

P.192

N° 6—7 B 1

JUIN—JUILLET

1931

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

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

CRACOVIE  
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ  
1931



1931.org.pl



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

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



*O związkach fosforowych roślin. VI. O rozpuszczalności związków fosforowych mąki bobiczanej i o wiązaniu fityny przez białka w niej zawarte. — Sur les composés phosphorés des plantes. VI. Sur la solubilité des composés phosphorés de la farine de féverole et sur la faculté de la phytine de se combiner avec les substances protéiques qu'elle contient.*

Mémoire

de M. E. MNICH,

présenté dans la séance du 12 juin 1931, par M. F. Rogoziński, m. t.

Le présent travail ne fait que continuer les recherches de Koehler<sup>1)</sup>,<sup>2)</sup>, de M<sup>me</sup> Minkowska<sup>3)</sup> et de M<sup>me</sup> Lindenbaum<sup>4)</sup>. Il résultait de ces expériences que les quantités de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> passant dans les solutions sous l'action d'acides et de bases de diverse concentration, qui agissaient sur de la farine de graines entières ou de parties de celles-ci, pouvaient être représentées par des courbes dont la forme se distinguait par un aspect particulier.

Koehler<sup>1)</sup> a supposé qu'il fallait chercher une des causes déterminant la forme particulière des courbes correspondant à la solubilité, dans la circonstance qu'il se forme des composés insolubles de protéines et d'acide phytique. Cette supposition a été confirmée dans une certaine mesure par les recherches de M<sup>me</sup> Lindenbaum. Dans ses expériences sur la farine d'avoine elle

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

<sup>2)</sup> S. Koehler. Ibid. 1929.

<sup>3)</sup> S. Minkowska. Ibid. 1926.

<sup>4)</sup> S. Lindenbaum. Ibid. 1926.



TABLE

N de l'extrait	Dissolvant	pH		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> soluble total	
		du dissolvant	de l'extrait	dans 50 cm <sup>3</sup> de l'extrait mg	% par rapport au P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> global
1	0.11 % NaOH <sup>1)</sup>			14.38	98.4
2	0.11 "			14.31	98.0
3	0.055 "			14.00	95.8
4	0.055 "			14.14	96.8
5	0.044 "				95.9
6	0.033 "				—
7	0.027 "				13.48
8	0.022 "		8.7	12.98	88.9
9	0.022 "		8.6	13.22	90.5
10	0.022 "		—	12.89	88.2
11	0.022 "		8.4	12.85	88.0
12	0.017 "		8.0		13.13
13	0.011 "		7.7	13.77	94.3
14	0.011 "		7.6	13.44	13.64
15	0.011 "		7.8	13.41	92.0
16	0.0055 "		7.1	13.48	92.3
17	0.0055 "		7.2	13.48	92.3
18	eau		6.4	13.05	12.96
19	"		6.5	12.86	89.3
20	0.002% HCl	3.3	6.3	12.23	83.7
21	0.005 "	2.9	5.9	11.15	76.3
22	0.01 "	2.6	5.2	9.22	63.1
23	0.01 "	2.6	5.2	9.28	63.5
24	0.02 "	2.3	4.3	4.51	30.8
25	0.03 "	2.1	3.5	1.56	10.6
26	0.035 "	2.05	3.2	1.42	9.7
27	0.04 "	2.0	2.9	1.36	9.3
28	0.045 "	1.95	2.7	1.50	10.2
29	0.05 "	1.9	2.5	1.80	12.3
30	0.1 "	1.6	1.8	3.55	3.60
31	0.1 "	1.6	1.8	3.64	24.3
32	0.2 "				24.9
33	0.5 "				7.08
34	1.0 "				11.83
35	1.0 "			12.49	12.51
36	2.0 "			12.53	85.5
37	3.0 "				85.8
38	5.0 "				12.58
					12.63
					12.81
39	0.01 % CH <sub>3</sub> COOH	3.7	5.5	10.72	73.5
40	0.025 "	3.5	5.1	8.02	54.9
41	0.05 "	3.3	4.6	6.82	46.7
42	0.1 "	—	—	5.03	34.4
43	0.25 "	3.05	3.9	2.28	19.1
44	0.5 "	2.95	3.7	1.83	12.6
45	1.0 "			1.54	10.5
46	2.5 "			1.32	9.0
47	5.0 "			1.43	9.8
48	10.0 "			2.51	17.3
49	10.0 "			2.42	16.6

<sup>1)</sup> Les solutions de NaOH qui furent employées, étaient équivalentes à 0.05, 0.04, 0.03, 0.025, 0.02, 0.015, 0.01 et 0.005%.



AU I.

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> minéral			N soluble total			
dans 50 cm <sup>3</sup> de l'extrait mg	% par rapport au P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> global		dans 50 cm <sup>3</sup> de l'extrait mg	% par rapport au N global		Proportion de N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> dans le rési- du
1.12	7.6)	7.3	43.41)	43.76	95.9)	96.7
1.03	7.0)	7.6	44.11)	42.49	97.4)	93.9
1.11	—	—	42.25)	—	93.3)	—
—	—	—	42.73)	—	94.4)	—
1.08	—	7.4	—	—	—	—
1.08	—	7.4	—	41.87	—	92.5
—	—	—	—	41.05	—	90.7
—	—	—	38.58)	—	85.2)	—
—	—	—	40.92)	—	90.4)	—
1.02	—	7.0	40.32)	39.87	89.1)	88.1
—	—	—	39.69)	—	87.7)	—
—	—	—	—	39.17	—	86.5
0.90	6.2)	6.2	37.98)	—	83.9)	—
0.91	6.2)	—	37.84)	37.80	83.6)	83.5
—	—	—	37.58)	—	83.0)	—
0.78	5.3)	5.7	34.83)	—	76.9)	—
0.91	6.2)	—	35.48)	35.15	78.4)	77.6
1.09	7.5)	7.4	—	—	—	15.96
1.07	7.3)	—	—	17.42	—	38.5
—	—	—	10.75	—	23.7	14.53
1.40	—	9.6	7.17	—	15.8	11.02
1.40	9.6)	9.5	5.05)	5.03	11.1)	7.46
1.37	9.4)	—	5.02)	—	11.1)	7.55
1.11	—	7.6	4.19	—	9.2	4.06
1.04	—	7.1	3.78	—	8.3	3.17
1.06	—	7.2	4.00	—	8.8	3.14
—	—	—	4.75	—	10.5	3.05
1.07	—	7.3	6.65	—	14.7	2.94
—	—	—	9.36	—	20.6	2.80
1.11	—	7.6	20.72)	20.59	45.8)	2.21
—	—	—	20.47)	—	45.2)	2.25
—	—	—	29.55	—	65.3	2.08
—	—	—	37.27	—	82.3	2.86
0.89	6.1	—	35.81)	35.88	79.1)	4.45
1.04	7.1	—	35.95)	—	79.5)	4.51
1.07	—	7.3	—	20.91	46.2	12.05
—	—	—	—	8.41	18.6	18.67
—	—	—	—	8.30	18.3	20.61
1.60	—	11.0	6.37	—	14.0	10.00
1.56	—	10.7	4.97	—	11.0	6.11
1.31	—	9.0	4.25	—	9.4	5.26
1.22	—	8.3	—	—	—	—
1.13	—	7.7	4.00	—	8.8	3.34
—	—	—	4.01	—	8.8	3.22
1.10	—	7.5	—	—	—	—
1.09	—	7.5	—	—	—	—
—	—	—	5.67	—	12.5	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	12.44	—	27.4	3.00

des solutions de HCl dont les concentrations étaient les suivantes: 0.1,



se servait cependant d'une préparation de protéines, dont la nature n'était pas exactement définie et qu'elle avait tirée de cette farine; de même elle employait de la phytine, telle qu'on la trouve dans le commerce.

Dans l'étude que nous présentons aujourd'hui, nous nous sommes servis de graines de la féverole (*Vicia faba minor*), un représentant de la tribu des Papilionacées, et nous avons tâché d'établir avec plus d'exactitude les causes qui déterminent les changements de la solubilité des composés phytiques. Nous avons appliqué à cet effet les mêmes méthodes dont s'étaient servis nos devanciers et nous avons déterminé le tracé de la courbe correspondant au lessivage des composés phosphorés. Nous avons défini en outre la solubilité des composés azotés, puis nous avons isolé des graines de féverole, les protéines et la phytine; enfin, en combinant les substances ainsi obtenues, nous avons déterminé le trajet de la courbe indiquant la solubilité de la phytine en présence de protéines.

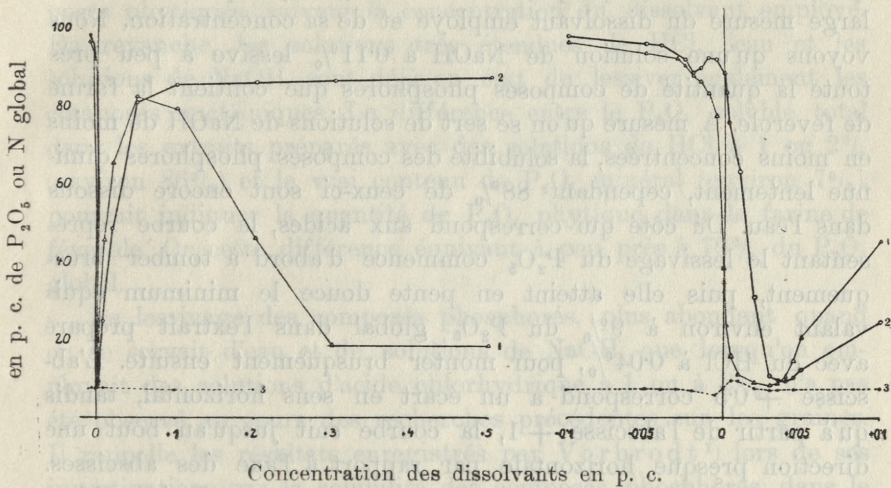
La farine de féverole employée dans les recherches sur la solubilité des composés phosphorés, contenait 4.52% de N et 1.46% de  $P_2O_5$ . Les portions préalablement pesées de cette farine, étaient traitées par des solutions de HCl, de  $CH_3.COOH$  et de NaOH, ou par de l'eau. On se servait de 50 cm<sup>3</sup> de liquide pour 1 gr de farine, puis on agitait lentement le mélange durant 3 h. à l'aide d'un appareil de rotation, enfin on le filtrait. On dosait ensuite dans les liquides filtrés le N et le  $P_2O_5$  soluble total ainsi que le  $P_2O_5$  minéral, puis on déterminait la réaction qu'on avait également déterminée dans les dissolvants. On trouvera dans le tableau I les résultats ainsi obtenus qui servirent à établir le tracé du diagramme I.

Le diagramme I comprend une partie correspondant aux extraits préparés avec des dissolvants très fortement étendus d'eau, partie où l'échelle des abscisses est agrandie, puis une autre qui correspond à des solutions d'acide chlorhydrique plus concentrées. A droite de zéro, les chiffres pourvus du signe +, se rapportent au HCl, tandis qu'à gauche les chiffres précédés du signe — indiquent les concentrations des solutions de NaOH, équivalentes à celles des solutions de HCl, exprimées en pour-cents.

Nous avons trouvé la plus grande quantité de N (97% de l'azote global) dans l'extrait préparé avec une solution de NaOH



à 0.11%. Dans les solutions moins concentrées de NaOH, la quantité de N diminue, de sorte qu'elle tombe à 38% dans un extrait aqueux et atteint le minimum (8%) dans l'extrait préparé avec du HCl à 0.03%. A mesure que l'acidité des extraits au-



Concentration des dissolvants en p. c.

Diagramme I.

- 1) N soluble total de la farine.
- 2) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> " " " " "
- 3) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> minéral " " " "

gmente, la courbe monte brusquement et correspond à 82% de solubilité pour l'extrait obtenu en se servant d'une solution de HCl à 0.5%. Elle tombe ensuite, de sorte que des solutions d'acide chlorhydrique à 3% ou à 5% ne lessivent plus que 18% du N global.

Comme la solubilité des composés azotés non-protéiques que contiennent les graines de féverole ne pouvait varier que dans des proportions minimales suivant les dissolvants employés, il y a tout lieu de croire que la courbe correspondant à la solubilité du N représente la solubilité des protéines qui entrent dans leur composition.

La plus grande partie de la courbe qui représente le lessivage du P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> minéral, est parallèle à l'axe des abscisses, ce dont nous pouvons conclure à une très faible action des phosphatases que contient la farine de féverole. On peut admettre que la vraie



teneur en  $P_2O_5$  minéral des graines s'élève à 7.3% du  $P_2O_5$  global.

Si à présent nous examinons la courbe représentant le lessivage du  $P_2O_5$ , nous ne tardons pas à nous apercevoir que la quantité de celui-ci qui passe dans la solution, dépend dans une large mesure du dissolvant employé et de sa concentration. Nous voyons qu'une solution de NaOH à 0.11% lessive à peu près toute la quantité de composés phosphorés que contient la farine de féverole. A mesure qu'on se sert de solutions de NaOH de moins en moins concentrées, la solubilité des composés phosphorés diminue lentement, cependant 88% de ceux-ci sont encore dissous dans l'eau. Du côté qui correspond aux acides, la courbe représentant le lessivage du  $P_2O_5$  commence d'abord à tomber brusquement, puis elle atteint en pente douce le minimum équivalant environ à 9% du  $P_2O_5$  global dans l'extrait préparé avec du HCl à 0.04%, pour monter brusquement ensuite. L'abscisse +0.5 correspond à un écart en sens horizontal, tandis qu'à partir de l'abscisse +1, la courbe suit jusqu'au bout une direction presque horizontale par rapport à l'axe des abscisses. Si nous examinons les chiffres, nous voyons que l'acide chlorhydrique lessive le plus de composés phosphorés, lorsqu'on emploie des solutions de 1 à 5%. En effet, les quantités lessivées s'élèvent alors à environ 86% de  $P_2O_5$  et sont par conséquent à peu près égales à celles que lessive l'eau. En revanche, les extraits préparés avec des solutions de NaOH contiennent toujours de plus fortes quantités de  $P_2O_5$ .

Lorsque nous comparons les courbes représentant la quantité de  $P_2O_5$  soluble total, telles que nos devanciers les ont obtenues pour la farine d'orge, d'avoine, de maïs dent de cheval et pour la farine d'embryons de seigle, avec celle que nous avons tracée pour les féveroles, nous voyons que la forme de toutes ses courbes offre en général une certaine ressemblance qui se manifeste avec une netteté particulière pour les extraits préparés avec des solutions d'acide chlorhydrique dont la concentration varie de 0.005% à 2%. La forme de ces courbes rappelle le signe  $\sqrt{\quad}$ , employé pour indiquer l'extraction d'une racine.

D'accord avec les résultats des recherches précédentes que nous avons déjà mentionnées, nous pouvons admettre que les solutions d'acide chlorhydrique à 1 ou 2% lessivent entièrement



les phosphates minéraux et les composés phytiques, tandis que les composés nucléiniques peuvent également passer en partie dans du HCl plus concentré. Les solutions de HCl dont la concentration n'atteint pas 1%, lessivent jusqu'à une certaine limite des quantités très variables de phosphates minéraux et de composés phytiques, suivant la concentration du dissolvant employé. En revanche, les solutions très étendues de HCl, l'eau et les solutions de NaOH, sont déjà en état de lessiver également les composés nucléiniques. La différence entre le  $P_2O_5$  soluble total dans les extraits préparés avec des solutions de HCl à 1 ou 2% (environ 86%) et le vrai contenu de  $P_2O_5$  minéral (environ 7%), pourrait indiquer la quantité de  $P_2O_5$  phytique dans la farine de féverole. Or cette différence équivaut à peu près à 79% du  $P_2O_5$  global.

Le lessivage des composés phosphorés, plus abondant quand on se servait d'eau et de solutions de NaOH, que lorsqu'on employait des solutions d'acide chlorhydrique à 1 ou à 2%, n'a pas été observé au cours des recherches précédentes sur les graines. Il rappelle les résultats enregistrés par Vorbrodt<sup>1)</sup> lors de ses investigations sur la solubilité des composés phosphorés dans le mycélium de l'*Aspergillus niger*.

Nous avons déterminé la solubilité des composés phosphorés de la farine de féverole à l'aide d'acide acétique, pour pouvoir fournir la preuve que l'opinion émise par M<sup>lle</sup> Minkowska était juste. Cet auteur avait admis que ce n'est pas de l'acide employé, mais bien de la réaction que finit par prendre l'extrait, que dépend la quantité du  $P_2O_5$  qui passe dans la solution. De plus, nous voulions nous rendre compte si la même règle s'étend au lessivage du N.

Par le fait de comparer entre elles les données réunies dans le tableau I, nous pouvons nous convaincre qu'indépendamment du genre d'acide, le pH de l'extrait décide aussi bien de la quantité du  $P_2O_5$  que de celle du N lessivé.

En effet, si nous comparons les extraits préparés avec de l'acide chlorhydrique, puis ceux qu'on obtient en se servant d'acide acétique, de façon que ce soit d'après la valeur du pH que nous

<sup>1)</sup> W. Vorbrodt. Bulletin Intern. de l'Acad. Pol. des Sc. et des Lettres. Cl. d. Sc. math. et nat. Série B 1926.



les rangeons sans tenir compte de la circonstance s'il s'agit d'un extrait préparé à l'aide du premier ou du second de ces acides (Tabl. I: NN 20, 21, 39, 22 et 23, 40, 41, 24, 43, 44, 25), — nous ne tardons pas à nous apercevoir que les résultats du dosage du  $P_2O_5$  soluble total et du N forment des séries concordantes. Cet état de choses devient encore plus manifeste lorsqu'on examine le diagramme II, où nous avons tracé les courbes correspondant au lessivage des composés phosphorés et des substances azotées de la farine de féverole par des solutions de HCl et d'acide acétique, suivant la réaction des extraits.

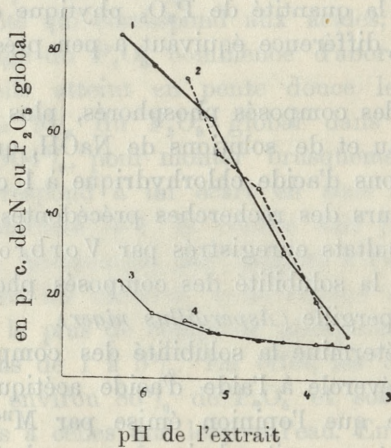


Diagramme II.

- 1)  $P_2O_5$  soluble total de la farine dans l'extrait préparé avec de HCl.
- 2)  $P_2O_5$  " " " " " " " " " "  $CH_3COOH$ .
- 3) N " " " " " " " " " " HCl.
- 4) N " " " " " " " " " "  $CH_3COOH$ .

En fait de préparations protéiques qui devaient servir aux recherches suivantes, nous avons isolé de la farine de féverole la viciline et la légumine, soit les deux substances albuminoïdes principales que contiennent les graines. Nous avons extrait les substances en question en appliquant la méthode qu'Osborne et Strauss<sup>1)</sup> ont recommandée pour les fèves, les pois, les len-

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



tilles et la vesce, c'est-à-dire nous les avons obtenues sous forme de dépôts produits par la dialyse.

D'après l'analyse que nous avons exécutée en appliquant la méthode de Kjeldahl, la préparation de viciline contenait 16.92% de N, tandis que la légumine en renfermait 16.96%. Dans des portions de ces substances séchées à une température de 110°C, nous avons trouvé d'après la méthode de Dumas 18.10% de N pour la légumine et 17.54% pour la viciline. L'analyse élémentaire à laquelle nous avons soumis des portions de légumine et de viciline, séchées en présence de  $P_2O_5$  sous une pression diminuée, révéla 51.2% de C et 6.8%  $H_2$  pour la première de ces substances, ainsi que 51.8% de C et 6.7% de  $H_2$  pour la seconde. Ces chiffres s'accordent suffisamment bien avec les données d'Osborne. L'une et l'autre substance albuminoïde ne contenaient que des quantités minimales de cendres.

