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES

ANZEIGER

DER

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KRAKAU

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

REIHE *B*: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN

ANNÉE 1917



CRACOVIE

IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ

1918



## Table des matières.

	Page
A. Beck. Über doppelsinnige Nervenleitung . . . . .	1
J. Lilpop. Mikroskopisch-anatomische Untersuchungen der Mineralkohlen . . . . .	6
J. M. Dobrowolski. Über den Einfluß der Blätter auf die Richtung der Internodien . . . . .	25
L. Kaufman. On the metamorphosis of <i>Amblystoma mexicanum</i> Cope fed on thyroidine . . . . .	54
J. Kopeć. Experiments on metamorphosis of insects . . . . .	57
J. Jarosz. Fauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau. Brachiopoden. II. Teil . . . . .	61
E. Godlewski. Kernplasmarelation bei der Eireifung und in den ersten Entwicklungsphasen der Echinodermenkeime . . . . .	102
J. Wołoszyńska. Neue Peridineen-Arten, nebst Bemerkungen über den Bau der Hülle bei <i>Gymno-</i> und <i>Glenodinium</i> . . . . .	114
— Beitrag zur Kenntnis der Algenflora Litauens . . . . .	123
J. Kinel. Das Weibchen von <i>Grammoptera ingrlica</i> Baeckmann . . . . .	131
J. Zaćwilichowski. Die Entwicklung der Lymphherzen beim Molch ( <i>Molge vulgaris</i> L.) . . . . .	134
S. Małaczyńska. Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Hautdrüsen des Flußkrebsees . . . . .	147
E. Janczewski. Mouvements des grains d'amidon dit statolithique . . . . .	182
K. Rouppert. Über Umwandlung der Scheide in ein Laubblatt bei <i>Phylodendron squamiferum</i> . . . . .	192
L. Popielski. $\beta$ -Imidazolyläthylamin und die Organextrakte . . . . .	198
Sz. Wierdak. Über epiphyllie Infloreszenzenprosse bei <i>Siegesbeckia orientalis</i> L. . . . .	203
F. Terlikowski. Über den Einfluß von OH'- und H'-Ionen auf die Entwicklung des Wurzelsystems des Weizens . . . . .	218
M. Siedlecki. Der Fallschirmflug einiger Insekten . . . . .	230
Table des matières par noms d'auteurs . . . . .	257







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

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES

*O dwukierunkowym przewodzeniu nerwów. — Über dop-  
pelsinnige Nervenleitung.*

Mémoire

de M. A. BECK m. c.,

présenté dans la séance du 8 Janvier 1917.

Die Frage nach der doppelsinnigen Nervenleitung versuchte ich durch Experimente an gemischten Nerven, an denen alle zentrifugalen Fasern infolge von Durchschneidung der entsprechenden Vorderwurzeln degeneriert waren, zu entscheiden. Zu diesem Behufe wurden an Fröschen (*Rana temporaria*) meistens einerseits, in einigen Fällen beiderseits, die Vorderwurzeln des den N. ischiadicus bildenden Plexus quer durchschnitten, und die Tiere wurden dann längere Zeit bis zur vollkommenen Degeneration der zentrifugalen Fasern und bis zum völligen Erlöschen der Erregbarkeit der motorischen Bestandteile des Ischiadicus (48 bis 162 Tage) am Leben erhalten. Die operierten Frösche wurden an einem kühlen Orte, wenn auch bei einer nicht zu niedrigen Temperatur (12—15° C.) gehalten. Infolgedessen verlief zwar die Degeneration langsamer als bei höherer Temperatur, aber die Frösche überstanden die Operation viel besser und konnten Monate lang am Leben erhalten werden. Von 21 auf diese Weise operierten Fröschen ging nur ein einziger vorzeitig zugrunde.

Die Untersuchung der Nervenleitung geschah vermittels der Beobachtung der Aktionsströme. Der zu untersuchende Nerv wurde in einer speziell konstruierten feuchten Kammer auf zwei Paaren von unpolarisierbaren Elektroden derart aufgelegt, daß auf jede von den zwei distal stehenden Elektroden je ein Querschnitt, und auf die medialen Elektroden der Nerv mit seiner Längsoberfläche

zu liegen kam. Der gegenseitige Abstand der Elektroden eines jeden Paares (distale und nächste mediale) konnte zwischen 9 und 15 mm variiert werden, betrug aber in den zu schildernden Versuchen zirka 10 mm. Der Abstand zwischen den beiden unverrückbaren, medial gelegenen Elektroden betrug 17 mm. Jedes Elektrodenpaar konnte durch einen Pohl'schen Stromwender ohne Kreuz der Reihe nach mit einem Hermann-Wiedemann'schen Galvanometer verbunden werden, so daß der Ruhestrom und die bei der Reizung des Nerven entstehende negative Schwankung abwechselnd am zentralen und am terminalen Stumpfe des Nerven beobachtet werden konnten. Die Reizung erfolgte mittels des Induktionsstromes, welcher durch Platinelektroden von 2 mm Abstand dem Nerven mehr oder weniger in der Mitte zugeführt wurde. Der Ruhestrom wurde in den Fällen, in denen sich dies als nötig erwies, kompensiert.

Es wurden vor allem Vorversuche und dann Kontrollversuche an 53 gesunden Froschnerven ausgeführt, unter anderen an allen intakt gebliebenen Nerven jener Frösche, deren zweiter Nerv durch die Operation degenerierte Fasern enthielt. An solchen Fröschen konnten direkt Vergleichsversuche ausgeführt werden an je einem Paar der Nerven, welche beide sich unter denselben Verhältnissen befanden und fast gleichzeitig untersucht wurden, sich aber dadurch voneinander unterschieden, daß einem von ihnen die zentrifugalen Fasern fehlten.

Die Versuche zeigten, daß in ähnlicher Weise wie in intakten Nerven auch in Nerven mit degenerierten Fasern der Ruhestrom des zentralen Nervenabschnittes bedeutend stärker ist als bei Ableitung vom peripheren Abschnitte. Denn auch nach der Degeneration aller zentrifugalen Fasern bleibt das Verhältnis der Zahl der zurückgebliebenen Fasern am oberen und unteren Nervenabschnitte unverändert: infolge von Verästelung des Nerven ist der untere Abschnitt viel dünner und an Nervenfasern ärmer als der obere.

In Bezug auf die durch Reizung hervorgerufene negative Schwankung war das Verhalten der oberen und der unteren Nervenstrecke nur selten gleich, und die zwischen denselben beobachteten Unterschiede waren sowohl dem Zeichen als auch der Größe nach verschieden.

Etwas weniger als in der Hälfte (etwa 45%) aller untersuchten intakten Nerven war die negative Schwankung in der zentralen

Strecke größer als in der peripheren, in etwa einem Drittel (35%) der untersuchten Nerven überwog die periphere Strecke, in  $\frac{1}{5}$  (20%) war die negative Schwankung an beiden Strecken gleich oder ungefähr gleich. Auf die Ursache dieses ungleichen Verhaltens ging ich in diesen Untersuchungen — da dieselbe abseits von der aufgeworfenen Frage stand — nicht näher ein.

Die Untersuchung der degenerierten Nerven erfolgte auf folgende Weise: Nachdem die von Zeit zu Zeit durch die über dem Nerven liegende Haut angewendete elektrische Reizung sicher erwiesen hatte, daß die Erregbarkeit des Nerven erloschen war, — gewöhnlich sogar viele Tage oder Wochen später, — wurde der Nerv entblößt und lospräpariert und seine Erregbarkeit nochmals untersucht. Es zeigte sich in allen Fällen, daß diese total aufgehoben war: auch bei Rollenabstand = 0 ließ sich durch Reizung des Nerven nicht die mindeste Muskelkontraktion bewirken. Es wurden die Nerven in 6 Fällen 48 bis 60 Tage nach der Operation, in 12 Fällen 72 bis 85 Tage, in 2 Fällen in 160 respektive 162 Tagen nach Durchschneidung der Wurzeln zur Untersuchung herangezogen. (An 4 Fröschen waren die vorderen Wurzeln beiderseits durchgeschnitten, so daß im ganzen 24 Nerven zur Untersuchung kamen). Da nun in Zimmertemperatur die Nervenfasern des Frosches nach 4 bis 5 Wochen degenerieren, kann angenommen werden, daß in den besprochenen Versuchen alle zentrifugalen Fasern ohne Ausnahme degeneriert waren.

Doch mußten auch solche zentripetale Nervenfasern ausgeschlossen werden, welche nach Stricker und Steinach in den hinteren Wurzeln verlaufen. Wenn auch die Anwesenheit solcher Fasern von Bayliss bestritten wird und jedenfalls die Zahl der nach Durchschneidung der Vorderwurzeln im Nerven intakt gebliebenen zentrifugalen Fasern im Vergleich mit den unversehrten zentripetalen Fasern sehr klein sein dürfte, führte ich auch sechs Versuche an Nerven aus, deren sowohl vordere wie auch hintere Wurzeln durchgeschnitten worden waren. In solchen Nerven konnten nur solche unversehrte Fasern, deren Achsenzylinder von den Zellen des Intervertebralganglions stammen, somit ausschließlich zentripetale Fasern, zurückgeblieben sein.

Die in angegebener Weise ausgeführten Versuche sind in Tabelle auf Seite 5 zusammengestellt. Mit den oben angegebenen Versuchsergebnissen an gesunden Nerven verglichen, zeigt diese Zu-

sammenstellung deutlich, daß die nur aus einer Fasergattung (aus zentripetalen Fasern) zusammengesetzten Nerven sich in Bezug auf die negative Schwankung des Ruhestromes im oberen und im unteren Nervenabschnitte ebenso verhalten wie gemischte Nerven. Die Berechnung ergibt nämlich, daß die negative Schwankung in den operierten Nerven am zentralen Abschnitte in 12 Fällen größer war als die am peripheren Abschnitte beobachtete, während in 4 Fällen sich beide Abschnitte gleich verhielten und in 8 Fällen ein Überwiegen des peripheren Abschnittes konstatiert wurde. Das Verhältnis war also in Prozenten berechnet, wie folgt: erster Fall 50%, zweiter Fall 17%, dritter Fall 33%. An gesunden, gemischte Fasern enthaltenden Nerven lassen sich diese Verhältnisse, wie oben angeführt, durch die Zahlen: 45%, 20% und 35% ausdrücken.

Da bekanntlich die Größe der negativen Schwankung von der Intensität des Ruhestromes in hohem Grade abhängig ist, dieser aber am unteren Nervenende schwächer ist, habe ich die Größe der negativen Schwankung im Verhältnis zur Größe des Ruhestromes, und zwar in Prozenten des letzteren, berechnet (V. und VI. Reihe der Tabelle). Diese Verhältniszahlen zeigen ein starkes Überwiegen des peripheren Nervenabschnittes dem zentralen gegenüber. In den operierten Nerven konnte ich es in 20 Fällen feststellen (83%), ungefähr gleich war das Verhältnis einmal (4%), ein Überwiegen des zentralen Abschnittes beobachtete ich dreimal (13%). In 50 gesunden Nerven wurde der erste Fall 42-mal (84%), der zweite und dritte je 4-mal (je 8%) beobachtet.

Dieses Ergebnis der Versuche, das Übereinstimmen der Resultate der an ausschließlich zentripetalen Nerven ausgeführten Experimente mit jenen an gemischten Nerven, führt uns zu der Annahme, daß die Nervenfasern tatsächlich den Aktionszustand in beiden Richtungen gleich leiten, ohne irgend einen deutlich bemerkbaren Unterschied zugunsten der physiologischen Leitungsrichtung aufzuweisen.

Durch die endgültige Entscheidung der Frage nach der doppelsinnigen Nervenleitung im bejahenden Sinne kommt die Tatsache der Irreziprozität dieser Leitung im Zentralnervensystem, wie auch die aus dieser Eigenschaft zu ziehenden Schlüsse über die Tätigkeit der Nervenzelle umsomehr zur Geltung.

TABELLE.

Versuch	Zeit nach der Operation in Tagen	Größe der negativen Schwankung		Größe der negativen Schwankung, in Prozenten des Ruhestromes ausgedrückt,	
		am zentra- len Abschnitt	am periphe- ren Abschnitt	am zentra- len Abschnitt	am periphe- ren Abschnitt
1	160	32	67	25 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	39 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
2	160	41	36	15 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	23 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
3	162	36	35	19 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	39 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
4	82	29	15	10 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	4 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
5	85	51	31	18 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	34 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
6	78	22	36	18 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	45 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
7	76	26	15	13 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	30 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
8	75	21	16	18 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	40 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
9	75	38	26	32 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	60 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
10	75	24	59	28 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	60 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
11	79	33	31	16 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	39 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
12	75	28	32	18 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	40 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
13	79	18	13	12 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	70 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
14	72	12	13	11 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	30 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
15	59	34	18	15 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	24 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
16	56	23	15	32 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	38 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
17	56	12	17	17 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	18 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
18	56	32	42	80 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	41 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
19	56	12	11	25 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	15 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
20	48	6	15	27 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	44 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
21	52	35	20	16 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	34 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
22	52	24	15	12 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	21 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
23	52	20	12	13 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	30 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>
24	52	13	7	9 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>	14 <sup>0</sup> / <sub>100</sub>

---

*Mikroskopowo-anatomiczne badania węgla kopalnych. —  
Mikroskopisch-anatomische Untersuchungen der Mineral-  
kohlen.*

Mémoire

de M. J. LILPOP,

présenté, dans la séance du 8 Janvier 1917, par M. M. Raciborski m. t.

(Planches 1—2).

Inhaltsübersicht.

Einleitung. — Arbeitsmethode.

I. Miozäne Kohle von Dobrzyń: 1. Zusammensetzung der Kohle. — 2. Beschreibung der Pflanzenreste: a) Koniferen: Holz (Cupressinoxylon); Rinde; Blätter; Wurzel. — b) Moosblatt. — c) Monokotyledonenblatt. — d) Unbestimmbare Pflanzenreste. — 3. Entstehung der Kohle.

II. Blanowicer Keuper-Kohle.

III. Inkohltes jurassisches Holz aus Grojec.

IV. Inkohltes miozänes Holz aus Wieliczka.

V. Mikrochemische Reaktionen.

Einleitung.

Das Studium der Mineralkohlen greift in drei Gebiete der Naturwissenschaften ein: in das der Geologie, der Chemie und der Botanik, und diese bestimmen sowohl die Hauptrichtungen der betreffenden Forschungen als auch die dabei anzuwendenden Methoden.

Es ist auffallend, daß trotz der zahlreichen wissenschaftlichen Arbeiten, die seit mehreren Jahrzehnten auf diesem Gebiete ausgeführt worden sind, unsere botanische Kenntnis der Mineralkohlen noch immer sehr beschränkt ist. Sogar die neuesten Abhandlungen bringen in dieser Richtung noch immer nicht mehr, als den mehr oder weniger musterhaft durchgeführten Nachweis von dem pflanz-

lichen Ursprung der Kohle; einen solchen Beweis hat aber bereits Link erbracht.

Die Schuld daran trägt in erster Linie zweifellos die allgemein bei mikroskopischer Untersuchung der Mineralkohlen angewandte Methode, bei welcher das untersuchte Material zerkleinert werden muß. Es braucht aber nicht auseinandergesetzt zu werden, daß die Struktur der Kohle nur an zweckmäßig hergestellten Dünnschliffen eingehender studiert werden kann. Die Steinkohlenschliffe sind jedoch für unmittelbare mikroskopische Untersuchung zu wenig durchsichtig.

In den letzten Jahren werden beide Methoden: die Schulze'sche Mazerationsmethode und die Dünnschliffmethode gleichzeitig angewendet. Ein solches Verfahren ergibt schon bessere Resultate, doch ist ein eingehendes anatomisches Studium der in der Kohle befindlichen Pflanzenreste auch auf diese Weise — ohne genügende Aufhellung der Dünnschliffe — nicht möglich.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist, über die Resultate mikroskopisch-anatomischer Untersuchungen zu berichten, die an einigen Kohlenarten unter Zuhilfenahme eines in dieser Richtung, soviel mir bekannt, bisher nicht angewendeten Reagens erhalten wurden.

Die geologischen Verhältnisse der besprochenen Kohlenarten berühre ich nicht und verweise den Leser diesbezüglich auf die betreffende geologische Literatur, u. a. auf das Werk von Siemiradzki über die Geologie von Polen<sup>1)</sup>, wo sich auch ein ausführliches Literaturverzeichnis findet.

#### Arbeitsmethode.

Die von mir angewandte Methode besteht in mikroskopischer Untersuchung genügend aufgehellter Dünnschliffe. Von Mineralkohlen hergestellte Dünnschliffe sind indessen zu zart, als daß sie zwecks Aufhellung mit energisch wirkenden Reagenzien behandelt werden dürften. Deshalb konnte ich die üblichen Reagenzien, wie die Schulze'sche Mischung, rauchende Salpetersäure u. s. w., nicht verwenden und versuchte langsamer wirkende Mittel. Von diesen erwies sich das Ammoniumpersulfat als zweckentsprechend. Seine langsame Wirkung bietet auch den Vorteil, daß man den Zeitpunkt,

<sup>1)</sup> J. Siemiradzki: Geologia ziem polskich, Lwów 1903.

in welchem das Präparat zur mikroskopischen Untersuchung am besten geeignet ist, leicht bestimmen kann.

Ich habe das genannte Reagens mit gutem Erfolge bei der Untersuchung folgender Kohlen benützt: 1) tertiäre Kohle von Dobrzyń; 2) tertiäres inkohltes Holz aus dem Salzbergwerke Wieliczka; 3) jurassisches inkohltes Holz von Dobrzyń; 4) Keuperkohle aus der Umgebung von Zawiercie (sog. Blanowicer Kohle). Endlich erhielt ich auch gute Resultate mit dem Brandschiefer karbonischen Alters aus Tenczynek. Dagegen greift das Ammoniumpersulfat die Karbonkohle aus Siersza gar nicht an. Diese Kohle widersteht aber auch der Schulze'schen Mischung und einem so sehr energischen Reagens, wie die Caro-Flüssigkeit; durch diese letztere wird der Dünnschliff von den Rändern her angegriffen und verschwindet allmählich, ohne sich aufzuhellen.

Die Anwendung von Ammoniumpersulfat zur Aufhellung ist sehr einfach: man bringt auf Objekträger aufgeklebte Dünnschliffe in eine wässrige Ammoniumpersulfatlösung und sorgt nur dafür, daß sich im Gefäß immer ungelöste Persulfatkristalle befinden. Wenn sich mit der Zeit die Kristalle nicht weiter auflösen, so nimmt man frische Flüssigkeit. Nach einem Zeitraum von ein paar Tagen bis zwei Wochen, je nach der Kohlengattung, — bei der Blanowicer Kohle sogar noch später — erscheinen die Präparate durchsichtig, wenn auch noch braungefärbt. Übertragen wir jetzt das Präparat in reines Wasser, so löst sich die braunfärbende Substanz auf und bildet am Grunde des Gefäßes einen gelbbraunen Niederschlag.

Die mazerierten Schliffe sind außerordentlich empfindlich und können sehr leicht beschädigt werden. Deshalb empfiehlt es sich, die Entfärbung unter Deckglas vorzunehmen, was aber bei Anwendung von Wasser kaum zu erreichen wäre. Deshalb verwendete ich zu diesem Zwecke Glyzerin. Bei Zusatz einer geringen Menge Alkohol verläuft die Reaktion bedeutend schneller, man muß aber dabei sehr vorsichtig vorgehen, weil durch ein Übermaß von Alkohol das ganze Präparat vollständig zerstört werden kann.

So entfärbte Präparate sind schon vollkommen zur mikroskopischen Untersuchung geeignet. Um aber noch deutlichere Bilder zu erhalten, färbte ich die Braunkohle von Dobrzyń, nach Behandlung mit Persulfat, künstlich. Die Färbung schreitet schnell genug fort, wenn man Glyzerinlösungen von Gentianaviolett, Me-

thylenblau oder ähnlichen Farbstoffen verwendet. Die genannten Farbstoffe eignen sich auch zur Herstellung von Dauerpräparaten. Gute Dienste leistete auch Kongorot oder eine verdünnte, wässrige Lösung von Hämatoxylin, in welcher ich die Präparate tagelang liegen ließ. Manchmal gelang auch eine Doppelfärbung mit Gentianaviolett und Kongorot.

Das Einschlußmittel für die Dauerpräparate muß der Kohlenart gemäß gewählt werden. Die aus der von mir untersuchten jurassischen Kohle hergestellten Präparate waren weder in Glycerin noch in Alkohol oder Xylol löslich und wurden auch durch gänzliche Austrocknung nicht beschädigt. Man konnte also für dieselben beliebige Einschlußmittel verwenden. Zur Herstellung von Dauerpräparaten aus der Braunkohle eignet sich am besten Glyzeringelatine, nur muß man bei ihrer Anwendung das Erwärmen auf das unbedingt nötige Maß beschränken, damit der zum Aufkleben der Dünnschliffe benützte Kanadabalsam nicht schmilzt, da sonst das Präparat zerstört werden würde. Für Holzstücke kann auch Kanadabalsam benutzt werden, anstatt aber die Präparate mit absolutem Alkohol zu entwässern, empfiehlt es sich, sie an der Luft oder im Exsikkator trocknen zu lassen und gleich hierauf in dünnflüssigen Kanadabalsam einzubetten. Die größten Schwierigkeiten bereitete die Einbettung der Keuperkohle, da die mazerierten Dünnschliffe sich nicht nur in Alkohol und Glycerin lösen, sondern auch durch längeres Liegen in Wasser beschädigt werden. In diesem Falle benützte ich flüssiges Paraffin. Um die sich bildenden Wasserblasen zu entfernen, wurde das Deckglas an den Ecken befestigt und das Paraffin mittels einer Kapillare mehrmals erneuert. Die Deckgläseränder wurden dann mit Lagerheim's Kitt befestigt. Diese Einbettungsmethode benützte ich auch bei den anderen Kohlenarten.

Die Persulfatmethode eignet sich auch vorzüglich zum Aufhellen der zartesten, inkohlten Pflanzenreste, wie z. B. Laubblätter. Mit diesem Gegenstande habe ich mich nicht näher beschäftigt, da in dieser Richtung in dem Botanischen Institute eine besondere Arbeit unternommen wurde, die aber leider infolge der Kriegseignisse nicht zum Abschluß gebracht werden konnte.

### I. Miozäne Kohle von Dobrzyń.

Das in Dobrzyń an der Weichsel von Dr. A. Zalewski gefundene Stück, welches mir zur Verfügung stand, stellt eine leichte,

matte, (auch im Strich) braune Masse vor. Unter dem Hammer zerbricht sie leicht, ohne regelmäßige Bruchflächen zu bilden.

### 1. Zusammensetzung der Kohle.

Die Kohle ist ausschließlich aus pflanzlichem, stark zerbröckeltem Material zusammengesetzt. Etwas größere, einige Zentimeter messende Stücke, welche an ihrer faserigen Struktur schon mit bloßem Auge leicht zu unterscheiden sind, kommen nur spärlich vor: es sind ausnahmslos Koniferenholzstücke. Alle anderen Gewebearten findet man nur in Form kleiner Fetzen, die selten die Länge eines Millimeters erreichen, oft aber so sehr zerkleinert sind, daß sie nicht mehr aus Gewebestücken, sondern nur aus Zellmembranen bestehen.

Den quantitativ wichtigsten Bestandteil der ganzen Kohlenmasse bilden Rindengewebe, vor allem Kork. Es lassen sich zwei Korkarten unterscheiden, von denen die eine zu der weiter unten beschriebenen Koniferenrinde gehört. Die andere, welche in allen Präparaten in Form langer Bänder mehrfach vorkommt, unterscheidet sich von der ersteren durch niedrigere, aber breitere Zellen. Ihre regelmäßigen Zellenreihen gehen manchmal in ein dünnwandiges Gewebe über; die Phellogenschicht war aber nie zu sehen. Sehr oft kommt auch Kork in Frontalansicht vor, als ein zusammengepreßtes, aus vieleckigen Zellen bestehendes Gewebe vor.

Über die bedeutend seltener vorkommenden parenchymatischen Gewebe kann ich nichts Bestimmtes sagen. Sie erscheinen als unförmliche Fetzen oder als fadenförmige Gebilde, deren langgestreckte Zellen oft einen an Stärkekörner erinnernden Inhalt führen.

Die ganze kohlenbildende Masse war noch in frischem Zustande einem Drucke ausgesetzt, dessen Wirkung in der parallelen Lagerung der Pflanzenreste zu erkennen ist. Durch diesen Druck wurden auch die Pflanzenreste so aneinandergedreßt, daß es kaum möglich ist, eine Grenze zwischen denselben zu finden.

Die Häufigkeit der einzelnen Gewebearten in der Kohle steht gewissermaßen im Zusammenhang mit ihrer Widerstandsfähigkeit gegen die Zersetzungsprozesse. Der am häufigsten vorkommende Kork ist am besten erhalten, während die benachbarten parenchymatischen Teile oft eine fast homogene Masse darstellen, in der nur stellenweise besser erhaltene Zellengruppen zu finden sind.

Einen der wichtigsten Faktoren der Zersetzung bildeten zweifellos saprophytische Pilze, deren Hyphen in der ganzen Kohlenmasse zerstreut vorkommen. Alle Gewebearten mit Ausnahme von Kork werden von ihnen angegriffen; die von ihnen verursachte Zerstörung ist aber am besten am Holze wahrnehmbar; diese geht manchmal so weit, daß von den Tracheiden als die letzte Spur nur die weiter unten beschriebenen, in dichten Knäueln von Pilzhyphen steckenden Abgüsse der Hoftüpfel zurückgeblieben sind.

Die Hyphen verlaufen in der Längsrichtung der Tracheiden oder Markstrahlen und sind nur selten gabelig verzweigt; Querwände kommen sehr selten vor: ich fand solche nur in drei Fällen. Außer den Hyphen kommen oft Sporen und verschiedenartige, kleine, sklerotienähnliche Gebilde vor.

## 2. Beschreibung der Pflanzenreste.

### a. Koniferen.

Holz: *Cupressinoxylon* Göppert.

Die schon erwähnten, mit bloßem Auge erkennbaren Holzstücke stimmen alle hinsichtlich der anatomischen Struktur vollkommen überein und können als *Cupressinoxylon* Göppert bezeichnet werden.

Unter dem Mikroskop fallen sowohl auf Quer- wie auf Längsschnitten vor allem die Folgen des starken Druckes auf, durch welchen nicht nur die dünnwandigen Markstrahlen, sondern auch die Tracheiden plattgedrückt wurden. Nur die mit Harz ganz ausgefüllten Holzparenchymzellen erscheinen nicht zusammengedrückt. Zur anatomischen Untersuchung waren also nur wenige Stellen geeignet.

Die Wände der Tracheiden sind nur wenig angequollen. Die meisten Hoftüpfel sind entweder zum Teil oder ganz mit einer durchsichtigen, mit Anilinfarbstoffen sich stark färbenden Substanz gefüllt. An Längsschnitten erscheinen die teilweise ausgefüllten Hoftüpfel als kleine Ringe, deren Dicke von der Menge der Füllsubstanz abhängt. Solche Ausgüsse der Hoftüpfel fallen leicht heraus; an der Zellwand ist in diesem Falle nur der Porus zu sehen. Wo der Hof ausnahmsweise keine Füllsubstanz enthält, kommt der gut erhaltene, stark glänzende Torus zum Vorschein.

Die Hoftüpfel stehen in einer Reihe (zweireihige Tüpfel fand ich nur ganz ausnahmsweise) an den Radialwänden der Tracheiden.

Sowohl der äußere wie auch der innere Umriß des Hofes ist kreisförmig oder etwas zusammengedrückt. Der Durchmesser des Hofes beträgt 12—14  $\mu$ , derjenige des Porus 6—7  $\mu$ , selten 9  $\mu$ . Die Tüpfelung der Markstrahlzellen ist vollständig verloren gegangen.

Die Jahresringe können, infolge der Zerquetschung des ganzen Gewebes und einer gewissen Quellung der Zellwände, nicht unmittelbar wahrgenommen werden; beim Durchsuchen möglichst großer Flächen der Präparate findet man aber abwechselnde, mehr und weniger zusammengepreßte Zellschichten. Man ist wohl zu der Annahme berechtigt, daß das zartere Frühholz stärker deformiert wurde, während die durch dicke Wände und kleines Lumen ausgezeichneten Spätholzzellen der Wirkung des Druckes besser widerstanden. Die so aufgefaßten Jahresringe sind nur wenige Zellenreihen breit.

Das Holzparenchym bildet einfache Reihen dünnwandiger, langgestreckter Zellen, die voneinander durch ebenfalls dünne, ganz glatte Wände getrennt sind. Ein großer Teil des Parenchyms führt einen amorphen, undurchsichtigen, braunen Inhalt, der entweder kleine, kugelige Körner bildet oder das ganze Zellumen genau ausfüllt. Dieser Inhalt kann nur als Harz gedeutet werden; für diese Annahme spricht der Umstand, daß sich in unmittelbarer Nähe des beschriebenen Gewebes niemals Pilzhypen befinden.

Die einreihigen Markstrahlen sind 1 bis 6 Stock hoch, die einstöckigen kommen aber nur selten vor. Die Zellwände sind dünn und glatt.

Obige Beschreibung läßt sich kurz zusammenfassen, wie folgt:

Jahresringe schmal. Hoftüpfel einreihig, klein, kreisförmig. Harzparenchym ziemlich reichlich. Markstrahlen dünnwandig, einreihig.

#### Rinde.

Die Rinde besteht aus parallelen Schichten von Parenchym mit Bastfaserreihen, die mit Korkschichten abwechseln.

Die dünnwandigen, im Querschnitte fast quadratischen Parenchymzellen erscheinen im Längsschnitt länglich viereckig. Die inmitten vom Parenchym reihenförmig verlaufenden, im Querschnitte regelmäßig viereckigen Bastfasern sind der Länge nach gestreckt und etwa sechsmal so lang als breit. Ihre tangentialen Wände sind meistens zerrissen worden, so daß sie oft nur zickzackförmige

Linien darstellen, in welchen sich nur hie und da unbeschädigte Zellen erhalten haben.

Diese Rinde bildet, wie bereits erwähnt, die Hauptmasse der Kohle. Besser erhaltene Stücke davon kann man, ebenso wie vom Holz, an rohem Material unterscheiden und ohne Mühe isolieren.