On étudiait la solubilité des substances protéiques, en prélevant pour 50 cm<sup>3</sup> des différents dissolvants une quantité de viciline (0.2671 gr), respectivement une quantité de légumine (0.2665 gr), qui contenait autant de N que 1 gr de farine de féverole, soit 45.2 mg. Nous avons réuni les résultats de ces expériences dans le tableau II et nous les avons indiqués dans le diagramme III.

Nous voyons que les degrés de solubilité des deux substances protéiques sont très rapprochés et que dans les mêmes conditions la légumine est plus facilement soluble que la viciline. De même, l'acidité des extraits de légumine, préparés à l'aide de solutions de HCl d'une faible concentration ou en se servant d'eau, est moins élevée par rapport à l'acidité du dissolvant que celle des extraits analogues de viciline. On pourrait en conclure que la légumine est une protéine qui peut lier de plus grandes quantités de H<sup>+</sup> que la viciline et que par conséquent elle contient plus de groupes basiques.

D'après Tolman et Bracevell<sup>1)</sup>, la quantité d'acide absorbé par une protéine dépend de la quantité de groupes de  $NH_2$  libres que contient la molécule de cette substance. Ces auteurs ont pu bien observer ce phénomène pour la caséine, la gliadine et l'édestine; il était moins net pour la légumine.

<sup>1)</sup> Tolman a. Bracevell. Journ. Americ. Chem. Soc. 41. D'après un compte rendu dans le „Chem. Zentrbl.“ 1920.



TABLEAU II.

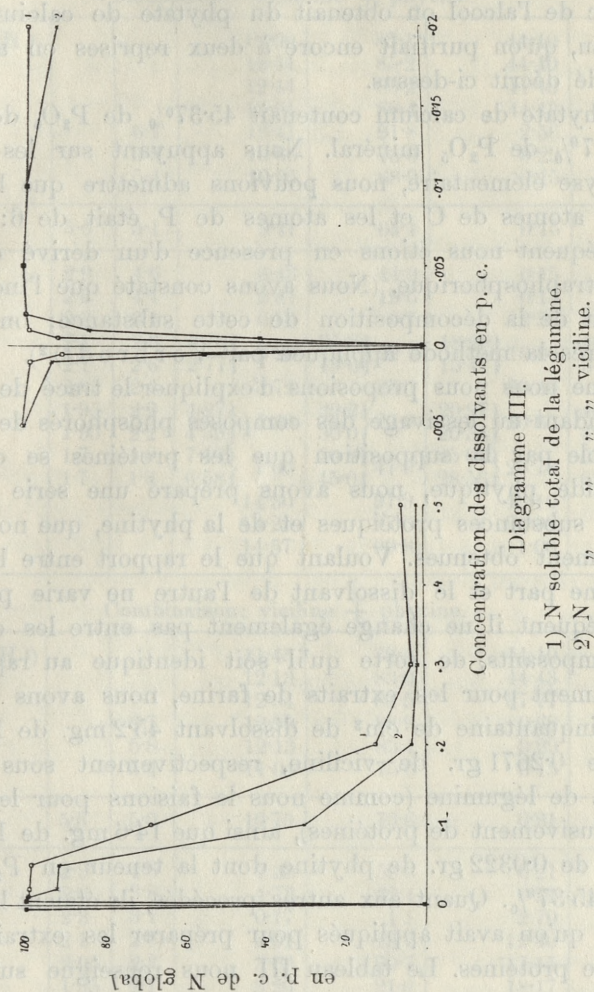
N de l'extrait	Dissolvant	pH		N soluble total	
		du dissolvant	de l'extrait	dans 50 cm <sup>3</sup> de l'extrait mg	% par rapport au N global
Légumine					
1	0.055 % NaOH <sup>1)</sup>			45.10	99.8
2	0.011 " "		7.9	44.26	97.9
3	0.0055 " "		7.2	40.81	90.3
4	0.0011 " "	9.8 <sup>2)</sup>	5.6	0.15	0.3
5	eau	5.3	5.6	0.15	0.3
6	0.001% HCl	3.6	4.5	0.15	0.3
7	0.005 " "	2.9	4.1	41.14	91.0
8	0.01 " "	2.6	3.7	44.47	98.4 } 98.4
9	0.01 " "	2.6	3.7	44.47	
10	0.02 " "	2.3	3.2	44.70	98.8
11	0.05 " "	2.0	2.3	45.05	99.6
12	0.1 " "	1.7	1.8	44.89	99.3 } 99.3
13	0.1 " "	1.7	1.8	44.91	
14	0.2 " "			44.70	98.8
15	0.5 " "			44.56	98.5
16	1.0 " "			31.09	68.8
17	2.0 " "			5.60	12.4
18	3.0 " "			1.44	3.2
19	5.0 " "			2.50	5.5
Viciline					
1	0.055 % NaOH <sup>1)</sup>			44.94	99.4
2	0.011 " "		8.0	42.19	92.8
3	0.0055 " "		6.8	24.19	54.5
4	0.0011 " "	9.8	5.4	0.29	0.6
5	eau	5.3	5.5	0.11	0.2
6	0.001% HCl	3.6	4.4	0.15	0.3
7	0.005 " "	2.9	3.9	18.45	40.8
8	0.01 " "	2.6	3.6	37.47	82.8 } 83.4
9	0.01 " "	2.6	3.6	37.96	
10	0.02 " "	2.3	3.1	44.56	98.5
11	0.05 " "	2.0	2.2	45.12	99.8
12	0.1 " "	1.7	1.8	44.84	99.2
13	0.2 " "			41.79	92.2
14	0.5 " "			41.44	91.7
15	1.0 " "			13.71	30.3
16	2.0 " "			1.51	3.3
17	3.0 " "			0.74	1.6
18	5.0 " "			0.73	1.6

<sup>1)</sup> Les solutions de NaOH qui furent employées, étaient équivalentes à des solutions de HCl dont les concentrations étaient les suivantes: 0.05, 0.01, 0.005 et 0.001%.

<sup>2)</sup> Déterminé d'après la méthode colorimétrique.



Les données concernant la solubilité que nous avons ainsi obtenues, nous permettent de conclure que le point isoélectrique des protéines étudiées correspond à un pH variant de 4.4 à 5.6.



Voici comment nous avons tiré de la farine de féverole, la préparation de phytine dont nous nous sommes servis dans nos recherches ultérieures: nous additionnions d'acétate de cuivre l'extrait de farine préparé avec une solution d'acide acétique à 0.05%; puis, après avoir traité le dépôt par de l'acide sulphydrique, nous



ajoutions au liquide ainsi obtenu de l'acétate de calcium pour pouvoir disposer du sel de calcium décrit par Posternak<sup>1)</sup>. Le phytate de calcium était alors dissous dans la plus petite quantité possible d'acide chlorhydrique, puis après avoir précipité avec de l'alcool on obtenait du phytate de calcium soluble dans l'eau, qu'on purifiait encore à deux reprises en appliquant le procédé décrit ci-dessus.

Le phytate de calcium contenait 45·37% de  $P_2O_5$  dont seulement 0·27% de  $P_2O_5$  minéral. Nous appuyant sur les résultats de l'analyse élémentaire, nous pouvions admettre que le rapport entre les atomes de C et les atomes de P était de 6:4 et que par conséquent nous étions en présence d'un dérivé de l'acide inosito-tétraphosphorique. (Nous avons constaté que l'inosite était le produit de la décomposition de cette substance; on y procédait d'après la méthode appliquée par Vorbrodt<sup>2)</sup>).

Comme nous nous proposons d'expliquer le tracé de la courbe correspondant au lessivage des composés phosphorés de la farine de féverole par la supposition que les protéines se combinent avec l'acide phytique, nous avons préparé une série d'extraits tirés des substances protéiques et de la phytine, que nous avons préalablement obtenues. Voulant que le rapport entre le N et le  $P_2O_5$  d'une part et le dissolvant de l'autre ne varie pas et que par conséquent il ne change également pas entre les deux premiers composants, de sorte qu'il soit identique au rapport fixé précédemment pour les extraits de farine, nous avons pris pour chaque cinquantaine de  $cm^3$  de dissolvant 45·2 mg. de N sous la forme de 0·2671 gr. de viciline, respectivement sous celle de 0·2665 gr. de légumine (comme nous le faisons pour les extraits tirés exclusivement de protéines), ainsi que 14·6 mg. de  $P_2O_5$  sous la forme de 0·0322 gr. de phytine dont la teneur en  $P_2O_5$  équivalait à 45·37%. Quant aux autres procédés, ils étaient les mêmes que ceux qu'on avait appliqués pour préparer les extraits de farine et de protéines. Le tableau III nous renseigne sur les résultats obtenus.

Les extraits étaient toujours préparés de la même façon. On commençait d'abord par dissoudre la phytine et ce n'est qu'après

<sup>1)</sup> S. Posternak. Comptes rendus de l'Acad. d. Sc. 168.

<sup>2)</sup> W. Vorbrodt. Bull. Intern. de l'Acad. des Sciences de Cracovie. Cl. d. Sc. math. et nat. Sér. A, 1910.



TABLEAU III.

N de l'extrait	Dissolvant	pH		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> soluble total		N soluble total		Proportion de N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> dans le résidu
		du dissolvant	de l'extrait	dans 50 cm <sup>3</sup> de l'extrait mg	% par rapport au P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> global	dans 50 cm <sup>3</sup> de l'extrait mg	% par rapport au N global	
Combinaison: légumine + phytyne.								
1	0.11 % NaOH <sup>1)</sup>			12.00	82.1	44.40	98.2	0.30
2	0.055 "			12.44	85.2	44.40	98.2	0.37
3	0.033 "			12.44	85.2	44.43	98.3	0.35
4	0.022 "			12.91	88.4	44.43	98.3	3.99
5	0.011 "		6.7	13.41	91.8	2.56	5.6	35.83
6	0.0055 "		5.8	10.66	73.0	0.29	0.6	11.13
7	0.0022 "		5.4	10.05	68.9	0.15	0.3	9.90
8	eau	5.6	5.1	9.41	64.4	0.15	0.3	8.68
9	0.005% HCl	2.9	4.6	6.43	44.0	0.15	0.3	5.51
10	0.01 "	2.6	4.1	2.87	19.6	0.15	0.3	3.84
11	0.02 "	2.3	3.1	0.10	0.7	2.56	5.6	2.94
12	0.03 "	2.1	2.6	3.76	25.8	18.28	40.4	2.48
13	0.03 "	2.1	2.6	2.77	19.0	15.44	34.2	2.51
14	0.04 "	2.05	2.4	3.72	25.5	20.40	45.1	2.28
15	0.05 "	1.95	2.2	4.27	29.2	20.97	46.4	2.34
16	0.05 "	1.95	2.2	4.33	30.0	20.34	45.0	2.43
17	0.1 "	1.7	1.8	7.42	50.8	25.00	55.3	2.81
18	0.1 "	1.7	1.8	6.58	45.0	28.56	63.2	2.07
19	0.5 "			14.30	97.9	43.10	95.4	7.00
20	1.0 "			14.25	97.6	21.08	53.2	60.34
21	5.0 "			14.57	99.8	1.00	2.2	>1000
Combinaison: viciline + phytyne.								
1	0.11 % NaOH <sup>1)</sup>			11.45	78.4	44.40	98.2	0.25
2	0.033 "			12.13	83.0	44.43	98.3	0.37
3	0.022 "			12.34	84.5	37.77	83.5	3.28
4	0.011 "		6.7	12.99	88.9	0.68	1.5	27.70
5	0.0055 "		5.8	12.13	83.1	0.29	0.6	18.18
6	0.0022 "		5.4	11.04	75.6	0.15	0.3	12.65
7	eau	5.6	5.0	10.75	73.6	0.21	0.4	11.68
8	0.005% HCl	2.9	4.6	7.38	50.6	0.21	0.4	6.23
9	0.01 "	2.6	3.8	4.73	32.4	0.21	0.4	4.55
10	0.02 "	2.3	3.1	0.17	1.1	2.70	6.0	2.94
11	0.03 "	2.1	2.6	2.01	13.7	12.40	27.4	2.60
12	0.04 "	2.05	2.3	3.03	20.7	17.15	37.9	2.42
13	0.05 "	1.95	2.1	3.20	21.9	18.17	40.2	2.37
14	0.1 "	1.7	1.8	4.63	31.7	21.03	46.5	2.39
15	0.1 "	1.7	1.8	4.92	33.7	23.32	51.5	2.25
16	0.5 "			12.02	82.3	31.80	70.3	5.19
17	1.0 "			13.59	93.1	5.88	13.0	38.93
18	5.0 "			14.50	99.3	0.57	1.3	>400

<sup>1)</sup> Les solutions de NaOH qui furent employées, étaient équivalentes à des solutions de HCl dont les concentrations étaient les suivantes: 0.1, 0.05, 0.03, 0.02, 0.01, 0.005 et 0.002%.



qu'on ajoutait de la substance protéique. On s'aperçut que la phytine à elle seule ne donnait pas un liquide tout à fait clair, quand elle était dissoute dans certaines solutions de NaOH. Plus la solution de NaOH était concentrée, plus la solution de phytine devenait trouble.

Lorsque nous examinons les données que nous avons réunies dans le tableau III, nous ne tardons pas à nous apercevoir que si la phytine se dissout entièrement dans les acides quelle que soit leur concentration, la solubilité de cette substance dépend dans une large mesure de la concentration, lorsqu'il y a des protéines. La solubilité de la phytine qui dans les extraits alcalins diminue à mesure qu'augmente la concentration du NaOH, ne paraît pas dépendre de la présence des protéines, car aussi bien dans la combinaison avec la légumine que dans celle avec la viciline, nous retrouvons réellement toute la quantité de N introduit. Il faut probablement chercher l'explication de ce phénomène dans le fait que dans les conditions données, il se forme des phytates natro calciques insolubles.

Nous appuyant sur les données relatives à la solubilité de la viciline non mélangée avec d'autres substances (tabl. II, extraits n° 2, 3 et 4), nous pouvons conclure que la moitié de cette protéine se dissout lorsque le pH atteint la valeur de 6·8; d'autre part, dans un extrait tiré de la combinaison de phytine et de viciline, dont le pH équivaut à 6·7 (extrait n° 4), celle-ci ne se dissout presque pas. La différence est trop forte pour ne pas conclure que dans un extrait préparé avec une solution de NaOH à 0·011% il se forme déjà des composés de protéine et de phytine.

En ce qui concerne les autres extraits, nous trouvons des diminutions de plus en plus grandes de  $P_2O_5$ , à mesure qu'augmente l'acidité du dissolvant. Dans les extraits aqueux, ces diminutions s'élèvent à environ 24% du  $P_2O_5$  introduit pour la combinaison avec la viciline, tandis qu'elles sont plus fortes pour la combinaison avec la légumine, où elles atteignent à peu près 35%. Les diminutions commencent à augmenter sensiblement depuis les extraits aqueux, de sorte que lorsque le pH correspond à 3·1 (dans les extraits préparés avec du HCl à 0·02%), presque tout le  $P_2O_5$  introduit est lié aux protéines. Dans tout ce groupe d'extraits (depuis un pH = 6·7 jusqu'à un pH = 3·1), on ne trouve



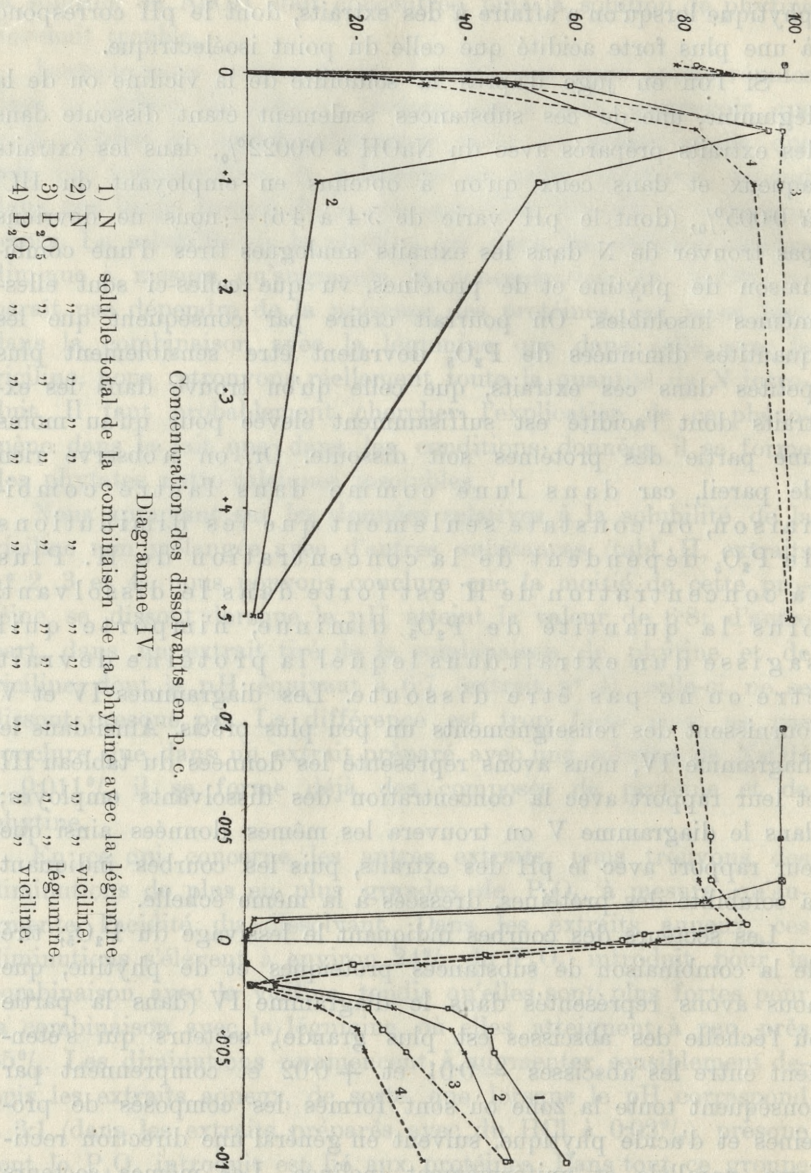
pour ainsi dire pas d'azote, ce dont on pourrait conclure que toute la quantité de protéine qui pendant le lessivage passe dans la solution, est liée par la phytine, respectivement par l'acide phytique lorsqu'on a affaire à des extraits, dont le pH correspond à une plus forte acidité que celle du point isoélectrique.

Si l'on en juge d'après la solubilité de la viciline ou de la légumine, une de ces substances seulement étant dissoute dans les extraits préparés avec du NaOH à 0.0022%, dans les extraits aqueux et dans ceux qu'on a obtenus en employant du HCl à 0.005%, (dont le pH varie de 5.4 à 4.6) — nous ne devrions pas trouver de N dans les extraits analogues tirés d'une combinaison de phytine et de protéines, vu que celles-ci sont elles-mêmes insolubles. On pourrait croire par conséquent que les quantités diminuées de  $P_2O_5$  devraient être sensiblement plus petites dans ces extraits, que celle qu'on trouve dans les extraits dont l'acidité est suffisamment élevée pour qu'au moins une partie des protéines soit dissoute. Or, on n'observe rien de pareil, car dans l'une comme dans l'autre combinaison, on constate seulement que les diminutions de  $P_2O_5$  dépendent de la concentration de H. Plus la concentration de H est forte dans le dissolvant, plus la quantité de  $P_2O_5$  diminue, n'importe qu'il s'agisse d'un extrait dans lequel la protéine devrait être ou ne pas être dissoute. Les diagrammes IV et V fournissent des renseignements un peu plus précis. Ainsi dans le diagramme IV, nous avons représenté les données du tableau III et leur rapport avec la concentration des dissolvants employés; dans le diagramme V on trouvera les mêmes données ainsi que leur rapport avec le pH des extraits, puis les courbes indiquant la solubilité des protéines, dressées à la même échelle.