#### Blätter.

Von Koniferenblättern ist nur die von charakteristischen, viereckigen, mit sternförmigem Lumen versehenen Zellen gebildete Epidermis und die parenchymatische Gefäßbündelscheide gut erhalten. Beide Gewebearten sind charakteristisch genug, um darin Reste von Nadelholzblättern zu erkennen. Die Gefäßbündelscheide bildet elliptische Ringe, die einen der am häufigsten vorkommenden Pflanzenreste darstellen. Die äußeren tangentialen und die Radialwände der Zellen sind gut erhalten, während die innere, aus Zellulose bestehende Tangentialwand meistens zerrissen ist.

Vom chlorophyllführenden Parenchym sind nur einzelne Zellen, vom Zentralzylinder überhaupt nichts erhalten geblieben.

#### Wurzel.

Ein im Tangentialschnitt 4 mm langes, etwa 0.7 mm breites Holzstück trägt drei Verästelungen. Von diesen liegen zwei, in der Seitenansicht 0.20 bzw. 0.25 mm breiten, in einer Entfernung von 0.16 mm voneinander; von der dritten sieht man einen etwa 0.45 mm breiten Querschnitt mitten in dem der Länge nach durchschnittenen Holz. An diesen Verästelungen, die unmittelbar auf der Längsachse und nicht in der Achsel von Blättern oder Seitenästen stehen, ist das Holzstück als eine Wurzel zu erkennen.

Die Tracheiden sind mit einer Reihe kreisförmiger Hoftüpfel versehen, die sowohl auf Radial- wie auf Tangentialwänden dicht nebeneinander stehen. Die den Hof — wie bei *Cupressinoxylon* — ausfüllende Substanz ist aus den auf der Oberfläche des Schliffes liegenden Hoftüpfeln herausgefallen. Die auf diese Weise in den Zellwänden entstandenen Löcher sind voneinander durch schmale, die Ringverdickungen der Tracheen vortäuschende Membranbänder getrennt. Die Hoftüpfel sind sehr gleichförmig, ihr Durchmesser beträgt 11 bis 12  $\mu$ .

An der Membran der der Tüpfelung entbehrenden Tracheiden ist eine charakteristische, schräg kreuzförmig verlaufende Strei-

fung zu sehen. Man kann an Radialwänden feststellen, daß diese Streifen nichts Anderes sind als unregelmäßige, auf der Innenseite der Zellwände verlaufende, ziemlich tiefe Risse.

Wie bei *Cupressinoxylon* kommen auch hier alternierende, mehr oder weniger zusammengedrückte Tracheidenschichten vor, die an Jahresringe erinnern.

In der Nähe des beschriebenen Wurzelstückes liegen mehrere andere in verschiedenen Richtungen durchschnittene Holzreste, die eine identische Struktur aufweisen.

#### b. Moosblatt.

Es ist nur ein solcher Blattquerschnitt vorhanden; der mittlere Teil des Blattes, wo die Rippe zu finden wäre, war in dem Präparat durch andere Membranfetzen verdeckt, und es blieben nur die beiden Randteile sichtbar. Die kleinen, dünnwandigen Zellen ohne Differenzierung in äußere und innere Schicht erlaubten, das Blatt ohne jeden Zweifel als ein Laubmoosblatt zu bestimmen.

#### c. Monokotyledonenblatt.

Es wurde nur ein solches Blattstück gefunden, und zwar der mittlere Teil eines Querschnittes. Die von gleichförmigen, viereckigen Zellen gebildete Epidermis ist an beiden Blattoberflächen mit einer deutlichen Kutikularschicht bedeckt. Im Innern des Blattes können zwei Gewebeschichten unterschieden werden: das dunkler gefärbte, dichtere Hartgewebe und das deutlich von ihm abgegrenzte, helle, lockere Schwammparenchym. In dem letzteren verlaufen stellenweise Gefäßbündel, deren Gewebe schon nichts mehr als eine amorphe, farblose Masse darstellen. Einen ähnlichen Bau weisen Gräser und verwandte Familien auf.

#### d. Unbestimmbare Pflanzenreste.

In der Kohle von Dobrzyń befinden sich noch zahlreiche, zwar unbestimmbare, aber von den oben angeführten sicherlich verschiedene Pflanzenreste. Von diesen mögen folgende erwähnt werden:

1. Rundliche oder elliptische Durchschnitte, aus drei Gewebearten zusammengesetzt: Die Oberfläche bilden quadratische Epidermiszellen mit deutlicher, aber verhältnismäßig dünner Kutikularschicht und so stark verdickter Außenwand, daß das Zellumen nicht in der Mitte der Zelle, sondern an der innern tangentialen

Wand liegt. Unter der Epidermis liegt eine Schicht großer, dünnwandiger Zellen, die doppelt so hoch als breit sind. Das Innere des Organs ist von einem dünnwandigen Gewebe erfüllt. Die Zellen sind hier von verschiedenster Größe und Gestalt; in ihrer Lagerung konnte ich keine Gesetzmäßigkeit bemerken. Einige Zellen sind von feinen, eiförmigen Körnern erfüllt, die an Stärkekörner erinnern. Die Länge der großen Achse beträgt 0·4 mm. Ich habe 3 vollständige Durchschnitte und mehrere Fragmente gefunden. (Taf. 2, Fig. 4).

Es ist für dieses Organ charakteristisch, daß es nur in Form solcher Durchschnitte wie die eben beschriebenen vorkommt. Daraus wäre zu schließen, daß es sich weder um Sprosse noch um Wurzeln, sondern um kugelige oder eiförmige Organe — vielleicht Samen — handelt.

2. Ein eiförmiger Querschnitt: das Mittelfeld stellt nur eine amorphe, mehr oder weniger körnige Masse vor. Sehr charakteristisch ist die Rindenschicht, die aus 6 — 8 Reihen dünnwandiger, quadratischer, regelmäßiger Zellen besteht. (Taf. 2, Fig. 3).

Ich besitze einen vollständigen Querschnitt und einige Bruchstücke der Rindenschicht.

3. Ein korkähnliches Gewebestück von charakteristischer Form, nämlich dreieckig mit einer Abzweigung an einer Ecke. Die Zellreihen sind konzentrisch um den Mittelpunkt des Dreiecks angeordnet. — Es sind drei solche Stücke vorhanden. (Taf. 2, Fig. 5).

4. Blattepidermen: ringförmig gestaltete Gewebe, aus sehr regelmäßigen, quadratischen Zellen zusammengesetzt. Die äußere Wand mit einer deutlichen Kutikularschicht bedeckt; das Zellinnere mit einer undurchsichtigen Substanz ausgefüllt. In der Flächenansicht sind die Zellen viereckig, doppelt so lang als breit. Der Durchmesser der Ringe beträgt  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  mm.

5. Ein Teil eines Querschnittes durch ein Gefäßbündel mit spiraligen Gefäßen (Taf. 2, Fig. 2), ein ähnliches, in einem dünnwandigen Gewebe verlaufendes Bündel im Längsschnitt und drei Stücke spiralig verdickter Gefäße bilden die einzigen Reste höherer Pflanzen.

### 3. Die Entstehung der Kohle von Dobrzyń.

Auf Grund der oben angegebenen Zusammensetzung kann die Kohle von Dobrzyń als autochthon bezeichnet werden. Eine

allochthone Kohle würde vor allem eine große Verschiedenheit des aus der Ferne durch Wasser zusammengeschwemmten Materials aufweisen, ferner müßte sie infolge des Wassertransportes einen größeren Gehalt an anorganischem Material enthalten. Die Kohle von Dobrzyń ist dagegen größtenteils aus Koniferen, vielleicht sogar aus einer einzigen Nadelholzart zusammengesetzt. Anorganisches Material kommt darin nur ganz untergeordnet vor: ich habe Mineralkörner nur ganz ausnahmsweise gefunden.

Es erübrigt noch die Frage, was für einer Pflanzenformation die behandelte Kohle ihre Entstehung verdankt.

Die Abwesenheit von Wasserorganismen, vor allem von Sphagnumarten, schließt Torfmoore und andere hygrophile Formationen unbedingt aus. Koniferen bilden mindestens 80% der ganzen Kohlenmasse. Der gute Erhaltungszustand des Moosblattes und des Dikotylenblattes weisen darauf hin, daß auch zarte Pflanzenteile gute Erhaltungsbedingungen gefunden haben; wenn sie also in der Kohle nur vereinzelt vorkommen, so führt dies zu der Annahme, daß Pflanzen, von welchen solche Reste herrühren würden, in der betreffenden Formation keine wichtigere Rolle gespielt haben. Wir sind also wohl zu der Annahme berechtigt, daß die Kohle von Dobrzyń in einem Nadelwald entstanden ist. Auf seinem Boden häufte sich zu einer dicken Schichte verwesendes Pflanzenmaterial an, wie alte Baumstämme, abgefallene Äste, Nadeln u. s. w. In dieser humusreichen Masse fanden saprophytische Pilze gute Lebensbedingungen, sie wirkten auch wesentlich bei dem Zersetzungsprozesse mit. Endlich wurde die ganze Masse überdeckt, und dem Verwesungsprozesse folgte bei Luftabschluß der Inkohlungsprozeß.

## II. Blanowicer Keuperkohle.

Dank der Freundlichkeit des Herrn Ing. Sujkowski in Zawiercie habe ich Proben aus drei Kohlengruben („Elka“, „Kamilla“ und „Zygmunt“) in der Umgebung von Zawiercie zur Untersuchung erhalten. In bezug auf ihre äußeren Eigenschaften sind diese Proben einander gleich; sie stellen eine schwarze, schwach glänzende Masse mit tiefbrauner Strichfarbe vor. Unter dem Hammer zerbrechen sie leicht senkrecht und parallel zu der Schichtung.

In der fast matten Kohle eingebettet, liegen glänzende, leicht

aus der Hauptmasse herausfallende Stücke, die in der Probe aus der Grube „Zygmunt“ etwa  $\frac{1}{4}$  cm dicke Schichten bilden. Unter dem Mikroskop lassen sie sich als Holzstücke erkennen. Die Kohle von der eben erwähnten Grube unterscheidet sich von den übrigen durch ihre viel größere Widerstandsfähigkeit gegen die Wirkung des Persulfats.

In allen Proben kommen Pyritkonkretionen vor.

Die Blanowicer Kohle besteht aus einer anscheinend homogenen Masse und darin eingebetteten größeren Pflanzenfragmenten. Von diesen habe ich die Holzstücke bereits erwähnt; außerdem kommt Rinde, teils isoliert, teils in Verbindung mit Holz vor. Die Grundmasse besteht aus Fetzen verschiedener, teils parenchymatischer, teils prosenchymatischer Gewebe, deren Ursprung kaum zu bestimmen ist. Den einzigen Gemengteil, dessen Bestimmung versucht werden könnte, bilden in Parenchym eingeschlossene Gruppen von Steinzellen; es könnten Überbleibsel von Farnrinde sein, doch spricht dagegen der Umstand, daß in der in Rede stehenden Kohle sichere Farnreste sonst nicht gefunden wurden.

Besser erhalten sind nur die Holzstücke. Leider stößt auch ihre Untersuchung auf bedeutende Schwierigkeiten, da die Zellulmina und Interzellularen mit einer braunen, undurchsichtigen Masse erfüllt sind, die der Mazeration im Persulfat viel länger widersteht als die Zellwände, so daß gute Präparate nur aus Querschnitten, nicht aber aus Längsschnitten erhalten werden konnten; an den letzteren waren nur Fragmente von Tracheiden mit einreihigen Hoftüpfeln zu sehen.

An den Querschnitten können zwei anatomische Holztypen unterschieden werden: der eine mit scharf ausgeprägten Jahresringen von sehr verschiedener Breite, der andere ohne solche. In beiden Typen fehlen Harzgänge gänzlich. Eine nähere Bestimmung war bei dieser Sachlage selbstverständlich unmöglich.

Für den Erhaltungszustand der Zellwände ist — wie bei den anderen von mir untersuchten Kohlenvarietäten — eine starke Quellung der verholzten Membranen charakteristisch. Die Schichtung der Zellwände in den Holztracheiden (Mittellamelle, primäre und sekundäre Verdickungsschicht) ist vollständig erhalten geblieben. Auch in den Steinzellen kann man bei genauer Untersuchung in der Membran konzentrische Kreise wahrnehmen, obgleich die auch hier eingetretene Quellung das Bild verwischt. Die Membranen der

parenchymatischen Gewebearten haben, von der braunen Farbe abgesehen, ihr normales Aussehen behalten.

Das Fehlen jeglicher pflanzlichen oder tierischen Wasserorganismen in dieser Kohle spricht gegen die Mitwirkung des Wassers bei ihrer Bildung.

Es ist mir bisher nicht gelungen, Anhaltspunkte zu irgend einem Schluß über die Entstehung dieser Kohle zu gewinnen; weitere Untersuchungen werden vielleicht ein besseres Resultat liefern.

### III. Inkohltes jurassisches Holz aus Grojec.

In dem bekannten feuerfesten Tone in Grojec kommen unter anderen Pflanzenresten auch inkohlte Holzstücke vor. Ich untersuchte davon sechs, im Museum des Botanischen Instituts befindliche Stücke. Ihr Längsbruch zeichnet sich durch faserige Struktur aus; auf dem Querbruch sind abwechselnd stärker und schwächer glänzende, bis 1 mm dicke Schichten zu sehen, doch habe ich unter dem Mikroskop nichts wahrnehmen können, was dieser Schichtung entsprechen würde. Von den übrigen von mir untersuchten Kohlen unterscheidet sich diese durch größere Festigkeit, so daß die stellenweise tief rot durchscheinenden Dünnschliffe von den Objektträgern losgelöst werden können, was die weitere Behandlung bedeutend erleichtert. Beim Zerschlagen entstehen in der Querrichtung muschelige, glänzende Bruchflächen, während sonst die ganze schwarze Masse der Kohle nur einen geringen Glanz besitzt.

Alle Holzstücke besitzen die gleiche anatomische Struktur, welche ihre Zugehörigkeit zu einem mit *Araucarioxylon* Kraus verwandten Holztypus beweist.

Die Hoftüpfel sind ein-, seltener zweireihig. Im ersteren Falle sind sie im Umriß kreisrund oder nehmen eine mehr viereckige Form an. Der Porus ist elliptisch bis spaltförmig, schief gelegen; oft gehen diese Pori beiderseits in einen Strich über, von welchem ich nicht feststellen konnte, ob es ein Riß oder eine Verdickung der Zellmembran ist. Diese Striche verbinden sich mit denjenigen der gegenüberliegenden Tüpfel und bilden auf diese Weise einen ganzen Umfang der Tracheide umfassende Spirale. Sie können mit keiner bei den lebenden Koniferen bekannten Spiralstreifung identifiziert werden, da sie offenbar in Verbindung mit den Hoftüpfeln stehen.

In der Lagerung der mehrreihigen Hoftüpfel an den Tracheidenwänden können bekanntlich zwei Typen unterschieden werden; diese Tüpfel stehen entweder abwechselnd oder paarweise einander gegenüber und sind im ersteren Falle elliptisch oder sechseckig, im letzteren rundlich oder viereckig. In dem Holze aus Grojec sind die beiden Typen nebeneinander nachweisbar. Die Größe der Hoftüpfel schwankt zwischen  $12 \mu$  und  $20 \mu$ ; die zweizeiligen Hoftüpfel sind kleiner: ihre Größe übersteigt nie  $15 \mu$ .

Die Markstrahlen sind einreihig, 1—15 Stock hoch; die Höhe der einzelnen Stücke beträgt 18—27  $\mu$ .

Der äußere Umriß der an den Markstrahlrändern stehenden Hoftüpfel ist kaum sichtbar, kreisrund, der innere elliptisch, sehr scharf ausgeprägt. Die Zahl der auf ein Kreuzfeld entfallenden Hoftüpfel konnte infolge der mangelhaften Erhaltung nicht festgestellt werden.

Harzgänge fehlen, Harzparenchym ist ebensowenig zu sehen; auf Querschnitten kommen zwar Zellen mit dunklem Inhalt vor, da ich aber an Längsschnitten keine Querwände finden konnte, so bin ich der Ansicht, daß es sich nicht um Harzparenchym handeln kann.

Die Jahresringe sind infolge starker Quellung der Membranen kaum festzustellen. Für Frühholz halte ich die eben erwähnten, inhaltführenden Zellen. Sie bilden auf Querschliffen dunkle, parallele, aus 2 bis 3 Zellenreihen gebildete Streifen. Die Richtung, in welcher sie im Holze verlaufen — schief gegen die Markstrahlen — entspricht zwar einer solchen Auffassung nicht, dieser Umstand kann aber genügend erklärt werden, und zwar als Resultat des durch die Quellung der Membran hervorgerufenen inneren Druckes, welcher — unter anderem — die radiale Struktur des Holzes zerstörte.

Kurz kann man das Holz aus Grojec folgendermaßen charakterisieren:

Jahresringe breit, ohne ausgesprochenen Unterschied zwischen Früh- und Spätholz. Harzgänge und Parenchym nicht vorhanden. Markstrahlen einreihig, 1—15-stöckig. Die einreihigen Hoftüpfel groß, kreisrund oder etwas abgeplattet, die zweireihigen klein, vier- oder sechseckig.

Dieses Holz unterscheidet sich also von *Araucarioxylon* Kraus

durch Anwesenheit von opponierten, viereckigen und von runden, mit den erwähnten Strichen versehenen Tüpfeln.

Die Zellen des in Rede stehenden Holzes weisen eine auffallende, durch eine starke Quellung der Membranen bewirkte Deformation auf. Der durch Quellung verursachte starke Druck hat, wie bereits bemerkt wurde, den radialen Bau des Holzes gänzlich verwischt und die dünnwandigen Elemente vollständig plattgedrückt; dagegen tritt die Schichtung der gequollenen Wände auffallend deutlich hervor.

An einem Querschliffe fallen ins Auge die zickzack- oder sternförmigen Durchschnitte der Tracheiden, zwischen welchen zerdrückte Markstrahlen wellenförmige, dunkle Linien bilden.

Von den Schichten der Membranen hat die Mittellamelle ihre Dicke fast unverändert beibehalten und ist scharf von der anliegenden primären Schicht abgegrenzt. Die letztgenannte, ursprünglich kutinisierte, stark glänzende Schicht geht allmählich in die sekundäre, schwächer glänzende, verholzte Verdickungsschicht über. Bei Zusatz von Jod und konz. Schwefelsäure wird diese Schichtung noch deutlicher: die Mittellamelle nimmt eine schwarze, die sekundäre, angequollene Schicht eine blaugraue Farbe an, während die primäre Verdickungsschicht ganz unverändert bleibt. Die sekundäre Verdickungsschicht ist so stark angequollen, daß sie nicht nur das ganze Zellumen erfüllt, sondern auch in die Hoftüpfel eindringt und ihren Hohlraum fast vollständig ausfüllt. Nur hie und da sind hier kleine Lücken in der von der primären Schicht gebildeten Gabelung frei geblieben. Der Torus hat seine ursprüngliche Form beibehalten und unterscheidet sich von der umgebenden Substanz durch starke Lichtbrechung.

Die verschieden starke Verquellung der Membranschichten steht offenbar mit deren chemischer Beschaffenheit im Zusammenhang: die verholzte Schicht der Membran ist stark, die kutinisierte sehr wenig und die hauptsächlich aus Pektinverbindungen gebildete Interzellulärschicht fast gar nicht angequollen.

Die ganze Holzmasse ist von mikroskopischen Löchern durchsetzt. Diese erscheinen auf Querschliffen unregelmäßig, sind in der Richtung der Tracheiden verlängert, mit einer feinkörnigen Substanz ausgefüllt, die größeren aber ganz leer. In ihrer Umgebung sind die Zellhäute stark zersetzt. Der Ursprung dieser Kanäle ist mir ganz unklar.

## IV. Inkohltes miozänes Holz aus Wieliczka.

In dem Salzbergwerke von Wieliczka kommen bekanntlich verschiedene inkohlte Pflanzenreste vor. Es sind Holzstücke verschiedener Art, Koniferenzapfen, Nüsse, Samen u. s. w. Die Kohle stellt eine kompakte, schwarze, fast glanzlose Masse mit tiefbrauner, fast schwarzer Strichfarbe vor. Alle Hohlräume sind mit Salzkristallen erfüllt.

Von dieser in ganz eigenartigen Verhältnissen, nämlich in einer gesättigten Salzlösung gebildeten Kohlenvarietät habe ich ein Stück untersucht und die Pflanzenstruktur vorzüglich erhalten gefunden.

Schon mit bloßem Auge war das Stück als Holz zu erkennen; auf Grund mikroskopischer Untersuchung konnte seine Zugehörigkeit zu *Pinus* nachgewiesen werden:

Tracheiden mit einer Reihe runder Hoftüpfel versehen. Strahlenparenchym einschichtig. Die Wände der Strahlenparenchymzellen mit knotigen Verdickungen versehen. Jahresringe breit und scharf ausgeprägt. Die Harzgänge verlaufen größtenteils im Spätholz.

Das Frühholz besteht aus vier- bis sechseckigen Zellen, deren Membran ihre normale Dicke beibehalten hat. Nur an wenigen Stellen kann man eine unbedeutende Quellung der Wände wahrnehmen. Das Zellumen ist mit einer durchsichtigen, gelblichen Substanz ausgefüllt. Im Gegensatz dazu sind die Membranen des Spätholzes stark angequollen, so daß die Zellenwände zickzackförmig verlaufen und die Zellumina entweder vollständig verschwunden sind oder sich nur in Form eines S-förmigen Streifens erhalten haben. Die Mittellamellen und die sekundären Schichten der Zellwände sind nicht zu unterscheiden. Die Tori der Hoftüpfel erscheinen stark lichtbrechend, sind oft halbmondförmig gestaltet und liegen in einer Ecke des Hofes. Die Interzellularräume sind mit einer ähnlichen Substanz wie die Frühholzzellen erfüllt.

Der Erhaltungszustand des Strahlenparenchyms kann als muster-gültig bezeichnet werden. Die sekundäre Schicht der Wände zeigt vorzüglich die charakteristischen knotigen Verdickungen; die Mittellamelle erscheint als ein heller, stark glänzender Streifen. Dagegen sind die die Harzgänge umgebenden Epithelzellen entweder garnicht oder nur in Form von losen Membranstücken erhalten, was umso auffallender ist, als bekanntlich die mit Harz durch-

tränkten Gewebe gewöhnlich einen außerordentlich guten Erhaltungszustand aufweisen.

### V. Mikrochemische Reaktionen.

Ich habe mikrochemische Reaktionen, nach Behandlung mit Ammoniumpersulfat und Entfärbung mit Glyzerin oder Wasser an der tertiären Kohle von Dobrzyń und dem jurassischen inkohlten Holze studiert.

Im ersteren Falle habe ich die Anwesenheit der Zellulose durch Chlorzinkjod nachweisen können, im zweiten Falle ist diese Reaktion mißlungen. Alle Versuche, andere Bestandteile der pflanzlichen Membran auf mikrochemischem Wege nachzuweisen, sind erfolglos geblieben.

In der tertiären Kohle von Dobrzyń werden durch gewöhnliche Chlorzinkjodlösung Holztracheiden und Bastfasern, also alle ursprünglich verholzten Membranen blauviolett gefärbt. Bei Anwendung von Jodjodkaliumlösung und Nachbehandlung mit konzentrierter Chlorzinklösung werden diese Membranen intensiv blau gefärbt.

Bei Anwendung der letzteren Methode tritt aber, außer der beschriebenen Färbung der verholzten Membranen, eine eigenartige Färbung der Parenchymzellen ein. Die Zellmembranen werden in diesem Falle gar nicht oder nur schwach gelb gefärbt; es färbt sich aber deutlich blau eine in den Zellen befindliche, körnige Substanz. Diese ist ganz durchsichtig und deswegen ohne Färbung leicht zu übersehen, sie kommt nicht nur als Zelleninhalt vor, sondern erfüllt auch alle zufälligen, im Parenchym oder in seiner unmittelbaren Nähe befindlichen Hohlräume. Es liegt also der Schluß nahe, daß es kein normaler Inhalt der Parenchymzellen ist, sondern eine aus den Zellmembranen ausgelaugte, von Zellulose abstammende Substanz.

Es sei mir zum Schluß erlaubt, weil Prof. M. Raciborski, Direktor des Botanischen Instituts in Krakau, für seine wertvollen Ratschläge, durch die er mir die Durchführung dieser Arbeit ermöglicht hat, sowie für das mir zur Verfügung gestellte Material mein Dankgefühl auszudrücken.

Ferner danke ich Herrn K. S i m m, Assistenten des Zoologischen Instituts, für seine freundliche Hilfe bei Anfertigung einiger Mikrophotographien.

## Tafelerklärung.

## Tafel 1.

## Tertiäre Kohle von Dobrzyń.

Fig. 1. Ein Schliff durch die Kohle, die parallele Schichtung der Pflanzenreste zeigend. Vergr. ca. 100.

Fig. 2. Korkähnliches Gewebe. Vergr. ca. 100.

Fig. 3. *Cupressinoxylon* Göpp. Eine isolierte und flach ausgebreitete Tracheide mit Hoftüpfelausgüssen. Vergr. ca. 200.

Fig. 4. *Cupressinoxylon* Göpp. Querschnitt. *a*: zerdrückte Frühholzzellen; *b*: Harzparenchym. Vergr. ca. 200.

Fig. 5. Querschnitt durch die Rinde. *a*: Kork; *b*: Parenchym.

Fig. 6. Korkgewebe im Durchschnitt. Vergr. ca. 120.

## Inkohltes jurassisches Holz aus Grojec.

Fig. 7. *Araucarioxylon* Kraus. Querschnitt. Vergr. ca. 225.

Fig. 8. *Araucarioxylon* Kraus. Radialschnitt. Vergr. ca. 180.

Inkohltes *Pinus*-Holz aus Wieliczka.

Fig. 9. Querschnitt. *a*: Harzgang.

## Tafel 2.

## Tertiäre Kohle von Dobrzyń.

Fig. 1. Laubmoosblatt (Querschnitt). Vergr. 225.

Fig. 2. Gefäßbündel mit Spiralfäßen (Querschnitt). Vergr. 260.

Fig. 3. Querschnitt eines unbestimmbaren langgestreckten Organs. Vergr. ca. 120.

Fig. 4. Durchschnitt eines Samens (?). Vergr. ca. 150.

Fig. 5. Korkgewebe in Frontalansicht. Vergr. ca. 260.

Fig. 6. *Cupressinoxylon* Göpp. Harzparenchym mit glatter Querwand. In den Zellen Harzkügelchen.

Fig. 7. Pilzsporen und sklerotienähnliche Gebilde. Vergr. *a, b, c, d, f*: 430; *e, g*: 800.

Fig. 8. Fragmente eines Koniferenblattes. *a*: Parenchymischeide und Epidermis im Querschnitt; *b*: Parenchymischeide im Längsschnitt. Vergr. 250.

Fig. 9. Querschnitt durch das Blatt einer dikotylen Pflanze. Vergr. 160.

Inkohltes *Pinus*-Holz aus Wieliczka.

Fig. 10. Markstrahlzellen mit mammillenartiger Wandverdickung. Vergr. 775.

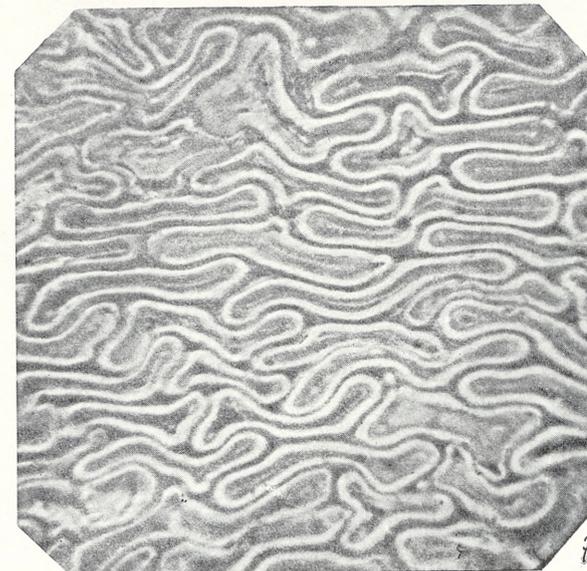
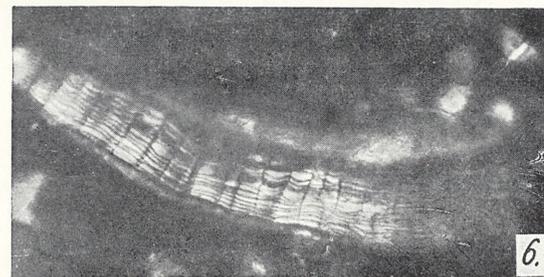
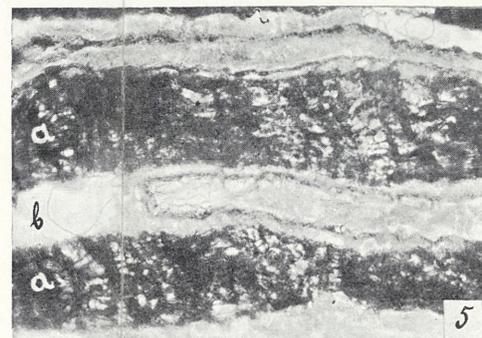
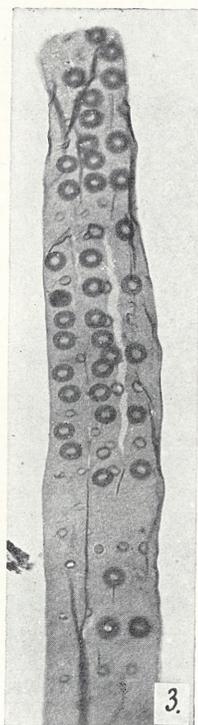
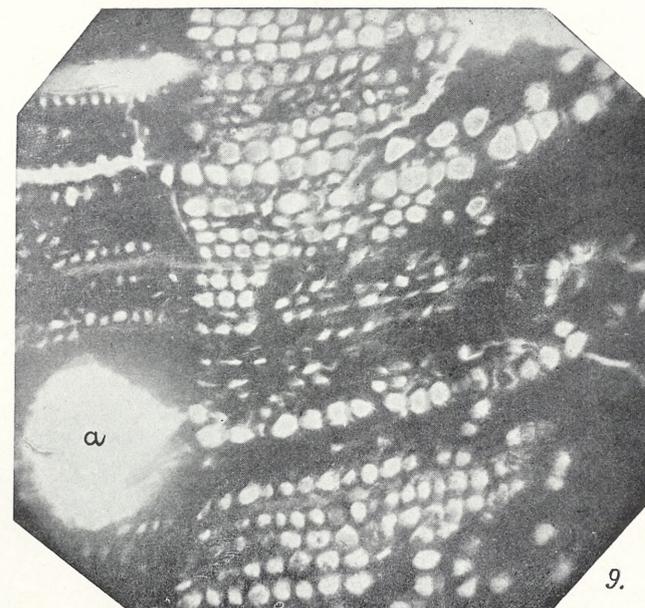
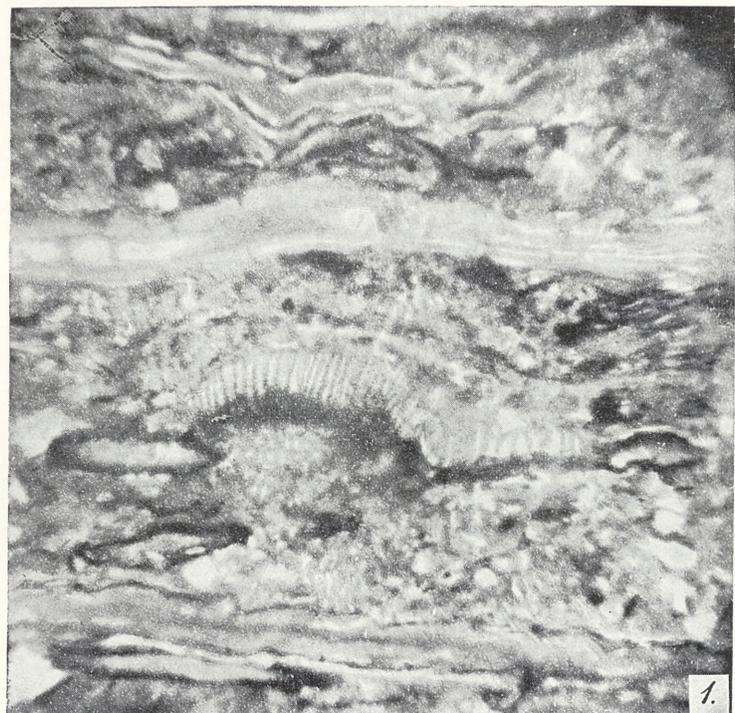
Blanowicer Keuperkohle.