Les secteurs des courbes indiquant le lessivage du  $P_2O_5$ , tiré de la combinaison de substances protéiques et de phytine, que nous avons représentés dans le diagramme IV (dans la partie où l'échelle des abscisses est plus grande), secteurs qui s'étendent entre les abscisses  $-0.01$  et  $+0.02$  et comprennent par conséquent toute la zone où sont formés les composés de protéines et d'acide phytique, suivent en général une direction rectiligne, parallèle et uniformément inclinée. Les mêmes secteurs dont l'échelle a été agrandie, sont représentés dans le diagramme



V, en tenant compte du rapport avec le pH des extraits (ab-  
 en p. c. de  $P_2O_5$  ou N global



scisses 6:7 à 3:1). Ils continuent à être parallèles et à suivre



un trajet en général rectiligne, mais ils changent tous de direction, du moment où le pH correspond à environ 5·0 (extraits aqueux).

Lorsqu'on s'avance à droite de l'abscisse 6·7, on s'aperçoit que le contenu de N dans les extraits tirés uniquement de protéines, commence à diminuer rapidement et l'on voit que, quoique légères, les diminutions de  $P_2O_5$  subissent en même temps

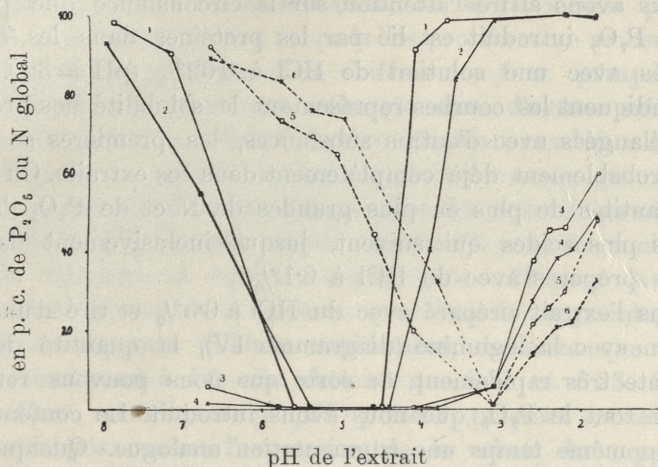


Diagramme V.

- 1) N soluble total de la légumine seule.
- 2) N " " " " viciline seule.
- 3) N " " " " combinaison de la phytine avec la légumine.
- 4) N " " " " " " " " " " viciline.
- 5)  $P_2O_5$  " " " " " " " " " " légumine.
- 6)  $P_2O_5$  " " " " " " " " " " légumine.
- 7)  $P_2O_5$  " " " " " " " " " " viciline.

une augmentation pour ainsi dire uniforme. Du moment où le pH atteint les valeurs de 5·6 à 5, les protéines cessent de se dissoudre et les quantités de  $P_2O_5$  continuent à diminuer d'une façon uniforme. Quand le pH s'élève à 5—4·4, les protéines ne sont toujours pas dissoutes et les diminutions de  $P_2O_5$  s'accroissent toujours d'une façon uniforme, celles-ci étant cependant déjà bien plus fortes. Au-dessous d'un pH = 4·4, la solubilité des protéines augmente très rapidement et les diminutions de  $P_2O_5$  continuent à devenir uniformément plus grandes.

Comme nous l'avons dit plus haut, on put se rendre compte que la légumine est une substance protéique qui dans les mêmes conditions lie de plus grandes quantités de H<sup>+</sup> que la viciline.



D'accord avec ce qui précède, on s'aperçoit maintenant que la légumine pouvait lier plus de  $P_2O_5$  dans les mêmes conditions que la viciline. Nous comprenons ainsi comment il se fait que le secteur de la courbe indiquant le lessivage du  $P_2O_5$  d'une combinaison de phytine et de légumine, secteur qui s'étend entre les abscisses 6·7 et 3·1, soit situé plus bas (diagramme V).

Nous avons attiré l'attention sur la circonstance que presque tout le  $P_2O_5$  introduit est lié par les protéines dans les extraits préparés avec une solution de HCl à 0·02% (pH = 3·1). Ainsi que l'indiquent les courbes représentant la solubilité des protéines non mélangées avec d'autres substances, les premières se dissolvent probablement déjà complètement dans ces extraits. On trouve des quantités de plus en plus grandes de N et de  $P_2O_5$  dans les extraits plus acides qui suivent, jusque inclusivement dans les extraits préparés avec du HCl à 0·1%.

Dans l'extrait préparé avec du HCl à 0·5% et tiré d'une combinaison avec la légumine (diagramme IV), la quantité de  $P_2O_5$  augmente très rapidement, de sorte que nous pouvons retrouver presque tout le  $P_2O_5$  que nous avons introduit. Le contenu de N subit en même temps une augmentation analogue. Quoique à un plus faible degré, on observe la même chose pour la combinaison avec la viciline. A mesure que les concentrations de l'acide chlorhydrique deviennent plus fortes, les quantités de  $P_2O_5$  dans les extraits tirés de la combinaison avec la légumine, continuent à correspondre à la quantité de  $P_2O_5$  introduit, tandis que dans les extraits tirés de la combinaison avec la viciline, on ne trouve tout le  $P_2O_5$  introduit que dans l'extrait préparé avec du HCl à 5%. Dans l'une comme dans l'autre combinaison on voit très fortement diminuer le contenu de N, de manière que dans les extraits obtenus à l'aide de HCl à 5%, on n'en trouve que la quantité qu'on avait observée après avoir dénaturé la viciline ou la légumine en les traitant par de l'acide chlorhydrique à 5% (tabl. II).

Nous sommes ici évidemment en présence de la décomposition des substances formées de protéines et d'acide phytique, respectivement nous avons affaire à la preuve que leur formation devient impossible lorsque l'acidité est aussi élevée.

Passons à présent à l'examen des chiffres que nous avons rangés dans la dernière colonne du tableau III. Ils indiquent les



rappports  $N:P_2O_5$  pour les composés de protéine et d'acide phytique. Ces rapports sont exprimés en milligrammes de N qui correspondent à 1 mg. de  $P_2O_5$ .

On observe pour l'une et l'autre combinaison une forte ressemblance entre les séries des chiffres qui se suivent. Les premiers chiffres concernent les extraits alcalins jusqu'à une réaction équivalant à un  $pH = 6.7$  exclusivement; ils se rapportent par conséquent à des extraits dans lesquels les protéines ne se combinent pas avec l'acide phytique. Les chiffres ne font qu'exprimer la solubilité de la phytine non mélangée avec d'autres substances, comme ils peuvent refléter l'action du Ca introduit avec elle, mais ils peuvent résulter également d'erreurs analytiques. La valeur du rapport s'élève subitement pour les extraits dont le  $pH$  correspond à 6.7, car elle atteint environ 36 pour la combinaison avec la légumine et équivaut à peu près à 28 pour la combinaison avec la viciline. A mesure que l'acidité augmente, la valeur de ces rapports diminue rapidement, de sorte que lorsque le  $pH$  correspond à 4.6, elle n'atteint que 5.31 et 6.23. Quoique les chiffres mentionnés jusqu'à présent puissent certainement être considérés comme l'expression de la valeur du rapport  $N:P_2O_5$ , néanmoins à l'exception des deux derniers (5.51 et 6.23), ils ne sauraient passer pour indiquer ce rapport dans les composés proprement dits, formés par l'acide phytique et les protéines. C'est pourquoi nous ne considérons que les autres chiffres à partir de 5.51 et de 6.23 comme l'expression de ce rapport. En ce qui concerne les chiffres qui viennent ensuite, nous voyons qu'à mesure que diminue la valeur du  $pH$  des extraits, la valeur du rapport  $N:P_2O_5$  pour les composés formés, baisse de plus au plus. Elle est la plus petite pour les deux combinaisons dans les extraits dont le  $pH$  correspond à 1.8 (extraits préparés avec du HCl à 0.1%), où elle équivaut à 2.25 pour la viciline et à 2.07 pour la légumine.

Au cours de ses recherches sur la quantité d'acide phytique lié par la préparation de protéine, M<sup>lle</sup> Lindenbaum a observé quatre fois que lorsque le  $pH$  s'élevait à 1.9, la valeur du rapport  $N:P_2O_5$  pour le composé récemment formé était de 2.20 à 2.28. Dans deux autres cas, elle vit ce rapport atteindre la valeur de 6.23 en présence d'un  $pH$  équivalant à 5.45 et corres-



pondre à 37.9 lorsque l'acidité était augmentée par une solution de HCl à 1%.

Dans la dernière colonne du tableau I, nous avons réuni une série de chiffres qui expriment la valeur du rapport  $N:P_2O_5$  pour le résidu de farine de féverole après l'extraction. Nous avons obtenus ces chiffres comme les précédents, soit nous y sommes arrivés en calculant les différences entre les quantités globales de  $P_2O_5$  et de N introduits avec la farine d'une part, et le  $P_2O_5$  ainsi que le N que nous avons trouvés dans les extraits correspondants, de l'autre. On s'aperçoit que la série de chiffres qui se rapportent aux extraits préparés avec des solutions d'acide chlorhydrique est tout à fait conforme à la même règle que celle dont il a été question à propos des extraits tirés d'une combinaison de protéines et de phytine. En particulier, on ne peut qu'être frappé par la concordance vraiment surprenante des rapports  $N:P_2O_5$  qu'on observe aussi bien pour les résidus d'extraits caractérisés par la même réaction et tirés de la farine de féverole, que pour les résidus d'extraits obtenus de combinaison de différentes protéines et de phytine qu'on a isolées de cette farine. Cette concordance est d'ailleurs suffisamment confirmée par les données concernant les extraits préparés avec de l'acide acétique (comp. p. ex. n° 39 tabl. I avec n° 6 et n° 7 tabl. III; comp. également n° 44 tabl. I avec n° 9 tabl. III et n° 10 tabl. III).

Ces données nous permettent d'affirmer que la courbe représentant le lessivage du  $P_2O_5$  soluble total que renferme la farine de graines entières de féverole, est dans la zone indiquée par le signe  $\sqrt{\quad}$ , analogue aux courbes correspondant au lessivage du  $P_2O_5$  phytique, tiré de la combinaison de substances protéiques et de phytine. Cette ressemblance peut être mise en évidence par les courbes.

Dans les deux diagrammes ci-dessous, nous avons tracé les courbes correspondant au lessivage des composés phosphorés et des composés azotés que contient la farine de graines entières de féverole, puis les courbes en rapport avec le lessivage de la combinaison de substances protéiques avec la phytine. Au lieu de courbes à part représentant le lessivage de la combinaison avec la viciline et la légumine, nous n'avons tracé qu'une seule



courbe s'étendant entre les premières. Nous avons jugé en effet que les courbes indiquant le lessivage des composés phosphorés et des composants azotés tirés de la farine, représentent une résultante de la combinaison de l'acide phytique avec différentes

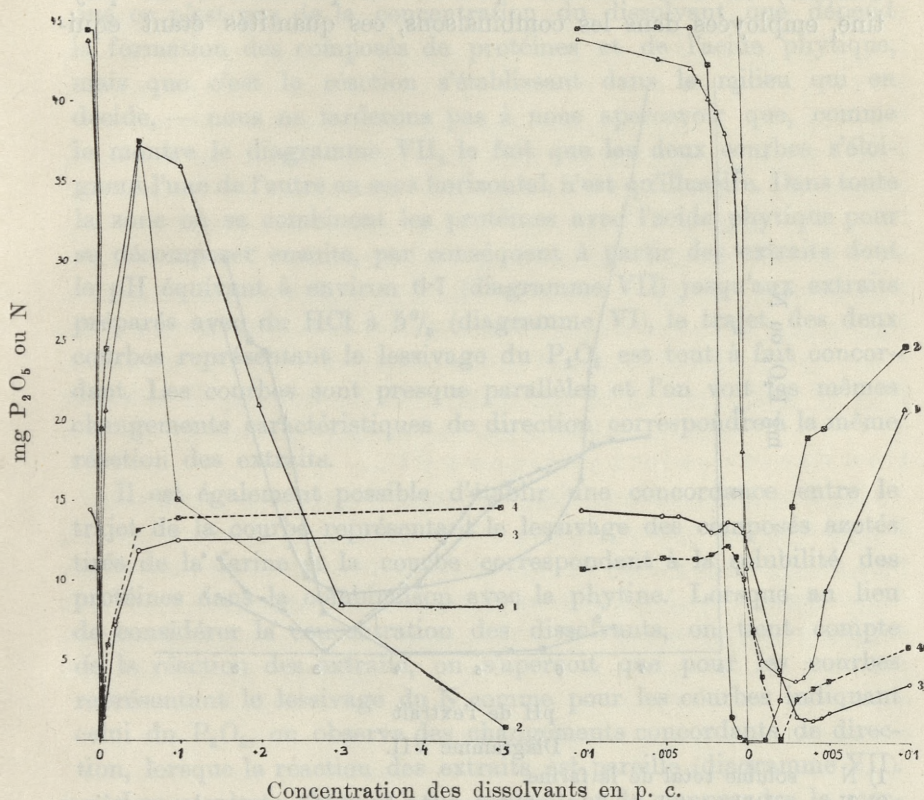


Diagramme VI.

- 1) N soluble total de la farine.
- 2) N " " " " combinaison de la phytine avec les protéines (moyennes).
- 3) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> " " " " farine.
- 4) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> " " " " combinaison de la phytine avec les protéines (moyennes).

protéines. La valeur moyenne des résultats obtenus pour la viciline et la légumine devrait par conséquent être plus rapprochée de la courbe indiquant le lessivage de la farine pure. D'autre part, le diagramme ne peut qu'être plus clair si l'on applique ce procédé.



Désirant rendre le diagramme aussi clair que possible, nous avons eu recours à une autre façon de tracer les courbes. En effet, les ordonnées représentent le nombre de milligrammes de  $P_2O_5$  et de N dans les extraits tirés de 1 gr. de farine ( $50\text{ cm}^3$  d'extrait) ou d'une certaine quantité de protéines et de phytine, employées dans les combinaisons, ces quantités étant équi-

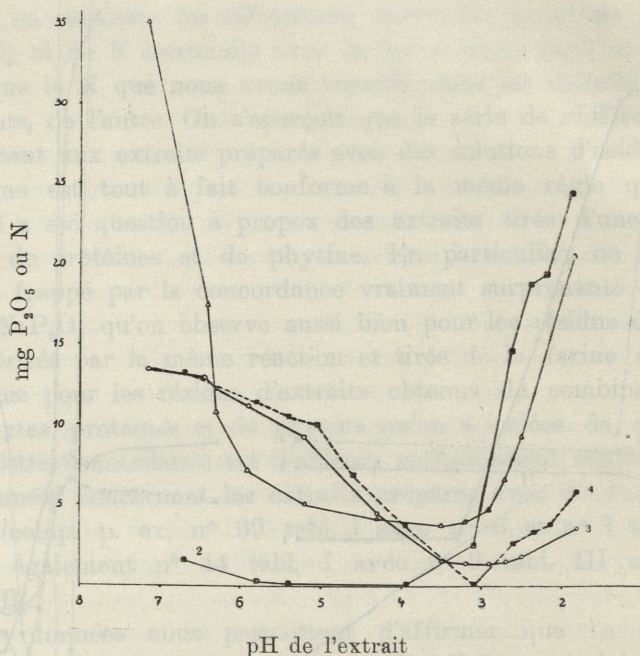


Diagramme VII.

- 1) N soluble total de la farine.
- 2) N soluble total de la combinaison de la phytine avec les protéines (moyennes).
- 3)  $P_2O_5$  soluble total de la farine.
- 4)  $P_2O_5$  soluble total de la combinaison de la phytine avec les protéines (moyennes).

valentes en ce qui concerne le contenu de  $P_2O_5$  et de N. La plus grande valeur que peut atteindre l'ordonnée représentant le N, s'élève à 45·2. Elle correspond à 14·6 pour le  $P_2O_5$ . Dans le diagramme VI, les abscisses représentent les concentrations des dissolvants, exprimées en pour-cents, tandis que dans le diagramme VII elles indiquent le pH des extraits.



Quoique la forme des deux courbes comparées qui correspondent au lessivage du  $P_2O_5$  se ressemble beaucoup pour les extraits acides, nous les voyons fortement s'écarter l'une de l'autre dans le diagramme VI, tracé d'après la concentration des solutions de HCl. Si cependant nous ne perdons pas de vue que ce n'est pas de la concentration du dissolvant que dépend la formation des composés de protéines et de l'acide phytique, mais que c'est la réaction s'établissant dans le milieu qui en décide, — nous ne tarderons pas à nous apercevoir que, comme le montre le diagramme VII, le fait que les deux courbes s'éloignent l'une de l'autre en sens horizontal, n'est qu'illusoire. Dans toute la zone où se combinent les protéines avec l'acide phytique pour se décomposer ensuite, par conséquent à partir des extraits dont le pH équivaut à environ 6.7 (diagramme VII) jusqu'aux extraits préparés avec du HCl à 5% (diagramme VI), le trajet des deux courbes représentant le lessivage du  $P_2O_5$  est tout à fait concordant. Les courbes sont presque parallèles et l'on voit les mêmes changements caractéristiques de direction correspondre à la même réaction des extraits.

Il est également possible d'établir une concordance entre le trajet de la courbe représentant le lessivage des composés azotés tirés de la farine et la courbe correspondant à la solubilité des protéines dans la combinaison avec la phytine. Lorsque au lieu de considérer la concentration des dissolvants, on tient compte de la réaction des extraits, on s'aperçoit que pour les courbes représentant le lessivage du N comme pour les courbes indiquant celui du  $P_2O_5$ , on observe des changements concordants de direction, lorsque la réaction des extraits est pareille (diagramme VII).

Les résultats obtenus nous permettent de comprendre la marche du lessivage des composés phosphorés contenus dans la farine de graines entières de féverole, lorsqu'on emploie des solutions d'acide chlorhydrique dont la concentration varie de 0.005 à 5%. Le point à partir duquel la courbe représentant le lessivage des composés phosphorés se dirige nettement vers le minimum, correspond à une acidité où les composés de protéines et de phytine commencent à se former. Une partie des protéines reste cependant dans la solution à l'état libre. A mesure que l'acidité du milieu augmente, il se



forme de plus en plus de composés, aussi bien aux dépens d'une plus grande quantité de protéines qu'aux dépens de l'acide phytique. La valeur du rapport  $N:P_2O_5$  pour les composés formés, diminue de plus en plus. Lorsque l'acidité correspond au minimum du lessivage des composés phosphorés, les plus grandes quantités de protéines et d'acide phytique sont alors liées. Quand l'acidité augmente encore, les protéines et l'acide phytique continuent à être liés, néanmoins il se forme une moindre quantité absolue de composés insolubles et la valeur du rapport  $N:P_2O_5$  diminue pour ces substances. La décomposition des substances formées de protéines et d'acide phytique n'a lieu qu'en présence d'une acidité où les protéines commencent à être dénaturées. Cette décomposition ne paraît pas encore se produire, lorsque le degré d'acidité est inférieur à celui qui correspond à une solution d'acide chlorhydrique à 0.1%.

Si l'on tient compte des résultats obtenus, on est amené à supposer que comme c'est le cas des nucléoprotéides qui sont sans doute des produits de laboratoire, formés par la combinaison de protéines avec les nucléines, il se pourrait également que les composés phytiques très répandus expliquassent par des manipulations de laboratoire la formation de différentes espèces de substances combinées avec les protéines, qu'on isole et considère ensuite comme des nucléoalbumines.

Avant de finir, il nous faut encore insister sur une conclusion qui découle de la présente étude, conclusion sur laquelle M<sup>lle</sup> Lindenbaum a déjà attiré l'attention et qui concerne le dosage de l'azote des protéines solubles. La voici: les composés phytiques que contiennent les substances végétales, peuvent lier de plus ou moins grandes quantités de protéines pendant la préparation des extraits, de sorte que les résultats des dosages doivent fortement s'en ressentir.

Nous pouvons résumer comme suit les conclusions les plus importantes du présent travail: les protéines que contiennent les graines de féverole peuvent former avec la phytine des composés insolubles dans des milieux dont la réaction est très différente,



en commençant par des milieux dont le pH équivaut à 6.7, jusque dans une solution d'acide chlorhydrique à 1%, peut-être même dans une solution de HCl encore plus concentrée. La formation de ces composés est soumise à une certaine règle qui se traduit par une valeur diminuée du rapport  $N:P_2O_5$  pour ces substances, à mesure qu'augmente l'acidité du milieu, ainsi que par le rapport entre la quantité des substances formées et cette acidité.

Lorsqu'on compare les courbes représentant la marche du processus par lequel l'acide phytique est lié aux protéines, avec les courbes indiquant la solubilité des composés phosphorés que contiennent la farine d'orge (M<sup>me</sup> Minkowska), la farine d'avoine (M<sup>me</sup> Lindenbaum), la farine de maïs dent de cheval et d'embryons de seigle (Koehler), enfin la farine de féverole (Mnich), on s'aperçoit que le trajet caractéristique de toutes ces courbes s'explique par la présence de composés insolubles de protéines et de phytine qui se forment par le fait de traiter la farine des différentes graines par des solutions d'acide.

Je prends la liberté d'exprimer mes plus chaleureux remerciements à M<sup>r</sup> le Professeur W. Vorbrodt qui a bien voulu veiller sur l'exécution du présent travail. Je me souviens également avec reconnaissance des indications et des précieux conseils que m'a prodigués feu le Dr. Sigismond Koehler, adjoint à l'Institut de Chimie Agricole.

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



en décomposant par des tannins dont le pH est voisin de 8,7, les  
 que dans une solution de chlorure d'ammonium à 1% pour que  
 dans une solution de HCl, encore plus concentrée. La  
 formation de ces composés est soumise à une certaine règle qui  
 se traduit par une valeur diminuee de rapport N:P:O, pour des  
 substances à réaction d'urgence l'échelle de million ainsi que  
 par le rapport entre la quantité des substances formées et celle  
 initiales.

Il s'agit donc de comparer les courbes représentant le marche du  
 processus par lequel l'acide phytique est le plus transformé avec  
 les courbes indiquant la solubilité des composés phosphorés  
 que constitue la farine de blé (M. M. Kowalek, la farine  
 de blé (M. M. Kowalek), la farine de maïs de blé de cheval  
 et d'avoine (M. M. Kowalek) dans la farine de blé de cheval  
 (M. M. Kowalek) dans la farine de blé de cheval (M. M. Kowalek)  
 courbes indiquant par la présence de composés insolubles de pro-  
 téine et de phytine qui se trouvent par le fait de traiter la fa-  
 rine des distilleries grasses par les solutions d'acide.

Je prends la liberté d'exprimer mes plus chaleureux remer-  
 ciements à M. le Professeur W. V. Orloff qui a bien voulu  
 veiller sur l'exécution du présent travail. Je me souviens également  
 avec reconnaissance des indications et des précieux conseils que  
 m'a prodigués son fils, l'ingénieur K. Orloff, adjoint à l'In-  
 stitut de Chimie Agricole, se consacrant à l'étude de la nutrition  
 animale et à la culture des végétaux et des animaux domestiques.

AVANT

M. Orloff a eu l'obligeance de nous adresser les échantillons de  
 farine de blé de cheval et de maïs de blé de cheval. Les échantillons  
 de farine de blé de cheval et de maïs de blé de cheval ont été  
 envoyés par M. Orloff à l'Institut de Chimie Agricole, se consacrant  
 à l'étude de la nutrition animale et à la culture des végétaux et  
 des animaux domestiques.

Nous pouvons résumer comme suit les conclusions les plus  
 importantes du présent travail: les protéines qui existent dans  
 les graines de céréales peuvent former avec le phytine des composés  
 insolubles dans les milieux à tout au moins à tout au moins.



*Stratygrafia torfowiska pod Dublanami, Oleskiem i Opakami. — Stratigraphie des Niederungsmoores von Dublany und einiger Torfmoore aus Süd-Wolhynien.*

Mémoire

de M. **W. TYMRKIEWICZ**,

présenté dans la séance du 12 juin 1931, par M. Wl. Szafer m. t.

**Topographie der Niederungsmoore.**

Das Niederungsmoor von Dublany bei Lwów entstand in einer zwischen den Dörfern Grzybowice, Dublany und Jaryczów liegenden Mulde, die von den kalkreichen Wällen Grzęda und Malechów umgeben ist. Das Moor gehört zum Flußgebiete des Bug-Flusses. Die nächste Umgebung des Moores ist heute waldfrei.

Das Niederungsmoor von Olesko liegt am Oberlauf des Styr, zwischen den Dörfern Olesko, Chwatów und Karolówka. Es bildet den östlichen Teil eines weiten Torfmoorgebietes, welches sich in nord-westlicher Richtung unter dem Namen Pokrowa hinzieht und von obigem durch den Weg Olesko-Konty getrennt wird. Im Süden wird es von den sich sanft erhebenden Abhängen der Kreide- und Kalksteinwände des podolischen Plateaus abgegrenzt. Die Anhöhen sind heute zum Teil mit gut erhaltenen Buchwäldungen bedeckt, deren dichtes Unterholz vorwiegend aus *Staphylea pinnata* L. und *Evonymus verrucosa* Scop., sowie der diesen Wäldungen typischen Krautflora besteht. Dagegen ist die wellenförmige wolhynische Hügelkette, welche das Torfmoor vom Norden und Nord-Osten umgibt, heute ganz waldfrei und dient ausschließlich dem Ackerbau.

Das Niederungsmoor von Opaki liegt in unmittelbarer Nähe der Bug-Quellen, sowie der Dörfer Opaki, Koltów, Kruhów und Werchobuż, in einer von steil abfallenden, aus Kreide-Kalk



bestehenden Wänden umgrenzten Einsenkung des podolischen Plateaus. Es wird durch Sandwälle, die unmerklich über seine Oberfläche emporragen, in 3 Moorstriche geteilt, die westlich von Kołtów sich zu einem gemeinsamen, längs des Bug-Ufers sich hinziehenden Moore vereinigen. Ein jedes Teilmoor wird von einem Bache durchflossen, dessen tief gelegenes sandiges Bett bis an das Niveau der mineralischen Unterlage des Torfmoores reicht. Die Kalkanhöhen in der Gegend des Moores sind mit dichten, schattigen, unterholzlosen Buchenmischwäldern bedeckt. Reine Buchenbestände befinden sich nur an den nördlichen Kalkabhängen.

### Stratigraphische Skizze des Niederungsmoores von Dublany <sup>1)</sup>

(Fig. 1).

Den Moorgrund des Niederungsmoores von Dublany bildet ein feinkörniger Sand mit einem größeren Zusatz von Kalkkörnern. Das Becken, in dem das Torfmoor liegt, weist die größte Tiefe am nördlichen Rande des Moores auf. Hier im Untergrunde des Moores zieht sich vom Westen nach Osten eine tiefe Rinne, welche mit Kalk-Gyttja ausgefüllt ist. Die Mächtigkeit dieser Kalk-Gyttja betrug an den durchbohrten Stellen ca 1·40 m. Die Mikroflora und Fauna der Gyttja-Schichten setzt sich aus Diatomeen, Mollusken und Spongiennadeln zusammen. Die unteren Kalk-Gyttja-Schichten sind am südlichen Rande der sandigen Rinne von einer aschgrauen Farbe, die von Pflanzenresten (*Phragmites* und *Myriophyllum*?) herrührt. Dagegen sind die unteren Gyttja-Schichten derselben Horizonte, welche am nördlichen Rande der Rinne liegen, rosarot bzw. gelb gefärbt, infolge eines größeren oder kleineren Inhaltes von rötlichen Braunmoosen (*Scorpidium*- und *Drepanocladus*-Reste). Die mittleren Schichten der Kalk-Gyttja sind kreideweiß und haben einen geringen Zusatz von grobem Wasserpflanzen-Detritus. Diese Kalk-Gyttja-Ablagerungen sind durch eine rötlichbraune, moosige, dünne Torfschicht mit *Menyanthes*-Samen bedeckt.

<sup>1)</sup> Die Skizze wurde auf Grund der makro- u. mikroskopischen Analyse von 12 Torfprofilen verfertigt. Die Torfbohrungen wurden längs der kürzeren Achse des Moores in der Linie Dublany-Meierhof Dębina vollführt. Auf dieser Linie wurde die Oberfläche des Moores nivelliert. Die Nivelierungsaufnahme wurde von Herrn Ing. St. Bac durchgeführt.



Der restliche Teil des Moorprofils zerfällt in zwei gründlich verschiedene Torfschichten, nämlich in eine ältere, schwarze Muddentorfschicht <sup>1)</sup> und eine jüngere Schwammtorfschicht <sup>2)</sup>.

Der Muddentorf besteht aus einem feinen, schwarzen, organischen Detritus mit massenweise auftretenden *Phragmites*-Resten und Molluskenschalen. Die Mollusken treten am reichsten in den Rand- und Mittelpartien des Moores auf. Einen mineralischen Zusatz bilden kleine Körner von Kalkstein. Die Muddentorfschichten, welche auf der Kalk-Gyttja liegen, sind schlammiger und kalkreicher, sie weisen dort auch einige Einlagerungen einer tonartigen Lehm-Gyttja auf.

Das Profil des Muddentorfes läßt eine weitere Differenzierung erkennen. Der Muddentorf nämlich, der direkt auf Gyttja-Ablagerungen liegt, wird kaffeebraun. Diese kaffeebraune Schicht transgrediert aus der mit Kalk-Gyttja gefüllten Rinne auf eine südlich davon liegende, im Untergrund des Moores feststellbare Terrasse und geht in eine typische Bruchwaldtorfschicht über. Die auf der kaffeebraunen Schicht liegenden schwarzen Muddentorfablagerungen stellen schon ein ziemlich einheitliches Bild dar.

Auf dem schwarzen Muddentorfe ruht, wie oben bemerkt wurde, eine dicke Schicht des jüngeren Radicellentorfes von hellbrauner Farbe. Die schwammartige Torfmasse wird von *Carex*-Wurzeln, von Stengeln und Blättern der Braunmoose und *Phragmites*- und *Equisetum*-Resten aufgebaut. Nur die oberflächliche Schicht dieses Schwammtorfes zeichnet sich infolge der Torfkultur durch eine stärkere Humifikation, eine Abtrocknung, sowie auch durch eine größere Mineralisierung ab.

Alle Torfschichten des Moores, sowohl die älteren als auch die jüngeren sind in den Randpartien, an Kontaktstellen, mit dem Mineralboden stark zersetzt. Das ganze Moorbecken erscheint infolgedessen wie mit einem dicken Dy-Torfe <sup>1)</sup> ausgekleidet.

<sup>1)</sup> Muddentorf nenne ich den älteren, ursprünglich schwarzen Torf, der nach Austrocknung in freier Luft sich als sehr kompakt erwies, und im Durchschnitt einen schimmernden Glanz weist.

<sup>2)</sup> Schwammtorf nenne ich den braunen, jüngeren Radicellen-Torf von kleinem Humifikationsgrade und lockerer Struktur.

<sup>1)</sup> Der schwarze jüngere Torf vom Rande des Dublany-Niederungsmoores blieb nach Austrocknung wegen seines größeren Sandgehaltes spröde, den nenne ich Dy-Torf.



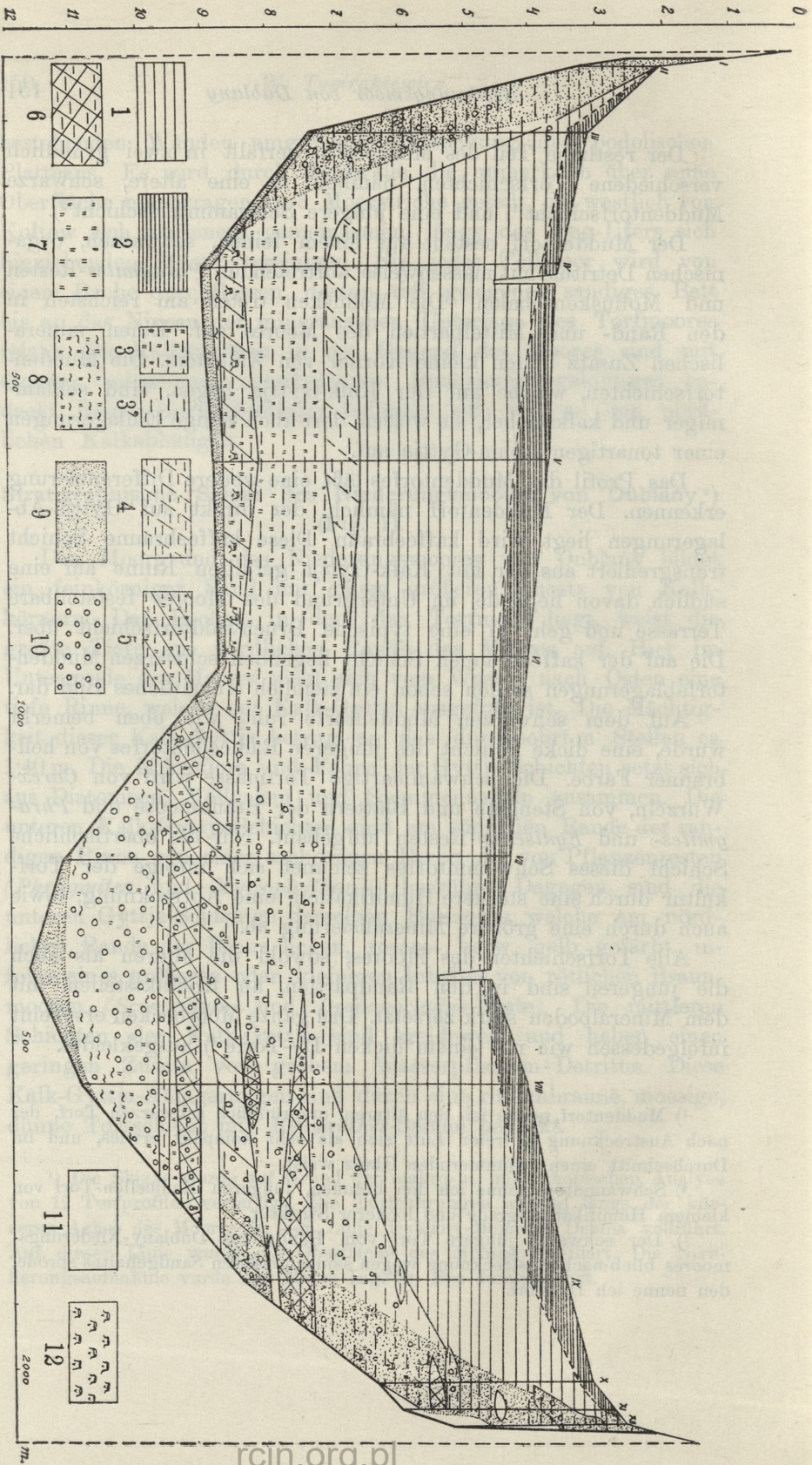


Fig. 1. Nivellierungsprofil des Niederrungs Moores von Duhlany. 1. Schwammartiger *Carex*- und *Hypnum*-Torf. 2. Ausgetrockneter *Carex*- und *Hypnum*-Torf. 3. Schwarzer Muddentorf. 4. Rötlicher Braunmoostorf mit *Menganthus*-Samen. 5. Kaffeebrauner Muddentorf. 6. Kalkhaltiger Muddentorf. 7. Kalk-Gyttja. 8. Kalk-Gyttja mit *Hydnaceen*-Debris. 9. Kalk- und Kiesel sand. 10. Molluskenschalen. 11. Kalkton. 12. Erlenholz.



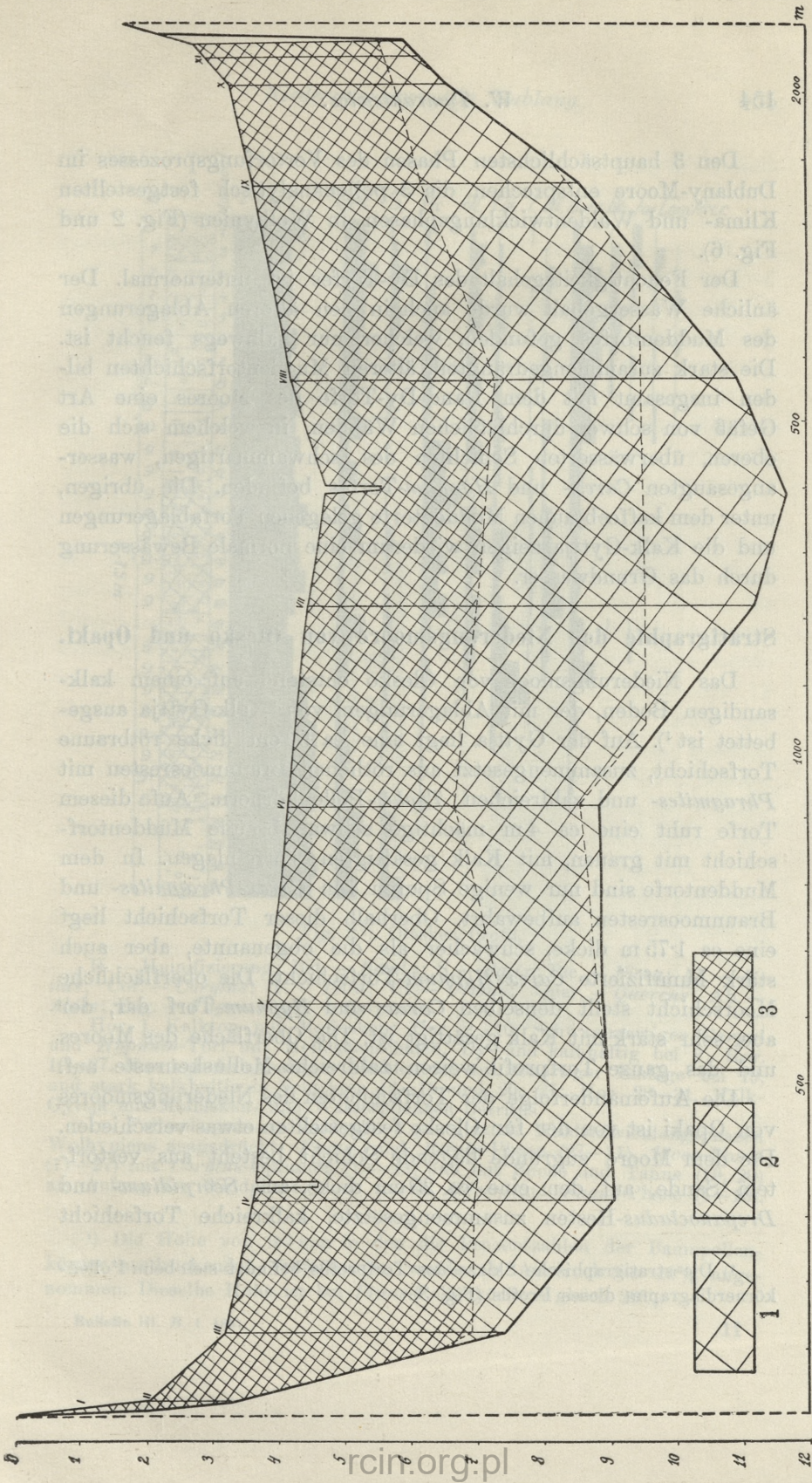


Fig. 2. Entwicklungsphasen des Niedermoores von Dublany. 1. *Betula*- und *Pinus*-Phase. 2. *Picea*-Phase. 3. *Abies*- und *Fagus*-Phase.