Fig. 11. Querschnitt durch ein Gymnospermen (?) -Holz.

Inkohltes jurassisches Holz aus Grojec.

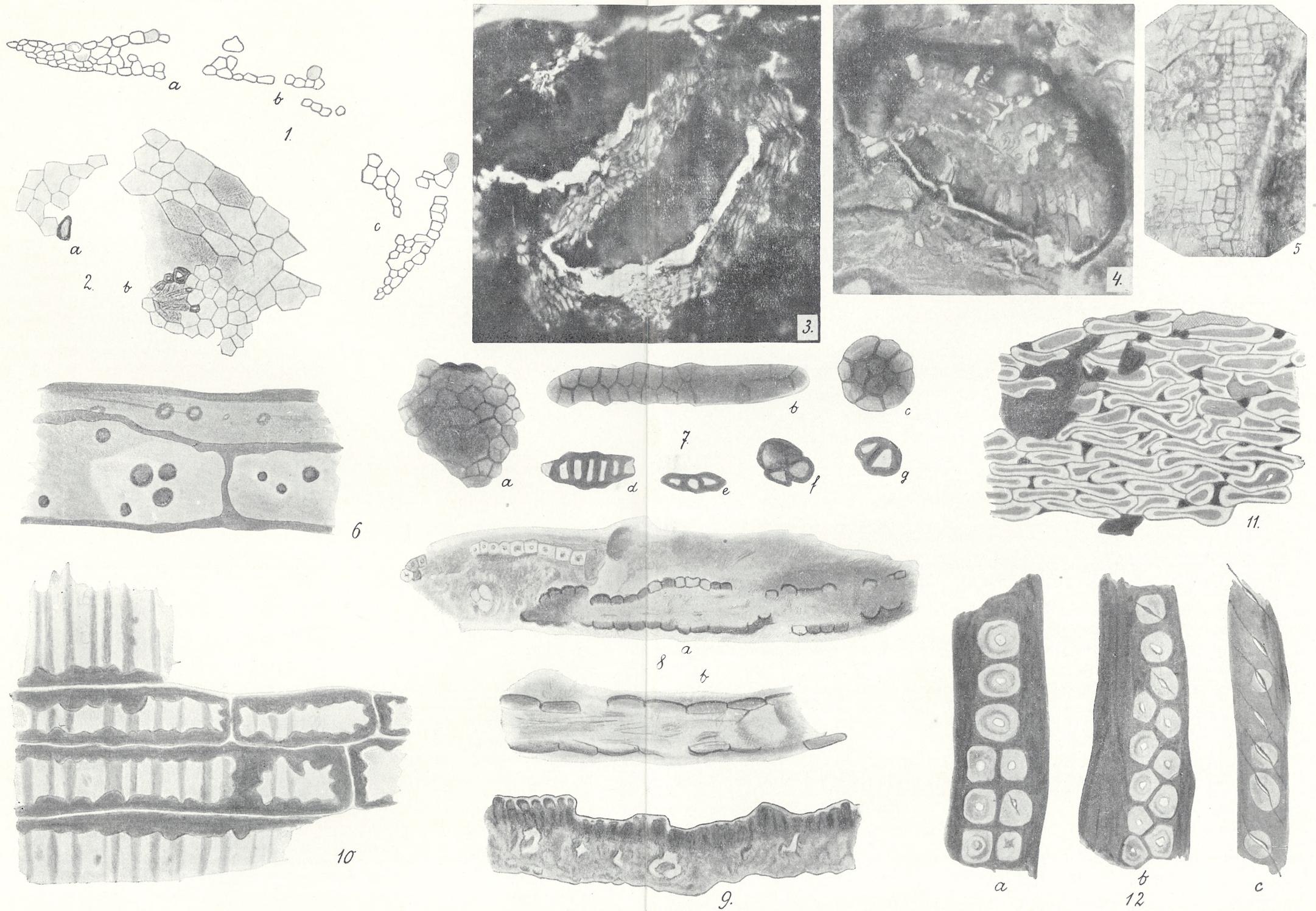
Fig. 12. *Araucarioxylon* Kraus. Tracheiden mit verschiedener Hoftüpfelstellung. Vergr. 420.













*Wpływ liści na kierunek międzywęźli. — Über den Einfluß der Blätter auf die Richtung der Internodien.*

Mémoire

De **M. J. M. DOBROWOLSKI**,

présenté, dans la séance du 11 Décembre 1916, par **M. M. Raciborski** m. t.

(Planches 3—5).

Vorliegende Arbeit versucht, auf experimentellem Wege die Frage zu entscheiden, ob das Blatt, beziehungsweise seine Wegnahme, irgend einen Einfluß auf die Richtung des darüber liegenden Internodiums der Achse ausübt.

Den Antrieb zu den in dieser Arbeit dargestellten Versuchen gab mir die im Jahre 1909 in den Jahrbüchern des Botanischen Gartens von Buitenzorg erschienene Abhandlung des Prof. Dr. **M. Raciborski**<sup>1)</sup>, in welcher eine interessante, an dem Muskatnußbaum *Myristica fragrans* Houyttyn beobachtete Erscheinung beschrieben wird.

Prof. **Raciborski** beobachtete nämlich, daß zahlreiche plagiotrope, bilateral beblätterte Seitenzweige der genannten Pflanze sich seitwärts, einander parallel und transversal zu der Baumkrone krümmen. Diese nach der Meinung Prof. **Raciborski's** im Dienste der Blattmosaik stehende Erscheinung fand keine Erklärung in den auf äußere Einflüsse reagierenden Tropismen. Erst eine nähere Beobachtung der Entwicklung dieser Zweige führte zu gewissen Annahmen, welche durch zweckmäßig angestellte Experimente bestätigt werden konnten. Die Achse der sich aus der Knospe entwickelnden Zweige bildet einen Zickzack, der von einem Blatte

<sup>1)</sup> **M. Raciborski**: „Über die Zweigrichtung des Muskatnußbaumes“, *Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg*, 2<sup>e</sup> Série, Suppl. III, Leide 1909, S. 105—108.

zu dem nächsten verläuft, und jedes Internodium ist nicht eine gerade Verlängerung des darunter liegenden Internodiums, sondern seitlich um  $10-18^\circ$  abgelenkt, und zwar nach der dem Blatte entgegengesetzten Richtung. Bei weiterem Wachstum nimmt die anfängliche Ablenkung ab, aber Spuren des zickzackartigen Verlaufes sind längere Zeit an den Zweigen zu sehen. Diesen Beobachtungen reihen sich noch weitere an: in allen Fällen, wo die *Myristica*-Zweige seitliche bogige Krümmungen aufwiesen, war auf der Innenseite des Bogens die Mehrzahl der Blätter sehr frühzeitig, noch vor Beginn ihrer Assimilationstätigkeit abgefallen. Diese Beobachtungen führten zu folgenden Fragen:

ob der Zickzack, welchen wir öfters an den Achsen der Triebe beobachten, unter anderen bei unseren Bäumen, wie *Corylus*, *Fagus*, *Carpinus*, *Ulmus* u. a., durch Anwesenheit der Blätter verursacht wird;

ob die bogige Krümmung der Zweige von *Myristica* durch Summierung der Ablenkungen einzelner Internodien, bei gleichzeitiger Verkleinerung der Ablenkungswinkel an diesen Stellen, wo das Blatt von der Pflanze abgeworfen wurde, zustande kommt.

Wenn man auf diese Fragen mit einem Ja antworten könnte, wäre der korrelative Einfluß des Blattes auf die Symmetrie der Internodien als eines mitwirkenden Faktors bewiesen.

Prof. Raciborski übertrug mir die Aufgabe, diese Hypothese experimentell zu bestätigen, wofür ich Ihm wie auch für die freundliche Förderung, welche er mir während der Arbeit angedeihen ließ, meinen herzlichsten Dank ausspreche.

Die Experimente bezweckten folgendes:

1. Es sollte festgestellt werden, ob die zickzackförmige Gestalt der Stengel bei wechselständig beblätterten Pflanzen wirklich durch Anwesenheit der Blätter hervorgerufen wird;

2. ob die bogigen Krümmungen der Zweige, wie Prof. Raciborski annimmt, durch einseitiges Abwerfen der Blätter an den bilateral beblätterten Zweigen zustande kommen.

3. Im Falle einer bejahenden Antwort auf die vorstehenden Fragen sollte ermittelt werden, ob solche korrelative Einwirkungen nur zwischen Blättern und Stengeln, nicht aber zwischen den Blättchen und der Blattachse zusammengesetzter Blätter bestehen.

4. An die erste Frage schließt sich noch eine weitere an, nämlich ob man bei Pflanzen, welche normalerweise nie zickzackartige

Krümmungen aufweisen, eine solche Form experimentell hervorrufen kann.

Gleich hier will ich bemerken, daß ich auf Grund meiner Experimente diese vier Fragen im bejahenden Sinn beantworten kann.

Meine Versuche wurden in dem Zeitraum von Ende März bis Mitte Juni 1916 im Botanischen Garten der Jagellonischen Universität in Krakau durchgeführt. Das Verfahren war sehr einfach: an ausgewählten, in erster Entwicklung stehenden Sprossen und Blättern wurden mit einem Skalpell gewisse Blätter, bezw. Blättchen an der Ansatzstelle auf bestimmte Weise weggeschnitten. Zugleich entfernte ich gewöhnlich auch die in den Achseln der betreffenden Blätter befindlichen Achselknospen. Zum Vergleiche dienten in ähnlichen Verhältnissen, jedoch normal wachsende Triebe, beziehungsweise Blätter. Im weiteren Verlaufe der Versuche wurden die sich neu entwickelnden Blätter gewöhnlich abgeschnitten.

Zu den Versuchen, deren Zahl über zweihundert betrug, wurden über 100 Exemplare von zirka 40 zu verschiedenen Familien gehörenden Pflanzenarten verwendet. Einige wenige Versuche mißlingen infolge falscher Anstellung oder zufälliger Vernichtung der betreffenden Pflanzen, doch versprach auch in diesen Fällen die Reaktion positiv zu werden.

Die Versuche zerfallen in drei Gruppen:

I. Die erste Gruppe betrifft Pflanzen mit gegenständigen Blättern und normalerweise ganz geraden Sproßachsen. Bei diesen Pflanzen schnitt ich von den jungen, sich erst aus der Knospe entwickelnden Sprossen je ein Blatt von jedem Wirtel ab. Hierbei verfuhr ich entweder ganz wahllos, oder die Blätter wurden so abgeschnitten, daß sie eine nach links oder rechts verlaufende Spirale bildeten.

II. Die zweite Gruppe umfaßt Experimente an wechselständig beblätterten, und zwar an plagiotropen, bilateral beblätterten und zickzackförmige Krümmungen aufweisenden Pflanzen. Es sollte festgestellt werden, ob durch Abtrennen der Blätter die von den aufeinander folgenden Internodien gebildeten Winkel zum Verschwinden gebracht werden können. In möglichst frühen Entwicklungsstadien des Sprosses wurden alle seine Blätter abgeschnitten. Leider ging dabei, falls man nicht wenigstens ein Blatt an der Spitze des Sprosses stehen ließ, sehr oft der ganze Zweig ein, oder es entfalteten sich die verschont gebliebenen Achselknospen schon im Monat Mai des laufenden Jahres anstatt erst im Frühling des

nächsten. Um dies zu verhindern, ließ ich bei späteren Versuchen dieser Art wenigstens ein Blatt an der Sprossenspitze stehen.

Eine Modifikation und Ergänzung dieser Versuche stellten Experimente vor, welche die Aufgabe hatten, an plagiotropen Zweigen eine bogige, seitliche Krümmung hervorzurufen. Die Behandlung war dabei sehr einfach und durch die Beobachtungen des Prof. Raciborski an den gekrümmten *Myristica*-Zweigen begründet: in jungen Stadien wurden von den Zweigen alle Blätter auf einer Seite abgetrennt.

III. Zur dritten Gruppe gehören an gefiederten Blättern angeordnete Versuche. Zu diesen Experimenten wurden Pflanzen mit ganz geraden Blattachsen und gegenständig gestellten Blättchen gewählt. Hier wollte ich durch geeignetes Abschneiden der Blättchen zickzackartige Ablenkungen der Internodien des Blattes und eine seitliche bogige Krümmung des Blattes in seiner Spreitenfläche hervorrufen.

Dieser Gruppe schließen sich Experimente an den fiederig ausgeschnittenen Blättern von *Chelidonium majus* an, welche aber mit unserem Thema nur in weiterer Beziehung stehen.

## I. Gruppe.

### An wirtelig beblätterten Pflanzen durchgeführte Versuche.

Sämtliche Versuche dieser Gruppe wurden an ausdauernden Pflanzen, teils Stauden, teils Holzgewächsen, mit gegenständigen Blättern durchgeführt. Von den aufeinander folgenden Wirteln wurde je ein Blatt entfernt. Durch diesen Eingriff wurde in allen Fällen eine Ablenkung der Internodien nach der dem stehen gebliebenen Blatt entgegengesetzten Richtung und hiemit eine zickzackartige Krümmung der normalerweise gerade wachsenden Achse hervorgerufen.

Die im folgenden bei den einzelnen Pflanzenarten angegebenen, von den aufeinander folgenden Internodien gebildeten Winkel werden immer in der Reihenfolge von dem Grunde nach der Spitze des Sprosses hin angeführt.

*Cucubalus baccifer* L. 4.

(Fam. Caryophyllaceae).

Die Versuche wurden am 1. V. 1916 begonnen und am 14. V. 1916 abgeschlossen.

Da die Internodien ziemlich lang waren und das Abschneiden der Blätter in Spiralen durchgeführt wurde, so erinnerte das durch Experimente erhaltene Bild an die Schraubel oder an solche korkzieherartige Krümmungen, wie sie bei *Costus*-Arten vorkommen.

Die durch die Internodien gebildeten Winkel betragen:

Pflanze I:	2°, 5°, 7°, 15°, 10°.
" II:	5°, 10°, 15°, 15°, 5°, 10°.
" III:	12°, 15°, 20°, 15°, 20°, 15°, 25°.

*Philadelphus coronarius* L. ♀.

(Fam. Saxifragaceae: Philadelphaeae).

Beginn der Experimente am 29. IV. 1916, Schluß am 15. VI. 1916.

Die Winkel betragen:

Pflanze I:	0°, 8°, 10°, 10°.
" II:	5°, 17°, 15°, 20°, 18°.

*Philadelphus latifolius* Schrad. ♀

(Fam. Saxifragaceae: Philadelphaeae).

Beginn der Versuche am 29. IV. 1916, Schluß am 15. VI. 1916.

Die Winkel betragen:

Pflanze I:	0°, 12°.
" II:	5°, 7°, 5°, 20°.
" III:	0°, 20°, 17°.
" IV:	6°, 5°, 7°, 10°.
" V:	4°, 3°, 0°.

*Staphylea pinnata* L. ♀.

(Fam. Celastraceae).

Beginn der Versuche am 3. V. 1916, Schluß am 17. VI. 1916.

Winkel: Pflanze I:	5°, 7°, 0°, 10°, 10°.
" II:	0°, 5°, 5°, 8°, 12°, 17°.
" III:	0°, 7°, 10°, 14°.
" IV:	3°, 2°, 6°, 10°, 20°, 25°.

*Acer Negundo* L. ♀.

(Fam. Aceraceae).

Die Versuche wurden am 4. V. 1916 begonnen und am 16. VI. abgeschlossen.

## Größe der Winkel:

Pflanze I:	0°, 15°, 20°, 10°.	Pflanze IV:	15°, 20°, 28°, 30°.
„ II:	3°, 10°, 20.	„ V:	10°, 10°, 12.
„ III:	15°, 15°, 20°, 15°.	„ VI:	5°, 10°, 20°, 20°.

*Aesculus parviflora* Walt. f.

(Fam. Sapindaceae).

Die Versuche wurden am 5. V. 1916 begonnen und am 16. VI. 1916 abgeschlossen.

Durch Abschneiden der Blätter wurde eine schraubelartige Krümmung sämtlicher vier Versuchspflanzen hervorgerufen.

Die Winkel betragen:

Pflanze I:	7°, 12°, 15°, 17°.
„ II:	0°, 7°, 20°, 15°, 14°, 20°.
„ III:	3°, 15°, 17°.
„ IV:	4°, 3°, 10°, 10°.

*Epilobium hirsutum* L. 4.

(Fam. Onagraceae).

Beginn der Versuche am 11. V. 1917, Schluß am 17. VI. 1916.

Größe der Winkel:

Pflanze I:	0°, 0°, 0°, 0°, 4°, 6°, 8°, 6°, 8°, 8°, 6° ...
„ II:	0°, 0°, 2°, 4°, 3°, 2°, 2°, 5°, 6°, 10°, 10°, 10°, 10° ...
„ III:	0°, 0°, 0°, 0°, 2°, 5°, 4°, 3°, 5°, 5°, 5°, 10° ...

In den oberen Wirteln wurden die Blätter nicht abgeschnitten, und von da an wuchsen die Pflanzen weiter gerade. Die an den untersten Stengelknoten stehen gelassenen Blätter fielen frühzeitig ab, dort waren die Winkel = Null.

*Hypericum tetrapterum* Fries. 4.

(Fam. Hypericaceae).

Beginn der Versuche am 11. V. 1916, Schluß am 16. VI. 1916.

Größe der Winkel:

Pflanze I:	3°, 3°, 5°, 6°, 0°, 0°, 20°, 0° ...
„ II:	4°, 3°, 2°, 5°, 10°, 10°, 12°, 15°, 15°, 10° ...
„ III:	10°, 5°, 8°, 0°, 8°, 7°, 10°, 10° ...
„ IV:	0°, 0°, 5°, 5°, 10°, 10°, 10°, 5°, 10°, 20° ...

Die Blätter der oberen Wirtel wurden nicht abgeschnitten, und die Pflanzenspitzen wuchsen weiter normal.

*Hypericum corymbosum* Mühlbg. 4.

(Fam. Hypericaceae).

Die Versuche wurden am 8. V. 1916 begonnen und am 16. VI. 1916 abgeschlossen.

Größe der Winkel:

Pflanze I: 10°, 5°, 0°, 0°, 3°, 7°, 7°, 10°, 20° ...  
 „ II: 0°, 0°, 0°, 2°, 2°, 0°, 8°, 10°, 15°, 10°, 15°...  
 „ III: 0°, 0°, 3°, 5°, 10°, 12°, 10°, 7° ...

Bei allen drei Pflanzen ließ ich die weiteren Blätter stehen.

In den Versuchen II und III gingen die untersten verschonten Blätter zugrunde, die Winkel waren dort gleich Null.

*Hypericum Androsaemum* L. 4.

(Fam. Hypericaceae).

Die Versuche wurden am 2. V. 1916 begonnen und am 16. VI. 1916 abgeschlossen.

Winkel: Pflanze I: 5°, 5°, 7°, 9°, 15° ...

„ II: 15°, 10°, 12° ...

„ III: 0°, 5°, 10°, 15°, 20° ...

„ IV: 3°, 5°, 5°, 20°, 20°, 20° ...

„ V: 3°, 12°, 15°, 22°, 22°, 40° ...

Bei allen diesen fünf Versuchen blieben weitere Blattwirtel unberührt, der Stengel war dort gerade.

*Cornus alba* Wang. 5.

(Fam. Cornaceae).

Beginn der Experimente am 4. V. 1916, Schluß am 16. VI. 1916.

Größe der Winkel:

Zweig I: 6°, 10°.                      Zweig VI: 6°, 7°, 7°, 20°.

„ II: 7°, 10°, 20°.                    „ VII: 3°, 8°, 6°, 10°.

„ III: 5°, 10°, 12°.                    „ VIII: 10°, 10°, 6°.

„ IV: 5°, 7°, 10°.                    „ IX: 5°, 10°.

„ V: 5°, 10°, 22°.

*Steironema ciliatum* Rafin. 4.

(Fam. Primulaceae).

Die Experimente wurden am 2. V. 1916 begonnen und am 16. VI. 1916 abgeschlossen.

Winkel: Pflanze	I:	2°, 2°, 5°, 5°, 0°, 0°.
"	II:	5°, 0°, 6°, 7°, 10°.
"	III:	0°, 0°, 2°, 5°, 7°.
"	IV:	3°, 4°, 3°, 8°.
"	V:	3°, 3°, 8°, 3°, 0°, 5°.

Diese geringen Winkelgrößen wurden, wie mir scheint, dadurch verursacht, daß ich im Gegensatz zu den anderen Fällen an allen fünf Versuchspflanzen die in den Achseln der abgeschnittenen Blätter befindlichen Knospen stehen ließ. Die aus denselben entstandenen Seitensprosse waren gerade an solchen Stengelknoten besonders stark, an welchen ich die Winkel gleich Null gefunden habe.

*Syringa vulgaris* L. ♀.

(Fam. Oleaceae).

Die Versuche wurden am 29. III. 1916 begonnen und teils (Pflanzen I—IV) am 24. V. 1916, teils (Pflanzen V—VII) am 16. VI. 1916 abgeschlossen.

Größe der Winkel:

Pflanze	I:	5°, 10°, 20°, 15°.
"	II:	10°, 7°, 7°, 7°, 10°, 10°, 10°, 10°.
"	III:	8°, 15°, 12°, 20°, 13°.
"	IV:	5°, 10°, 8°, 17°, 10°.
"	V:	10°, 12°, 16°, 10°, 15°, 20°.
"	VI:	10°, 15°, 9°, 10°.
"	VII:	0°, 0°, 3°, 6°, 10°, 7°.

*Syringa Josikaea* Jacq. ♀.

(Fam. Oleaceae).

Die Versuche wurden am 1. V. 1916 begonnen und am 16. VI. 1916 abgeschlossen.

Größe der Winkel:

Pflanze	I:	0°, 10°, 9°.	Pflanze	V:	5°, 10°, 8°, 10°.
"	II:	3°, 7°, 10°.	"	VI:	6°, 9°, 10°, 10°, 20°.
"	III:	2°, 15°.	"	VII:	3°, 6°, 8°, 12°, 20°.
"	IV:	5°, 8°, 7°.			

*Forsythia viridissima* Lindl. ♀.

(Fam. Oleaceae).

Ich machte Versuche mit beiden Formen dieser Art: *brevistyla*

und *longistyla*. Die Experimente wurden am 29. IV. 1916 begonnen und am 11. VI 1916 abgeschlossen.

Größe der Winkel:

Form: <i>longistyla</i>		Form: <i>brevistyla</i>	
Pflanze I:	10°, 10°, 8°, 20°.	Pflanze VII:	10°, 10°, 5°, 7°.
" II:	0°, 10°, 20°, 12°.	" VIII:	10°, 10°, 15°.
" III:	5°, 10°, 10°, 10°.	" IX:	5°, 5°, 15°, 18°.
" IV:	5°, 5°, 8°, 15°.	" X:	4°, 8°, 18°.
" V:	0°, 10°, 10°, 8°.	" XI:	4°, 18°, 5°, 20°.
" VI:	10°, 15°, 10°, 10°.		

#### *Ligustrum vulgare* L. ♀.

(Fam. Oleaceae).

Die Versuche wurden am 4. V. 1916 begonnen und am 16. VI. 1916 abgeschlossen.

Winkel: Pflanze I: 0°, 3°, 2°, 10°, 7°, 10° ...

" II: 5°, 0°, 7°, 4°, 10°, 8°, 6° ...

" III: 5°, 2°, 5°, 5°, 10°, 8°, 3°, 10° ...

Die oberen Wirtel blieben an allen drei Pflanzen unberührt, und der Stengel wuchs dort weiter ganz gerade.

#### *Stachys silvatica* L. ♀.

(Fam. Labiatae).

Beginn der Versuche am 29. IV. 1916, Schluß am 10. VI. 1917.

Die Winkel betragen:

Pflanze I: 10°, 10°, 15°.

Pflanze IV: 2°, 10°, 13°, 13°.

" II: 8°, 7°, 6°.

" V: 5°, 5°, 7°.

" III: 5°, 9°, 6°.

" VI: 8°, 7°, 10°.

#### *Veronica longifolia* L. ♀.

(Fam. Scrophulariaceae).

Beginn der Versuche am 11. V. 1916, Schluß am 15. VI. 1916.

Die Winkel betragen:

Pflanze I: 0°, 0°, 0°, 4°, 2°, 2°, 5°, 8°, 8°, 6°.

" II: 4°, 2°, 5°, 3°, 5°, 2°, 0°, 3°, 10°, 0°, 0°, 5°.

" III: 5°, 7°, 4°, 0°, 5°, 4°, 5°, 10°.

" IV: 0°, 3°, 2°, 6°, 2°, 0°, 5°, 8°, 6°, 5°, 0°, 0°.

Tropische, näher nicht bekannte Krümmungen der Sprosse ver-

wischten hier den Einfluß meiner Operationen auf die Pflanzen. Höchst wahrscheinlich waren hier Geo- und Phototropismus wirksam.

*Lonicera Morowii* A. Gray. ♀.

(Fam. Caprifoliaceae).

Beginn der Versuche am 1. V. 1916, Schluß am 16. VI. 1916.

Größe der Winkel:

Pflanze	I:	5°, 3°, 10°, 10°, 5°, 0°, 15°.
"	II:	4°, 8°, 5°, 7°, 0°, 5°, 12° ...
"	III:	0°, 3°, 7°, 12°, 10°, 5°, 10°, 7°.
"	IV:	2°, 4°, 5°, 12°, 10°, 0°, 10° ...
"	V:	0°, 4°, 7°, 10°, 7°, 0°, 7°, 20°, 10°.

In den Experimenten II und IV ließ ich die oberen Blätter stehen.

An allen diesen Pflanzen traten außer den durch den Versuch hervorgerufenen noch andere, und zwar phototropische Krümmungen auf, da die Pflanzen an einem schattigen Orte wuchsen.

*Viburnum Lantana* L. ♀.

(Fam. Caprifoliaceae).

Beginn der Versuche am 5. V. 1916, Schluß am 16. VI. 1916.

Leider erwiesen sich die zum Versuche verwendeten Knospen als schlecht gewählt, da sie sich zu kurzen, nur drei Blattpaare tragenden Trieben und nicht zu Langtrieben entwickelten. Die Ergebnisse sind also nicht so prägnant, wie es wünschenswert gewesen wäre.

Die infolge des Abschneidens der Blätter entstandenen Winkel waren folgende:

Zweig	I:	5°, 13°.
"	II:	7°, 10°.
"	III:	10°, 12°.

## II. Gruppe.

**An wechselständig beblätterten Pflanzen durchgeführte Experimente.**

Die Versuche dieser Gruppe wurden an bilateral beblätterten, in normalen Verhältnissen zickzackförmig gebogenen Seitenzweigen von Pflanzen mit wechselständigen Blättern gemacht.

Wie in der Einleitung bereits bemerkt wurde, entfernte ich an den operierten Zweigen entweder alle Blätter (event. mit Ausnahme des an der Spitze befindlichen), oder entlaubte die Zweige einseitig. Dieser letzte Eingriff hatte immer eine bogenförmige Krümmung des Zweiges nach der entlaubten Seite zur Folge.

Im folgenden werden unter A die vergleichshalber an normalen Zweigen gemessenen, unter B die an gänzlich entlaubten und unter C die an einseitig entlaubten Zweigen beobachteten Winkel, und zwar in der Reihenfolge vom Grunde des Sprosses an gegen die Spitze angegeben. Die fettgedruckten Zahlen beziehen sich auf diejenigen Knoten der operierten Zweige, an denen die Blätter stehen geblieben waren.

### *Streptopus amplexifolius* L. 4.

(Fam. Liliaceae).

Die Versuche wurden am 4. V. 1916 begonnen und am 18. VI. 1916 abgeschlossen.

#### A. Normale Zweige.

An normalen, stark zickzackförmig gebogenen Zweigen wurden folgende Winkel gemessen:

Pflanze I: 15°, 9°, 9°, 5°, 15°, 15°, 35°, 15°.  
 „ II: 12°, 20°, 25°, 40°, 45°, 45°, 50°, 40°.