Den 3 hauptsächlichsten Phasen des Vertorfungsprozesses im Dublany-Moore entsprechen die 3 pollenanalytisch festgestellten Klima- und Waldentwicklungsphasen in Wolhynien (Fig. 2 und Fig. 6).

Der Feuchtigkeitsgehalt des Dy-Torfes ist unternormal. Der ähnliche Wassergehalt wurde auch in den älteren Ablagerungen des Muddentorfes gefunden, welcher nur halbwegs feucht ist. Die stark zusammengedrängten, älteren Muddentorfschichten bilden insgesamt mit dem Rand-Dy-Torfe des Moores eine Art Gefäß von schwer durchlässlichen Wänden, in welchem sich die oberen, überwässerten Schichten des schwammartigen, wasserangesaugten *Carex*- und *Hypnum*-Torfes befinden. Die übrigen, unter dem kaffeebraunen Muddentorfe gelegenen Torfablagerungen und die Kalk-Gyttja zeigen wiederum eine normale Bewässerung durch das Grundwasser.

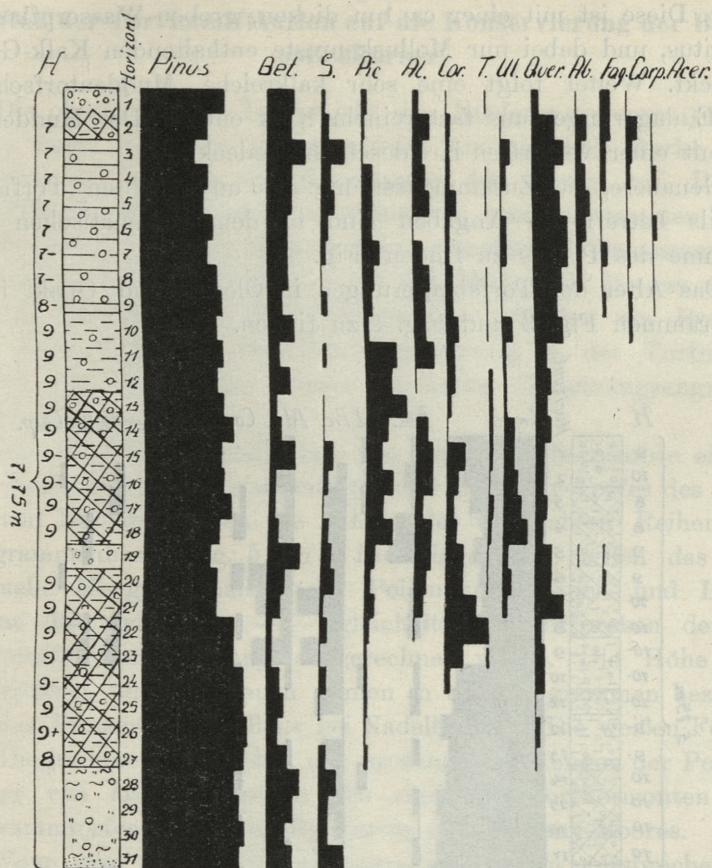
### Stratigraphie der Niedermoores von Olesko und Opaki.

Das Niedermoor von Olesko entstand auf einem kalksandigen Boden, der mit Ablagerungen von Kalk-Gyttja ausgebettet ist <sup>1)</sup>. Auf der Gyttja liegt eine ca 50 cm dicke rotbraune Torfschicht, zusammengesetzt aus rötlichen Braunmoosresten mit *Phragmites*- und zahlreichen *Typha*-Pollenkörnern. Auf diesem Torfe ruht eine ca 4 m mächtige schwarz-braune Muddentorfschicht mit grauen, mit Kalk gesättigten Torfeinlagen. In dem Muddentorfe sind nur wenige Spuren von *Carex-Phragmites*- und Braunmoosresten aufbewahrt. Oberhalb dieser Torfschicht liegt eine ca 1.75 m dicke, schwächer als die obgenannte, aber auch stark humifizierte *Carex-Hypnum*-Torfschicht. Die oberflächliche Moorschicht stellt denselben *Carex*- und *Hypnum*-Torf dar, der aber sehr stark mit Kalk gesättigt ist. Die Oberfläche des Moores und das ganze Torfprofil weisen zahlreiche Molluskenreste auf.

Die Aufeinanderfolge der Torfschichten des Niedermoores von Opaki ist von der für Olesko festgestellten etwas verschieden. Die dem Moore zugrunde liegende Schicht besteht aus vertorfte Sande, auf den eine ca 25 cm dicke, aus *Scorpidium*- und *Drepanocladus*-Resten zusammengesetzte, kalkreiche Torfschicht

<sup>1)</sup> Die stratigraphische Skizze des Torfprofils befindet sich beim Pollenkörnerdiagramm dieses Profils (Fig. 3).



Fig. 3<sup>1)</sup>. Olesker Profil.

H. — Humifizierung; Bet. — *Betula*; S. — *Salix*; Pic. — *Picea*; Al. — *Alnus*; Cor. — *Corylus*; T. — *Tilia*; Ul. — *Ulmus*; Quer. — *Quercus*; Ab. — *Abies*; Fag. — *Fagus*; Carp. — *Carpinus*.

Hor. 1. Kalkton mit Mollusken; Hor. 2–10. Schwammartiger *Carex*- und *Hypnum*-Torf mit Molluskenschalen, Dy- und kalkhaltig bei 2; Hor. 10–27. Muschelschalenhaltiger Muddentorf mit tonartiger Einlage bei 19, und stark kalkhaltig in Schichten 12–18 und 20–27; Hor. 28–31. Kalkgyttja mit Mollusken- und Wasserpflanzen-Detritus.

Im Pollendiagramme sind alle 3 postglaziale Waldentwicklungsphasen Wolhyniens ausgedrückt: *Pinus*- und *Betula*-Phase (27–31), *Picea*-Phase (11–27) mit *Corylus*-Optimum (19–23) und mit Buche und Tanne (19, 20) am Anfang der Waldphase — und reiche *Abies*- und *Fagus*-Phase (1–10).

<sup>1)</sup> Die Höhe von 3.3 mm in den die Prozentzahlen der Baumpollenkörner ausdrückenden Stufenkurven wurde als Ausdruck für 10% angenommen. Dieselbe Höhe ist bei *Pinus*-Pollenkörnern gleich 20%.



folgt. Diese ist mit einer ca 1 m dicken, groben Wasserpflanzen-Detritus, und dabei nur Molluskenreste enthaltenden Kalk-Gyttja bedeckt. Weiter folgt eine sehr kalkreiche Muddentorfschicht, die Einlagerungen aus fast reinem Kalk enthält. Der Muddentorf ist mit einer vertorften Kreideschicht bedeckt.

Genauere, die Zusammensetzung des untersuchten Torfmoorprofils betreffende Angaben sind in dem schematischen Diagramme des Profils zu finden (Fig. 4).

Das Alter der Torfablagerungen in Olesko und Opaki ist in Diagrammen Fig. 3 und Fig. 4 zu finden.

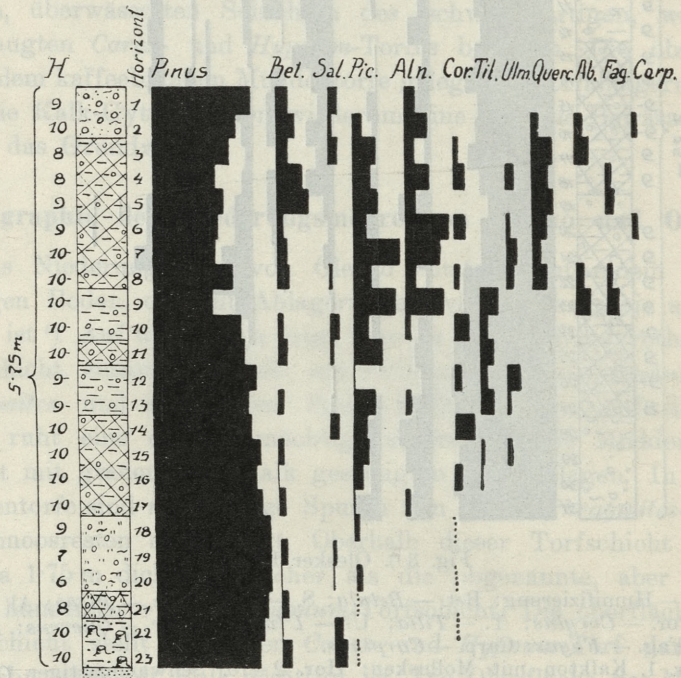


Fig. 4. Profil von Opaki.

H. — Humifizierung; Bet. — *Betula*; Sal. — *Salix*; Pic. — *Picea*; Aln. — *Alnus*; Cor. — *Corylus*; Til. — *Tilia*; Ulm. — *Ulmus*; Querc. — *Quercus*; Ab. — *Abies*; Fag. — *Fagus*; Carp. — *Carpinus*.

Hor. 1 und 2. Dyhaltiger Kalkton; Hor. 3—17. Molluskenhaltiger Muddentorf, in Schichten 3, 8, 11 und 14—17 sehr kalkreich. Hor. 18—20. Kalk-Gyttja mit Molluskenschalen; Hor. 21. Muddentorf; Hor. 22 und 23. Bruchwaldtorf.

Pollendiagramm ist durch starke Humifizierung der Torfmasse verunstaltet. Merkwürdig ist das gänzliche Fehlen der Eiche in s. g. *Picea*-Phase (10—17) und die Verschiebung des *Picea*-Optimums in die *Abies*- und *Fagus*-Phase (1—10).



### Einfluß der Torfhumifikation auf die Konservierung der Baumpollenkörner.

Die obere, jüngere Torfschicht des Niederungsmoores in Dublany weist, wie oben gesagt wurde, eine deutlich starke Zersetzung des Torfes in den Randpartien des Moores auf. Die in der Nähe des Mineralbodens entnommenen, stärker zersetzten Torfprofile weisen gleichzeitig eine etwas geänderte Pollenzusammensetzung im Vergleich mit den aus der Mitte des Moores stammenden Profilen auf. Diese Änderung ist offenbar ein Resultat der ungleichmäßigen Pollenkörnerzerstörung in der Torfmasse, welche am Rande des Moores stärkeren Zersetzungsangriffen ausgesetzt wurde.

Den Grad der Humifikation des Torfes in Torfproben einzelner Horizonte des Schwammtorfes und Rand-Dy-Torfes des Moores von Dublany, geben die Zahlen der wagrechten Reihen der Diagrammenbasis (Fig. 5) an<sup>1)</sup>. Die Diagramme stellen das prozentuelle Mengenverhältnis des Pollens der Nadel- und Laubbäume dar, welches in + — gleichaltrigen Torfproben der 12 Torfprofile von Dublany ausgerechnet wurde. Die Höhe der senkrechten, unterbrochenen Linien in den Diagrammen bezeichnet das Prozent des Pollens bei Nadelbäumen. Die weißen Felder der Diagramme entsprechen den prozentualen Mengen der Pollenkörner von Laubbäumen in den einzelnen Torfhorizonten des Schwammtorfes und Rand-Dy-Torfes des Dublany-Moores.

Wenn man die Humifikationsgrade mit den entsprechenden Gipfeln der senkrechten Linien vergleicht, so sieht man, daß in den meisten Fällen in + — gleichaltrigen Torfproben von stärkerer Humifizierung, verhältnismäßig mehr Pollenkörner von Nadelbäumen als Laubbäumen vorkommen. Abweichungen von diesem Grundsatz muß man der Unvollständigkeit der Torfhumifizierungsbestimmungsmethode zuschreiben.

1) Bei der Schätzung des Humifikationsgrades stützte ich mich auf die mikroskopischen Beobachtungen, wobei ich mich nach dem Aussehen und der Zahl der bewahrten Pflanzenreste richtete, was mir eine ziemlich richtige Graduierung des relativen Humifikationsgrades des Torfes erlaubte. Meine Ergebnisse weichen im allgemeinen wenig von denjenigen ab, die Herr R. Borkowski auf dem Dublany-Moore mit der kolorometrischen Methode von Oden und Melin erlangt hat (5).



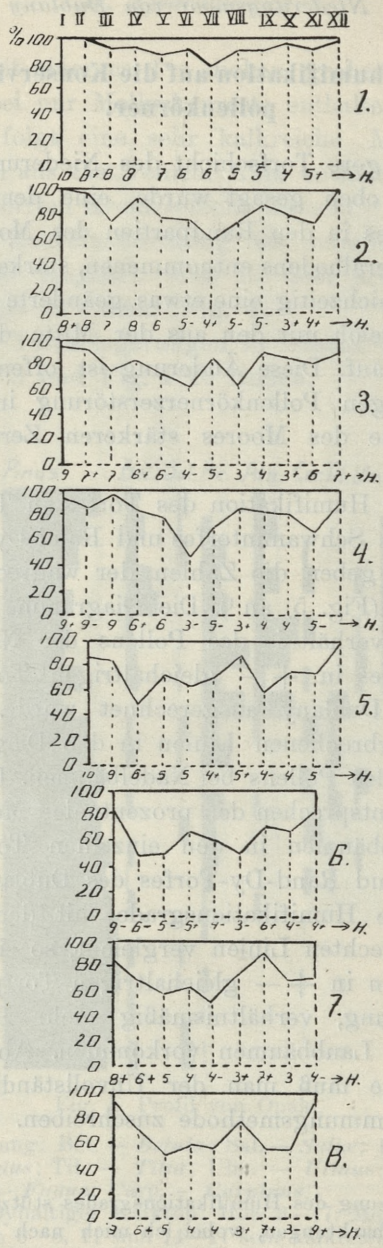


Fig. 5. Darstellung der Steigung der Nadelbaumpollenkurven zuungunsten der Laubbaumpollenkörner in stark zersetzten Randtorfprofilen des Dublany-Moores.

Die Zahlen 1—8: Horizonte des schwammartigen *Carex*- und *Hypnum*-Torfes; die Zahlen an der Basis der Diagramme bezeichnen Humifikationsgrade der Torfmasse; unterbrochene Linien: Prozentzahlen der Nadelbaumpollenkörner; weiße Felder: Laubbaumpollenkörner.



Die stark zersetzten Randpartien des Moores weisen im allgemeinen einen höheren Prozentgehalt an Nadelbaumpollen auf, als die zentralen schwächer zersetzten Torfbohrungen. Das drückt sich in den Diagrammen in der allgemein bemerkbaren Steigung der Kurve auf beiden Seiten der Diagramme (s. Fig. 5) im Vergleich mit den Mittelpartien aus, welche den zentral am Moore gelegenen Torfbohrungen entsprechen.

Die Pollenkörner der Laubbäume sind offenbar weniger widerstandsfähig gegen schädliche Humifikationseinflüsse als diejenigen der Nadelbäume.

Bei der Behandlung der Pollendiagramme stark zersetzter Niederungsmoore muß man mit dieser Erscheinung rechnen. Die auffallende Verarmung der Pollendiagramme an manchen Laubbäumen, welche z. B. in dem Opaki-Moor zum Vorschein tritt, ist wahrscheinlich der oben beschriebenen Tatsache zuzuschreiben.

#### Postglaziale Waldentwicklungsphasen in der Gegend von Dublany, Olesko und Opaki (Südliches Wolhynien).

In den tiefsten Pollenprofilen des Niederungsmoores Dublany (Tab. 7 (S. 165) und Fig. 6) und in den Pollenprofilen der Niederungsmoore Opaki und Olesko (Fig. 4 und 3) sind schon auf den ersten Blick drei grundsätzliche Entwicklungsphasen des süd-wolhynischen Waldes sichtbar:

- I Phase: Birke, Kiefer und Weiden.
- II „ Neben Birken und Kiefern Fichte, Erle, Hasel, Linde, Ulme und Eiche. Gleichzeitig mit *Corylus*-Optimum Buche und Tanne.
- III „ Neben den obigen Waldelementen Tanne, Buche, Weißbuche, Esche und Ahorn.

In den obersten Torfschichten der Moore läßt sich der gegenwärtige Schwund der Tanne, der Buche und der Fichte und die Lichtung des Waldes infolge einer Zunahme an Kiefer und Eiche feststellen.

Die Kiefer, neben der Eiche das zahlreichste Waldelement in den heutigen wolhynischen Wäldern, ist auch am stärksten durch ihre Pollenkörner während der 4 oben erwähnten Waldentwicklungsphasen vertreten. Das Kieferentwicklungsoptimum fällt in die erste Phase und den Anfang der zweiten Phase und



in die obersten Torfschichten, welche ihrem Alter nach schon der Gegenwart angehören. Das Minimum von Kieferpollenkörnern fällt in den ersten Teil der III. Tannen- und Buchen-Phase.

Neben der Kiefer und den Weidenarten baut die Birke als frühester Laubbaum den postdiluvialen, wolhynischen Wald auf.

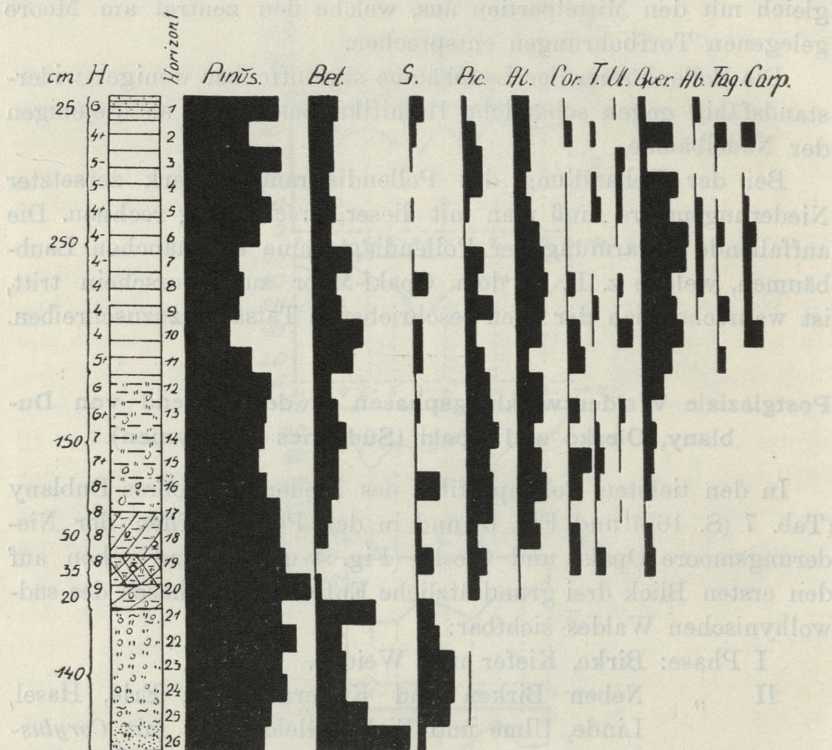


Fig. 6. Dublany, Profil Nr. 7.

H. — Humifizierung; Bet. — *Betula*; S. — *Salix*; Pic. — *Picea*; Al. — *Alnus*; Cor. — *Corylus*; T. — *Tilia*; Ul. — *Ulmus*; Quer. — *Quercus*; Ab. — *Abies*; Fag. — *Fagus*; Carp. — *Carpinus*.

Hor. 1—12. Schwammartiger *Carex*- und *Hypnum*-Torf; Hor. 12—17. Schwarzer Muddentorf mit Dy, *Phragmites*-Resten und Molluskenschalen; Hor. 17—19. Kaffeebrauner Muddentorf mit Dy, *Phragmites*-Resten und Mollusken; Hor. 19—20. Schwarzer, stark kalkhaltiger Muddentorf; Hor. 20—21. Braunmoostorf mit zahlreichen *Typha*-Pollenkörnern; Hor. 21—26. Kalk-Gyttja mit Diatomeen und Mollusken.

Im Pollendiagramme sind alle 3 postglaziale Waldentwicklungsphasen ausgedrückt: *Pinus*- und *Betula*-Phase (20—26), *Picea*-Phase (11—20) und eine an Baumarten reiche *Abies*- und *Fagus*-Phase (1—11).



Das erste Entwicklungsoptimum der Birke fällt in die I. Phase, das zweite in die Tannen- und Buchenphase. In den heutigen wölyynischen Kiefer- und Eichenwäldern bilden die Birkenarten und zwar *Betula verrucosa* und *B. pubescens* eine häufige Beimischung.

Spärliches und lückenhaftes Auftreten von Pollenkörnern der *Betula*-Arten im mineralischen Profil (Tab. 12 (S. 168)) und im stark mineralisierten Rand-Dy-Torfe von Dublany (Tab. 1 (S. 162)) ist den ungünstigen Konservierungseinflüssen zuzuschreiben.

Die *Salix*-Arten kulminieren in der I. artenarmen Phase. Die größte Zahl von Weidenpollenkörnern birgt die Kalk-Gyttja.

Die Weidepollenkörner sind nicht weniger empfindlich gegen die Humifikation wie die der Birke.

Die Fichte (*Picea excelsa* Link.) ist im wölyynischen Walde verhältnismäßig sehr früh erschienen und zwar in der zweiten Hälfte der Kiefer- und Birken-Phase. Das Entwicklungsoptimum der Fichte fällt in die II. Phase. Parallel zur Entwicklung des Tannen- und Buchenwaldes sinken die Fichtenkurven.

Heute findet man im südlichen Wölyynien keine natürlichen Fichtenbestände mehr vor.

Die Erle, stark durch ihre Pollen vertreten, weist auch, was die Zeit ihrer Erscheinung und Entwicklung anbetrifft, viel Ähnlichkeit mit der Fichte auf. Die Erle, welche in der II. Phase ziemlich stark vertreten ist, entwickelt sich noch gut in der ersten Hälfte der Tannen- und Buchenphase.

Die Erle (*Alnus glutinosa* Gaertn.) ist heute stark an den Flußufern und in den wölyynischen Bruchwäldern an Flußquellen vertreten.

Spärliches Auftreten der Erlenpollenkörner in manchen Profilen (Tab. 9, 10 (S. 167) und 11 (S. 168)) wurde wahrscheinlich durch lokale Verbreitung dieser Baumart, und in dem I, II, III und XII Profil (Tab. 1, 2, 3 und 12) durch eine stärkere Humifikation der Pflanzenreste verursacht.

Der Haselstrauch als Unterholz der wölyynischen Wälder ist trotz der bedeutenden Stärke seiner Pollenproduktion im allgemeinen sehr schwach in den Pollenkörnerkurven repräsentiert. In den Pollenprofilen von Dublany decken sich die maximalen Zahlen der Haselpollenkörner mit denen der Fichte, obwohl die Hasel zu den xerothermen Waldelementen gezählt wird.



In Olesko (Tab. 13, Fig. 3) ist dieses Zusammenfallen der Haselnußkulmination mit der Kulmination der Fichte nicht mehr vorhanden. Die Hasel entwickelt sich hier etwas früher als die Fichte und in dem Zeitraume der besten Entwicklung der Fichte verkleinert sich die Menge des Haselnußpollens beträchtlich.

Pollenanalytische Tabellen <sup>1)</sup>.

Tab. 1.  
Dublany, Profil Nr. 1.

Horizont	cm	Pinus %	Betula %	Picea %	Alnus %	Tilia %	Quercus %	Abies %	Aspidium	Sphagnum
1	25	98		2						
2	50	99		1						
3	75	87		8	4		1			
4	100	85	2	5	2	4	2	10	4	

Tab. 2.  
Dublany, Profil Nr. 2.

Horizont	cm	Pinus %	Betula %	Salix %	Picea %	Alnus %	Corylus %	Tilia %	Quercus %	Abies %	Fagus %	Aspidium	Sphagnum
1	25	85			12					3		24	
2	50	82		1	12	1				4		14	
3	75	78	3		8	1				6	1	84	
4	100	72	11		11		1			3		92	
5	125	74	2	2	8	10		3		4		64	2

Tab. 3.  
Dublany, Profil Nr. 3.

Horizont	cm	Pinus %	Betula %	Salix %	Picea %	Alnus %	Corylus %	Tilia %	Ulmus %	Quercus %	Abies %	Fagus %	Carpinus %	Fraxinus %	Aspidium	Typha
1	25	88		2	4					3	2	1			30	
2	60	65		1	9	2	1			12	2	2	1	3	36	
3	85	67	10		6	4	1			8	2	2			50	+
4	115	90	1		5	1	1			1	1	1		1	34	
5	140	71	4		6	2	2		1	8	6	2			108	
6	165	71	3		7	1	2		1	10	4	1			360	
7	195	73	6		5	1			1	9	5				40	
8	220	84	1	1	4		1		1	3	6				40	
9	250	78	3		7					6	3	1			126	
10	275	70	3	2	9	5		1	1	6	3	1			70	
11	300	65	3		4	4	3			8	9		1		300	
12	325	66	2	1	7	4		2	3	17		1			520	
13	350	83	1	1	8	6				1			1		134	

<sup>1)</sup> In mikroskopischen Torfpräparaten vom Dublany- und Olesko-Moore wurden die Baumpollenkörner bis zu 200 Stück gezählt. Im Torfprofil von Opaki wurden 20 Präparate (22 × 22 mm) von jeder Probe ausgerechnet.



Tab. 4.

Dublany, Profil Nr. 4.

Horizont	cm	Pinus %	Betula %	Salix %	Picea %	Alnus %	Corylus %	Tilia %	Ulmus %	Quercus %	Abies %	Fagus %	Carpinus %	Aspidium	Sphagnum	Typha
1	25	88		1	6	3				2						
2	75	80	9		2	3				3				32		
3	125	40	16	4	5	13				16				6	4	
4	175	60	6	4	7	4	1			9		2		2		
5	225	60	8	2	10	2	1	1	1	10		2		4		
6	275	54	10	1	10	5	1			13				4	2	
7	325	26	11	3	8	11	3	4	3	24				22		
8	410	60	8	4	16	10	2						3	66		
9	480	74	6		18	2								22		
10	525	79	2	3	8	1	4	1	1	1				68		
														70		+

Tab. 5.

Dublany, Profil Nr. 5.

Horizont	cm	Pinus %	Betula %	Salix %	Picea %	Alnus %	Corylus %	Tilia %	Ulmus %	Quercus %	Abies %	Fagus %	Carpinus %	Fraxinus %	Aspidium	Sphagnum
1	25	84	3	2	4	3		1		2						20
2	50	70	6	2	7	5			1	7					226	
3	75	65	15	1	6	3		1		2					30	
4	100	71	6		4	8				4					14	
5	125	64	11	1	4	4	1	1	1	6			3		12	
6	150	44	11	1	2	14	2	1	1	12						2
7	175	50	15	2	4	8	3	1	2	6					2	2
8	200	42	15	1	7	11	2			11					2	2
9	225	48	13	4	7	5	2	1		12				2	4	2
10	250	40	7	4	8	10	5	1		12				3	4	2
11	275	51	5	2	7	9	3	2		12				3	26	
12	300	44	7		9	8	3		1	17				7	6	
13	325	51	7	2	10	8	1	1	2	10				1	180	
14	350	60	4	1	12	10	4	4	1	3				1	38	4
15	375	73	2	1	9	3	3	4	1	4					86	
16	400	71	1	1	14	5	3	3		4					486	
17	425	75	1	3	11	2	3	4		1			1		334	
18	450	76	3		13		2	2	1	3					386	
19	475	88	1	4	4			1		2					170	
20	500	88	2	2	3	1	2		1	1					180	



Tab. 6.  
Dublany, Profil Nr. 6.

Horizont	cm	Pinus %	Betula %	Salix %	Picea %	Alnus %	Corylus %	Tilia %	Ulmus %	Quercus %	Abies %	Fagus %	Carpinus %	Fraxinus %	Aspidium	Sphagnum
1	25	79	3		7	1				2					40	
2	50	69	7	1	3	3	1			7		1			6	
3	75	55	14	1	3	3	3	1		12		3	2		4	
4	100	38	18	3	4	11	1	1	1	15		2	1		6	
5	125	57	8	3	3	2	1		2	16	4.5	4			2	
6	150	60	8		5	11			1	13		1			10	
7	175	55	14	1	5	8		2	1	8		2	1	1	4	
8	200	50	9	3	4	5	1	1	1	14		3	7		2	
9	225	50	5		6	6	6	1	1	15		2	4			6
10	250	58	4	2	6	9		2		16		1	1		8	
11	275	65	6		17	4	1			6					36	
12	290	84	1	1	11	2				2		1			46	6
13	310	80	4	1	11	2		2							52	2
14	330	77	1	5	13	1	1	1		1					28	
15	350	70	2	6	8	6	4	3		1					76	
16	365	86	4		4	3		1		2					176	
17	385	90	1		6		1	1		1					176	
18	425	92	2		5			1							26	
19	450	90	8	1	1										4	
20	460	91	4	4	1											

Im Unterholze der heutigen wolphynischen Wälder tritt der Haselbusch als Hauptelement auf.

Die Linde, die sehr schwach durch ihre Pollenkörner in den Pollenprofilen vertreten ist, hatte ihr Entwicklungsoptimum + — gleichzeitig mit dem des Haselstrauches. Beim Übergang von der zweiten in die dritte Waldenentwicklungsphase findet man fast in allen Pollenkurven einige Lücken, welche einen zeitlichen Schwund der Linde andeuten.

Gegenwärtig tritt die Linde in Wolhynien in zwei Arten auf, und zwar als *Tilia cordifolia* Mill. und als *Tilia platyphyllos* Scop., an wenigen Standorten (3).

Die Pollenkörner der Linde sind, wenn man ihre Zahl in stark humifizierten Torfprofilen berücksichtigt, genug widerstandsfähig gegen schädliche Humifikationseinflüsse.

Das Entwicklungsoptimum der Ulme deckt sich mit dem der Linde, sonst aber weisen die Pollenkurven dieser Baumart viele Unregelmäßigkeiten und Lücken auf. Im VIII. Torfprofil (Tab. 8)



Tab. 7.  
Dublany, Profil Nr. 7.

Horizont	cm	Pinus %	Betula %	Salix %	Picea %	Alnus %	Corylus %	Tilia %	Ulmus %	Quercus %	Abies %	Fagus %	Carpinus %	Aspidium	Sphagnum	Typha
1	25	73	10	4	3	5	1			3	1			8	2	
2	45	52	7	3	5	5	3			2				4	4	
3	70	78	7	1	6	5	1		1	2				10		
4	90	61	6		6	4	1	2	4	14	1		1	2		
5	115	61	8	1	3	5	1	3	2	10	3	1	2	6	2	
6	140	56	6		1	7	1		2	18	3	4	4	4		
7	160	42	15	1	6	10	1		1	17	3	1	3	10	10	
8	185	48	8	5	5	11	3	1		12	3	1	3	4	2	
9	210	45	11		9	10	1	2	1	14	1	3	3	6	1	
10	230	35	20	3	4	9	4	1	1	16		3	3	12		
11	250	50	14	3	7	4	6		3	11		2		4		
12	275	66	6	1	9	10	1			7				12	2	
13	305	62	8	2	9	10	5	1		3				34		
14	335	60	12	1	11	5	2	2	2	5				40		
15	365	58	8	1	9	9	8	3	1	3				24		
16	395	58	8	7	8	9	5	2	1	2				40		
17	425	74	6	1	10	5	2	1	1	1				10		
18	450	74	4	2	4	8	4	1	1	2				34		
19	480	75	1	6	6	1	4			3				168		
20	520	92	2	1	4	1								34		
21	535	70	24	6										8		+
22	560	83	10	7												+
23	580	74	12	13												
24	615	74	12	13												+
25	650	67	20	12										4		+
26	670	60	36	4										2		

z. B., in einer der Schichten vom Muddentorfe, wurde die maximale Zahl von 9% Ulmenpollenkörnern gefunden. In den oberen Schichten desselben Torfprofils fand ich dagegen kein einziges Pollenkorn der Ulme, obwohl in den benachbarten, gleichalten Torfprofilen Pollenkörner der Ulme auftreten. Im Rand-Dy-Torfe und in mineralischen Proben fehlen die Pollenkörner der Ulme gänzlich. Viel einheitlicher ist die Pollenkurve der Ulme von Olesko (Tab. 13, Fig. 3).

Die heutige wolhynische Ulme bildet ein beträchtliches Eimischungselement im Laubwalde dieser Provinz.

Die ersten Spuren der Eiche erscheinen in den Torfprofilen von Dublany und Olesko gleichzeitig mit denen der Hasel am Ende der Kiefer- und Birkenphase. In der II. Entwicklungsphase



Tab. 8.

Dublany, Profil Nr. 8.

Horizont	cm	Pinus %	Betula %	Salix %	Picea %	Alnus %	Corylus %	Tilia %	Ulmus %	Quercus %	Abies %	Fagus %	Carpinus %	Aspidium	Sphagnum	Typha
1	25	89	1	1	4					1	1	3		4		
2	45	63	10		6	3	1	1		9	4	1	2	14	2	
3	70	54	7		5	10	5			8	4	4	3	8		
4	90	78		3	5		1			10	2	1		1	2	
5	115	79	2		2	1	1			5	8	2		2		
6	140	47	8		4	27	1			10	6	1	3	2		
7	160	68	8		4	5	3			6	2	1	3	4		
8	185	65	4		9	8	1	1		7	3	2		4		
9	210	76	2	2	6	2				9	3			2		
10	230	55	6	2	10	6	4	2		9	3			2		
11	250	53	8	1	6	7	2	1	2	12	3	2	2	6		
12	275	59	5		11	3	2	1	1	15	1	3		8		
13	300	71	3	3	9	1	2	1	1	8		1		22		
14	330	66	3		15	2	2	1	1	8				14	1	
15	360	40	13	1	8	13	10	4	9	2		1		30		
16	390	66	3		16	3	5	1	1	5				4		
17	420	80	1		4	3	4	1	4	3				20		
18	450	90	3	1	5		1							22		
19	480	89	1	1	5			1	1	2				20		
20	520	64	26	6	3				1					12		
21	535	61	29	8	2									2		+
22	546	76	20	2	2									2		+
23	560	79	18	2	1									2		+
24	575	80	18	2												
25	605	82	12	6											1	
26	615	93	6	1												+
27	625	74	20	6												+
28	645	90	10													

des Waldes in Dublany und zwar in Ablagerungen des schwarzen Muddentorfes kommen sehr kleine Mengen von Pollenkörnern der Eiche vor. In Olesko aber ist die Eiche in dieser Zeit viel stärker vertreten und in den unteren Muddentorfschichten, am Anfang der Fichtenphase, erreicht sie dort ihr erstes Entwicklungsoptimum, welches in der nächsten, dritten Phase andauert, was aus ihren steigenden Pollenkurven sowohl in der Pollenprofilen von Dublany wie in denjenigen von Olesko und Opaki hervortritt. Die oberflächlichen Torfproben dieser Niederungsmoore, welche überhaupt sehr arm an Pollenkörnern sind, geben infolge einer stärkeren, künstlichen Humifikation kein naturge-



Tab. 9.  
Dublany, Profil Nr. 9.

Horizont	cm	Pinus %	Betula %	Salix %	Picea %	Alnus %	Corylus %	Tilia %	Ulmus %	Quercus %	Abies %	Fagus %	Carpinus %	Fraxinus %	Aspidium	Sphagnum	Typha
1	20	87	1		6	1				2	2	1			4	4	
2	42	82	2	1	4	3				6	1	1					
3	65	85	2		3	2				5	2	1			8		
4	85	75	6	1	4		1			9	3	1			30		
5	108	48	8	2	5	3		2	1	20	6	2	3		68	2	
6	130	60	5	4	6			1	2	10	3	6	3		40		
7	150	86	2	1	5		1		1	2	1	1			68		
8	175	46	11		6	3			1	20	6	6	1		64		
9	195	64	6	1	2	3			1	16	3	2	2		8		
10	220	45	13	2	4	5	1			20	5	2	3		22		
11	240	63	9	1	4	4				15	1	2	1		4		
12	250	60	9	1	6	3		1		15	2		2	1	20		
13	285	68	2	2	11	1	1			13	1		2	1	94	2	+
14	315	59	7	4	9	8		2		9			2		120		
15	340	75	4		10	4	2	4		1					40	2	
16	380	60	8	2	12	4	3	4		2					40		
17	410	75	3	1	12	2	3	2		2					48		
18	435	88	1		4	2	1	2		2					72		
19	442	88	1		6	2		1		2					294		
20	475	93	2		2	1		1		1					62		
21	490	95		3	1					1					42		

Tab. 10.  
Dublany, Profil Nr. 10.

Horizont	cm	Pinus %	Betula %	Salix %	Picea %	Alnus %	Corylus %	Tilia %	Ulmus %	Quercus %	Abies %	Fagus %	Carpinus %	Fraxinus %	Aspidium	Sphagnum	Typha
1	25	90			5		1			1	2		1		6		
2	40	69	3		4	4				8	7		2		3		
3	70	77			5	1	1			10	3	3			6		
4	90	71	6		5	1	2	1		6	5	2			34		
5	115	67	6		4	2	3		1	8	4	2		1	24		
6	140	58	6	3	6	5	1		1	5	4	7	3		140		
7	160	60	5	1	7	3	1	2		6	4	7	4		42		
8	185	46	6	3	6	4	3			18	2	5	6	1	16		
9	200	46	10	2	6	5	1	1		18	2	4	5		28		
10	225	40	8		10	4			1	22	5	3	7		80		
11	245	60	4	2	8		2			19	1	1	3		52		
12	275	88	2		8					2					24		



Tab. 11.

Dublany, Profil Nr. 11.

Horizont	cm	Pinus %	Betula %	Salix %	Picea %	Alnus %	Corylus %	Tilia %	Ulmus %	Quercus %	Abies %	Fagus %	Carpinus %	Fraxinus %	Aspidium	Sphagnum
1	25	95	1							3			1		28	2
2	60	58	5		12	1				12			2		8	
3	100	73	7	1	3	3			1	7	4	5	1	1	122	
4	140	51	5	1	6	3	2			12	9	6	2	3	176	
5	175	62	5		4	1	1			13	8	4	1	1	160	
6	220	73	1		5	1	2	1	1	7	5	2	1	1	18	
7	250	62	2	2	5	2	1		1	17	4	1	3		6	
8	285	88	9								3				8	4

Tab. 12.