#### C. Einseitig entblätterte Zweige.

Die Entfernung der Blätter hatte eine Verkleinerung, in einigen Fällen auch das Verschwinden der Winkel in den betreffenden Knoten zur Folge:

Pflanze I: 10°, 20°, 0°, 40°, 0.  
 „ II: 5°, 0°, 18°, 10°, 30°, 30°, 40°.

### *Disporum lanuginosum* Mich. 4.

(Fam. Liliaceae).

Die Versuche begann ich am 15. V. 1916 und schloß sie am 16. IV. 1916 ab.

#### A. Normale Zweige.

Winkel:

Zweig I: 10°, 12°, 20°, 25°, 30°.

## C. Einseitig entblätterte Zweige.

Die Winkel betragen:

Zweig I:	5°, 10°, 12°, 30°, 9°, 30.
" II:	0°, 10°, 0°, 17°, 5°, 30°.
" III:	10°, 7°, 12°, 20°, 35°.
" IV:	10°, 13°, 25°, 35°.
" V:	10°, 10°, 15°, 22°, 25°, 10°.
" VI:	0°, 15°, 20°, 40°, 0°.
" VII:	5°, 10°, 12°, 8°, 30°, 10°.

Die Verkleinerung der Winkel an den blattlosen Stengelknoten ist hier deutlich.

## Fagus silvatica L. ♀.

(Fam. Cupuliferae: Fagineae).

Die Versuche an dieser Pflanze wurden sehr spät, als die Blätter schon fast gänzlich ausgewachsen waren, nämlich am 4. V. 1916 begonnen und am 16. VI. 1916 abgeschlossen. Am Schluß der Experimente betragen die Winkel:

Zweig I:	4°, 3°, 9°, 15°*, 20°, 22°*, 20°.
" II:	10°, 7°, 12°, 12°, 20°, 20°*.
" III:	10°, 10°, 15°, 12°, 22°.
" IV:	0°, 3°, 0°, 10°, 10°, 15°.
" V:	2°, 10°, 3°, 10°, 10°, 20°, 12°.

An den mit \* bezeichneten Knoten waren sehr starke Knospen zu sehen.

## Ulmus montana With. var. latifolia Moench. ♀.

(Fam. Ulmaceae).

Die Versuche wurden am 20. IV. 1916 begonnen und am 16. VI. 1916 abgeschlossen.

## A. Normale Zweige.

Winkel: Zweig I:	6°, 8°, 12°, 30°.
" II:	7°, 7°, 20°, 30°.

## B. Beiderseitig entblätterte Zweige

haben sich sichtlich gerade gestreckt, ihre Internodien waren sehr verkürzt, die Winkel verschwanden jedoch nicht und betragen:

Zweig I:	0°, 8°, 10°, 10°, 12°, 10°, 13°.
" II:	0°, 5°, 10°, 10°, 11°, 20°.

## C. Einseitig entblätterte Zweige.

Die Winkel betragen:

Zweig I:  $10^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ." II:  $10^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $25^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ." III:  $2^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ .

Die Verkleinerung der Winkel an den Knoten mit abgeschnittenen Blättern ist deutlich. Das oberste Blatt bildete eine Verlängerung des Stengels und die Gipfelknospe verkümmerte.

Ulmus laevis Pall.  $\bar{f}$ .

(Fam. Ulmaceae).

Beginn der Versuche am 14. IV. 1916, Schluß am 16. VI. 1916.

## A. Normale Zweige

wiesen in ihrem Zickzack folgende Winkel auf:

Zweig I:  $4^{\circ}$ ,  $7^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ." II:  $10^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $28^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ." III:  $0^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $18^{\circ}$ ,  $25^{\circ}$ ." IV:  $0^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $3^{\circ}$ ,  $8^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ .

## B. Beiderseitig entblätterte Zweige

haben sich bedeutend gerade gestreckt, ihre Internodien waren kürzer als gewöhnlich und bildeten folgende Winkel an ihren Knoten:

Zweig I:  $5^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $3^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ." II:  $5^{\circ}$ ,  $8^{\circ}$ ,  $8^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $18^{\circ}$ ." III:  $2^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $4^{\circ}$ ,  $6^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ." IV:  $0^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $3^{\circ}$ ,  $3^{\circ}$ ,  $4^{\circ}$ ,  $4^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $4^{\circ}$ ." V:  $0^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $3^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $4^{\circ}$ .

## C. Einseitig entblätterte Zweige.

Die Winkel betragen:

Zweig I:  $0^{0*}$ ,  $4^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $22^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ." II:  $5^{\circ}$ ,  $7^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ." III:  $0^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $3^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ." IV:  $0^{\circ}$ ,  $5^{0*}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $4^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $27^{\circ}$ ." V:  $5^{0*}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $5^{0*}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $4^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $6^{\circ}$ ." VI:  $10^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $2^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ .

Zweig VII:  $3^{\circ}$ ,  $2^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $3^{\circ}$ ,  $6^{\circ}$ ,  $2^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $2^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  
 „ VIII:  $0^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ \*,  $0^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $32^{\circ}$ ,  $3^{\circ}$ ,  
 $5^{\circ}$ ,  $4^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ .

An den mit \* bezeichneten Winkeln gingen die Blätter zufälligerweise ein.

Das letzte Blatt hat sich in allen diesen Versuchen gerade in die Richtung des Stengels gestellt, wobei die Gipfelknospe — wie gewöhnlich bei Ulmen — verkümmerte.

Sehr deutlich tritt hier die Verkleinerung der Winkel infolge des Abschneidens der Blätter zutage.

#### Ulmus scabra Duroi. $\S$ .

(Fam. Ulmaceae).

Beginn der Versuche am 20. IV. 1916, Schluß am 16. VI. 1916.

#### A. Normale Zweige.

Ihr Zickzack bestand aus folgenden Winkeln:

Zweig I:  $10^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $22^{\circ}$ ,  $17^{\circ}$ ,  $25^{\circ}$ ,  $52^{\circ}$ .  
 „ II:  $5^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $8^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $6^{\circ}$ \*,  $10^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $35^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ .  
 „ III:  $5^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $23^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $35^{\circ}$ ,  $35^{\circ}$ .

Bei dem mit \* bezeichneten Winkel fiel das Blatt ab.

#### B. Beiderseitig entblätterte Zweige.

Infolge des Abschneidens der Blätter haben sich die Zickzackwinkel etwas verringert, die Internodien wurden beträchtlich kürzer. Die Zweige machten bei flüchtiger Betrachtung den Eindruck, als ob sie ganz gerade wären.

Zweig I:  $5^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $12^{\circ}$ .

„ II:  $3^{\circ}$ ,  $4^{\circ}$ ,  $4^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $12^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ .

#### C. Einseitig entblätterte Zweige.

Die Winkel betragen:

Zweig I:  $5^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $7^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $7^{\circ}$ ,  $26^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $35^{\circ}$ .

„ II:  $5^{\circ}$ ,  $3^{\circ}$ ,  $8^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $23^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $42^{\circ}$ .

„ III:  $0^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $18^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ .

„ IV:  $0^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $32^{\circ}$ ,  $12^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ .

„ V:  $3^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $23^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ ,  $12^{\circ}$ .

Die Verkleinerung der Winkel an den blattlosen Stengelknoten ist, wie man sieht, stark.

*Polygonum Sachalinense* F. Schmidt. 4.

(Fam. Polygonaceae).

Beginn der Versuche am 12. V. 1916, Schluß am 15. VI. 1916.

## A. Normale Zweige.

Winkel:

Zweig

I: 7°, 10°, 12°, 15°, 17°, 20°, 22°, 31°, 30°.

II: 5°, 10°, 12°, 22°, 20°, 30°, 35°, 30°.

III: 10°, 5°, 10°, 10°, 10°, 5°, 15°, 7°, 13°, 20°, 20°, 25°, 40°.

## C. Einseitig entblätterte Zweige.

Die Winkel betragen:

Zweig

I: 7°, 5°, 11°, 7°, 10°, 8°, 18°, 5°, 23°, 30°, 22°, 50°.

II: 7°, 4°, 15°, 0°, 21°, 2°, 25°, 0°, 20°, 37°.

III: 5°, 10°, 10°, 10°, 17°, 10°, 25°, 10°, 26°, 32°, 70°.

*Cladrastis lutea* Rafin. 5.

(Fam. Cesalpiniaceae).

Beginn der Versuche am 20. IV. 1916, Schluß am 16. VI. 1916.

## A. Normale Zweige.

Winkel: Zweig I: 4°, 6°, 17°, 20°, 27°, 30°.

" II: 7°, 10°, 22°, 20°.

## C. Einseitig entblätterte Zweige.

Winkel: Zweig I: 20°, 0°, 45°, 20°.

" II: 3°, 0°, 30°, 10°.

" III: 12°, 0°, 22°, 0°, 20°, 30°.

*Orobus niger* L. 4.

(Fam. Papilionaceae).

Die Versuche wurden am 6. V. 1916 begonnen und am 10. VI. 1916 abgeschlossen.

## A. Normale Zweige.

Ihr Zickzack bestand aus folgenden Winkeln:

Zweig I: 14°, 20°, 18°, 20°, 15°, 20°, 20°, 45°.

" II: 20°, 15°, 18°, 20°, 20°, 20°, 16°, 20°, 18°, 20°, 25°, 27°.

## C. Einseitig entblätterte Zweige.

Die Winkel der bogenförmigen Zweige betragen:

- Zweig I:  $12^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $9^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $4^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $23^{\circ}$ ,  $4^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ .  
 „ II:  $5^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $25^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $6^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ .

*Robinia pseudoacacia* L.  $\dagger$ .

(Fam. Papilionaceae).

Die Experimente wurden am 12. V. 1916 begonnen und am 17. VI. 1916 abgeschlossen.

## A. Normale Zweige.

Ihr Zickzack bestand aus folgenden Winkeln:

- Zweig I:  $15^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ ,  $42^{\circ}$ .  
 „ II:  $5^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $12^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $50^{\circ}$ .  
 „ III:  $0^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $7^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ .

## C. Einseitig entblätterte Zweige.

Winkel der bogenförmig gekrümmten Zweige:

- Zweig I:  $5^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $3^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ .  
 „ II:  $5^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $22^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $42^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ .  
 „ III:  $6^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $14^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ .  
 „ IV:  $0^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ .  
 „ V:  $0^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $18^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ .  
 „ VI:  $5^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $17^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $22^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $50^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $50^{\circ}$ .  
 „ VII:  $5^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ .

Die Verkleinerung der Winkel an den blattlosen Stengelknoten ist hier sehr stark.

*Tilia cordata* Mill.  $\dagger$ .

(Fam. Tiliaceae).

Die Experimente begann ich am 29. IV. 1916 und schloß sie am 16. VI. 1916 ab.

## A. Normale Zweige.

- Winkel: Zweig I:  $10^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $4^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $22^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ .  
 „ II:  $9^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ .  
 „ III:  $5^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $22^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ .  
 „ IV:  $2^{\circ}$ ,  $6^{\circ}$ ,  $17^{\circ}$ ,  $25^{\circ}$ ,  $35^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ .

## B. Beiderseitig entblätterte Zweige.

Das oberste Blatt wurde stehen gelassen. Sehr deutlich war hier die Verkürzung der Internodien. Die zickzackförmigen Krümmungen waren hier weniger augenfällig, die Winkel im Vergleich mit denjenigen der normalen und der einseitig entblätterten Zweige beträchtlich kleiner. Sie betragen:

Zweig I:  $4^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $7^{\circ}$ .

„ II:  $0^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $8^{\circ}$ .

## C. Einseitig entblätterte Zweige.

Die Winkel betragen:

Zweig I:  $0^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $3^{\circ}$ ,  $28^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $35^{\circ}$ .

„ II:  $0^{\circ}$ ,  $3^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $3^{\circ}$ ,  $28^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ .

„ III:  $0^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $5^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $13^{\circ}$ .

„ IV:  $0^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $28^{\circ}$ ,  $8^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ .

Leucothoë axillaris D. Don.  $\dagger$ .

(Fam. Ericaceae).

Die Versuche habe ich am 5. V. 1916 begonnen und am 2. VII. 1916 abgeschlossen.

## A. Normaler Zweig.

Winkel:  $22^{\circ}$ ,  $23^{\circ}$ ,  $33^{\circ}$ ,  $33^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ .

## C. Einseitig entblätterte Zweige.

Winkel: Zweig: I:  $15^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $22^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ .

„ II:  $0^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $17^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $50^{\circ}$ .

„ III:  $0^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $25^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ .

„ IV:  $0^{\circ}$ ,  $12^{\circ}$ ,  $17^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ ,  $0^{\circ}$ ,  $50^{\circ}$ .

„ V:  $0^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $12^{\circ}$ ,  $25^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ .

## III. Gruppe.)

An Pflanzen mit gefiederten Blättern durchgeführte Versuche<sup>1)</sup>.

Zu den Versuchen dieser Gruppe wurden unpaarig gefiederte Blätter mit gegenständigen (bei *Robinia pseudoacacia* meist

<sup>1)</sup> Zu ähnlichen Resultaten wie ich in folgenden Versuchen kommt B. Nemeč in seiner Arbeit u. d. T.: Über die Folgen einer Symmetriestörung bei zusammengesetzten Blättern. (Bull. Intern. de l'Académie des Sciences de Bohême 1902).

gegenständigen) Blättchen gewählt und auf dreierlei Weise behandelt:

A. Nach Abschneiden sämtlicher Blätter der einen Seite krümmte sich die normalerweise gerade Blattspindel bogenförmig nach dieser Seite hin.

B. Wenn die Blättchen abwechselnd an der einen und der anderen Seite abgeschnitten wurden, krümmte sich die Blattspindel zickzackförmig.

C. Die Spindel der Blätter, deren Blättchen am Grund- und Spitzenteil an den entgegengesetzten Seiten abgeschnitten wurden, nahmen eine S-förmige Gestalt an.

Auch hier werden die Winkel in der Reihenfolge von dem Grunde des Blattes an angeführt.

#### *Decaisnea Fargesii* Franch. f.

(Fam. Lardizabalaceae).

Die Versuche wurden am 1. V. 1916 begonnen und am 15. VI. 1916 abgeschlossen.

#### A. Die Zickzacks.

Es entstanden folgende Winkel:

- Blatt I:  $5^{\circ}, 5^{\circ}, 12^{\circ}, 14^{\circ}, 20^{\circ}, 20^{\circ}, 15^{\circ}, 5^{\circ}, 15^{\circ}$ .  
 „ II:  $0^{\circ}, 0^{\circ}, 4^{\circ}, 12^{\circ}, 10^{\circ}, 10^{\circ}, 30^{\circ}, 20^{\circ}, 35^{\circ}$ .  
 „ III:  $3^{\circ}, 0^{\circ}, 0^{\circ}, 8^{\circ}, 20^{\circ}, 25^{\circ}, 25^{\circ}, 12^{\circ}, 5^{\circ}$ .  
 „ IV:  $0^{\circ}, 0^{\circ}, 0^{\circ}, 10^{\circ}, 10^{\circ}, 15^{\circ}, 15^{\circ}, 30^{\circ}$ .

#### B. Der Bogen.

Die Winkel des fast schneckenförmigen Bogens betragen:

- Blatt I:  $12^{\circ}, 15^{\circ}, 15^{\circ}, 30^{\circ}, 35^{\circ}, 40^{\circ}, 22^{\circ}, 15^{\circ}$ .

#### *Spiraea sorbifolia* L. f.

(Fam. Rosaceae).

Beginn der Versuche am 1. V. 1916, Schluß am 16. VI. 1916.

#### A. Die Zickzacks.

Die Winkel betragen:

- Blatt I:  $8^{\circ}, 3^{\circ}, 10^{\circ}, 0^{\circ}, 10^{\circ}, 10^{\circ}, 20^{\circ}$ .  
 „ II:  $0^{\circ}, 3^{\circ}, 7^{\circ}, 10^{\circ}, 0^{\circ}, 10^{\circ}, 12^{\circ}, 10^{\circ}$ .  
 „ III:  $4^{\circ}, 7^{\circ}, 5^{\circ}, 0^{\circ}, 5^{\circ}, 20^{\circ}, 10^{\circ}, 20^{\circ}$ .

## C. S-förmige Krümmung.

Winkel:	Blatt I:	8°, 3°, 0°, 6°, ↓ 8°, 12°, 14°, 30°, 35°.
	" II:	2°, 2°, 12°, ↓ 8°, 10°, 10°, 30°.
	" III:	10°, 0°, 5°, ↓ 20°, 20°, 20°, 20°, 30°.
	" IV:	8°, 10°, 10°, ↓ 20°, 27°, 30°, 35°.

Das Zeichen ↓ gibt die Stelle an, von welcher an das Abschneiden der Blättchen auf der anderen Seite der Blattspindel erfolgte.

Im Versuche I wurde das Endblättchen abgeschnitten; infolgedessen stellte sich das Seitenblättchen des nächsten Paares in die Verlängerung der Blattachse und vertrat auf diese Weise das verloren gegangene Endblättchen.

*Sorbus aucuparia* L. ♀.

(Fam. Rosaceae).

Beginn der Versuche am 1. V. 1916, Schluß am 16. VI. 1916.

## A. Die Zickzacks.

Winkel:	Blatt I:	10°, 5°, 10°, 15°, 30°.
	" II:	6°, 6°, 15°, 15°, 20°, 30°.

## B. Die Bögen.

Winkel:	Blatt I:	10°, 20°, 20°, 30°, 30°, 40°.
	" II:	10°, 15°, 12°, 20°, 30°, 40°.

Am Blatt I wurde das Endblättchen abgeschnitten; dadurch wurde ein ähnliches Verhalten des nächsten Seitenblättchens hervorgerufen wie bei *Spiraea sorbifolia* (C. I).

## C. Die S-förmige Krümmung.

Winkel:	Blatt I:	10°, 6°, 10°, ↓ 10°, 30°, 10°.
---------	----------	--------------------------------

*Galega orientalis* L. ♀.

(Fam. Papilionaceae).

Die Versuche wurden am 2. V. 1916 begonnen und am 16. VI. 1916 abgeschlossen.

## A. Der Zickzack.

Winkel:	Blatt I:	6°, 8°, 5°, 30°, 50°.
---------	----------	-----------------------

## B. Die Bögen.

Winkel:	Blatt I:	3°, 10°, 12°, 20°.
	" II:	5°, 8°, 18°, 20°.

Auch bei diesen Versuchen wurde das abgeschnittene Endblättchen durch das stehen gebliebene nächste Seitenblättchen vertreten.

*Robinia pseudoacacia* L.  $\beta$ .

(Fam. Papilionaceae).

Die Versuche wurden am 15. V. 1916 begonnen und teils am 15. VI. 1916, teils (A: Blatt II—IV; B: Blatt II—V) am 3. VII. 1916 abgeschlossen.

A. Die Zickzacks.

Winkel: Blatt	I:	5 <sup>0</sup> , 2 <sup>0</sup> , 10 <sup>0</sup> , 4 <sup>0</sup> , 12 <sup>0</sup> , 15 <sup>0</sup> , 5 <sup>0</sup> .
"	II:	0 <sup>0</sup> , 5 <sup>0</sup> , 2 <sup>0</sup> , 10 <sup>0</sup> , 10 <sup>0</sup> , 20 <sup>0</sup> , 10 <sup>0</sup> .
"	III:	2 <sup>0</sup> , 3 <sup>0</sup> , 5 <sup>0</sup> , 10 <sup>0</sup> , 15 <sup>0</sup> , 20 <sup>0</sup> .
"	IV:	10 <sup>0</sup> , 5 <sup>0</sup> , 0 <sup>0</sup> , 10 <sup>0</sup> , 10 <sup>0</sup> , 22 <sup>0</sup> .

B. Die Bögen.

Winkel: Blatt	I:	3 <sup>0</sup> , 3 <sup>0</sup> , 3 <sup>0</sup> , 12 <sup>0</sup> , 18 <sup>0</sup> .
"	II:	2 <sup>0</sup> , 2 <sup>0</sup> , 6 <sup>0</sup> , 12 <sup>0</sup> , 25 <sup>0</sup> , 40 <sup>0</sup> .
"	III:	2 <sup>0</sup> , 5 <sup>0</sup> , 5 <sup>0</sup> , 10 <sup>0</sup> , 15 <sup>0</sup> , 25 <sup>0</sup> , 50 <sup>0</sup> .
"	IV:	12 <sup>0</sup> , 12 <sup>0</sup> , 20 <sup>0</sup> , 20 <sup>0</sup> .
"	V:	3 <sup>0</sup> , 0 <sup>0</sup> , 3 <sup>0</sup> , 10 <sup>0</sup> , 20 <sup>0</sup> , 30 <sup>0</sup> .

An den Blättern II und III wurde das Endblättchen abgeschnitten, infolgedessen stellte sich das nächste Seitenblättchen unter seitlicher Krümmung des Spitzenteils der Spindel in die Längsachse des Blattes.

*Fraxinus excelsior* L.  $\beta$ .

(Fam. Oleaceae).

Beginn der Versuche am 15. V. 1916, Schluß am 16. VI. 1916.

A. Die Zickzacks.

Winkel: Blatt	I:	6 <sup>0</sup> , 10 <sup>0</sup> , 7 <sup>0</sup> , 5 <sup>0</sup> , 13 <sup>0</sup> , 5 <sup>0</sup> , 40 <sup>0</sup> .
"	II:	5 <sup>0</sup> , 10 <sup>0</sup> , 6 <sup>0</sup> , 8 <sup>0</sup> , 10 <sup>0</sup> , 28 <sup>0</sup> , 55 <sup>0</sup> .
"	III:	3 <sup>0</sup> , 8 <sup>0</sup> , 10 <sup>0</sup> , 5 <sup>0</sup> , 7 <sup>0</sup> , 20 <sup>0</sup> , 20 <sup>0</sup> .
"	IV:	6 <sup>0</sup> , 8 <sup>0</sup> , 10 <sup>0</sup> , 20 <sup>0</sup> , 20 <sup>0</sup> .
"	V:	3 <sup>0</sup> , 0 <sup>0</sup> , 4 <sup>0</sup> , 15 <sup>0</sup> , 10 <sup>0</sup> .

In den drei ersten Versuchen wurde das Endblättchen durch das stehen gelassene Seitenblättchen des obersten Paares seitlich unter den an den letzten Stellen angegebenen Winkeln abgelenkt.

## B. Die Bögen.

Die Winkel betragen:

Blatt I:	0°, 2°, 5°, 10°, 5°, 30°.
„ II:	3°, 10°, 12°, 10°.
„ III:	3°, 5°, 9°, 18°, 22°, 30°.
„ IV:	10°, 10°, 10°, 20°, 42°.

Das Abschneiden des Endblättchens in den Versuchen: A I—III und B I, III und IV hatte einen ähnlichen Erfolg wie bei den vorangehenden Arten.

*Sambucus nigra* L. ♀.

(Fam. Caprifoliaceae).

Beginn der Versuche am 2. V. 1916, Schluß am 3. VII. 1916.

## A. Die Zickzacks.

Winkel: Blatt:	I: 10°, 20°.	Blatt: V:	3°, 25°.
„	II: 10°, 25°.	„ VI:	10°, 20°.
„	III: 7°, 10°.	„ VII:	5°, 30°.
„	IV: 7°, 22°.		

An einer Reihe von *Sambucus*-Blättern wiederholte ich den von Karl Goebel durchgeführten Versuch: nach Abschneiden des Endblättchens und eines Seitenblättchens des nächsten Paares stellte sich das stehen gebliebene Seitenblättchen desselben Paares in die Verlängerung der Blattachse, indem sich das nach Abschneiden des Endblättchens zurückgebliebene Stück der Spindel nach der dem verschonten Seitenblättchen entgegengesetzten Seite krümmte.

## B. Die Bögen.

Winkel: Blatt	I: 10°, 20°.	Blatt IV:	20°, 20°.
„	II: 10°, 10°.	„ V:	10°, 20°.
„	III: 3°, 30°.		

*Chelidonium majus* L. ♀.

(Fam. Papaveraceae).

Auch an dieser Pflanze habe ich die Versuche wiederholt, welche Karl Goebel<sup>1)</sup> im Jahre 1914 an gefiederten Blättern vorgenom-

<sup>1)</sup> Karl Goebel: Das Rumphius-Phänomen und die primäre Bedeutung der Blattgelenke. Sonderabdruck aus dem Biologischen Zentralblatt, Bd. XXXVI, Nr 2 u. 3, ausgegeben am 20. II. 1916, Leipzig.

men hat. Die Versuche wurden am 3. IV. 1916 begonnen und am 18. VI. 1916 abgeschlossen.

Die unpaarig fiederig zerschnittenen Blätter von *Chelidonium majus* haben bekanntlich 2 bis 4 Paare von gegenständigen Seitenabschnitten und einen symmetrischen dreilappigen Endabschnitt; die seitlichen Abschnitte sind asymmetrisch, an der Basis mit einem kleineren Lappen versehen.

Infolge der Abtrennung des Endabschnittes und eines Abschnittes des obersten Paares krümmte sich die Blattachse in dem Anheftungspunkte des verschonten Abschnittes seitwärts und dieser Abschnitt stellte sich mit seinem Mittelnerven in die Verlängerung der Mittelrippe, um den Endabschnitt zu vertreten. Während also am Beginn des Versuches der Winkel zwischen dem Seitenabschnitte und der Mittelrippe  $50^{\circ}$ — $60^{\circ}$  betrug, war er am Schluß der Versuche gleich Null. Dagegen hat sich das Endstück der früher geraden Blattachse um  $50^{\circ}$  seitwärts gekrümmt. (S. Taf. 5).

#### Zusammenfassung der Resultate.

Durch die oben geschilderten Experimente wurden die Annahmen des Prof. Dr. M. Raciborski<sup>1)</sup> über die Beziehungen zwischen Blatt und Stengel vollauf bestätigt. Sie berechtigen uns zu folgenden Schlüssen:

1. Es besteht eine tief eingreifende korrelative Beziehung zwischen dem Blatt und dem höher liegenden Stengelinternodium.
2. Die Blätter beeinflussen durch ihr Vorhandensein die Stellung der Internodien, also auch die Gestalt des Stengels und hiermit auch die Tracht der Pflanze.
3. Dieser Einfluß des Blattes betrifft die Richtung des Internodiums im Raume. Das Internodium wird in der Medianebene des Blattes um einen größeren oder kleineren Winkel (in meinen Versuchen bis  $70^{\circ}$ ) nach der dem Blatte entgegengesetzten Seite abgelenkt.
4. Die spiralig beblätterten Pflanzen zeigen gewöhnlich in ihren Stengeln den Einfluß der Blätter in Form von mehr oder weniger deutlich hervortretender zickzackförmiger Gestalt.
5. Sehr ausgeprägte Zickzacks, welche als Resultat der Einwir-

<sup>1)</sup> Vergleiche auch: M. Raciborski „Der Sproß“, Artikel im Handwörterbuch der Naturwissenschaften, Bd. IX, Jena 1913.

kung der Blätter aufzufassen sind, finden wir an plagiotropen, bilateral beblätterten Zweigen vieler Pflanzen, z. B. an *Leucothoë*, *Fagus*, *Ulmus*, *Corylus*, *Carpinus*, *Tilia*, *Polygonum sachalinense*, *Disporum* u. a.

6. Die Zickzacks sind nicht immer bleibend. Mit dem Dickenwachstum des Stengels werden die Ablenkungswinkel der Internodien gewöhnlich immer kleiner und können endlich ganz verschwinden. Ein Teil der Winkel wird jedoch infolge der sich zu Seitenzweigen entwickelnden Achselknospen erhalten. Von den zahlreichen Belegpflanzen nenne ich nur *Fagus* und *Robinia pseudoacacia*.

7. Die Geradlinigkeit der Stengel der gegenständig beblätterten Pflanzen wird durch die antagonistische Wirkung beider Wirtelblätter bewirkt.

Diese Schlußfolgerungen stützen sich, wie schon gesagt, auf die Resultate meiner Versuche, welche ich hier folgendermaßen zusammenfasse:

1. Wird das Blatt recht frühzeitig abgeschnitten, so verringert sich immer bei spiralg beblätterten Pflanzen mit zickzackförmigen Sprossen der Ablenkungswinkel der Internodiums, ja oft schwindet er gänzlich.

2. Entblättert man den Sproß gänzlich, so wird hierdurch eine augenfällige Geradestreckung des normal zickzackförmigen Stengels bewirkt. Der Eindruck der Geradlinigkeit, welchen solche Zweige machen, wird durch die beträchtliche Verkürzung der Internodien des Stengels erhöht.

3. Die seitliche bogige Krümmung der plagiotropen, bilateral beblätterten, normalerweise zickzackförmigen Zweige ist ein Ausdruck der Verkleinerung, event. des gänzlichen Verschwindens der Ablenkungswinkel der Internodien infolge der Entfernung aller Blätter auf einer Seite des Zweiges.

In der Natur finden wir solche bogige Krümmungen bei *Myristica fragrans* Houyrtyn, künstlich konnten wir sie bei *Fagus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Orobus*, *Robinia*, *Disporum*, *Cladrastis*, *Polygonum*, *Leucothoë*, *Streptopus* hervorrufen. Zur Illustration solcher künstlichen Bögen mögen die beigeschlossenen Figuren 3, 6, 7 dienen (*Ulmus*, *Tilia*, *Polygonum*).

4. Bei gegenständig beblätterten Pflanzen wird durch Abschneiden je eines der beiden Blätter vom Wirtel das Gleichgewicht, auf welchem die Geradlinigkeit des Stengels beruht, gestört; die

verschonten Blätter, welche jetzt keine Gegenwirkung finden, stoßen das darüber liegende Internodium ab und verursachen eine zickzackförmige Krümmung des Stengel. Wurden die Blätter von den Wirteln in spiralförmiger Linienfolge abgeschnitten, so gaben die an der Sproßachse verursachten Ablenkungen, zusammen genommen, ein Bild von korkzieherartigen Krümmungen solcher Art wie die Schraubel der Blütenstände.

In der Natur finden wir solche korkzieherartig gekrümmte Stengel bei den Arten der Gattung *Costus*. Es sind spiralg beblätterte Pflanzen mit sehr steiler Grundspirale, jedoch mit ziemlich dicht gestellten Blättern. Der Stengel ist spiralg gekrümmt und die Blätter stehen ausschließlich auf der Außenseite der Windungen.

Als Beispiele solcher künstlich hervorgerufenen Schraubel geben wir Abbildungen von *Cucubalus baccifer* L. und *Aesculus parviflora* L.

5. Bei unseren Experimenten drängte sich uns öfters die Frage nach der Rolle der Achselknospen bei den vorgeführten Eingriffen auf. Der Einfluß der Knospen auf die Richtung der Internodien ist unbestreitbar, wie ich bereits bemerkt habe. Dieser Einfluß tritt aber nur dann deutlich zutage, wenn sich die Achselknospen noch bei Vorhandensein der durch die Blätter verursachten Ablenkungen der Internodien zu Seitensprossen entwickeln.

Diesbezüglich sei auf die Experimente mit *Steironema ciliatum* hingewiesen. Bei dieser Pflanze schnitt ich wie gewöhnlich von jedem Wirtel je ein Blatt ab, wobei jedoch die betreffenden Achselknospen verschont wurden, so daß sie sich zu Seitensprossen entwickeln konnten. Die in diesen Experimenten hervorgerufenen Winkel waren verhältnismäßig klein, aber meist vorhanden. In sechs Fällen gegen zwanzig waren sie gleich Null, und die starke Entwicklung der Seitenzweige gerade an diesen Stellen zwingt uns zu der Annahme, daß eben ihnen die Verwischung des Einflusses der Blätter auf die betreffenden Internodien zuzuschreiben ist.

Eingehender habe ich mich aber mit dieser Frage nicht befaßt.

6. Der Umstand, daß der obere Teil des Sprosses nach Abschneiden der Blätter von den unteren Wirteln weiter normal wuchs, hatte keinen Einfluß auf die einmal künstlich hervorgerufenen Winkel. Ich verweise diesbezüglich auf die Versuche mit *Ligustrum vulgare*, *Epilobium hirsutum*, *Lonicera Morrovi*, *Hyper-*

*cum tetrapterum*, *Hypericum Androsaemum* und *Hypericum corymbosum*, bei denen in den meisten Fällen die Blätter nur in der unteren Hälfte oder dem unteren Drittel abgeschnitten wurden.

7. Das Verhältnis der Blättchen zu der Blattachse bei gefiederten Blättern ist das gleiche wie zwischen den Blättern und der Achse bei den Sprossen: durch ihre Anwesenheit beeinflussen sie die Gestalt der Blattspindel.

Es gibt bekanntlich gefiederte Blätter mit wechselständig und mit gegenständig gestellten Blättchen; diese sind immer bilateral gestellt. Bei Blättern mit wechselständigen Blättchen bildet die Blattachse einen mehr oder weniger ausgesprochenen Zickzack; bei denjenigen mit gegenständigen Blättchen hebt sich die Wirkung der Blättchen gegenseitig auf und die Blattachse erscheint gerade.

Meine Versuche beschränkten sich auf Blätter mit gegenständigen Blättchen.

8. Nach Abschneiden je eines von den gegenständigen Blättchen, abwechselnd auf der einen und der anderen Seite, wurden die einzelnen Spindelteile durch die zurückgebliebenen Blättchen nach der des Blättchens beraubten Seite um einen Winkel von 2—55° verschoben, und es entstand ein analoges Bild wie bei den zickzackförmig gekrümmten Sprossen der spiralig und bilateral beblätterten Pflanzen.

Als Beispiele der künstlich an Blättern hervorgerufenen Zickzacks liegen Abbildungen von *Decaisnea*, *Spiraea*, *Sorbus* bei.

9. Bei einseitiger Entfernung der Blättchen von gefiederten Blättern werden selbstverständlich alle Spindelteile in einer und derselben Richtung abgelenkt, und zwar nach der von Blättchen entblößten Seite. Die Summierung dieser Ablenkungen hat eine bogige Krümmung des Blattes zur Folge, in analoger Weise, wie man diese Erscheinung in der Natur bei *Myristica* und an den künstlich von uns hervorgerufenen, oben besprochenen Krümmungen der plagiotropen Sprosse beobachten kann. [Siehe die beigeschlossenen Abbildungen von *Galega*, *Sorbus*, *Spiraea* (Fig. 4, 10, 11)].

Bei stärkeren Ablenkungen der Blattinternodien erhält man schneckenförmige Krümmungen, wie sie in schöner Ausbildung Fig. 9 (Blatt von *Decaisnea*) darstellt.

10. S-förmige Krümmungen der Blattspindel rief ich durch Abschneiden eines Teiles der Blättchen auf einer und des anderen Teiles auf der anderen Seite der Blattspindel hervor (Siehe Fig. 11: *Spiraea*).

11. Nach Abschneiden des Endblättchens und eines Blättchens des nächsten Paares von unpaarig gefiederten Blättern stellte sich das zweite Blättchen dieses Paares in die Verlängerung der Blattachse, gleichsam um dort das verloren gegangene Endblättchen zu vertreten.

Dieses Experiment machte zuerst und veröffentlichte im Anfang des laufenden Jahres, wie bereits erwähnt wurde, Karl Goebel. Die Wiederholung seiner Versuche war nur eine Modifikation in einer Reihe meiner Versuche, die in einer von der Goebel'schen verschiedenen Richtung unternommen wurden. In allen Fällen, wo ich bei wechselseitigem oder bei einseitigem Abschneiden der Seitenblättchen das Endblättchen entfernte, trat die von Goebel beschriebene Reaktion ein, wobei in höherem oder geringerem Grade die Blattachse selbst mitwirkte, indem sie sich an den Ansatzstellen der Blättchen krümmte. Ausschließlich auf einer Krümmung der Blattspindel beruht die oben beschriebene Vertretung des abgeschnittenen Endteiles durch einen seitlichen bei *Chelidonium majus*, welchem die in den Goebel'schen Experimenten in Wirksamkeit tretenden Blattgelenke gänzlich fehlen.

12. In allen Fällen, gleichviel ob ich mit Sprossen oder mit gefiederten Blättern experimentierte, kamen die in meinen Versuchen hervorgerufenen Krümmungen ausschließlich in den Knoten zustande, wie es scheint infolge des einseitigen Wachstums.

13. In der Regel wuchsen die Ablenkungswinkel zwischen den einzelnen Internodien mit der Entfernung von der Basis des operierten Organs. Wie es scheint, spielt dabei eine große Rolle das ungleiche Alter der aus der Knospe sich entfaltenden Blätter, bzw. der Blättchen des sich entwickelnden gefiederten Blattes.

14. Die Reaktionszeit war in meinen Versuchen verschieden, je nachdem ich mit Sprossen oder mit Blättern zu tun hatte. Die schnellste, schon nach wenigen Stunden wahrnehmbare Reaktion beobachtete ich an den Blättern von *Spiraea sorbifolia*. Andere Blätter zeigten die Reaktion spätestens nach zwei Tagen. An Sprossen kamen die Ablenkungen der Internodien viel später zustande, u. zw. frühestens nach drei Tagen; ihren höchsten Grad erreichten sie in einigen Fällen erst nach zwei Wochen.

15. Das Auftreten von Ablenkungen der Internodien und die Verkleinerung des Ablenkungswinkels nach Abschneiden der Blätter ist keine Reaktion der Pflanze auf Verwundung, obwohl auch diese





J. M. Dobrowolski.



anfänglich eine gewisse Rolle zu spielen scheint, wie das aus den Versuchen mit den Blättern von *Spiraea sorbifolia* zu schließen wäre, bei welchen die Reaktion schon nach vier Stunden zustande kam.

Wenn ich bei den Versuchen mit *Ulmus*, *Syringa*, *Forsythia*, *Philadelphus*, *Acer*, *Aesculus*, *Viburnum*, *Tilia* und *Robinia* ein größeres oder kleineres Stück vom Blattstiel am Stengel zurückließ, so wurde es schon nach einigen Tagen auf gewöhnliche Weise durch eine Korksicht abgetrennt und hierauf abgeworfen; die Reaktion der Pflanze auf das Abschneiden der Blätter wurde dadurch nicht unterbrochen, sie schritt im Gegenteil weiter fort und erreichte erst später ihr Maximum.

16. Durch Tropismen, insbesondere durch den Photo- und Geotropismus, kann der Einfluß des Blattes auf die Richtung des Internodiums überwunden werden. Ich konnte diese Erscheinung in einigen Fällen beobachten, wo sich die untersuchte Pflanze in ungünstigen Beleuchtungsverhältnissen oder in abnormer Lage befand. Die durch Tropismen verursachte Richtungsänderung der Internodien kommt gleichfalls hauptsächlich in den Knoten zustande, obwohl gewöhnlich auch Krümmungen der Internodien zutage treten, aber diese Richtungsänderungen hängen von der Richtung der Reizwirkung ab, sie liegen daher nicht, wie die von mir experimentell hervorgerufenen, in der Medianebene der Blätter.

17. Auf den Mechanismus der von mir hervorgerufenen Ablenkungen der Internodien scheinen die Arbeiten von Hartig, Kohl, Jost und Snell einiges Licht zu werfen<sup>1)</sup>. Diese Forscher studierten den Einfluß, welchen das Abschneiden von Blättern in möglichst jungen Stadien auf die Entwicklung der Gefäßbündel in dem darunter liegenden Internodium ausübt, und wiesen auf experimentellem Wege nach, daß zwischen der Blättern und ihren

<sup>1)</sup> Th. Hartig: Über die Bewegung des Saftes in den Holzpflanzen. I. Bot. Ztg. 1862.

G. Kohl: Die Transpiration der Pflanzen. Braunschweig 1886.

L. Jost: Über Dickenwachstum und Jahresringbildung. Bot. Ztg. 1891.

L. Jost: Über Beziehungen zwischen der Blattentwicklung und der Gefäßbildung in der Pflanze. Bot. Ztg. 1893.

K. Snell: Die Beziehungen zwischen Blattentwicklung und der Ausbildung der verholzten Elemente im Epikotyl von *Phaseolus multiflorus*. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1911.

Blattspuren eine innige Korrelation besteht. L. Jost sagt darüber in einer der zitierten Arbeiten: „... Diese Versuche liefern... den unanfechtbaren experimentellen Beweis, daß die Beziehung der Blattspur zum Blatt nicht bloß eine anatomische, sondern auch eine physiologische ist. Insofern das Blatt von seiner Blattspur abhängt, weil es bei Zerstörung derselben vertrocknet, waren solche physiologische Beziehungen schon bekannt, daß aber diese Beziehung eine gegenseitige ist, daß die Entfernung des Blattes auch die Ausbildung seiner Spur verhindert, daß also zwischen einem Organ und einem außerhalb desselben liegenden Gewebe eine Korrelation besteht, das dürfte bisher nicht beachtet worden sein“.

Recht frühzeitig durchgeführtes Abschneiden der Blätter verhindert also die Entwicklung der Gewebe auf einer Seite des Stengels, bewirkt ein ungleichmäßiges Wachstum desselben, kann also infolgedessen seine Krümmung verursachen.

Eine anatomische Untersuchung der von mir studierten Krümmungen konnte ich bisher leider nicht durchführen; diese Frage steht also noch offen.

18. Alle oben beschriebenen, durch Blätter verursachten Krümmungen der Stengel stehen, wie das Prof. M. Raciborski bemerkte, im Dienste der Blattmosaik.

---

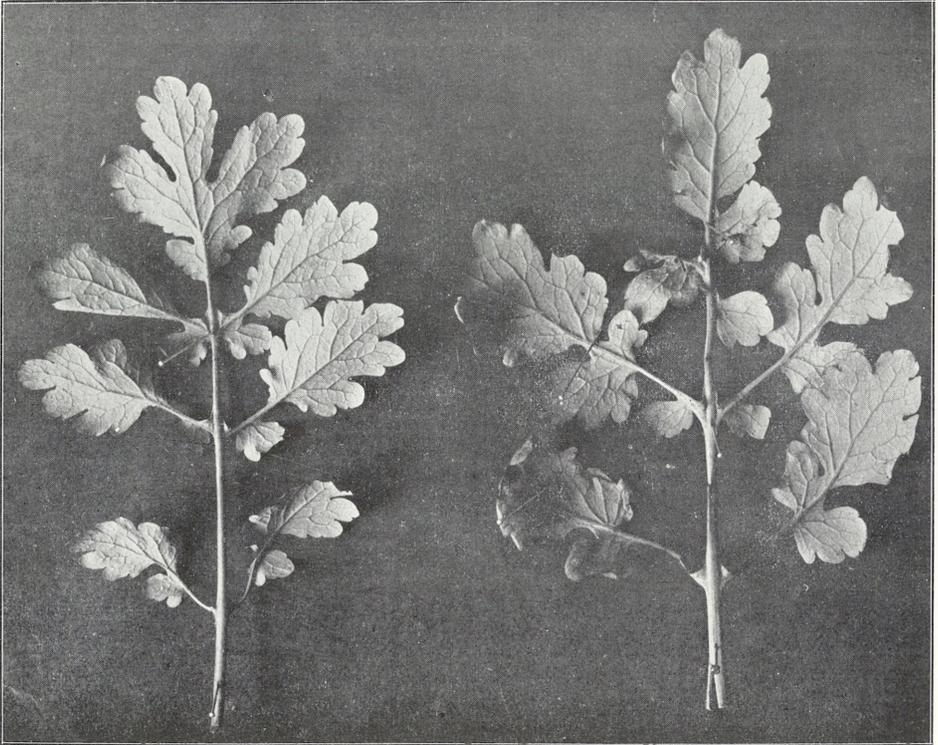
In freundlicher Weise kam mir bei meinen Versuchen, außer weil Prof. Dr. M. Raciborski, dem ich mich für seine Förderung zu hoher Dankbarkeit verpflichtet fühle, auch noch die Leiterin des Botanischen Gartens Frl. Marie Wanda Rozenbusz entgegen, welche die von mir untersuchten und in dem ganzen Garten zerstreuten Pflanzen wartete; Herr Jerzy Lilpop war so liebenswürdig, die photographischen Aufnahmen meiner Pflanzen zu besorgen, und Herr Stanisław Kulczyński hatte die Freundlichkeit, nach meiner Einberufung zum Kriegsdienste diese Aufnahmen zwecks leichter Reproduktion umzuzeichnen. Allen diesen Personen spreche ich an dieser Stelle meinen besten Dank aus.

Aus dem Botanischen Institut der Jagellonischen Universität in Krakau.









*J. M. Dobrowolski.*

Warszawa, dnia 15.05.2014 r.

## Erklärung der Tafeln.

## Tafel 3.

Fig. 1. *Cucubalus baccifer* L. *a*: eine normale Pflanze, *b*: eine Pflanze, deren Stengel infolge der Entfernung je eines Blattes von den Wirteln, welche in einer links verlaufenden Spirale durchgeführt wurde, sich korkzieherartig gekrümmt hat.

Fig. 2. *Aesculus parviflora* Walt. *a*: eine normale Pflanze, *b*: eine Pflanze, an welcher je ein Blatt von den Wirteln in einer rechts verlaufenden Spirale abgeschnitten wurde. Das Bild ist dem bei *Cucubalus* erhaltenen analog.

Fig. 3. *Ulmus scabra* Duroi. *a*: ein normaler, *b*: ein einseitig entblätterter Zweig.

Fig. 4. *Galega orientalis* L. *a*: ein normales Blatt, *b*: ein Blatt mit wechselseitig abgeschnittenen Blättchen, *c*: ein Blatt mit einseitig stehen gelassenen Blättchen.

Fig. 5. *Sambucus nigra* L. *a*: ein normales Blatt, *b*: ein Blatt, an welchem das Endblättchen und ein Blättchen des nächsten Paares abgeschnitten wurde; hier hat das stehen gelassene Blättchen des obersten Paares die Stelle des Gipfelblättchens eingenommen; *c*: ein Blatt mit einseitig abgeschnittenen Blättchen.

## Tafel 4.

Fig. 6. *Tilia cordata* Mill. *a*: ein normaler, *b*: ein entblätterter Zweig (wobei jedoch die zwei obersten Blätter zurückgeblieben waren), *c*: ein einseitig entblätterter Zweig.

Fig. 7. *Polygonum Sachalinense* F. Schmidt. *a*: ein normaler, *b*: ein einseitig entblätterter Zweig.

Fig. 8. *Disporum lanuginosum* Mich. *a*: ein normaler, *b*: ein einseitig entblätterter Zweig.

Fig. 9. *Decaisnea Fargesii* Franch. *a*: ein normales Blatt, *b*: ein Blatt mit nur wechselseitig stehen gebliebenen Blättchen, *c*: ein Blatt mit einseitig abgeschnittenen Blättchen.

Fig. 10. *Sorbus aucuparia* L. *a*: ein Blatt mit einseitig entfernten Blättchen, das Endblättchen ist abgeschnitten, *b*: ein Blatt mit wechselseitig abgeschnittenen Blättchen, *c*: ein normales Blatt.

Fig. 11. *Spiraea sorbifolia* L. *a*: ein normales Blatt, *b*: ein Blatt mit wechselseitig abgeschnittenen Blättchen, *c*: ein Blatt mit einseitig abgeschnittenen Blättchen, *d*: ein Blatt mit teils auf der einen, teils auf der anderen Seite der Spindel abgeschnittenen Blättchen.

## Tafel 5.

Fig. 12. *Chelidonium majus* L. Links ein normales Blatt; rechts ein Blatt, an welchem der Endabschnitt und der eine von den Seitenabschnitten des nächsten Paares (links) abgetrennt wurde; der stehen gelassene Seitenabschnitt dieses Paares (rechts) hat die Stelle des entfernten Gipfelabschnittes eingenommen.

*O przeobrażeniu aksolotla żywionego tyroidiną. — On the metamorphosis of Amblystoma mexicanum Cope fed on thyroidine.*

Note préliminaire

de M<sup>lle</sup> LAURA KAUFMAN,

présentée, dans la séance du 5 Février 1917, par M. E. Godlewski fils m. c.  
(Planche 6).

The larvae of *Amblystoma mexicanum* Cope („Axolotls“) lend themselves undoubtedly very well to a study of the causes of metamorphosis; their size makes research easy, changes evident. Their organs are developed before they change into terrestrial animals; this circumstance is of importance for the discrimination of processes connected with evolution (formation of legs, sexual maturation etc.) from processes of metamorphosis „sensu stricto“ (reduction of the gills and of the tail-fin, changes in the skin, in the eyes, eyelids etc.). *Amblystoma mexicanum* in its normal state does not undergo metamorphosis; inducing metamorphosis we are not accelerating normal changes, we rather elicit changes which the animal under its natural conditions would not undergo and which it never would have underwent without the assistance of external factors. Evidently here these factors are well under our control.

Gudernatsch's work suggested examining the influence of thyroidine food on the process of transformation of *Amblystoma mexicanum*. The influence of thyroidine on the metamorphosis of axolotls has been investigated by Laufberger. In his experiments the larvae lost their gills and completed their metamorphosis. All larvae were very young (they were as long as 6 cm); the dose of thyroid-gland given was not measured. That was perhaps why all his animals died.

In contrast with Laufberger's experiments bearing on axolotls and to those by Gudernatsch and Romeis on tadpoles, thyroidine feeding had no injurious influence in my experiments. The animals treated by these authors did not survive the metamorphosis long; on the photo's appended to their papers the injurious effect of the experiment is quite evident. A judicious dosing of the thyroidine-tablets permitted to induce normal processes of metamorphosis; no animal died (except one which was too heavily dosed) and some are living in the terrarium even now, after the lapse of ten months.

#### Details concerning experiments.

Nine axolotls, black and albinotic ones, were fed on thyroidine-tablets (Richter's make). The size of the animals was from 13.5 to 20 cm; they lived for more than a year in the laboratory without showing any tendency to metamorphosis. At the beginning of the experiment the animal was weighed. Half a tablet of 0.25 gr thyroidine was given every two or three days; only to one animal a dose of 0.5 gr was given twice; this dose proved too large, the animal died after a few days. To avoid starvation, I always gave some meat during the experiment. After two or three weeks, the reduction of gills and fins was evident. The animals were taken out of water and put into a terrarium; no more thyroidine was given. The resorption of gills and fins was in an advanced stage. After moulting the animals showed the appearance of the terrestrial form of *Amblystoma mexicanum*. The appended photo's are those of two metamorphosed animals, nr. 1 of a black, nr. 2 an albinotic one.

The first striking effect of thyroidine feeding is the increase of excrements followed by a considerable diminution of body-weight which amounted to 39.8% of the initial weight. The loss depended upon the quantity of thyroidine given.

The resorption of the larval respiratory organs begins with the reduction of the crest and the fin of the tail. The gills diminish slowly and somewhat later than other organs. In the resorbed organs of albinotic individuals blood-vessels filled with blood were observed; this seems to show that deficient circulation cannot be considered to have provoked resorption. The webs between the toes also diminished gradually; after the first moult the animal had no fins at all and only small fragments of gills.

The skin of the black axolotl which in the larval state is of a dark olive-green complexion, with indistinct yellowish spots, becomes in the metamorphosed *Amblystoma* quite black with pale yellow spots; these appear one after the other.

Another feature of the metamorphosed animal are prominent, convex eyes (cf. both photo's).

Among the physiological characters of the *Amblystoma*, the mode of respiration must be mentioned: after a few minutes of terrestrial life, the terrestrial form exhibits movements of the throat which were not observed in the larvae.

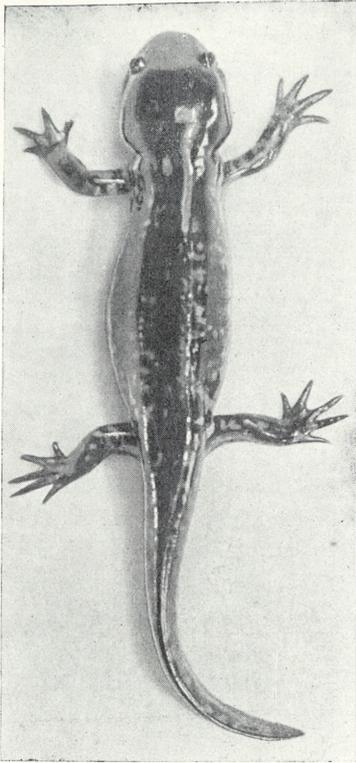
The anatomical and histological structure of the lungs is the same in both forms, in the larval and metamorphosed one; they are well developed, large organs.

The structure of the skin of the *Amblystoma* differs essentially from that of the larval stage; it will be described in the definitive paper.

Connected with the preceding observations are some interesting problems. The first is, what are the physiological changes, due to thyroidine feeding, by which metamorphosis is induced. One of the most evident effects of feeding with extracts of thyroid gland is a considerable diminution of the animal's weight; it may therefore be supposed that rapid metabolism and the digestion of the amphibian's own albumen produce the resorption of gills and fins and are thus the primary cause of metamorphosis; it would be satisfactory to know, however, that other inanition factors can also effect the transformation of axolotls.

Another problem relates to the function of the thyroid gland in the organism during metamorphosis. As yet I have not been able to find this gland in my animals; it may perhaps be feebly developed in the axolotl, in the extensive literature, indeed, referring to the glands of internal secretion I have found no mention of the thyroid of *Amblystoma*. I may possibly succeed in finding the gland in microscopical dissections through the animal's throat.

Embryologico-Biological Laboratory, University of Cracow.



1.



2.

*L. Kaufman.*



*Badania doświadczalne nad przeobrażeniem owadów.  
Experiments on metamorphosis of insects.*

Note

de M. **STEFAN KOPEĆ**,

présentée, dans la séance du 5 Février 1917, par M. E. Godlewski fils m. c.

In these experiments larvae, respectively moths of *Lymantria dispar* L. were used.

1) The removal of the nervous ganglion of a segment in larvae does not provoke either degeneration or atrophy of the muscles of the corresponding division of the body, although the animals spent sometimes, in such postoperative conditions, 0.7—0.8 of their life.

In adult insects, the presence of the ganglion in a segment is a necessary condition of the existence of the corresponding muscles. (Some exceptions which were observed are to be considered as due to the ingrowing of nerves of a neighbouring ganglion into the operated part). Instead of muscles, under these circumstances, we observe some adipose tissue and a microgranulous substance which becomes strongly coloured by the use of eosine. The hypertrophic growth of the tracheae and of the intestine of the segments devoid of muscles bears witness to mechanical correlations which exist between the growth of the organs and the space given to their development.

2) The larval feet of the abdomen regenerate quite normally notwithstanding the absence of central ganglions and of pedal nerves.

3) After the removal of the larva's brain, the eye of the imago develops normally up to the minutest details of the macroscopical and histological structure. Nor does the size of the eye change. It develops well even when, together with the brain, we remove the

suboesophageal ganglion. In the autoplasmic transplantation of the germ of a compound eye on the abdomen of the caterpillar we also observe normally developed imaginal eyes, although no nervous junction exists between them and the nervous system.

In the case when eyes are not regenerated, the removal of the germ of an eye in the caterpillar-stage induces distinct changes in the structure of the optic ganglion: viz. the absence of external strata and, to a certain extent, the abnormal development of the internal ones.

The removal of the larva's brain affects detrimentally the development of the imaginal suboesophageal ganglion.

4) The development of the imaginal hypodermis and of the imaginal chitinous integument together with the wings, the structure of legs, antennae etc. are on the whole independent of the central nervous system.

5) For the normal process of metamorphosis the presence of the brain, at least up to a certain moment, is indispensable. The specific function of the larva's brain is thus to provoke and to regulate in the larval organism the beginning of histolytical processes which are characteristic of the stage of transformation into the chrysalis-form. Out of 25 female larvae deprived of the brain on the third day after the last moult, only three animals transformed into pupae after 12·5—16·5 days; the remainder lived even up to 31 days and died at last, having absorbed their whole store of fat. (The caterpillars refused food after the removal of the brain). Out of 16 controlling female larvae of the same age, with analogically injured heads but not deprived of brain, thirteen being left without food, became pupae after 6·5—12 days, the remaining died having lived for 7—11·5 days. Out of 18 normal female caterpillars taken under observation, the third day after the last moult, 100% transformed to chrysalis-form after 6·5—13 days.

Larvae whose suboesophageal ganglion was removed (the junction of the brain with the remainder of the nervous system being thus destroyed) behave in general normally. Larvae deprived of 1—3 ganglions of the thorax or of the abdomen transformed to pupae at the same time in the anterior and the posterior part, relatively to the removed ganglions. From these experiments we infer that the observed influence might be ascribed to chemical processes. The brain accordingly would have to play the „rôle“ of an organ

with internal secretion (production of tyrosinase [Dewitz]?). Other parts of the nervous system exert no influence whatever on the general process of metamorphosis.

The stimulus which is active in the transformation influences the processes only in the case in which the organism has attained a certain well-defined state of development in which it is physiologically prepared to answer the inducement. The sexual glands transplanted from young caterpillars into grown up ones are going through the process of evolution at their own rate without being influenced by the new surroundings which become transformed much earlier.

A few days before the metamorphosis into the chrysalis-form, the influence of the brain is sufficient for the transformation of the animal into the pupa, or for the development into the adult insect, even after the removal of the brain. The removal of the brain, on the 10<sup>th</sup> day after the 5<sup>th</sup> (last) moult of the female caterpillars, does not affect any more the behaviour of the animal with respect to metamorphosis. The tissues affected by the brain undergo independently further metamorphosis. The organs of adult larvae (the buds of the wings) grafted into young individuals continue to develop at normal rate although metamorphic processes in the body of the host are not going on.

By making strong ligatures in different parts of the larval body and cutting off the body beyond the ligature, we can produce fragments of the larval body, composed of any quantity of fore segments which are capable of metamorphosis, provided they are not lost from exhaustion. Analogical fragments from the posterior or middle segments are not transformed into the chrysalis, except if they are derived from a caterpillar whose brain had already induced histolytical processes.

If we prepare in a suitable manner two fragments of the same caterpillar, the influence of the brain may be made still better conspicuous. The fragments from the anterior segments of the larval female body, taken a few days after the last moult, transformed to the pupa after 7—9 days, while posterior fragments of the same animals lived for 30—35 days without attaining the chrysalis-stage.

6) The larval malpighian tubes are transformed to the tubes of the imago independently of the intestine and of the exertion of the specific function.

7) The buds of the wings grafted on caterpillars of different sexes continue to develop and exhibit, when adult, the characteristic dimorphic colour which is typical of the transplanted bud and not of the caterpillar on which it develops. The pigments produced in the scales are not directly due to the drying of the haemolymph; they are the effect of changes which are accomplished in the blood under the influence of specific ferments contained in the cells which are producing the scales (Mayer).

8) From the above it follows that, in the course of the metamorphosis of insects, processes of self-differentiation as well as phenomena of physiological, chemical or mechanical correlation, are implied.

Embryologico-Biological Laboratory, Jagellonian University, Craeow.

---

*Fauna wapienia węglowego w Okręgu krakowskim. Brachiopoda. Część II. — Fauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau. Brachiopoden. II. Teil.*

Mémoire

de M. **JAN JAROSZ**,

présenté, dans la séance du 5 Mars 1917, par M. I. Szajnocha m. c.

(Planches 7—10).

Als Fortsetzung meiner im J. 1909 begonnenen Beschreibung der Fauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau <sup>1)</sup> lasse ich nun eine Bearbeitung der Gattung *Productus* folgen, welcher neben der Gattung *Spirifer* die größte stratigraphische Bedeutung unter den Kohlenkalkbrachiopoden zukommt.

Obwohl infolge von Kriegsereignissen nicht alle bei uns aufgefundenen Kohlenkalkproduktiden in der vorliegenden Arbeit berücksichtigt werden könnten, so fehlt doch darin keine von den stratigraphisch wichtigen Arten.

In der Zusammenstellung der einzelnen Arten der Gattung *Productus* in Gruppen schließe ich mich dem Vorschlage De Koninck's <sup>2)</sup> an, da ich keine der späteren systematischen Einteilungen für viel besser halte. Ich muß aber die Definition einiger Gruppen mit Rücksicht auf die Formen, welche ich denselben zuteile, erweitern und sehe mich außerdem veranlaßt, noch folgendes zu bemerken:

Vor allem schließe ich, wie andere Autoren, die zehnte Gruppe

<sup>1)</sup> Stratigraphie des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau. 1909. (Bullet. Int. de l'Acad. d. Sc. de Cracovie, 1909, 1-er Sem.). — Fauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau. I. Teil. Trilobiten. 1909. (Ebenda, 2-me Sem.). — Fauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau. Trilobiten. II. Teil. 1913. (Ebenda, 1913, Sér. B). — Fauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau. Brachiopoden. I. Teil. 1914. (Ebenda, 1914, Sér. B).