Dublany, Profil Nr. 12.

Horizont	cm	Pinus %	Betula %	Salix %	Picea %	Alnus %	Tilia %	Quercus %	Abies %	Fagus %	Aspidium
1	15										20
2	25	72			24					4	40
3	50	73	2	1	9	1	1	4	7	2	12
4	85	70	2	2	9	2	1	4	10		32
5	150	92			3				3		20

treues Bild eines Überganges der Eiche zu den gegenwärtigen Mengenverhältnissen im wolhynischen Walde, in dem heute die Eiche neben der Kiefer zu den wichtigsten Waldelementen gehört.

Wie aus Pollendiagrammen der Randtorfprofile des Dublany-Torfmoores ersichtlich ist, konservieren sich die Pollenkörner der Eiche im Dy-Torfe der Niederungsmoore nicht.

Die Tanne, ein atlantisches Waldelement, entwickelt sich am reichsten in Dublany, Olesko und Opaki in der III. Waldentwicklungsphase, nach Ablauf des Fichten-Optimums. Ihre ersten Spuren treten in Wolhynien unmittelbar nach dem *Corylus*-Optimum [s. Olesker Profil und Biłohorszcza (6)] und vor dem



Tab. 13.  
Olesker Profil.

Horizont	cm	Pinus %	Betula %	Salix %	Picea %	Alnus %	Corylus %	Tilia %	Ulmus %	Quercus %	Abies %	Fagus %	Carpinus %	Acer %	Aspidium	Sphagnum	Typha
1	10	76	10	1	2.5	3.5	0.5	0.5		2.5	0.5	2.5	0.5		5	1	
2	50	60	9.5	3	2	5	2		0.5	9	3	2.5	3	0.5	4	1	
3	75	50	15	8	1	4	1.5		2.5	12	2.5	1	2	0.5		1	
4	100	61	8	4.5	4	4.5	1.5	0.5	1.5	8.5	3	1	1	1		2	
5	125	60	8	5	4	5	3	0.5	0.5	9	3.5	0.5	0.5	0.5			
6	150	65	6.5	2.5	4	1	1.5		2	12	2	2	2	1			
7	175	63	6.5	1	5.5	2.5	1.5		2	12	1.5	2	2	0.5	3		
8	200	68	6	0.5	4.5	4	3	0.5	0.5	10	1.5	0.5	0.5	0.5	6		
9	225	72	4	3	3.5	3	3	0.5	0.5	8		1	1	0.5	2	2	+
10	250	67	9		3.5	3	4	0.5	3	9			1		7		
11	275	70	3	2	12	5	3		1	4					3		
12	300	71	6		11	1	3	1	1	5			1		5	1	
13	325	74	2	1	15		2	1	1	4					4		
14	350	74	3	1	8	3	1	1	3	5					1	1	
15	375	68	7	3	5	5	5	1	3	3					1	1	
16	400	71	2	1.5	9	5	4.5	0.5	3.5	3							
17	425	76	2	0.5	5	2	3.5	1.5	6	4					5	2	
18	450	65	3	3	9	5	5	1	7	2					6	4	
19	475	61	11	3.5	3.5	5	7	0.5	2	6	0.5				5		
20	500	67	5	4.5	3	4.5	7	0.5	2.5	5.5		0.5			4		
21	525	61	5	1.5	3.5	3	14		2	9.5					3		
22	550	86	1	2	3	0.5	4.5	1		2		1			2		
23	575	86	2	1	2		4.5		2	2.5					8	1	
24	600	90	4	1	1		1		0.5	2.5					8		
25	625	91	5.5	0.5	1		0.5		1	0.5					5		
26	650	94	3.5		1.5					1					5		
27	675	90	6	2	1				0.5	0.5					5		
28	700	81	14	5											24		+
29	725	87	9	4											14		+
30	750	90	6	4													
31	775	85	7	8													

*Picea*-Optimum auf. Die kontinuierlichen und ziemlich hoch über das Niveau sich erhebenden Tannepollenkurven deuten auf eine bedeutende Rolle dieses Waldelementes in der III. Zeitperiode. Gegen den Schluß der III. Zeitperiode zog sich die Tanne nach dem Westen zurück und man findet heute in den wollhynischen Wäldern überhaupt keine Tanne mehr (7).

Die Pollenkörner der Tanne unterliegen ähnlich wie die der Kiefer und Fichte in viel kleinerem Grade der Humifikation als die der Laubbäume, was aus den Randtorfprofilen ersichtlich ist.



Tab. 14.  
Profil von Opaki.

Horizont	cm	Pinus %	Betula %	Salix %	Picea %	Alnus %	Corylus %	Tilia %	Ulmus %	Quercus %	Abies %	Fagus %	Carpinus %
1	25	90	4	2		4							
2	50	75.3	5.8	1.9	2.6	9.1				2.6	1.3	1.3	
3	75	70.8	5.2	2.1	8.3	3.1	1			7.3		2.1	
4	100	61.3	9.5		6.3	9.5	3.2		3.2	6.3			1.6
5	125	65	11.6		9.3	4.6				7			2.3
6	150	63.5	1.5		4.8	17.5	4.8		1.5	4.8	1.5		
7	175	60	3		17	14			3	3			
8	200	72	4	1.2	6.3	4	1.2		2.5	5		2.5	1.2
9	225	55			15	15		5				5	5
10	250	79	2.5	2.5	5.5	2.5	5.5	2.5					
11	275	80.7	3.5	1.8	10.5			3.5					
12	300	90.4			1.2		1.2	2.4	4.8				
13	325	84.7	2		7.1	2		3.1	1				
14	350	85.7		3.1	4.1		7.1						
15	375	93.6	1.1		4.2			1.1					
16	400	92.3	0.8		3.8		1.5	0.8	0.8				
17	425	96.3	1.2		1.2	1.2							
18	450	97.6			1.9								
19	475	97.3	2.1	0.6			0.5						
20	500	97.0	1.1	0.4	1.1		0.4						
21	525	96.6	2.7		0.6								
22	550	94.8	0.4	4.3			0.2						
23	575	91.9	2.7	4.8	0.5								0.2

Die Buche, welche ähnliche Lebensbedingungen wie die Tanne aufweist, begleitete sie auch in den Wäldern Wolhyniens fast immer gleichzeitig. Die Buche scheint zwar etwas früher in wolhynische Wälder gekommen zu sein, was aber auf Grund der Pollenkurven von Dublany nicht zu entscheiden ist. In Olesko aber tritt die Buche viel früher auf als die Tanne, sowohl in ihrem ersten Auftreten in Wolhynien, am Anfang der Fichtenphase, wie auch am Ende der Fichtenphase beim Untergang des *Picea-Optimums*.

Die heutigen Bucheninseln beschränken sich auf die Kalkränder des podolischen Plateaus, welche Wolhynien im Süden einfassen, und auf die Kalkabhänge von Rostocze, welche die westliche Grenze Wolhyniens bilden (7).

Die Pollenkörner der Buche sind gegen Humifikationseinflüsse sehr empfindlich.



Tab. 15.

Die auf je 200 in einzelnen Torfproben enthaltenen Baumpollenkörner, entfallende Anzahl der Präparate

Horizont	D u b l a n y												Olesko
	T o r f p r o f i l e												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	30	56	20	10	12	6	12	10	12	12	10	20	?
2	24	18	14	6	12	15	6	12	20	14	6	40	?
3	36	16	8	10	5	4	4	16	10	4	12	12	?
4	23	44	18	6	20	5	4	4	8	8	5	32	?
5		44	18	8	10	6	3	14	10	10	8	20	?
6			15	8	3	7	2	12	10	16	12	20	?
7			18	14	12	4	16	10	16	11	8	20	?
8			10	16	14	8	6	10	4	4	64	10	?
9			14	16	3	9	12	12	4	4		5	?
10			22	8	6	9	10	12	4	4		14	?
11			14		8	23	4	14	8	8		5	?
12			16		8	23	24	10	10	18		21	?
13			25		16	16	6	9	22			10	?
14			6		24	10	8	10	22			13	?
15					10	12	6	6	14			9	?
16					10	28	8	12	8			11	?
17					16	10	6	12	16			9	?
18					10	2	8	4	12			15	?
19					5	0.5	6	6	10			15	?
20					9	0.5	4	1	13			7	?
21							4	2	10			8	?
22							4	4				5	?
23							6	10				4	?
24							6	8				7	?
25							6	8				7	?
26							12	8				5	?
27												4	?
28												10	?
29												15	?
30												17	?
31												20	?

Die Weißbuche kommt der Rotbuche und der Tanne in der III. an Baumarten reichen Phase zuvor.

Die Weißbuche ist heute in Süd-Wollhynien keine seltene Baumart.

In den Randtorfprofilen von Dublany und in den stärker humifizierten, oberflächlichen Torfprofilen der Niederungsmoore verschwinden die Spuren der Weißbuche gänzlich.



Die Esche, welche als ein Waldeinmischungselement in den wolhynischen Wäldern auftritt (*Fraxinus excelsior* L. und *F. oxycarpa* Willd), ist in den Pollenprofilen von Dublany eng mit der Tannen- und Buchenphase verbunden.

Bei einer pollenanalytischen Untersuchung der Torfprofile von Olesko und Opaki wurden die Pollenkörner der Esche nicht berücksichtigt.

Die Pollenkörner des Ahorns wurden nur im Torfprofil von Olesko bestimmt. Diese Baumart trat auch in Wolhynien erst in der Tannen- und Buchenphase auf.

Im heutigen Laubwalde Wolhyniens ist der Ahorn, der in 4 Arten und zwar als *Acer platanoides* L., *A. campestre* L., *Acer pseudoplatanus* L. und von seltenen Standorten *A. tataricum* L. auftritt, keine seltene Baumgattung.

Die Ergebnisse der Pollenkörneranalyse des Moores von Opaki stimmen im allgemeinen mit denjenigen von Olesko und Dublany überein. Das abweichende Verhalten der Erle und der Fichte - ihr Optimum entfällt hier auf *Abies*- und *Fagus*-Phase — ist als durch rein regionale Faktoren bedingt aufzufassen und zwar durch die Topographie des Terrains zu erklären.

Das totale Ausbleiben irgendwelcher Spuren der *Quercus*-Pollenkörner in den mittleren Schichten des Moorprofils von Opaki, beim gleichzeitigen maximalen Auftreten der *Corylus*- und *Tilia*-Pollenkörner, scheint durch die verhältnismäßig weit fortgeschrittene Zersetzung des Torfes bedingt zu sein. Das an der Basis des Profils (Fig. 4) spärliche Auftreten der *Betula*-Pollenkörner sowie die selbst in tief gelegenen Schichten festzustellenden Spuren von *Corylus* weisen auf das etwas geringere Alter dieses Moores hin.

Die Ergebnisse der Pollenkornanalysen von Opaki, Olesko und Dublany stimmen auch mit den Resultaten der Analyse des Niedermoores von Biłohorszcza am Lwów-Tomaschower-Höhenzuge überein <sup>1)</sup> (6).

<sup>1)</sup> Das scheinbar abweichende Verhalten der *Quercus*-Kurve in Biłohorszcza ist nur als eine Folge einer rein mechanischen Summierung der die Zahl der Pollenkörner in den einzelnen Schichten der 6 untersuchten Torfprofile ausdrückenden Zahlen aufzufassen, wodurch das Bild der Pollenkurve verunstaltet wurde.



### Charakteristik des Klimas von Wolhynien.

Es ist schwer eine Parallele zwischen den in Dublany, Olesko und Opaki festgestellten Waldentwicklungsphasen und den allgemein angenommenen Klimaphasen von Blytt-Sernander zu ziehen. Die Pollenprofile zerfallen offenbar in 3 und nicht in 4 Phasen. Das stimmt eher mit der von Post letzthin angenommenen Gliederung der postglazialen Klimaentwicklung (8) als mit dem Blytt-Sernander-Schema überein.

Im Schema von Blytt-Sernander werden 4 Hauptphasen des postdiluvialen Klimas angenommen, und zwar die boreale durch ein kaltes, die atlantische durch ein feucht-warmes, die subboreale durch ein trocken-warmes und die subatlantische durch ein feucht-kühles Klima ausgezeichnete Phase. L. von Post reduziert das Schema auf 3 Horizonte: (»präborealen«) den kalten, (»atlantischen«) warm-feuchten und (»subatlantischen«) feucht-kühlen Horizont. Atlanticum bezeichnet im Schema von Blytt-Sernander sowie im Schema von L. von Post postdiluviales Klima-Optimum.

Die aber von mir festgestellten 3 Waldentwicklungsphasen weisen eine ganz verschiedene Klimaentwicklung in Wolhynien auf. Die dem Atlanticum hier entsprechende *Picea*-Phase mit ihrem feuchten und kühlen Klima stellt kein klimatisches Optimum dar, obwohl am Anfang dieser Waldphase ein Eichenmischwald mit wenigen Buchen und Tannen auftrat, der aber kurz andauerte. Das klimatische Optimum in Wolhynien ist der jungen, letzten Waldphase (Subatlanticum) zuzuschreiben. Den Waldentwicklungsphasen nach definiere ich die postglazialen Klimaschwankungen in Wolhynien folgendermaßen:

In der *Pinus*- und *Betula*-Phase des Waldes zeichnete sich Wolhynien durch ein mehr oder weniger kaltes Klima aus, das etwa dem Klima der heutigen nördlichen Waldgrenze entspricht.

Mit der Zeit änderte sich das Klima dermaßen, daß xerotherme Waldelemente und zwar *Corylus*, *Tilia*, *Ulmus* und *Quercus* ihr verhältnismäßig kurzandauerndes Optimum, das erste in der postglazialen Zeit, erreichen konnten. Das damalige Klima war nicht nur warm sondern auch recht feucht, worauf die Spuren von *Fagus*- und *Abies*-Pollenkörnern in den Torfprofilen von Olesko und Bilohorszcza (6) hindeuten.



Darauf folgte ein ziemlich kühles, feuchtes Klima, das langdauerte und das Vorherrschen der Fichte und der Erle begünstigte.

Erst auf diese Phase folgte das durch dichten Eichenmischwald mit *Abies*, *Fagus*, *Carpinus*, *Acer* und *Fraxinus* ausgezeichnete klimatische Optimum von Wollhynien.

Das heutige Klima begünstigt insbesondere die Entwicklung der Kiefer und der Eiche, neben welchen die anderen Baumarten nur eine untergeordnete Rolle spielen und nur als Beimischung auftreten. Es fehlen vollständig die Fichte und die Tanne sowie auch die Buche, welche nur auf den Kalkanhöhen des podolischen Plateaus und Roztocze erhalten blieb. Demnach hat sich das Klima von Wollhynien in der letzten Phase, hauptsächlich hinsichtlich seiner Feuchtigkeit, in negativer Richtung verändert.

Aus dem Institute für Systematik und Morphologie der Pflanzen, Lwów.

### Literatur.

1. J. Paczoski. Materjały do fiziografji krajowej, cz. II. Sprawozdania Komisji Fiziograficznej Akademji Umiejętności. T. XXXIII, 1898 r. —
2. J. Siemiradzki. Geologia ziem polskich. T. II, Lwów 1909 r. —
3. Wl. Szafer, St. Kulczyński i B. Pawłowski. Rośliny polskie. Książ. Atlas, 1924 r. — 4. St. Kulczyński, J. Paczoski i B. Pawłowski. Flora Polska. Tom III, Kraków. — 5. R. Borkowski. I. Badania nad humifikacją złóż torfowych. Przyczynek do metodyki oznaczania kwasów humusowych. Roczniki Nauk Rol. i Leśn., tom. XVIII, Poznań, 1927 r. II. Badania nad humifikacją złóż torfowych na terenie dublańskiego obszaru doświadczalnego. Roczniki Nauk Roln. i Leśn., tom XXII, Poznań, 1929 r. — 6. W. Tymrakiewicz. Analiza pyłkowa torfowiska Bilohorszczy. — Pollenanalytische Studien über Bilohorszcza-Torfmoor. Kosmos, tom 53., z. IV, 1928 r. Lwów. — 7. Sz. Wierdak. Rozsiedlenie świerka, jodły i buka w Małopolsce. Sylw. T. XLV, Lwów, 1927 r. — 8. Lennart von Post. (Stockholm): Problems and Working-lines in the Postarctic Forest History of Europe. — 9. St. B. ac. Osiadanie torfowiska dublańskiego pod wpływem odwodnienia. Roczn. Nauk Roln., tom XXII, Poznań, 1930 r. — 10. C. Malmström. Degerö Stormyr. En botanisk, hydrologisk och utvecklingshistorisk undersökning över ett nordsvenskt myrkomplex. — Meddel. från Statens Skogsförsöksanstalt. h. 20, 1923. — 11. E. Pop. Analize de polen in turba carpatilor orientali (Dorna-



- Lucina). Bul. Grad. Bot. si al Muz. Bot. dela Univ. din Cluj, vol. IX, 1929. — Pollenanalyse einiger Moore der Ost-Karpathen (Dorna-Lucina). — 11. W. Bersch. Die Moore Oesterreichs. Eine botanisch-chemische Studie. Zeitschrift für Moorkultur und Torfverwertung. 5 Jahrgang, 1907. — 13. H. Budde. Die Waldgeschichte des Sauerlandes auf Grund von pollenanalytischen Untersuchungen seiner Moore. Berichte d. deut. Bot. Geselsch. B. XLVII, H. 5. Jahrgang, 1929. — 14. St. Kulczyński. Stratygrafia torfowisk Polesia. Prace Biura Meljoracji Polesia. Tom I, z. 2. 1930 r. — 15. M. Koczwarą. Rozwój polodowcowej flory i klimatu Podola w świetle analizy pyłkowej. 1927. Prace geograficzne Romera. — 16. Br. Szafrań. Budowa i wiek torfowiska w Pakosławiu pod Ilżą. Sprawozdanie Komisji Fizjogr. 1926 r. — 17. I. Dyakowska. Historia torfowiska na Czerwonem pod Nowym Targiem w świetle analizy pyłkowej. — Spraw. Kom. Fizjogr. Polskiej Akademji Umiej. Tom LXIII, 1928 r. — 18. J. Trela. Wahania górnej granicy lasu na Babiej Górze w świetle analizy pyłkowej. — Veränderungen der oberen Waldgrenze im Gebiete der Babia Góra auf Grund pollenanalytischer Untersuchung. Acta Soc. Bot. Poloniae. Vol. VI, Nr. 2, Warszawa, 1929. — 19. J. Michoń i K. Mielczarek. Torfowisko w Chorzemnie w świetle analizy pyłkowej. Poznańskie Towarz. Przyjaciół Nauk. Poznań, 1929 r.

Während meines Aufenthaltes in der Umgebung von Cieszkowice, Bez. Chorzow, im Herbst 1929 sammelte ich mehrere dort vorkommende Hutpilze.

Besondere Aufmerksamkeit schenkte ich dem *Holletia parasitica* Bull. (Tab. 14, Fig. 15) dessen seltene Biologie und seltene Vorkommen bekannt sind.