<sup>2)</sup> Monographie des genres *Productus* et *Chonetes*. 1847. S. 29.

De Koninck's, d. h. die *Laeves*, mit *Productus* (*Koninckina*) *Leonhardi* Wissmann, als nicht zu *Productus* gehörend aus.

Unserem *Productus Nystianus* De Kon., welcher der Gruppe *Proboscidei* De Kon. angehört, fehlt die tubenförmige Verlängerung der Ventralklappe, die für die Arten der Untergattung *Proboscidella* Oehlert charakteristisch sein soll. Diese Verlängerung hielt De Koninck bekanntlich für eine im späten Alter des Individuums auftretende Erscheinung<sup>1)</sup>.

Ob von den drei Arten, die ich der Gruppe *Caperati* De Koninck zuteile, *Pr. granulatus* Phill. und *Pr. aculeatus* Mart. nicht der Gattung *Productella* Hall zuzuteilen wären, das ist wegen Unkenntnis des Schaleninnern schwer zu beurteilen. Das Innere der dritten Art *Productus marginalis* De Kon. entspricht nach Davidson dem, was wir bei allen Productiden finden.

Von den neun von De Koninck unterschiedenen Gruppen der in Rede stehenden Gattung (nach Ausschluß der *Laeves*) sind im Krakauer Kohlenkalk die folgenden sechs vertreten: *Striati*, *Undati* (*Productus undatus* Defrance<sup>2)</sup>), *Proboscidei*, *Semireticulati*, *Fimbriati*, *Caperati*, *Mesolobi*.

#### Gruppe: *Striati* De Koninck.

Die Schalenoberfläche der zu dieser Gruppe gehörenden Arten ist mit glatten (stachellosen) oder fast glatten Radialrippen versehen. Mediansinus und konzentrische Falten fehlen gewöhnlich; nur ausnahmsweise trifft man bei einigen Arten Formen (Varietäten) mit Mediansinus und auch Formen mit konzentrischen Falten auf den Ohren und den Seiten der Schalen oder sogar auf dem ganzen viszeralen Teile der Schalen.

#### *Productus striatus* Fischer. Taf. 7, Fig. 2.

1857—1862. *Productus striatus* Davidson, c. syn., Brit. Carb. Brachiopoda, S. 139, Taf. XXXIV, Fig. 1—5.

Zu den häufig auftretenden und charakteristischen Fossilien in den grauen und den weißen Kalken des Kamienice-Tales und in den

<sup>1)</sup> J. Hall, An Introduction to the Study of the Genera of Palaeozoic Brachiopoda. I. T., S. 334. Geol. Surv. of the State of New York. Palaeontology. B. VIII. 1892.

<sup>2)</sup> J. Jarosz, Stratigraphie... S. 695.

grauen Kalken des Czernka-Tales (oberhalb des „roten Felsens“) gehören kleine und größere Exemplare dieser Art, doch sind sie fast immer deformiert oder nur als Bruchstücke erhalten. Sie entsprechen im allgemeinen der Davidson'schen Definition dieser Art und seinen Abbildungen auf Taf. XXXIV.

Unser auf Taf. 7, Fig. 2 abgebildetes Exemplar entspricht genau der Abbildung Davidson's Taf. XXXIV, Fig. 2, ein anderes (nicht abgebildetes Exemplar) der Davidson'schen Fig. 5 auf derselben Tafel.

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 7, Fig. 2.	35 mm	ungefähr 46 mm.

*Productus giganteus* Mart. Taf. 7, Fig. 1; Taf. 10,  
Fig. 17, 17 a, 17 b, 19.

1857—62. *Productus giganteus* Davidson, Brit. Carb. Brachiopoda, S. 141, Taf. XXXVII, Fig. 1—4; Taf. XXXVIII, Fig. 1; Taf. XXXIX, Fig. 1—5; Taf. XL, Fig. 1—3.

1909. *Productus giganteus* Jarosz, Stratigraphie d. Kohlenkalks in d. Umgeb. von Krakau, Taf. XI, Fig. 10.

Mir liegen Hunderte von Exemplaren (wenn auch größtenteils nur in Bruchstücken erhaltene Individuen) dieser von unseren übrigen Produktiden leicht zu unterscheidenden Art vor, welche in dem Steinbruch oberhalb der Mühle und in dem sogenannten „roten Felsen“ des Czernka-Tales sehr oft, in den hellen Kalken des Miękinia- und des Kamienice-Tales dagegen nur sehr selten zu finden ist.

Das größte, bisher bei uns im Steinbruch oberhalb der Mühle im Czernka-Tale gefundene Exemplar (von 105 mm Länge und 135 mm Breite, Abbildung Taf. 7, Fig. 1) steht dem von Sowerby (Min. Conch.) auf Taf. 320 abgebildeten sehr nahe, wenn auch der Schnabel unseres Exemplars gleichförmiger gewölbt ist. Die im Czernka-Tale neben typischen Exemplaren am häufigsten vorkommenden Formen dieser Art gehören zu den von Davidson<sup>1)</sup> ausgeschiedenen Varietäten: *var. Edelburgensis* Phill. und *var. maxima* M'Coy.

<sup>1)</sup> Brit. Carb. Brachiopoda, Taf. XXXIX und XL.

*Productus giganteus* Mart. n. var. Taf. 10, Fig. 17, 17 a, 17 b.

Dieser von der typischen Form und von allen bisher bekannten Varietäten bedeutend abweichende *Productus* (von weil. Dr. St. Zareczny als *Productus sublaevis* De Kon. bestimmt und in den

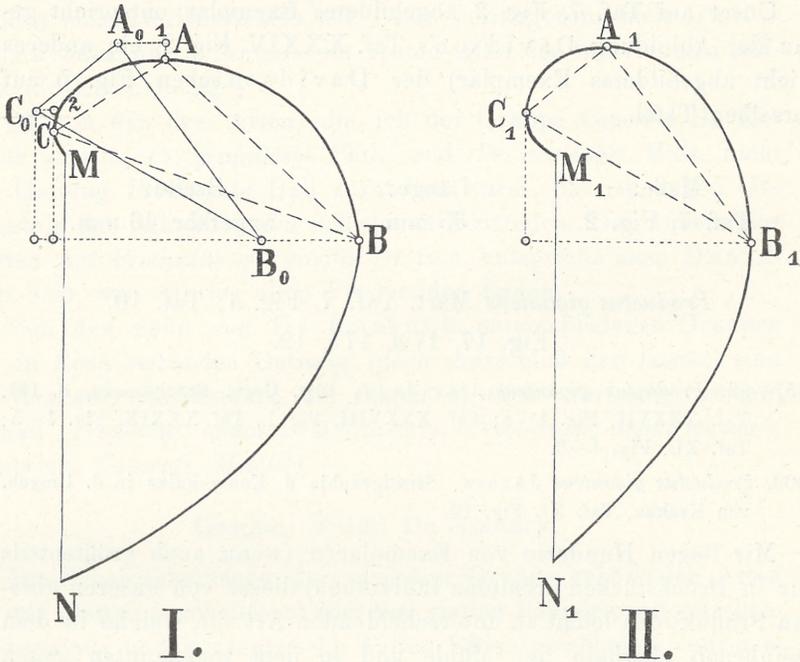


Fig. 1.

Schematischer Längsschnitt der Ventralklappe von:

I. *Productus? sublaevis* De Kon.  
(Taf. 9, Fig. 1).

II. *Productus giganteus* Mart. n. var.  
(Taf. 10, Fig. 17 b).

Die beiden Längsschnitte wurden nach der Lage der den Schloß- mit dem Stirnrande verbindenden Sehnen ( $MN$  und  $M_1N_1$ ) und der Scheitelpunkte der unteren Wölbung ( $B$  und  $B_1$ ) gleich orientiert. In die Fig. I wurden die charakteristischen Punkte  $A_1 B_1 C_1$  des Längsschnittes II eingetragen und mit dem Index 0 versehen. Wie man sieht, besteht der Unterschied zwischen den beiden Längsschnitten nicht nur in einer bedeutend geringeren Höhe der Ventralchale II, sondern auch in einer Verschiebung von deren Scheitelpunkten der hinteren und der oberen Wölbung nach hinten und oben, so daß sie zusammen mit dem Scheitelpunkte der unteren Wölbung in II ein nahezu rechtwinkliges ( $A_1 B_1 C_1$ ), dagegen in I ein stumpfwinkliges Dreieck ( $ABC$ ) bestimmen.

Sammlungen der Krakauer Akademie der Wissenschaften hinterlegt) wurde im Kohlenkalksteinschutt im Kamienice-Tal gefunden.

Die Ventralschale ist ziemlich stark verlängert, gleichförmig schwach gewölbt; ihr stark gekrümmter Schnabel überragt nur mit seiner Spitze die Schloßlinie. Die kurzen, zylindrischen Ohren sind undeutlich vom mittleren Teile der Schale abgesetzt. Die Oberfläche der Schale ist mit einer großen Anzahl von feinen, unregelmäßig verlaufenden Rippen bedeckt, und auf dem viszeralen Teile der Schale befinden sich außerdem einige deutliche, ziemlich regelmäßige, konzentrische Falten (Taf. 10, Fig. 17 a, 17 b). Durch die letztgenannte Eigenschaft sowie auch durch die ziemlich große Verlängerung und Wölbung der Schale und die starke Krümmung des Schnabels stimmt dieses Exemplar mit *Productus sublaevis* De Kon. überein, die Wölbung der Schale ist aber viel schwächer als bei dieser Spezies und ähnlich wie bei *Productus giganteus* Mart.; ferner beweist die Art der Berippung sowie auch das Fehlen eines Mediansinus, daß es sich um eine eigenartige, dem *Productus sublaevis* De Kon. nahe stehende Varietät des *Productus giganteus* Mart. handelt. Ich wäre geneigt, dieser Varietät den Namen *giganteo-sublaevis* zu geben, um anzudeuten, daß sie eine Übergangsform von *Pr. sublaevis* zu *Pr. giganteus* sein dürfte.

Daß die Punkte der größten Wölbung in verschiedenen Richtungen bei dieser Form im Verhältnis zu den entsprechenden Punkten der Schale des *Productus sublaevis* De Kon. nach hinten (gegen die Schnabelspitze hin) verschoben sind, beweisen die nebenstehenden Längsschnitte und die darunter befindliche Erklärung.

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 10, Fig. 17	67 mm	ungefähr 80 mm.

*Productus hemisphaericus* Sow. Taf. 7, Fig. 4.

1857—62. *Productus hemisphaericus* Davidson, Brit. Carb. Brachiopoda, S. 144, Taf. XL, Fig. 9.

1905. *Productus hemisphaericus* Vaughan, On the Palaeontolog. Sequence in the Bristol Area, S. 291, Taf. XXV, Fig. 5.

Unser Exemplar, Photographie Fig. 4, Taf. 7, entspricht genau der Vaughan'schen<sup>1)</sup> Definition des *Productus hemisphaericus*; der

<sup>1)</sup> On the Palaeontol. Sequence in the Bristol Area, S. 291.

Gestalt nach ist es der Davidson'schen<sup>1)</sup> Abbildung Fig. 9, Taf. XL am ähnlichsten, wenn auch etwas weniger verlängert.

Auf der Schalenoberfläche besaß dieses Exemplar einige Stacheln. Ob solche auch längs des Schloßrandes vorhanden waren, ist infolge schlechter Erhaltung des Exemplars nicht festzustellen.

Diese Art ist mir nur in zwei aus den grauen Kalken im Czernka-Tale (oberhalb des roten Felsens) stammenden Exemplaren bekannt.

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 7, Fig. 4	19 mm	29 mm.

*Productus latissimus* Sow. Taf. 7, Fig. 6—8; Taf. 10, Fig. 18.

1857—62. *Productus latissimus* Davidson, c. syn., Brit. Carb. Brachiopoda, S. 145, Taf. XXXV, Fig. 1—4.

1909. *Productus latissimus* Jarosz, Stratigraphie d. Kohlenkalks in d. Umgeb. v. Krakau, Taf. XI, Fig. 11.

Dieses ebenso in jungen wie auch in erwachsenen Exemplaren bei uns häufige Fossil trifft man in großer Menge (s. Taf. 10, Fig. 18) in Gesellschaft von *Productus giganteus* Mart. in den roten und den grauroten Kalken des Czernka-Tales.

Unsere Exemplare entsprechen der Davidson'schen Definition dieser Art und stimmen auch mit seinen Abbildungen überein. Da sie aber mehr geradlinige Rippen aufweisen, so ähneln sie der De Koninck'schen<sup>2)</sup> Abbildung Fig. 2 auf Taf. III noch mehr und der Phillips'schen<sup>3)</sup> Fig. 1, Taf. VIII am meisten.

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 7, Fig. 6	7 mm	9·5 mm
„ 7, „ 8	26 „	größte 47·5 „

*Productus corrugatus* M'Coy. Taf. 7, Fig. 3, 5, 9—11.

Auf Grund von Unterschieden, welche unter den Exemplaren dieser Art bestehen, wurden von Vaughan<sup>4)</sup> einige Formen als Mutationen des Geschlechtes (gens) *Productus cora* D'Orb., Davidson ausgeschieden.

<sup>1)</sup> Brit. Carb. Brachiopoda.

<sup>2)</sup> Mon. des genres *Productus* et *Chonetes*.

<sup>3)</sup> Geol. of. Yorksh.

<sup>4)</sup> On the Palaeontol. Sequence in the Bristol Area, S. 291.

Die bei uns gefundenen Exemplare dieser Art können mit den von Vaughan unterschiedenen Mutationen auf folgende Weise zusammengestellt werden:

Form *a. Productus corrugatus* McCoy. Typ.

Taf. 7, Fig. 3, 9, 10.

1844. *Producta corrugata* McCoy, A Synopsis of the Carb. Limestone Fossils of Ireland, S. 107, Taf. XX, Fig. 13.  
 1847. *Productus cora* De Koninck (ex parte), Mon. du genre Productus, Taf. V, Fig. 2 a, b, c.  
 1857—62. *Productus cora* Davidson, Brit. Carb. Brachiopoda, Taf. XXXVI, Fig. 4; Taf. XLII, Fig. 9.  
 1905. *Productus cora Mutation C?* Vaughan, On the Palaeontol. Sequence in the Bristol Area, S. 291.

Die Ohren der Ventralschalen sind bei den hieher gehörenden Exemplaren klein, oft flach, mit starken Falten besetzt. Diese werden auf dem Rücken der Schale weniger deutlich oder kaum wahrnehmbar und verschwinden allmählich mit der Entfernung von der Schnabelspitze. Ausnahmsweise trifft man in älteren Horizonten breite Individuen (Taf. 7, Fig. 3), bei welchen die Falten auf den Ohren undeutlich hervortreten und sonst fast oder gänzlich fehlen<sup>1)</sup>. Die Berippung der Schale entspricht bei dieser Form derjenigen des Davidson'schen Exemplars Fig. 4 b auf Tafel XXXVI.

Individuen dieser Form findet man in dem ältesten Horizont unseres Kohlenkalks mit *Spirifer tornacensis* (Steinbruch an der Grenze von Königreich Polen im Szklarka-Tal, Römer's Marmorbruch und Steinbruch oberhalb der Mühle im Raclawka-Tal) selten; häufiger werden sie erst in der Stufe mit *Productus sublaevis* (in dem Steinbruche am Dorfwege im Raclawka-Tal).

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 7, Fig. 3	19 mm	ungefähr 30 mm
" 7, " 9	24 "	" 32 "

Form *b. n. var.* Taf. 7, Fig. 11, 11 a, b.

Diese Form unterscheidet sich von der oben beschriebenen deutlich nur in der Skulptur der Schalenoberfläche, welche in Fig.

<sup>1)</sup> Diese Individuen könnte man auch einer besonderen Mutation zuteilen.

11 *a*, *b*, Taf. 7 dargestellt ist. Neben konzentrischen Falten und konzentrischen fadenförmigen Rippchen, die denen der Form *a* ähnlich sind, ist die Oberfläche der Schale mit longitudinalen, gröberen Rippen und je einem bis vier dazwischen liegenden feinen Rippchen bedeckt, was an die von Davidson<sup>1)</sup> in Fig. 1 *b*, Taf. XXVI dargestellte Oberflächenskulptur einer Form des *Orthothetes crenistria* Phill. erinnert.

Auch die oben beschriebene Form *a* sowie auch Vaughan's *Mutatio C* weisen, wenn auch in geringerem Grade, in der Art der Berippung eine gewisse Ähnlichkeit mit den Formen der Gattung *Orthothetes* auf. Bei beiden Formen *a* und *b* (vornehmlich aber bei der letzteren) ist auch der frontale Teil der Ventralschale erweitert. Welche von ihnen mit der *Mutatio C* Vaughan's identisch ist, kann man nicht entscheiden, da in dem Werke Vaughan's diesbezügliche Abbildungen fehlen. Vaughan's *Mutatio C*, welche wahrscheinlich unserer Form *a* entspricht, kommt zwar, wie diese bei uns, auch in älteren Horizonten des englischen Kohlenkalks vor, sie findet sich jedoch häufiger erst in dessen mittleren Teilen, d. h. in der „Zone“ mit *Syringothyris laminosa*.

Die Form *b* ist mir nur aus unserer Stufe mit *Productus sublaevis* (Steinbruch am Dorfwege im Raclawka-Tal) bekannt.

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 7, Fig. 11	31 mm	ungefähr 34 mm

Form *c*. Taf. 7, Fig. 5 ?.

1905. *Productus* Ⓣ Vaughan, Palaeontol. Sequence in the Bristol Area, S. 289, Taf. XXV, Fig. 3.

1909. *Productus corrugatus* Jarosz, Stratigraphie d. Kohlenkalks in d. Umgeb. v. Krakau, Taf. XI, Fig. 9.

Dieser von mir<sup>2)</sup> im J. 1909 als *Productus corrugatus* M'Coy bestimmte, aus den grauen Kalken des Czernka-Tales stammende *Productus* hat mit dem von Vaughan beschriebenen und abgebildeten englischen *Productus* Ⓣ folgende Merkmale gemeinsam: starke Wölbung der Ventralschale, große Dimensionen, deutliche und mehr gleichförmige Berippung der Schalenoberfläche, als es

<sup>1)</sup> Brit. Carb. Brachiopoda.

<sup>2)</sup> J. Jarosz, Stratigraphie... Taf. XI, Fig. 9.

beim typischen *Productus corrugatus* M'Coy die Regel ist, eine gewisse Ähnlichkeit mit *Productus semireticulatus* Mart., die vornehmlich auf ähnlicher Semiretikulation des viszeralen Teiles der Schale beruht. Nach Vaughan soll sein *Productus*  $\Theta$  nur „an aberrant variant“ des Geschlechtes *Productus cora* D'Orb., Davidson, sein. Meiner Ansicht nach ist unsere Form *c* auch eine eigenartige, und zwar dem Alter nach jüngste Abzweigung (Varietät) der Art *Productus corrugatus* M'Coy.

Außer dem Czernka-Tale wurden junge Exemplare dieser Form bisher nur in den hellen Kalken des Kamienice-Tales gefunden.

*Productus margaritaceus* Phill. Taf. 7, Fig. 12—17.

1857—62. *Productus margaritaceus* Davidson, Brit. Carb. Brachiopoda, S. 159. Taf. XLIV, Fig. 5—8.

1906. *Productus* sp. convergent with *Pr. margaritaceus* Sibly, On the Carb. Limestone of the Mendip Area, S. 373, Taf. XXXII, Fig. 4.

Den Höhepunkt seiner Entwicklung hinsichtlich der Menge und auch der Größe der Individuen erreicht dieser *Productus* bei uns im Horizonte mit *Spirifer tornacensis* (d. h. im Steinbruche an der Grenze von Königreich Polen im Szklarka-Tal, im oberen Teile der Stradlina und im Marmorbruch Römer's im Raclawka-Tal). Die hier gefundenen, feingerippten Exemplare entsprechen genau der Beschreibung und den Abbildungen, welche uns Davidson in seiner Monographie der Kohlenkalkbrachiopoden (Taf. XLIV, Fig. 5—8) gibt. Die bei uns in der Stufe mit *Productus sublaevis* (Steinbruch am Dorfwege im Raclawka-Tal) gefundenen Individuen dieser Art zeichnen sich trotz ihrer oft geringeren Größe durch gröbere Rippen aus und ähneln in dieser Hinsicht mehr dem von Sibly<sup>1)</sup> aus der Mendip Area beschriebenen und abgebildeten *Productus* sp. (Upper *Dibunophyllum*-Zone), der nach ihm „convergent with *Pr. margaritaceus* Phill.“ ist.

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 7, Fig. 12	15·5 mm	in der Mitte 18·5 mm
„ 7, „ 13	18 „	in der Schloßlinie etwa 21 „
„ 7, „ 14	26 „	in der Mitte 27 „

<sup>1)</sup> T. F. Sibly, On the Carb. Limestone of the Mendip Area. 1906. S. 373, Taf. XXXII, Fig. 4.

## Gruppe: Proboscidei De Koninck.

(Subgenus: *Proboscidella* Oehlert).

Die Schalenoberfläche ist mit glatten (stachellosen) oder fast glatten Radialrippen verziert. Die Ventralklappe zeigt in späterem Alter des Tieres oft eine tubenförmige Verlängerung.

*Productus Nystianus* De Kon. n. var. Taf. 7, Fig. 18—20.

1847. *Productus Nystianus* De Koninck, Mon. du genre *Productus*, S. 65, Taf. VI, Fig. 6; Taf. XIV, Fig. 5.

1857—62. *Productus Nystianus* Davidson, Brit. Carb. Brachiopoda, S. 231, Taf. LIII, Fig. 9.

Zu den im Steinbruch am Dorfwege im Raclawka-Tal seltener vorkommenden Fossilien gehört ein kleiner *Productus*, der dem von De Koninck und Davidson beschriebenen und abgebildeten *Productus Nystianus* am nächsten steht. Er unterscheidet sich aber von diesem dadurch, daß bei unseren hierher gehörenden Produktiden, trotz ihren im Vergleich mit den belgischen und englischen Exemplaren größeren Dimensionen, niemals eine tubenförmige Verlängerung der Ventralschale beobachtet wurde, obwohl eine solche nach De Koninck („in manchen Fällen“) den Exemplaren dieser Art in vorgerücktem Alter zukommen soll. Auch weichen unsere Exemplare von den am häufigsten in Belgien und England vorkommenden Formen durch größere Gleichförmigkeit der mit zahlreicheren Höckern bedeckten konzentrischen Falten auf dem viszeralen Teile der Ventralklappe ab.

Wegen dieser Unterschiede halte ich unseren *Productus Nystianus* für eine lokale Varietät dieser Art.

	Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 7, Fig. 18		12·5 mm	in der Mitte 15·5 mm
„ 7, „ 19		13 „	„ „ „ 16·5 „

## Gruppe: Semireticulati De Koninck.

Auf der mit mehr oder weniger deutlichen Radialrippen bedeckten Schalenoberfläche befindet sich gewöhnlich eine geringe Anzahl von Stacheln, und der viszerale Teil der Schale weist in der Regel konzentrische Falten auf, wodurch die dieser Gruppe eigene Semiretikulation entsteht. Die Mehrzahl der Arten dieser

Gruppe besitzt einen Mediansinus und zeigt eine starke, oft knieförmige Wölbung der Schalen.

*Productus semireticulatus* Mart. Taf. 7, Fig. 21—23;

Taf. 8, Fig. 1—3; Taf. 10, Fig. 20, 20 a.

Neben der typischen Form (vergl. Davidson: Brit. Carb. Brachiopoda, Taf. XLIII, Fig. 1), von welcher in Fig. 21 und 21 a, Taf. 7 ein junges, 24 mm langes, 30 mm breites Exemplar abgebildet wurde und die in unserem Kohlenkalk verhältnismäßig seltener angetroffen wird, besitze ich aus unseren verschiedenen Horizonten Individuen dieser weitbekannten Art, die den zwei folgenden Formen zugeteilt werden können:

Form a. *Productus cf. Martini* (Sow.) Vaughan.

Taf. 7, Fig. 23, 23 a; Taf. 10, Fig. 20, 20 a.

1905. *Productus cf. Martini* (Sow.) Vaughan, Palaeontol. Sequence in the Bristol Area, S. 288, Taf. XXV, Fig. 2—2 a.

Diese von Vaughan aus dem Horizonte („Subzone“) mit *Spirifer clathratus* M'Coy (= *Spirifer tornacensis* De Kon.) beschriebene Varietät unterscheidet sich von anderen Formen des *Productus semireticulatus* Mart. durch folgende Kennzeichen:

Die Ventralschale ist niemals knieförmig gebogen, die Seiten der Schale, die fast senkrecht zum medianen Teile stehen, sind, wie der mediane Teil selbst, auffallend flach, so daß der Querschnitt in der Schloßlinie rechteckig erscheint. Sehr selten findet sich bei dieser Form ein Mediansinus; ihre Rippen sind entweder dick oder fadenförmig. Diese Form zeichnet sich auch durch wenige, zerstreut liegende Stacheln und gewöhnlich durch gut ausgeprägte Semiretikulation aus.

Als eine Varietät der in Rede stehenden Art betrachtet Vaughan die grobrippige Form mit deutlichem Mediansinus und einer geringen Anzahl symmetrisch verteilter Stacheln. Diese Varietät ähnelt seiner Ansicht nach dem *Productus longispinus* Sow., von dem sie sich durch bedeutendere Größe und den in der Gegend der Schnabelspitze mehr gerundeten Längsschnitt unterscheidet.

Aus verschiedenen Steinbrüchen unseres Horizontes mit *Spirifer tornacensis* sind mir mehrere Produktiden bekannt (Taf. 10, Fig. 20, 20 a), welche der Beschreibung der Vaughan'schen Art *Pro-*

*ductus cf. Martini* (Sow.) und seinen Abbildungen auf Taf. XXV, Fig. 2 entsprechen, und auch einige andere, die wie unser auf Taf. 7, Fig. 23, 23 a abgebildeter *Productus* mit der Beschreibung seiner eben erwähnten Varietät genau übereinstimmen, nur scheinen die letzteren größere Dimensionen als die Vaughan'schen zu erreichen.

Wie oben erwähnt, ist die Form *a* bei uns wie auch in England für den Horizont mit *Spirifer tornacensis* (= „Subzone“ mit *Spirifer clathratus*) bezeichnend. Dieselbe stratigraphische Stellung scheint sie auch in Belgien zu besitzen. Im k. k. Naturhistorischen Hofmuseum in Wien befindet sich nämlich unter den dortigen Kohlenkalkbrachiopoden ein aus Tournay stammender und als *Productus costatus* Sow. bestimmter *Productus* (Acq. Post. 1856. 35. 1022), welcher genau unserer Figur 23 und 23 a auf Tafel 7 entspricht, und auch ein aus Irland (ohne genauere Angabe des Fundortes) stammender *Productus*, der unseren feingerippten Individuen dieser Form und der Vaughan'schen Abbildung 2 auf Taf. XXV gleicht.

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 7, Fig. 23	42 mm	43 mm.

Form *b. Productus semireticulatus* Mart. var. *Martini* Sow.  
Taf. 8, Fig. 1—3.

1857—62. *Productus semireticulatus* var. *Martini* Davidson, Brit. Carb. Brachiopoda, S. 145, Taf. XLIII, Fig. 6—8.

1857—62. *Productus semireticulatus* var. *concinna* Davidson, ibid. Taf. XLIII, Fig. 9—10.

In dem untersten Horizonte unseres Kohlenkalks, d. h. in dem Marmorbruche an der Grenze von Königreich Polen im Szklarka-Tal werden sehr selten (bisher nur zwei Exemplare), in der Stufe mit *Productus sublaevis* dagegen sehr häufig Exemplare gefunden, die mit der Davidson'schen Beschreibung und mit den entsprechenden Abbildungen seiner Varietäten: *Martini* und der (seiner Ansicht nach davon nicht verschiedenen) var. *concinna* gut übereinstimmen. Nach Vaughan ist die Varietät *concinna* in der Mendip Area für den oberhalb des Horizontes mit *Spirifer clathratus* gelegenen Horizont charakteristisch. Sie tritt auch sehr häufig in Visé in Belgien auf<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> K. k. Naturhistorisches Museum in Wien. Acq. Post. 1856. 35. 851.

De Koninck'schen Fig. 2 auf Taf. XII (bis)<sup>1)</sup> überein und sind oft, vor allem in großen Exemplaren, von *Productus semireticulatus* var. *Martini* Sow. schwer zu unterscheiden. Der abgeplattete viszerale Teil unseres *Prod. longispinus* bietet aber immer ein sicheres Unterscheidungsmerkmal.

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 8, Fig. 5	15 mm	in der Mitte 16·5 mm
" 8, " 7	21 "	" " " 28 "

*Productus plicatilis* Sow. Taf. 8, Fig. 8.

1847. *Productus plicatilis* De Koninck, Mon. du genre *Productus*, S. 72, Taf. V, Fig. 6.

1857—62. *Productus plicatilis* Davidson, Brit. Carb. Brachiopoda, S. 176, Taf. XXXI, Fig. 3—5.

Unsere Form entspricht der Beschreibung dieser Art, welche wir bei Davidson finden, und auch seinen Abbildungen auf Taf. XXXI, sie erreicht aber die Größe der englischen Individuen nicht. Es gelang mir auch nicht, longitudinale Rippchen auf der Schalenoberfläche wahrzunehmen; diese fehlen aber oft nach De Koninck und auch nach meiner Beobachtung in der Sammlung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums bei erwachsenen Exemplaren. Auch sollten (nach den Abbildungen Davidson's und De Koninck's zu urteilen) die konzentrischen Falten am frontalen Teile der Schale deutlicher sein, als sie es bei unserer Form sind.

Dieser *Productus* kommt im Steinbruche am Dorfwege im Racławka-Tal selten vor.

Maße:	Länge:	Breite
Taf. 8, Fig. 8	18·5 mm	22·5 mm.

*Productus* ? *sublaevis* De Kon. Taf. 8, Fig. 9—15;

Taf. 9, Fig. 1—2.

1847. *Productus sublaevis* De Koninck, Mon. du genre *Productus*, S. 75, Taf. VII, Fig. 1.

1847. *Productus Christiani* De Koninck, *ibid.*, S. 166, Taf. XVII, Fig. 3.

1857—62. *Productus sublaevis* Davidson, Brit. Carb. Brachiopoda, S. 177, Taf. XXXI, Fig. 1, 2; Taf. XXXII, Fig. 1; Taf. LI, Fig. 1, 2.

<sup>1)</sup> Description des anim. foss.

1909. *Productus sublaevis* Jarosz, Stratigraphie d. Kohlenkalks in d. Umgeb. v. Krakau, Taf. XI, Fig. 8.

Diese Art ist (neben dem *Spirifer tornacensis* und dem *Productus giganteus*) ein für unseren Kohlenkalk und besonders für den Steinbruch am Dorfwege im Raclawka-Tal, von wo ich mehrere Exemplare dieser große Dimensionen erreichenden *Productus* in meiner Sammlung besitze, äußerst charakteristisches Leitfossil. Nach meinem Materiale zu urteilen, scheint diese Art hinsichtlich der Gestalt der Individuen wie auch bis zu einem gewissen Grade hinsichtlich der äußeren Skulptur der Schalen ziemlich variabel zu sein. Ich besitze Exemplare: 1) mit Mediansinus und einer sehr undeutlich hervortretenden (fast unsichtbaren), mit Stacheln bedeckten Rippe in demselben, 2) mit Mediansinus und einer deutlichen, mit Stacheln bedeckten Rippe in demselben oder neben demselben. Auch die Wölbung der Schale, die Art der Entwicklung der Ohren und ihre Verzierung mit Stacheln weisen Veränderungen (Modifikationen) auf. Bei der Mehrzahl der Exemplare (bei den oben unter 2) zitierten) befindet sich auf den Ohren je eine Reihe von Stacheln, während bei anderen, wenn auch seltener vorkommenden (bei den oben unter 1) angeführten) der hintere Teil der Ohren mit dicht nebeneinander stehenden Stacheln besetzt ist. Obwohl alle erwähnten Formen durch Zwischenglieder mehr oder weniger miteinander verbunden sind, halte ich es für zweckmäßig, die Endformen als folgende Formen (bezw. Varietäten) auszuscheiden.

Form a. *Productus? sublaevis* De Kon. Typ. Taf. 8, Fig. 9.

1843. *Productus sublaevis* De Koninck, Descript. des anim. foss. d. terr. carbonif. d. Belg. S. 157, Taf. X, Fig. 1.

Die dieser Form angehörenden Exemplare erreichen wahrscheinlich kleinere Dimensionen und zeichnen sich durch schwächere Wölbung der Ventralschale aus. In dem mehr oder weniger deutlichen Mediansinus ist nur eine Spur von einer stacheligen Rippe vorhanden, oder es fehlt auch diese gänzlich. Ihre zylindrisch umgerollten Ohren sind im hinteren Teile dicht mit Stacheln besetzt. In der Abbildung des *Productus sublaevis* bei de Koninck ist dagegen nur eine Reihe von Stacheln auf den Ohren zu sehen und in seiner Tafelerklärung heißt es auch: „Individu adulte vu du

côté de la valve dorsale et montrant quelques traces de tubes sur le bord cardinal“.

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 8, Fig. 9 <sup>1)</sup>	ungefähr 50 mm	ungefähr 92 mm.

Form *b. Productus ? sublaevis var. Christiani* De Kon.

Taf. 8, Fig. 10—13; Taf. 9, Fig. 1—2.

1847. *Productus Christiani* De Koninck, Mon. du genre *Productus*, S. 166, Taf. XVII, Fig. 3.

Dieser Varietät teile ich stärker gewölbte Exemplare zu, welche wahrscheinlich größere Dimensionen erreichen. In ihrem Mediansinus oder neben demselben befindet sich immer eine deutliche, mit Stacheln besetzte Rippe. Auf den Ohren besitzen sie nur eine Reihe von Stacheln, wie der belgische *Productus Christiani* De Kon.

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 8, Fig. 13	33 mm	38 mm
„ 8, „ 10 <sup>2)</sup>	ungefähr 75 „	etwa 80 „
„ 8, „ 11 }	60 „ in der Schloßlinie	etwa 75 „
„ 9, „ 1 }		

Im Innern der Ventralschale dieser Art (Taf. 8, Fig. 14) befinden sich unweit von der Schnabelspitze drei gleich vertiefte (auf dem Steinkerne gleich erhabene) Narben (Eindrücke). Die mittlere, den Schließmuskeln entsprechende Narbe ist im hinteren Teile durch eine deutliche Leiste in zwei gleiche Teile gespalten. Im vorderen Teile fließen die beiden Schießmuskeleindrücke zusammen. Die zu beiden Seiten liegenden Öffnungsmuskeleindrücke sind untereinander gleich und ein jeder von ihnen ist etwas stärker als die beiden Schließmuskeleindrücke zusammen.

Im Innern der Dorsalschale (Taf. 8, Fig. 15, Textfigur 2) ist ein deutlicher, zweihöckeriger Schloßfortsatz (*I*) wahrzunehmen. Von da verläuft nach oben eine starke Mittelleiste (*L*), welche von ihrer Basis aus nach rechts und links unter einem spitzen (bzw. stumpfen) Winkel je eine starke, keulenförmige Abzweigung (*K*)

<sup>1)</sup> Die Maße (vor allem die Länge) sind ungenau infolge der starken Beschädigung des Exemplars.

<sup>2)</sup> Das obere Exemplar.

entsendet. Zu beiden Seiten der Mittelleiste befinden sich je zwei Schließmuskeleindrücke ( $A_1$   $A_2$ ), und jeder von ihnen besteht aus einem hinteren, elliptischen Teile ( $A_1$ ) von dendritischer Struktur, der dem hinteren Schließmuskel zum Ansatz diente, und einem

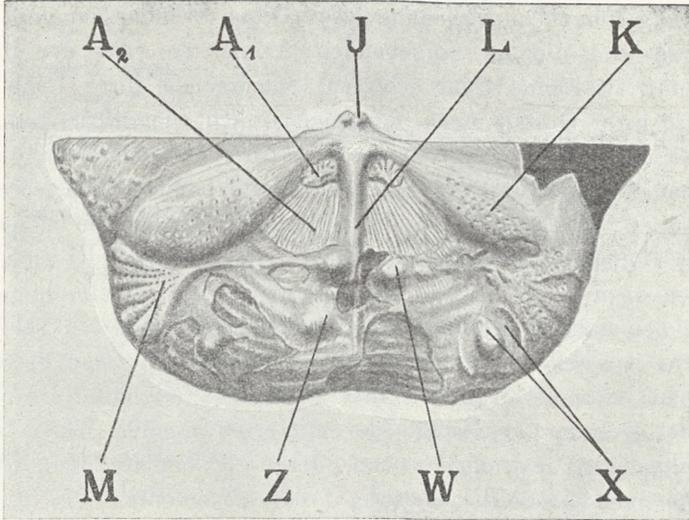


Fig. 2.

Die kleinere (dorsale) Klappe von innen (in natürlicher Größe) des *Productus* (?) *sublaevis* De Kon. (S. Taf. 8, Fig. 15).

$A$ : Eindrücke der Schließmuskeln ( $A_1$  = *adductor posterior*,  $A_2$  = *adductor anterior*);  $J$ : Schloßfortsatz;  $K$ : keulenförmige Verzweigungen der Mittelleiste  $L$ ;  $M$ : fingerförmige Eindrücke (wahrscheinlich nach speziellen Nebenmündern);  $W$ : Höcker, an welche nach S. P. Woodward bei Produktiden die Mundarme befestigt waren;  $X$ : nierenförmige Eindrücke mit Vertiefungen, von Armleisten umgeben, welche Davidson für Eindrücke der Mundarme hielt;  $Z$ : Spiralnäpfe (vergleiche: Davidson, Brit. Carb. Brachiopoda, Taf. XXXVII, Fig. 2 und Taf. LIII, Fig. 3).

vorderen, radial gestreiften Teil ( $A_2$ ), der dem vorderen Schließmuskel angehörte. Vor den Schließmuskeleindrücken, weit nach der Klappenseite hin verschoben, befindet sich jederseits ein gestielter, fingerförmiger Eindruck ( $M$ ). Diese Stiele ziehen sich gegen die Mittelleiste hin, an welcher sie mit je einem Höcker ( $W$ ) enden. Diese fingerförmigen Eindrücke zeigen zwischen den Verzweigungen und manchmal auf denselben sehr zahlreiche win-

zige Vertiefungen (Eindrücke), welche den Schluß gestatten, daß die Organe (wahrscheinlich spezielle Nebenmundarme oder etwas Ähnliches), deren Eindrücke sie darstellen, mit zahlreichen winzigen Auswüchsen versehen waren. Außerdem sieht man auf der Oberfläche des Schaleninnern (rechts) eine birnenförmige, von einer Vertiefung umgebene Erhebung (*X*). Diese Erhebungen und Vertiefungen und die sie umgebenden Armleisten (auf der linken Seite nur als kleine Spur erhalten) entsprechen ihrer Lage und teilweise ihrer Gestalt nach den sogenannten nierenförmigen Eindrücken (mit Armleisten), die Davidson für Armeindrücke hielt. Zwischen den letzteren und der Mittelleiste befindet sich jederseits ein Höcker (*Z*), der wahrscheinlich dem sog. Spiralnapfe entspricht.

Das Innere der Dorsalschale dieser Art unterscheidet sich, wie aus dem oben Gesagten und dem Vergleich der Abbildungen des Innern bei anderen *Productus*-Arten klar hervorgeht, so sehr davon, was wir bei anderen Produktiden finden, daß man bestimmt behaupten kann: Wir haben hier wenigstens mit einer Untergattung der Gattung *Productus* oder mit einer eigenen, bisher nicht unterschiedenen Gattung zu tun, deren Exemplare man ihrem Äußeren nach bisher der Gattung *Productus* zuteilte.

*Productus Cracoviensis* sp. n. Taf. 9, Fig. 3—7.

Es befinden sich in meiner Sammlung (aus dem Steinbruche am Dorfwege im Raclawka-Tal) mehrere gut erhaltene (auch zweiklappige) Stücke dieses großen, auffallenden, dünnschaligen *Productus*, welcher folgende Kennzeichen aufweist:

Junge Individuen (Taf. 9, Fig. 3—3*b*) sind gerundet vier-eckig, oft beinahe quadratisch, doch etwas breiter als lang. Sie besitzen eine schwachgewölbte Ventralschale mit einem seichten Mediansinus (Taf. 9, Fig. 3, 3*b*, 6), welcher nicht weit von der Schnabelspitze beginnt und am frontalen Rand ein Drittel der Schalenbreite einnimmt (Taf. 9, Fig. 3). In dem Maße, wie das Tier wächst, wird aber dieser Mediansinus immer seichter und verschwindet endlich (in vorgertücktem Alter) gänzlich (Taf. 9, Fig. 4). Die kleine und schmale Schnabelspitze überragt die Schloßlinie nicht (Taf. 9, Fig. 3*b*). Diese ist fast in ihrem ganzen Verlauf geradlinig, nur an ihren Enden biegt sie unter einem stumpfen Winkel nach hinten um und begrenzt hier die nach dieser Seite hin gerichteten Ohren (Taf. 9, Fig. 3, 3*a*). Die ganze Schalen-

oberfläche ist am viszeralen Teile mit deutlichen und gleichförmigen, konzentrischen Falten bedeckt. Bei weiterem Wachstum des Tieres verschwinden die Falten gänzlich und werden durch Wachstumslamellen von sehr unregelmäßigem Verlauf ersetzt. Die sehr schmalen Radialrippen gewinnen mit der Entfernung vom Schnabel an Deutlichkeit und sind nur an gut erhaltenen Schalen deutlich sichtbar.

Die leicht gewölbten Ohren sind von den sanft abfallenden Schalenseiten durch leicht bogenförmige Vertiefungen abgesetzt (Taf. 9, Fig. 3, 3 a). Sie krümmen sich nach hinten und waren, nach den Stachelhöckern zu schließen, mit dicht gestellten, nach hinten gerichteten Stacheln bedeckt.

Im Mediansinus der Ventralschale junger Exemplare, an dieser Stelle, wo die Schale sich ziemlich stark, fast knieförmig umbiegt, befinden sich zu beiden Seiten des hier sehr seichten Sinus einige kurze, longitudinale, mehr oder weniger deutliche Rippen (Falten) (Taf. 9, Fig. 6) mit je einer dazwischen liegenden Reihe von Höckern, welche zeigen, daß sich auch hier Stacheln befanden. Bei Individuen, deren Sinus und Rippen nur undeutlich hervortreten, sind auch die Stachelhöcker nicht reihenweise gruppiert, sondern bedecken ein mehr oder weniger regelmäßig begrenztes Feldchen in der Mitte der Schalenoberfläche.

Auf der schwach konkaven Dorsalklappe junger Exemplare befinden sich zwei nicht weit von der Mitte des Schloßrandes beginnende, seichte, ihrer Lage nach den den Sinus begrenzenden Erhebungen der Ventralklappe entsprechende Vertiefungen und eine sehr leichte, dem Sinus entsprechende Erhebung. Die ganze Oberfläche dieser Schale ist mit konzentrischen, nicht sehr deutlichen Falten und fadenförmigen, erst an der Umbiegung der Schale deutlicher sichtbaren Rippen bedeckt. Auf der Oberfläche der Dorsalschale fehlt jede Spur von Stacheln.

Mit dem Alter wuchsen die Schalen mehr in die Länge und es resultierten infolgedessen viel mehr lange als breite Individuen. Die vorher leicht und gleichförmig gewölbte Ventralschale (Taf. 9, Fig. 4) bog sich plötzlich knieförmig um, und die konzentrischen Falten wurden bald durch unregelmäßig (wellenförmig) verlaufende Anwachslamellen ersetzt. Die Oberfläche dieses verlängerten Schalteiles ist mit unregelmäßig verlaufenden Bündeln von fadenförmigen Radialrippen, die mit den Anwachslamellen ein dichtes, fei-

nes Netz bilden, bedeckt. Auf diesem neuen Teile der Schale fehlt ebenfalls jede Spur von Stacheln.

Die knieförmige Umbiegung der gleichzeitig wachsenden Dorsalschale (Taf. 9, Fig. 5) ist noch stärker ausgeprägt, die konzentrischen Falten verwandeln sich auch hier in Anwachslamellen, und die longitudinalen, fadenförmigen Rippen werden mit der Entfernung vom viszeralen Teile der Schale immer mehr unregelmäßig.

Im Innern der Ventralschale, nicht weit von der Schnabelspitze sieht man drei dreieckige Eindrücke (Taf. 9, Fig. 7). Der mittlere von ihnen, der aus zwei undeutlich voneinander getrennten Schließmuskelseindrücken zusammengesetzt ist, scheint weniger konkav (auf dem Steinkerne, Taf. 9, Fig. 7, weniger konvex) zu sein und ist viel enger als jeder von den zwei daneben liegenden Öffnungsmuskelseindrücken.

Die Beschaffenheit des Innern der Dorsalklappe ist mir bisher unbekannt.

Unser *Productus* zeigt in jungen Stadien eine gewisse, wenn auch sehr geringe Ähnlichkeit mit *Productus sublaevis* De Kon. und in erwachsenen Stadien (eine noch geringere Ähnlichkeit) mit der knieförmig umgebogenen Form des *Productus semireticulatus* Mart. Er ist aber leicht von diesen beiden Arten zu unterscheiden.

Auf Grund der angeführten Kennzeichen halte ich den besprochenen *Productus* für eine neue Art der Gattung *Productus* und teile ihn mit *Productus sublaevis* De Kon. und *Productus semireticulatus* Mart. der Gruppe *Semireticulati* zu.

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 9, Fig. 3	34·5 mm	in der Mitte 40 mm
„ 9, „ 4	54 „	41 „

#### Gruppe: Fimbriati de Kon.

Die Schalenoberfläche entbehrt der Radialberippung und ist mit deutlichen konzentrischen Falten bedeckt. Auf jeder Falte gibt es eine oder mehrere Reihen von Stacheln, welche manchmal nicht auf den Falten selbst stehen, sondern mehr oder weniger unregelmäßig auf der Schalenoberfläche zerstreut sind.

*Productus pustulosus* Phill. Taf. 9, Fig. 8—14.

1857—62. *Productus pustulosus* Davidson, c. syn., Brit. Carb. Brachiopoda, S. 168, Taf. XLI, Fig. 1—6; Taf. XLII, Fig. 1—4.

Unter unseren, hieher gehörenden Exemplaren kann man zwei folgende, ziemlich scharf voneinander abgegrenzte Formen unterscheiden.

## Form a. Typ. Taf. 9, Fig. 8—11.

Als typische Form betrachte ich den von Davidson auf S. 168, Abbildung 1, 2 u. 3, Taf. XLI (Brit. Carb. Brachiopoda) beschriebenen *Productus*, der im jugendlichen Alter dem Phillips'schen *Productus rugatus* (Siehe: Davidson, Taf. XLI, Fig. 6) entspricht.

Diese bedeutende Dimensionen erreichende und durch große Breite ausgezeichnete Form hat eine ziemlich stark, aber gleichförmig gewölbte, an den Seiten sanft zu den flachen Ohren abfallende Ventralschale; sie besitzt deutliche, konzentrische Falten mit auf deren Scheitellinie stehenden Stachelspuren in Form von mehr oder weniger verlängerten Höckern.

Diese Form kommt sehr häufig in unserem untersten Horizonte vor, wo sie oft, wie in Römer's Marmorbuch, die Oberfläche der Kohlenkalktafeln in großer Menge bedeckt (Taf. 9, Fig. 8). Sie ist auch in der Stufe mit *Productus sublaevis*, von wo unsere größten Exemplare (Taf. 9, Fig. 11) stammen, häufig. Die konzentrischen Falten der letztgenannten Exemplare sind weniger regelmäßig und deutlicher ausgeprägt, d. h. die Einschnitte zwischen den Falten sind tiefer; die Dimensionen dieser Exemplare sind größer und ihre Wölbung (wahrscheinlich) stärker. Ob diese (aus der Stufe mit *Pr. sublaevis* stammenden) Individuen auch eine besondere Form bilden, ist vorläufig aus Mangel an gut erhaltenen Exemplaren nicht zu entscheiden. Sie stehen dem Davidson'schen großen Exemplare aus Derbyshire (Brit. Carb. Brachiopoda, Taf. XLI, Fig. 2) am nächsten und sind auch (nach der Beschreibung zu urteilen) mit der Vaughan'schen<sup>1)</sup>, aus dem Unterkarbon von Rush stammenden „intermediate variation between *Pr. pustulosus* and *Pr. pyxidiformis*“ nahe verwandt. Einige Individuen aus dem

<sup>1)</sup> On the Faunal Succession in the Carboniferous Rocks at Rush. S. 307 (1).

Horizonte mit *Spirifer tornacensis* mit unregelmäßigen und nicht sehr deutlichen Falten (Taf. 9, Fig. 10) stimmen mit den Beschreibungen und Abbildungen des De Koninck'schen *Productus pyxidiformis* überein.

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 9, Fig. 9	in der Mitte	33 mm in der Mitte 41 mm.
" 9, " 8	das Exemplar rechts	41 " ungefähr 50 "
" 9, " 11	ungefähr	54 " " 56 "

Form b. *Productus pustulosus* Phill. n. var. Taf. 9,  
Fig. 12—14.

Die zu dieser Form gehörenden Produktiden erreichen niemals die Größe der vorigen Form; sie sind nur mittelgroß. Ihr durch die Schloßlinie geführter Durchschnitt ist beinahe quadratisch, jedoch am frontalen Rande etwas gerundet (Taf. 9, Fig. 12, 13, 14). Die in der Jugend des Tieres gleichförmig und nicht sehr stark gewölbte Ventralschale biegt sich im späteren Wachstumsstadium plötzlich knieförmig um und erweitert sich bei alten Tieren am frontalen Rande unregelmäßig (Taf. 9, Fig. 12, 12 a). Der mittlere Teil der größeren Klappe zeigt infolge des hier vorhandenen seichten, aber breiten Sinus eine leichte Vertiefung. Die Schalen-seiten sind fast flach und fallen sehr steil ab (Taf. 9, Fig. 12 a). Die sehr kleinen Ohren sind ein wenig walzenförmig eingerollt. Die ganze Schalenoberfläche ist mit konzentrischen Falten bedeckt, und die mehr oder weniger verlängerten, sehr zahlreichen Höcker (Stachelreste) stehen nicht ausschließlich auf den Falten, wie bei der Form a, sondern sind auf der ganzen Schalenoberfläche quincunxförmig zerstreut (Taf. 9, Fig. 14). Eine große Zahl dieser Höcker befindet sich auf den Ohren (Taf. 9, Fig. 12 a), wo ganze Bündel von nach hinten gerichteten Stacheln (wie es klar aus Fig. 12 und 12 a, Taf. 9 hervorgeht) ihren Ursprung nahmen.

Diese Form steht mit dem Phillips'schen *Productus ovalis* (der nach Davidson eine Varietät des *Pr. pustulosus* Phill. ist) am nächsten, ist aber weniger verlängert, hat wahrscheinlich (nach Abbildungen zu urteilen) eine andere Wölbung der Ventralschale (diese ist nämlich knieförmig umgebogen) und ihre Schalen-seiten fallen steiler ab.

Exemplare dieser Form finden sich in großer Anzahl im Stein-

brüche am Dorfwege im Raclawka-Tal und sind für die Stufe mit *Productus sublaevis* De Kon. sehr charakteristisch.

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 9, Fig. 13	13 mm	14 mm
„ 9, „ 14	26 „	ungefähr 30 „
„ 9, „ 12	32·5 „	34 „

*Productus punctatus* Mart. Taf. 10, Fig. 1.

- 1857—62. *Productus punctatus* Davidson, c. syn., Brit. Carb. Brachiopoda, S. 172, Taf. XLIV, Fig. 9—16,  
 1872. *Productus punctatus* Hayden, Unit. St. Geolog. Surv. of Nebraska, S. 169, Taf. II, Fig. 6; Taf. IV, Fig. 5.  
 1873. *Productus punctatus* De Koninck, Mon. des foss. carb. de Bleiberg en Carinthie, Taf. I, Fig. 19.  
 1906. *Productus punctatus* Frech, Das marine Karbon in Ungarn, S. 119, Taf. VI, Fig. 2,

Dieser größtenteils als Steinkern erhaltene, aus den grauen Kalken des „roten Felsens“ im Czernka-Tal stammende *Productus* entspricht in Umriß und äußerer Skulptur fast genau der Davidson'schen Fig. 12 auf Taf. XLIV und auch dem von F. V. Hayden<sup>1)</sup> aus Nebraska beschriebenen *Productus punctatus* und besitzt alle für diese Art charakteristischen Kennzeichen.

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 10, Fig. 1	51 mm	38 mm.

*Productus fimbriatus* Sow. Taf. 10, Fig. 2—3.

1855. *Producta fimbriata* M'Coy, British Palaeozoic Fossils, S. 461.  
 1857—62. *Productus fimbriatus* Davidson, Brit. Carb. Brachiopoda, S. 170, Taf. XXXIII, Fig. 12—15.

Diese dem *Productus punctatus* Mart. einigermaßen ähnliche Form unterscheidet sich von demselben durch größere Beständigkeit der Umrißform, durch kleinere Dimensionen, durch Fehlen eines Sinus in der Ventralschale und durch je eine Reihe von Stachelhöckern auf ihren konzentrischen Falten (Taf. 10, Fig. 2 b). Am nächsten verwandt ist sie aber mit *Productus elegans* M'Coy,

<sup>1)</sup> Unit. St. Geolog. Surv. of Nebraska and Portions of Adjacent Territories. S. 169, Taf. II, Fig. 6.

worüber näheres unten bei der Beschreibung der letztgenannten Art nachzusehen ist.

*Productus fimbriatus* Sow. gehört bei uns zu den oft vorkommenden Kohlenkalkfossilien im Steinbruche am Dorfwege im Racławka-Tal (Stufe mit *Pr. sublaevis*), selten wird er im Steinbruche oberhalb der Mühle im Czernka-Tal (Stufe mit *Pr. giganteus*) angetroffen.

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 10, Fig. 2	13 mm	in der Mitte 12 mm.
" 10, " 3	25 "	" 19 "

*Productus elegans* M'Coy. Taf. 10, Fig. 4, 4 a, 4 b.

1855. *Producta elegans* M'Coy, Descript. of the Brit. Palaeoz. Foss. S. 460, Taf. 3 H, Fig. 4.  
 1862. *Producta elegans* M'Coy, Synopsis of the Characters of the Carb. Foss. of Ireland, S. 108, Taf. XVIII, Fig 13.  
 1857—62. *Productus punctatus* var. ? *elegans* Davidson, Brit. Carb. Brachiopoda, S. 173, Taf. XLIV, Fig. 15.

Zu den im Steinbruche am Dorfwege am häufigsten vorkommenden Fossilien gehört ein kleiner *Productus* (Taf. 10, Fig. 4, 4 a), welcher alle für den von M'Coy<sup>1)</sup> beschriebenen *Productus elegans* charakteristischen Kennzeichen besitzt und dabei dem *Productus fimbriatus* Sow. sehr ähnelt. Der Unterschied zwischen dem englischen und unserem *Productus elegans* besteht darin, daß sich bei diesem auf den konzentrischen Falten je eine Reihe von kurzen Stachelhöckern (Taf. 10, Fig. 4 b), vor allem am medianen Teile der Ventralschale (im Gegensatz zu den längeren Stachelhöckern des *Productus fimbriatus* Sow.) befindet. Die Zahl dieser Höckerreihen ist meistens auf den Seitenteilen der Ventralschale, manchmal aber auf dem medianen Teile (Taf. 10, fig. 4 b) größer.

Von den typischen Exemplaren des *Productus fimbriatus* Sow. unterscheidet sich unser *Productus elegans* (wie auch der englische) durch die oft schwächere Wölbung der Ventralschale (vergleiche: Fig. 3 und 4 a, Taf. 10), dünnere Schalenspitze (Taf. 10, Fig. 2 und 4), größere Anzahl von konzentrischen Falten auf gleichgroßem Raume und kleinere Dimensionen, vor allem aber durch abweichende Entwicklung der konzentrischen Falten. Diese sind beim

<sup>1)</sup> Brit. Palaeozoic Fossils, S. 460, Taf. 3 H, Fig. 4.

*Productus fimbriatus* mehr dachförmig (Taf. 10, Fig. 3) und in der Regel mit je einer Reihe von längeren, auf der gegen die Schnabelspitze gerichteten Seite der Falten gelegenen Stachelhöckern verziert (Taf. 10, Fig. 2 b). Die konzentrischen Falten des *Productus elegans* sind mehr flach, dachziegelförmig (Taf. 10, Fig. 4 a), mit kleineren, kurzen und oft (auf den Schalenseiten sehr oft) mehrreihigen Stachelhöckern besetzt (Taf. 10, Fig. 4 b).

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 10, Fig. 4	15 mm	in der Mitte 16·5 mm.

*Productus Deshayesianus* De Kon. Taf. 10, Fig. 5.

1847. *Productus Deshayesianus* De Koninck, Mon. du genre *Productus*, S. 131, Taf. XIV, Fig. 4.

1857—62. *Productus Deshayesianus* Davidson, Brit. Carb. Brachiopoda, S. 232, Taf. LIII, Fig. 11—12.

Es liegen mir drei schöne Exemplare dieses kleinen *Productus* aus dem Steinbruche am Dorfwege im Raclawka-Tal vor, die, von ganz geringen Unterschieden abgesehen, der Beschreibung und der Abbildung dieser Art bei De Koninck und Davidson entsprechen. Der Schnabel unserer Exemplare ist aber schmaler als derjenige der Davidson'schen, und infolgedessen sind unsere Exemplare den belgischen ähnlicher als den englischen.

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 10, Fig. 5	5 mm	in der Mitte 6 mm.

*Productus cf. Carringtonianus* Dav. Taf. 10, Fig. 6, 6 a.

1857—62. *Productus Carringtoniana* Davidson, Brit. Carb. Brachiopoda (Appendix), S. 274, Taf. LV, Fig. 5.

Diese mir in mehreren Exemplaren aus dem Steinbruche am Dorfwege im Raclawka-Tal bekannte Form stimmt im allgemeinen mit der Davidson'schen Beschreibung und Abbildung des *Productus Carringtoniana* überein. Wegen einiger Unterschiede muß ich sie aber als eine (wahrscheinlich) lokale Varietät dieser Art betrachten. Unsere Form scheint verhältnismäßig weniger breit zu sein als die englische, erreicht die Größe der englischen nicht und ist (nach den Abbildungen zu urteilen) schwächer gewölbt. Der

schmale Schnabel scheint von der übrigen Schale deutlicher abgesetzt zu sein als bei dem Exemplare Davidson's (Taf. LV, Fig. 5 a), und infolgedessen treten bei unserer Form die Ohren deutlicher hervor.

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 10, Fig. 6	11 mm	12 mm
" 10, " 6 a	15 "	17.5 "

*Productus cf. Wrightii* Dav. Taf. 10, Fig. 7.

1857—62. *Productus Wrightii* Davidson, Brit. Carb. Brachiopoda, S. 162, Taf. XXXIII, Fig. 6, 7.

Dieser kleine *Productus* aus dem Steinbruche am Dorfwege im Raclawka-Tal ist mir nur in einem Exemplare bekannt, das mit der Davidson'schen Beschreibung und Abbildung des *Productus Wrightii* gut übereinstimmt. Beim englischen Exemplar ist aber der frontale Teil der Schale unter einem rechten Winkel umgebogen und bildet einen breiten, flachen, mit Radialrippen bedeckten Kragen. Ein solcher fehlt bei unserer Form. Ferner sehen wir auf dem medianen Teile der Ventralschale eine Vertiefung, die einem seichten Mediansinus ähnlich ist. Ein solcher Sinus wird in der Davidson'schen Beschreibung nicht erwähnt, obwohl man in seiner Abbildung Fig. 6 a auf Taf. XXXIII eine solche Vertiefung sehr deutlich sehen kann.

Unsere Form ist dem englischen *Productus Wrightii* Dav. auffallend ähnlich, und meiner Ansicht nach genügt das Fehlen des erwähnten (vielleicht erst in späterem Alter entstehenden) Kragens höchstens, um unsere Form als eine lokale Varietät des *Productus Wrightii* Davidson zu bezeichnen.

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 10, Fig. 7	10 mm	in der Mitte 11 mm.

#### Gruppe: Caperati De Koninck.

Die Oberfläche der Schalen entbehrt der Radialrippen, ist aber mit Stacheln bedeckt. Die Schalen besitzen auch keine regelmäßigen, konzentrischen Falten und sind höchstens mit Runzeln oder Anwachslamellen bedeckt. Die Ventralschale ist regelmäßig gewölbt.

*Productus cf. marginalis* De Kon. Taf. 10, Fig. 8.

1847. *Productus marginalis* De Koninck, Mon. du genre *Productus*, S. 132, Taf. XIV, Fig. 7.  
 1857—62. *Productus marginalis* Davidson, Brit. Carb. Brachiopoda, S. 229, Taf. LIII, Fig. 8.

Unsere Exemplare dieser Art sind zwar dem von De Koninck und auch von Davidson beschriebenen und abgebildeten *Productus marginalis* sehr ähnlich, es fehlt ihnen aber die kurze, krangelförmige, mit Radialrippen bedeckte, von dem viszeralen Teile der Ventralschale durch eine quere, breite Vertiefung abgesetzte Verlängerung des frontalen Teiles der Ventralschale, mit welcher die englischen und belgischen Exemplare des *Productus marginalis* De Kon. wahrscheinlich nur in vorgertücktem Alter versehen sind. Da ich keine Vergleichsexemplare des *Pr. marginalis* besitze, sehe ich von einer endgültigen Bestimmung unserer Form ab und bezeichne sie als *Productus cf. marginalis* De Kon. Sie kommt ziemlich selten im Steinbruche am Dorfwege im Raclawka-Tal vor.

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 10, Fig. 8	11 mm	14 mm.

*Productus spinulosus* Sow. var. *granulosa* Phill. Taf. 10, Fig. 9, 9 a, 10.

1847. *Productus granulosa* De Koninck, Mon. du genre *Productus*, S. 135, Taf. XVI, Fig. 7.  
 1857—62. *Productus spinulosus* Davidson, Brit. Carb. Brachiopoda, S. 175, Taf. XXIV, Fig. 18—21.

Zwei aus dem Marmorbruche Römer's im Raclawka-Tal stammende Ventralschalen (Taf. 10, Fig. 9 und 10) können nur dem *Productus spinulosus* Sow. zugeteilt werden. Die unregelmäßige Anordnung der Stachelhöcker auf ihrer Schalenoberfläche beweist ihre Zugehörigkeit zu der Varietät *granulosa* Phill. (vergleiche: Davidson: Brit. Carb. Brachiopoda, S. 175, Taf. XXXIV, Fig. 20).

Unsere Form scheint verhältnismäßig etwas länger zu sein als die von Davidson abgebildeten, sie besitzt einen etwas schmäleren Schnabel, und ihre Stachelhöcker, von denen sich einige größere auf den Ohren befinden (Taf. 10, Fig. 9 a), sind noch weniger regelmäßig verteilt als bei englischen Exemplaren. Die Bemerkung De Koninck's (Mon. du genre *Productus*, S. 135), daß die bel-

gischen Exemplare des *Productus granulosus* einen sehr kleinen, spitzen, die Schloßlinie nicht überragenden Schnabel besitzen, stimmt damit, was wir bei unserer Form finden, überein.

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 10, Fig. 9	10 mm	in der Mitte 12 mm.

*Productus aculeatus* Mart. Typ. Taf. 10, Fig. 11.

1809. *Anomites aculeatus* Martin, Petrif. Derbien, S. 8, Taf. XXXVII, Fig. 9, 10.  
 1857—62. *Productus aculeatus* Davidson, Brit. Carb. Brachiopoda (ex parte), S. 166, Taf. XXXIII, Fig. 16, 17, 18, 20; Taf. LIII, Fig. 10; Supplement, S. 311, Taf. XXXVI, Fig. 10.

Als typische Form dieser Art betrachte ich den Martin'schen *Anomites aculeatus* (a. a. O.), dem unser *Productus aculeatus* Typ. (Taf. 10, Fig. 11) sehr ähnlich ist. Hinsichtlich des Umrisses und der dichten Anordnung der Stachelhöcker steht unsere Form dem von Davidson (a. a. O.) auf Taf. LIII, Fig. 10 abgebildeten *Productus aculeatus* nahe und dem auf Tafel XXXVI (Supplement) Fig. 10 dargestellten noch näher.

Diese Form ist im Steinbruche am Dorfwege im Raclawka-Tal selten zu finden.

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 10, Fig. 11	9·5 mm	in der Mitte 9 mm.

*Productus aculeatus* Mart. var. *Davidsoni* n. nom. var.  
 Taf. 10, Fig. 12, 12 a.

1847. *Productus aculeatus* De Koninck, Mon. du genre Productus, S. 144, Taf. XVI, Fig. 6.  
 1857—62. *Productus aculeatus* Davidson, Brit. Carb. Brachiopoda (ex parte), Taf. XXXIII, Fig. 19.

Diese mittelgroße, beinahe halbkreisförmige Form ist viel mehr breit als lang, und ihre gerade Schloßlinie ist etwas kürzer als die Breite der Schale in der Mitte. Die Ventralschale ist schwach, aber gleichförmig gewölbt und der kleine Schnabel überragt die Schloßlinie nur mit der Spitze. Die verhältnismäßig großen Ohren sind ziemlich scharf von der übrigen Schale abgesetzt. Die Oberfläche der Ventralschale ist mit deutlichen, unregelmäßig verlaufenden, konzentrischen Runzeln (Anwachslamellen) und mit unregelmäßigen Reihen von langen Stachelhöckern bedeckt. Diese verwandeln sich

in der Nähe des Schnabels in deutliche, dicht stehende Rippen, wodurch ein Bild entsteht, als wäre die ganze Oberfläche, den viszeralen Teil ausgenommen, mit dicht stehenden, stacheligen Rippen bedeckt.

Nach Davidson sollen Formen, die der unsrigen ähnlich sind, wie auch seine auf Taf. XXXIII, Fig. 19 abgebildete Form „größere, ältere und mehr stachelige Exemplare“ des *Productus aculeatus* Mart. darstellen. Unsere Form ist der soeben erwähnten Davidson'schen Abbildung sehr ähnlich. Nach meinem aus dem Krakauer Kohlenkalk stammenden Material zu urteilen, bildet unsere Form wenigstens eine Varietät des *Productus aculeatus* Mart. (vergleiche unsere Fig. 11 und 12 auf Taf. 10). Es ist mir nämlich bisher nicht gelungen, verbindende Glieder (Zwischenformen) für die beiden von mir unterschiedenen Formen dieser Art in unserem Kohlenkalk aufzufinden.

Von der var. *Davidsoni* besitze ich zwei Exemplare aus dem Steinbruche am Dorfwege im Raclawka-Tal.

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 10, Fig. 12	11 mm	in der Mitte 14·5 mm.

#### Gruppe: Mesolobi De Koninck.

Die Schalenoberfläche entbehrt der Radialrippen, sie ist aber mit Stacheln besetzt. In der Mitte des breiten, aber seichten Mediansinus der Ventralschale befindet sich immer eine longitudinale, mit wenigen Stacheln versehene Falte (Rippe).

*Productus mesolobus* Phill. Taf. 10, Fig. 13—16.

1857—62. *Productus mesolobus* Davidson, c. syn., Brit. Carb. Brachiopoda, S. 178, Taf. XXXI, Fig. 6—9.

Diese dem *Productus plicatilis* Sow. und dem De Koninck'schen *Productus Christiani* einigermaßen ähnliche Form ist von ihnen leicht zu unterscheiden. Zu ihren sehr charakteristischen Kennzeichen gehören fünf (selten mehr) longitudinale, mit wenigen Stacheln versehene Falten (Rippen), von denen die drei mittleren deutlicher sind. Eine von diesen Falten befindet sich in der Mitte des Mediansinus, zwei andere, weniger deutliche, zu beiden Seiten des Sinus, und noch zwei (gewöhnlich sehr undeutliche) zwischen

den letzteren und dem Rande der Ventralschale. *Productus mesolobus* unterscheidet sich von *Productus plicatilis* Sow. hauptsächlich durch das Vorhandensein dieser Falten; kleinere Dimensionen, andere Art der Wölbung, longitudinale, mit Stacheln versehene Falten zu beiden Seiten des Mediansinus und Fehlen jeglicher Radialberippung bilden den Unterschied zwischen ihm und dem *Productus sublaevis* var. *Christiani* De Kon.

Diese Art gehört zu den im Steinbruch am Dorfwege im Racławka-Tal oft vorkommenden Fossilien, wird aber auch stratigraphisch tiefer, u. zw. im Marmorbruch an der Grenze von Königreich Polen im Szklarka-Tal, wenn auch nur selten angetroffen.

Maße:	Länge:	Breite:
Taf. 10, Fig. 14	10·5 mm	in der Mitte 15 mm
" 10, " 13	22 "	" 23·5 "
" 10, " 15	22·5 "	ungefähr 38 "

#### Schlußbemerkungen.

Nach den bisherigen Funden besteht die Produktidenfauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau aus 25 Arten<sup>1)</sup> mit einer Anzahl von Formen, Varietäten bezw. Mutationen. Es sind dies:

1) *Productus striatus* Fischer.

2) " *giganteus* Mart. { *Pr. giganteus* Mart. Typ.  
" " " var. *Edelburgen-*  
" *sis* Phill.  
*Pr. giganteus* Mart. var. *maxima* M'Coy.  
" " " n. var.

3) " *hemisphaericus* Sow.

4) " *latissimus* Sow.

5) " *corrugatus* M'Coy { Form *a*, Typ.  
" *b*, n. var.  
" *c* = *Pr.* ⊕ Vaughan.

6) " *margaritaceus* Phill.

7) " *undatus* Deifr.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Einige Arten wurden — wie ich in der Einleitung erwähnt habe — in dieser Arbeit noch nicht berücksichtigt.

<sup>2)</sup> J. Jarosz, Stratigraphie des Kohlenkalks... S. 695.

- 8) *Productus Nystianus* de Kon. n. var.
- 9) " *semireticulatus* Mart. { *Pr. semireticulatus* Mart., Davidson, Typ.  
Form a = *Pr. cf. Martini* (Sow.)  
Vaughan.  
Form b = var. *Martini* Sow.
- 10) " *costatus* Sow. var. *muricata* Phill.
- 11) " *longispinus* Sow.
- 12) " *plicatilis* Sow. { Form a, Typ.  
" b = *Pr. Christiani* De Kon.
- 13) " ? *sublaevis* De Kon.
- 14) " *Cracoviensis* sp. n.
- 15) " *pustulosus* Phill. { Form a, Typ.  
" b, n. var.
- 16) " *punctatus* Mart.
- 17) " *fimbriatus* Sow.
- 18) " *elegans* M'Coy.
- 19) " *Deshayesianus* De Kon.
- 20) " cf. *Carringtonianus* Dav.
- 21) " cf. *Wrightii* Dav.
- 22) " cf. *marginalis* De Kon.
- 23) " *spinulosus* Sow. var. *granulosa* Phill.
- 24) " *aculeatus* Mart. { *Pr. aculeatus* Mart. Typ.  
" " " var. *Davidsoni*  
n. nom. var.
- 25) " *mesolobus* Phill.

Wenn wir unsere Produktidenfauna mit derjenigen des unteren Karbons in anderen Ländern Europas vergleichen, so sehen wir eine unleugbare Ähnlichkeit derselben (wie auch der Spiriferenfauna) mit derjenigen von Südbelgien und Südengland. Alle unsere Arten, Varietäten und Formen, die wenigen neuen ausgenommen, finden wir in diesen Ländern vor.

Hinsichtlich der vertikalen Verteilung können wir vier verschiedene Produktidenfaunen unterscheiden:

1) Die erste ist am besten im Marmorbruche an der Grenze von Königreich Polen im Szklarka-Tal, in Römer's Marmorbruch, im oberen Teile der Stradlina und auch im Bachtale Josef Palka's im Raclawka-Tal vertreten. Von den Produktiden der Kalksteine

der genannten Orte ist *Productus semireticulatus* Mart. in seiner Form *a*, d. h. *Productus cf. Martini* (Sow.) Vaughan (Taf. 7, Fig. 23; Taf. 10, Fig. 20) am meisten charakteristisch. Zwei andere, auch sehr charakteristische Arten sind *Productus margaritaceus* Phill. in seiner feingerippten Form (Taf. 7, Fig. 12—15), welche eines der am häufigsten vorkommenden Fossilien der drei ersten von den genannten Orten bildet, und *Productus pustulosus* Phill. in typischen Exemplaren (Taf. 9, Fig. 8—10), der manchmal, z. B. in Römer's Marmorbruch ganze Oberflächen der Kalktafeln bedeckt (Taf. 9, Fig. 8).

Zu den bisher ausschließlich in dieser Fauna gefundenen Arten gehört *Productus spinulosus* Sow. var. *granulosa* Phill.

2) Den typischen Aufschluß mit der zweiten Produktidenfauna bildet der am Dorfwege im Raclawka-Tal liegende Steinbruch mit seiner ganzen Reihe neuer Produktiden-Arten.

Für diesen Aufschluß sind *Productus sublaevis* De Kon. (Taf. 8, Fig. 9—15; Taf. 9, Fig. 1—2) vor allem in seiner Varietät var *Christiani*, *Productus Cracoviensis* n. sp. (Taf. 9, Fig. 3—7), *Productus pustulosus* Phill. Form *b* (Taf. 9, Fig. 12—14) und *Productus elegans* M'Coy (Taf. 10, Fig. 4) am bezeichnendsten.

Ausschließlich aus diesem Steinbruch sind mir auch: *Productus corrugatus* M'Coy, Form *b*, *Pr. Nystianus* De Kon. n. var., *Pr. costatus* Sow. var. *muricata* Phill., *Pr. longissimus* Sow., *Pr. plicatilis* Sow., *Pr. Deshayesianus* De Kon., *Pr. cf. Carringtonianus* Dav., *Pr. cf. Wrightii* Dav., *Pr. cf. marginalis* De Kon. und *Pr. aculeatus* Mart. bekannt.

Den Höhepunkt der Entwicklung erreichen hier *Productus corrugatus* M'Coy, *Pr. mesolobus* Phill. und *Pr. fimbriatus* Sow., obwohl sie auch in anderen Aufschlüssen zu finden sind.

3) Zu den Aufschlüssen mit der dritten Fauna gehören: helle (graue und weiße) Kalke aus dem Czernka-Tale (oberhalb des „roten Felsens“), weiße und graue Kalke aus dem Kamienice- und Miękinia-Tale. Für diese Fauna sind vor allem folgende Produktiden charakteristisch: *Productus striatus* Fischer (Taf. 7, Fig. 2) (in großer Menge an beiden ersten Orten), *Productus hemisphaericus* (Taf. 7, Fig. 4) und auch *Productus corrugatus* M'Coy in seiner Form *c*<sup>1)</sup>. *Pr. giganteus* Mart. kommt hier als Seltenheit vor. Nur in die-

<sup>1)</sup> J. Jarosz, Stratigraphie des Kohlenkalks. Taf. XI, Fig. 9.

sen Kalken habe ich den *Pr. punctatus* Mart. (Czernka-Tal) und die dem *Pr. sublaevis* ähnliche Varietät des *Pr. giganteus* Mart. (Taf. 10, Fig. 17) (diese nur in dem Kamienice-Tal) gefunden.

4) Rote und graurote Kalke des Czernka-Tales (Steinbruch oberhalb der Mühle und der „rote Fels“) sind Kohlenkalke, welche die vierte Fauna enthalten. *Productus latissimus* Sow. (Taf. 7, Fig. 6—8; Taf. 10, Fig. 18) ist ausschließlich diesen Orten eigentümlich und *Pr. giganteus* Mart. erreicht hier den Höhepunkt seiner Entwicklung (Taf. 7, Fig. 1; Taf. 10, Fig. 19).

Meine Studien über die Produktidenfauna bestätigen die Richtigkeit der stratigraphischen Einteilung des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau, welche ich in meiner Arbeit über die Spiriferenfauna<sup>1)</sup> dieses Kohlenkalks durchgeführt habe. Unter Berücksichtigung sowohl der Spiriferen als auch der Produktiden stellt sie sich folgendermaßen dar:

I. Die Unterstufe mit *Syringothyris cuspidata* Mart. Diese kann zergliedert werden in

a) den unteren Horizont (erste Spiriferen- und Produktidenfauna) mit *Spirifer tornacensis*, welcher hier neben *Syringothyris cuspidata* den Höhepunkt der Entwicklung erreicht, ferner mit der nur hier vorkommenden Form *a* des *Productus semireticulatus* Mart. (= *Pr. cf. Martini* (Sow.) Vaughan) und der feingerippten Varietät des *Productus margaritaceus*, welcher in diesem Horizonte neben den typischen Exemplaren des *Productus pustulosus* überall in großer Fülle zu finden ist,

b) den oberen Horizont mit *Spirifer striatus* var. *cincta* De Kon., welcher hier ein Leitfossil ist, große Dimensionen erreicht und in ungeheurer Menge auftritt (zweite Spiriferenfauna). *Spirifer striatus* (in verschiedenen Varietäten) und *Spirifer (Reticularia) lineatus* erreichen hier den Höhepunkt ihrer Entwicklung. *Syringothyris cuspidata* wird hier selten angetroffen.

Eine spezielle, nur diesem Horizonte eigentümliche Produktidenfauna aufzufinden, ist mir bisher nicht gelungen.

II. Die Mittelstufe bzw. der Übergangshorizont (dritte Spiriferen- und zweite Produktidenfauna). Als Leitfossilien dieser Stufe, welche eine ganze Reihe von eigentümlichen Produktidenformen aufweist, sind zu nennen *Productus sublaevis*, *Pr. Cracoviensis* sp. n.,

<sup>1)</sup> J. Jarosz, Fauna des Kohlenkalks... Brachiopoden, I. Teil, 1914. S. 703.

*Pr. pustulosus* in seiner Form *b*, *Pr. elegans* u. a., ferner *Spirifer triangularis*, *convolutus*, *planatus* als die wichtigsten Vertreter der dritten, artenreichen Spiriferenfauna.

III. Die Oberstufe mit *Productus giganteus* Mart. als Leitfossil, welche wieder nach petrographischen und faunistischen Verhältnissen in zwei Horizonte gegliedert werden kann.

a) Der untere Horizont (dritte Produktidenfauna) mit *Productus striatus* Fischer, *Pr. hemisphaericus*, *Pr. punctatus* und *Pr. corrugatus* M'Coy in seiner Form *c*. *Pr. giganteus* gehört zu den in diesem Horizonte sehr selten vorkommenden Fossilien.

Die Spiriferenfauna dieses Horizontes (*Spirifer integricosta*, *trigonalis*, *bisulcatus* var. *Sowerbyi*, *duplicicosta* und *glaber*) ist derjenigen der Mittelstufe gleich, und es ist mir bisher nicht gelungen, eine spezielle, nur diesem Horizonte eigentümliche Spiriferenfauna aufzufinden.

b) Der obere Horizont (vierte Produktidenfauna) mit *Productus latissimus*, welcher ausschließlich in diesem Horizonte vorkommt, und mit *Pr. giganteus*, welcher hier den Höhepunkt seiner Entwicklung (was die Menge und Größe der Individuen und die Verschiedenheit der Formen anbelangt) erreicht.

Über den roten Kalken mit *Productus latissimus* und *giganteus* liegen (nach der Tiefbohrung in Samborek zu urteilen) hellgraue Kalke, und die ganze Serie der unterkarbonischen Ablagerungen der Umgebung von Krakau schließt mit Sandsteinen von Gołonóg in Königreich Polen und ähnlichen sandigen, eine sicherlich unterkarbonische Fauna enthaltenden Ablagerungen ab.

Obige stratigraphische Einteilung unseres Kohlenkalks zeigt — in bezug auf die Brachiopoden — eine weitgehende Analogie mit den faunistischen Zonen, welche Delépine<sup>1)</sup> für die unterkarbonischen Ablagerung des Beckens von Namur aufgestellt hat, und folglich auch mit denen von Südengland. Es bestehen aber auch einige Unterschiede, u. zw.: 1) *Syringothyris cuspidata* Mart. ist bei uns auf die zwei untersten Horizonte (Delépine's Zones) beschränkt, während sie von Delépine auch aus der dritten Zone mit *Productus sublaevis* zitiert wird. 2) Die für den belgischen Kohlenkalk charakteristischen Arten *Productus burlingtonensis* (für die erste

<sup>1)</sup> Comparaison entre les formations carbonifères de Malahide (Irlande) et les calcschistes de Tournai. Ann. Soc. Géolog. du Nord, B. XXXVIII, 1909, S. 90.

Zone) und *Syringothyris laminosa* (für die dritte Zone) wurden bei uns bisher nicht gefunden. 3) Die vierte Zone wird nach Delépine in Belgien durch den *Productus cora* D'Orb. charakterisiert. Auch bei uns befindet sich im vierten Horizonte *Productus corrugatus* McCoy in seiner Form *c*, den Höhepunkt der Entwicklung erreicht er aber bei uns in der Mittelstufe, welche auch die vierte von Delépine ausgeschiedene Zone umfassen dürfte. 4) Die oberste Stufe (Zone V von Delépine) wird ebenso in Belgien wie auch bei uns durch den *Productus giganteus* charakterisiert; in ihrem unteren Teile enthält sie außerdem sowohl in Belgien wie bei uns den *Productus hemisphaericus*. *Productus striatus* und *Productus latissimus*, von denen der erstere bei uns im unteren, der letztere im oberen Teile dieser Stufe vorkommt, werden von Delépine nicht erwähnt.

Als Grenze zwischen dem Tournaisien und dem Viséen ist bei uns, ebenso wie nach Delépine in Belgien, die Linie zwischen den Stufen I und II anzunehmen. Diese Einteilung wird in dem Krakauer Kohlenkalk wesentlich durch den Umstand bekräftigt, daß unsere Stufe mit *Productus sublaevis* fast ausschließlich viséische Brachiopoden enthält.

Was die faziellen Verhältnisse anbelangt, so finden wir eine ähnliche Entwicklung wie die unsrige im untersten Horizonte des Unterkarbons (im faunistischen wie auch im lithologischen Sinne) vor allem in der Umgebung von Tournai (carrières d'Allain et de Pont-à-Rieux) und in Malahid (15 km nördlich von Dublin) in Irland.

Unserem zweiten Horizonte entspricht — wie oben erwähnt — auch ein analoger Horizont in Belgien (Becken von Namur), nämlich die zweite Zone von Delépine, d. h. „calcaire à encrines en gros bancs — petit granit — et calcaire noir subgrenu (avec ou sans cherts)“ mit *Spirifer cinctus* De Kon.

Ähnliche Verhältnisse in faunistischer und lithologischer Hinsicht wie unsere zweite und dritte Stufe (Viséen = Dinantien supérieur) weist in Belgien das Kohlenkalkmassiv von Visé, in England der Kohlenkalk (Brachiopod-beds) von Midland (der letztere ist nur unserer dritten Stufe analog) auf. Für den unteren Teil dieser Schichten (unsere II. Stufe) ist bei uns und in Visé vor allem *Productus sublaevis*, für den oberen (unsere III. Stufe) *Productus giganteus* bezeichnend.

Angesichts dieser Ähnlichkeit der gleichzeitigen Ablagerungen in faunistischer und lithologischer Hinsicht erscheint die Annahme berechtigt, daß im Unterkarbon Süd- und Mittelengland, Südbelgien mit der Umgebung von Visé und die Umgebung von Krakau in einem, ähnliche biologische Verhältnisse und ähnliche Bedingungen der Sedimentation aufweisenden Meeresbecken versenkt waren.

Vorliegende Arbeit wurde im Paläontologischen Institut der Jagellonischen Universität in Krakau begonnen und im k. k. Naturhistorischen Hofmuseum in Wien zum Abschluß gebracht.

#### Erklärung der Tafeln.

Mit Ausnahme der vergrößerten Zeichnungen: Fig. 11 *a, b*, Taf. 7 und Fig. 2 *b, 4 b, 5, 7, 9 a, 11, 12 a*, Taf. 10, sind alle Figuren nur ganz wenig vergrößerte photographische Aufnahmen.

#### Tafel 7.

Fig. 1. *Productus giganteus* Mart. Etwas beschädigte Ventralschale (größere Klappe) unseres größten Exemplars. Die Berippung der Schalenoberfläche ist gänzlich verwischt. Steinbruch oberhalb der Mühle im Czernka-Tal. Meine Sammlung. Nat. Größe.

Fig. 2. *Productus striatus* Fischer. Stark beschädigte Ventralschale eines mittelgroßen Exemplars aus dem Steinbruch oberhalb des „roten Felsens“ im Czernka-Tal. Sammlung wie Fig. 1.

Fig. 3. *Productus corrugatus* M'Coy. Typ. Etwas beschädigte Ventralschale eines außergewöhnlich breiten, mittelgroßen Exemplars, ohne deutliche Falten auf den Ohren, aus dem Marmorbruch Römer's im Raclawka-Tal. Sammlung der Akad. der Wissensch. in Krakau.

Fig. 4. *Productus hemisphaericus* Sow. Eine in der Gegend der Schnabelspitze etwas beschädigte Ventralschale. Fundort u. Sammlung wie bei Fig. 2.

Fig. 5. *Productus corrugatus* M'Coy. Form *c*? Stark deformierte (und infolgedessen nicht mit Sicherheit bestimmbare) Ventralschale eines jungen Exemplars aus den südlichen Felsen des Kamienice-Tales. Sammlung wie Fig. 1.

Fig. 6. *Productus latissimus* Sow. Ventralschale eines jungen Exemplars. Fundort u. Sammlung wie Fig. 1.

Fig. 7. *Productus latissimus* Sow. Ventralschale eines mittelgroßen Exemplars. Fundort u. Sammlung wie Fig. 1.

Fig. 8. *Productus latissimus* Sow. Ventralschale eines großen Exemplars. Fundort u. Sammlung wie Fig. 1.

Fig. 9. *Productus corrugatus* M'Coy. Typ. Etwas beschädigte Ventralschale aus dem Steinbruch am Dorfwege im Raclawka-Tal. Meine Sammlung.

BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE  
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES.

DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

- A. Wróblewski. Neue parasitische Pilzarten aus Polen . . . Oct.—Déc. 1915
- A. Lityński. Litauische Cladoceren . . . . . Oct.—Déc. 1915
- J. Wołoszyńska. Polnische Süßwasser-Peridineen . . . . . Oct.—Déc. 1915
- S. Fedorowicz. Drüsenformen der Rhinanthoideae-Rhinantheae . . . . . Oct.—Déc. 1915
- M. Raciborski. Pontische Pflanzen der polnischen Flora . . . . . Oct.—Déc. 1915
- M. Kowalewski. Marionina tatrensis . . . . . Janv.—Mars 1916
- A. Lityński. Extremitäten der Cladoceren . . . . . Janv.—Mars 1916
- A. Wodciczko. Chemische Reaktion der Endodermiszellen . . . . . Janv.—Mars 1916
- A. J. Żmuda. Auffallende Mutation von *Apera spica venti* . . . . . Janv.—Mars 1916
- K. Kwietniewski. Längsteilung bei *Actinia Cari* . . . . . Janv.—Mars 1916
- S. Minkiewicz. Neue und wenig bekannte Crustaceen . . . . . Avril—Mai 1916
- L. Popielski. Die Sekretion des Pankreassaftes . . . . . Avril—Mai 1916
- M. Kowalewski. *Amphichaeta leydigi* . . . . . Avril—Mai 1916
- F. Rogoziński. Beiträge zur Biochemie des Phosphors, II . . . . . Avril—Mai 1916
- Ed. Janczewski. Hybride du *Griseillier* . . . . . Avril—Mai 1916
- N. Cybulski. Zur Thermodynamik der Muskeln . . . . . Avril—Mai 1916
- A. J. Żmuda. Die polnischen *Gentiana*-Arten . . . . . Juin—Juillet 1916
- L. Warchoń. Über den Einfluß des Adrenalins auf die sekretorische Tätigkeit der Unterkieferdrüse . . . . . Juin—Juillet 1916
- Z. Tomaszewski. Chemische Erreger der Magendrüsen . . . . . Juin—Juillet 1916
- K. Rouppert. Pflanzliche Brennhaare . . . . . Juin—Juillet 1916
- A. J. Żmuda. Die polnischen *Knautia*-Arten . . . . . Juin—Juillet 1916
- W. Stefański. Freilebende Nematoden aus Polen, II, Teil . . . . . Juin—Juillet 1916
- Z. Tomaszewski. Chemische Reize der Magendrüsen . . . . . Juin—Juillet 1916
- F. Czubalski. Die chemischen Reize der Nerven . . . . . Juin—Juillet 1916
- M. Kowalewski. Some remarks upon the reproductive organs in the genus *Chaetogaster* v. Baer 1827 . . . . . Octobre 1916
- C. Bassalik. Über die Rolle der Oxalsäure bei den grünen Pflanzen. I. Die Zersetzung der Oxalsäure bei *Rumex acetosa* . . . . . Octobre 1916
- S. Jacek. Untersuchungen über den Stoffwechsel der rhabdocölen Turbellarien . . . . . Octobre 1916
- S. Minkiewicz. Crustaceen der Taträseen . . . . . Nov.—Déc. 1916
- S. Borowiecki. Über Arhinencephalie . . . . . Nov.—Déc. 1916
- L. Popielski. Physiologischen Eigenschaften d.  $\beta$ -Imidazolyläthylamins . . . . . Nov.—Déc. 1916

## TABLE DES MATIÈRES.

Janvier—Mars 1917.

	Page
A. BECK. Über doppelsinnige Nervenleitung . . . . .	1
J. LILPOP. Mikroskopisch-anatomische Untersuchungen der Mineralkohlen . . . . .	6
J. M. DOBROWOLSKI. Über den Einfluß der Blätter auf die Richtung der Internodien . . . . .	25
L. KAUFMAN. On the metamorphosis of <i>Amblystoma mexicanum</i> Cope fed on thyroidine . . . . .	54
S. КОРЕЦ. Experiments on metamorphosis of insects . . . . .	57
J. JAROSZ. Fauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau. Brachiopoden. II. Teil . . . . .	61

Le *»Bulletin International«* de l'Académie des Sciences de Cracovie (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) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série A . . 8 K; Série B . . . 10 K.

Les livraisons du *»Bulletin International«* se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie *»G. Gebethner & Cie«*  
Rynek Gł., Cracovie (Autriche).

*Prix 3 K 20 h.*