*Holletia parasitica* Bull. wurde zum ersten Mal in Frankreich im Jahre 1780 von Bulliard auf *Scleroderma verrucosum* parasitärwand gesammelt. Mehrmals wurde er dann in Europa und zwar aus Belgien, Dänemark, Deutschland, England, Holland, Italien, Oesterreich, Island, Schweden, der Schweiz und der Tschechoslowakei angegeben. Aus Polen wurde er bisher nur einmal aus dem Sandomierer Urwald, wo er auf *Scleroderma verrucosum* im Jahre 1924 von Siemaszko gesammelt wurde, angeführt (W. Siemaszko 1924). Die von mir gesammelten Exemplare wurden in der Umgegend von Cieszkowice, in den Föhrenwäldern des sogenannten „Czarny Bagnó“ auf *Scleroderma vulgare*, welches massenhaft dort den sandigen Boden nachweisbar bedeckt, gesammelt.

Der Boden des betreffenden Waldes ist hauptsächlich von *Calluna vulgaris* und *Vaccinium myrtillus* bedeckt.







*Boletus parasiticus* Bull. i *Pisolithus arenarius* Alb.  
et Schwein. z okolic Krakowa. — Über *Boletus parasiticus*  
Bull. und *Pisolithus arenarius* Alb. et Schwein. aus der  
Umgebung von Kraków.

Mémoire

de M<sup>me</sup> W. ZABŁOCKA,

présenté dans la séance du 6 juillet 1931, par M. Wl. Szafer m. t.

(Planche 14).

Während meines Aufenthaltes in der Umgebung von Cieżkowice (Bez. Chrzanów) im August 1929, sammelte ich mehrere dort vorkommende Hutpilze.

Besondere Aufmerksamkeit schenkte ich dem *Boletus parasiticus* Bull. (Taf. 14, Fig. 1), dessen seltsame Biologie und seltenes Vorkommen bekannt sind.

*Boletus parasiticus* Bull. wurde zum ersten Mal in Frankreich im Jahre 1789 von Bulliard auf *Scleroderma verrucosum* parasitierend gesammelt. Mehrmals wurde er dann in Europa und zwar aus Belgien, Dänemark, Deutschland, England, Holland, Italien, Österreich, Rußland, Schweden, der Schweiz und der Tschechoslowakei angegeben. Aus Polen wurde er bisher nur einmal, aus dem Sandomierer Urwald, wo er auf *Scleroderma verrucosum* im Jahre 1924 von Siemaszko gesammelt wurde, angeführt (W. Siemaszko 1924). Die von mir gesammelten Exemplare wurden in der Umgegend von Cieżkowice, in den Föhrenwäldern des sogenannten »Czarne Bagno« auf *Scleroderma vulgare*, welches massenhaft dort den sandigen Boden nestweise bedeckt, gesammelt.

Der Boden des betreffenden Waldes ist hauptsächlich von *Calluna vulgaris* und *Vaccinium myrtillus* bedeckt.



Obwohl *Scleroderma vulgare* auf dem genannten Orte massenhaft vorkommt, fand ich den *Boletus parasiticus* nur auf einer alten Halde des verlassenen Kohlschachtes. Dieses Vorkommen stimmt mit den Angaben von Kallenbach (1928) überein, welcher zwar den *Boletus parasiticus* für einen selten, aber immer auf demselben Platze massenhaft und jedes Jahr vorkommenden Parasiten hält.

Es ist leicht möglich, daß die verhältnismäßig seltene Funde dieses Pilzes durch sein beschränktes Vorkommen im Areal der *Scleroderma*-Arten bedingt sind. Deshalb halte ich genaue Nachforschungen nach *Boletus parasiticus* im Terrain, wo sein Wirtspilz auftritt, für unbedingt notwendig.

Auf Grund wahrscheinlich oberflächlicher Untersuchungen und Beobachtungen stellten die älteren Autoren keinen schädlichen Einfluß des *Boletus parasiticus* auf seinen Wirt fest. Meine Beobachtungen, die mit denjenigen von Kallenbach (1928) übereinstimmen, lassen mit Bestimmtheit annehmen, daß die Fruchtkörper von *Scleroderma*-Individuen, die von *Boletus parasiticus* infiziert sind, kleiner als normal sind und ihr Inneres zum Teil desorganisiert und von den Hyphen des Schmarotzers durchwachsen ist und ihre Sporen abnormal ausgebildet werden.

Meine Exemplare von *Boletus parasiticus* stimmen vollkommen mit den Beschreibungen von Kallenbach überein und zeigen ebenfalls eine verhältnismäßig schwache Ausbildung der Sporen. Außerdem fand ich auf meinen Exemplaren eine rotbraune Zone auf dem Stiele, in einem Abstand von  $\frac{1}{2}$  cm von dem Hut. Zu dieser Beobachtung muß ich bemerken, daß dieses Merkmal in der Originaldiagnose nicht angegeben wird und daß es zuerst von Velenowsky (1920) verzeichnet wurde.

Auf demselben Standort sammelte ich auch *Pisolithus arenarius* Alb. et Schwein (Taf. 14, Fig. 2, 3).

Mehrere Exemplare desselben fand ich in den letzten Septembertagen 1929 in der Ortschaft Burki (NW. von Maczki an der Biała Przemsza). Eines von diesen Exemplaren zeigte einen ganz besonderen Wuchs, war es doch, obwohl nicht vollständig aus dem harten Boden herausgelöst, 40 cm hoch.

Nach dem Austrocknen maß der wurzelförmig angewachsene Stiel dieses Exemplares 17 cm in der Länge und 10 cm in der Breite. Die Breite des Fruchtkörpers, welcher aus mehreren rund-



lichen Abschnitten zusammengesetzt war, betrug 17 cm und seine Höhe 12 cm. Es ist offenbar, daß das betreffende Exemplar zu den größten gehört (Taf. 14, Fig. 4). In dem von mir gesammelten Material fand ich Exemplare sowohl mit als auch ohne Stiel.

*Pisolithus arenarius* zeichnet sich durch eine große Variabilität der Form, Farbe und Größe seines Fruchtkörpers und seiner Sporen aus. Ebenfalls ist das Vorkommen oder Fehlen des Stieles sehr variabel und seine eventuelle Länge sehr veränderlich.

Diese Veränderlichkeit der äußeren Merkmale des betreffenden Pilzes verursachte, daß drei verschiedene Arten: *Pisolithus crassipes* (*Polysaccum crassipes* DC., *P. turgidum* Fr.) mit einem großen, bisweilen im Boden wurzelnden Stiel, *Polysaccum tuberosum* Fr. (*P. acaule* DC.) ohne Stiel und *Pisolithus arenarius* Schw. mit einem ganz kurzen Stiele, unterschieden wurden.

Vittadini ordnet alle diese »Arten« in eine Art ein: *Pisolithus arenarius* Alb. et Schw. (*Polysaccum pisocarpium* Fr.).

Eingehendere Beobachtungen zeigten, daß auf einem und demselben Standort alle diese drei äußerst verschiedenen Formen vorkommen und daß sie durch alle möglichen Übergänge miteinander in Zusammenhang gebracht werden können, so daß man heute eigentlich nur eine einzige Art unter dem Namen: *Pisolithus arenarius* Alb. et Schwein. unterscheidet.

Die beiden von mir neuerdings entdeckten Standorte dieses Pilzes sind an alte Kohlenhalden gebunden.

In Polen wurde er bisher nur von Błoński (1896) aus Otwock und Częstochowa und von Rouppert (1910) aus Hel (hier von Maurizio gesammelt) angeführt. Meine neuen Standorte erweitern das Areal dieses Pilzes auf die südwestlichen Teile Polens.

Laboratorium Botanicum Janczewskianum U. J. Kraków.

#### Literaturverzeichnis.

1. Błoński F. Przyczynek do flory grzybów Polski. Pam. Fiz. T. XIV. Dz. III. p. 89. Warszawa. 1896. — 2. Coker W. Ch. and Couch J. N. The Gasteromycetes of the eastern United States and Canada. p. 170. Chapel Hill, 1928. — 3. Hollós W. Die Gasteromyceten Ungarns. p. 133,



134. Lipsk. 1904. — 4. Kallenbach F. Die Pilze Mitteleuropas. Bd. I. p. 55. Lipsk. 1928. — 5. Krombholz J. Naturgetreue Abbildungen der eßbaren, schädli. u. verdächtigen Schwämme. Prag. 1831. — 6. Rouppert K. Kosmos. T. XXXV. p. 1048—49. Lwów. 1910. — 7. Saccardo C. A. Syll. Fung. Vol. VII. pars I. p. 146 etc. — 8. Siemaszko W. Grzyby polskie nowe oraz rzadziej spotykane. Acta Societatis Botanicorum Poloniae. p. 269. Warszawa. 1924/25. — 9. Velenowský J. České houby. p. 720. Praga. 1920—22.

### Erklärung der Tafel 14.

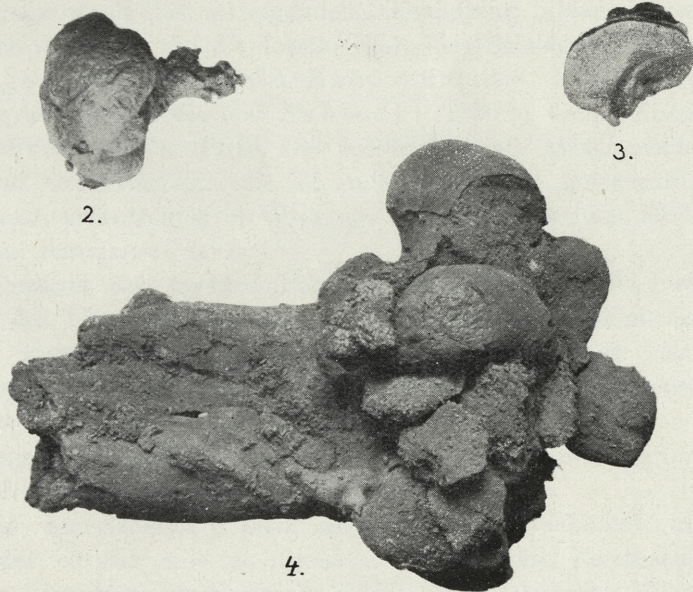
Fig. 1. *Boletus parasiticus* Bull. auf *Scleroderma vulgare*.

Fig. 2, 3, 4. *Pisolithus arenarius* Alb. et Schwein.





1.



2.

3.

4.

*W. Zablocka.*







*O kopalnych grzybach trzecziorzędowych z kopalni soli w Wieliczce. — Über fossile Pilze aus dem tertiären Salzlager von Wieliczka.*

Mémoire

de M<sup>me</sup> **W. ZABŁOCKA**,

présenté dans la séance du 6 juillet 1931, par M. Wł. Szafer m. t.

(Planche 15).

In dem tertiären Salzlager von Wieliczka wurden neben gut erhaltenen Überresten höherer Pflanzen, auch Pilzreste gefunden, die den Gegenstand der vorliegenden Abhandlung bilden. Bisher erschienene Arbeiten, die die fossile Flora des Salzlagers behandeln (Unger 1850, Stur 1873, Zabłocki 1928, 1930 a), enthalten, bis auf die Arbeit von Zabłocki (1930 b), keine Angaben über Funde fossiler Pilze. Die zuletztgenannte Arbeit meldet einen Fund von Pilzresten, die ich untersuchte und gelegentlich eines kurzen Aufenthaltes in Wien, an Hand der dortigen Fachliteratur zu bestimmen versuchte.

Der Zustand der fossilen Pilzreste ist genau derselbe, wie derjenige der Überreste der höheren Pflanzen, die in Wieliczka gefunden wurden. In dem vorliegenden Falle sind es harte Fruchtkörper, die der Reihe der Kernpilze (*Pyrenomycetes*) angehören.

Die erhaltenen Überreste sind ziemlich hart und brüchig und wie die Holzreste, denen sie noch aufsitzen, schwarz.

Manche der Exemplare sind ziemlich stark beschädigt, andere wieder zeigen eine sichtliche Abrollung der Perithezien durch den Wassertransport, was ja schon für die höheren Pflanzen von Wieliczka früher erwähnt wurde (Zabłocki 1928).



Es ist also als sicher anzunehmen, daß die Pilzreste, zusammen mit den Pflanzenresten, auf denen sie einst als Parasiten oder Saprophyten gelebt haben, auf dem Wege des Wassertransportes in die Absatzstellen der Salzlagerstätte gerieten.

Uns ist ja schon eine ziemlich große Anzahl fossiler Pilze bekannt. Die monographische Zusammenstellung von Meschinelli (1902) nennt nicht weniger als 440 Arten, die aber größtenteils Blattparasiten und Saprophyten und sterile Myzelien im Holze darstellen. Unserem Funde, der noch eine sehr günstige Erhaltung der Pilzreste zeitigt, sind nur wenige andere an die Seite zu stellen. Der bisherigen Literatur folgend, nenne ich die Fruchtkörper Perithezien, obwohl die Merkmale zur Unterscheidung zwischen Perithezien und Pykniden fehlen. Die Fruchtkörper zeigen nämlich größtenteils gar keinen Inhalt.

Drei von mir unten genannte Arten, sind als »fossile Arten« zu fassen, sie sind in gewissem Grade Sammelarten, da für die moderne Auffassung der Arten die wichtigsten Kriterien, nämlich die Sporen und Sporenschläuche, dem vorliegenden fossilen Material fehlen.

Die von mir untersuchten Exemplare befinden sich in den Sammlungen des Physiographischen Museums der Polnischen Akademie der Wissenschaften in Kraków.

### Beschreibung der fossilen Überreste.

1. *Rosellinites congregatus* (Beck) Mesch. Taf. 15 Fig. 1, 2. Syn. *Cucurbitariopsis congregata* Beck., *Rosellinia congregata* Engelh.

Dieser Pilz ist einem inkohlten Holzstück aufsitzend erhalten geblieben. Seine Perithezien, die einander eng anliegen, sind auch inkohlte, schwarz, glänzend und sehr brüchig. Ein Teil der Perithezien ist ziemlich stark beschädigt, andere dagegen sind unversehrt und sehr gut erhalten.

Die Perithezien sind walzenförmig-konisch, mit rundlicher Basis, an der Spitze abgeflacht. Die auf diese Weise entstandene Kreisfläche ist von den Seitenwänden durch eine feine Leiste getrennt. In ihrer Mitte ist eine Warze zu sehen, die an der Spitze eine Mündung zeigt. Der Durchmesser der Perithezien beträgt 0.30—0.50 mm.



Die Morphologie der Perithezien stimmt ganz gut mit der Diagnose überein, die von Meschinelli (1902) für *Rosellinites congregatus* (Beck) Mesch. angeführt wird. Die systematisch unserer Art am nächsten stehende *Rosellinites Beyschlagii* Pot. ist von dieser durch ihre Größe (1—3 mm Durchmesser) und Gestalt (an der Basis rundlich, elliptisch oder eirundlich ausgebildet) genügend verschieden. Auch kommen die Perithezien von *R. Beyschlagii* nicht selten einzeln vor, während unsere Art ständig mit eng vereinten Perithezien beobachtet wurde.

*Rosellinites congregatus* wurde anfangs von Beck (1883) unter dem Namen *Cucurbitariopsis congregata* aus dem Tertiär von Leipzig beschrieben. Später wurde diese Art zusammen mit den Exemplaren von Zittau (Oligocän), von Engelhardt (1888) in *Rosellinia congregata* umgetauft. Jetzt ist auch Wieliczka als neuer Fundort für diese Art zu nennen.

*Rosellinites Beyschlagii* Pot. wurde aus den permischen Schichten von Sachsen beschrieben (Meschinelli l. c.).

2. *Sphaerites areolatus* (Fresen) Mesch. Taf. 15 Fig. 3, 4, Syn. *Sphaeria areolata* Fresen.

Die Perithezien dieser Art, die auch einem inkohlten Holzstückchen aufsitzen, sind analog der vorigen Art erhalten geblieben.

Die Perithezien sind rund, im Durchmesser 0.50—0.75 mm breit, nur an der Spitze schwach abgeflacht, mit einer wenig erhabenen und gerandeten Mündung. Sie bilden dichte Gruppen, in denen sie durch gegenseitigen Druck polygonal im Querschnitt werden. Im Inneren sind die Perithezien hohl und leer. Ich habe die Art mit dem Namen *Sphaerites areolatus* (Fresen) Mesch. belegt, da diese Benennung sowohl der Diagnose (Meschinelli l. c.), wie auch dem zeitlichen Auftreten der genannten Art (miocäner Fundort, v. Fresenius et Meyer 1856) genau entspricht.

3. *Trematosphaerites lignitum* (Heer) Mesch. Taf. 15 Fig. 5, Syn. *Sphaeria lignitum* Heer., *Trematosphaeria lignitum* Beck.

Auf einem inkohlten Rindenstück einer nicht näher bestimmten Pflanze wurden einige freie, etliche mm voneinander gerückte Perithezien gefunden. Sie sind ebenfalls inkohlte, schwarz, manche zum Teil beschädigt, andere wieder so gut erhalten, daß sie die Identifizierung der Art ermöglichten.

Die Perithezien sind konisch-rundlich, an der Spitze in eine Mündung ausgezogen. Der Durchmesser der Perithezien beträgt



an der Basis  $3/4$ —1 mm. Es ist für diese Exemplare nur ein Vergleich mit *Trematosphaerites lignitum* (Heer) Mesch. möglich, einer Art, deren Diagnose unsere Exemplare genau entsprechen (Meschinelli, o. c.).

*Trematosphaerites lignitum* wurde zuerst von Heer (1863) aus Bovey Tracey unter dem Namen von *Sphaeria lignitum* angeführt. Die Art wurde dort angeblich auf der Rinde von *Sequoia Couttsiae* Heer. gefunden. Weiter wird die Art von Ettingshausen (1866) in Priesen bei Bilin, auf der Rinde von *Glyptostrobus europaeus* gefunden, endlich gibt auch Beck (1882) die Art aus dem unteren Oligocän von Mittweida, unter dem Namen *Trematosphaeria lignitum*, an.

Alle diese Funde wurden von Meschinelli der Art *Trematosphaerites lignitum* Mesch. zugerechnet.

Die kurze Diagnose: »*Peritheciis gregariis, liberis, conicis, nigris, apice nitidis, papillatis, ostiolo minuto circulari pertusis, sporidiis fusoides constricto 2—3 septatis, 23—42, 9—11*«, gibt die Beschreibung unserer Art richtig wieder.

Meine Exemplare besitzen keinen Inhalt, die angegebenen Maße konnten also nicht festgestellt werden. Im Übrigen stimmen aber sowohl die Beschreibung wie auch die Zeichnungen mit unseren Exemplaren gut überein.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle Herrn Prof. J. Pia (Wien) für die Beschaffung der Monographie von Meschinelli, wie auch Herrn Hofrat Dir. K. Keissler, für sein Entgegenkommen, welches mir ermöglichte einen Vergleich zwischen den fossilen Formen und den rezenten Gattungen und Arten in den Sammlungen des Naturh. Museums in Wien vorzunehmen, meinen besten Dank auszudrücken.

Laboratorium Botanicum Janczewskianum U. J. Kraków.

### Literaturverzeichnis.

1. Beck R. Das Oligozän von Mittweida mit besonderer Berücksichtigung seiner Flora. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Vol. XXXIV. 4. Berlin. 1883. — 2. Engelhardt H. Über *Rosselinia congregata* Beck. sp. eine neue Pilzart der Braunkohlenformation Sachsens. Abh. der Naturforschenden Ge-



sellschaft »Isis« in Dresden 1887. Abh. 4. T. I. (Bot. Centrbl. 1888. II). — 3. E t t i n g s h a u s e n (von) C. Die fossile Flora des tertiären Beckens von Bilin. T. I. Denkschriften der kais. Akad. der Wissensch. math. naturw. Classe Vol. XXVI. Abt. I. 1866. Wien. 1867. — 4. F r e s e n i u s G. und M e y e r (von) H. *Sphaeria areolata* aus der Braunkohle der Wetterau. Paleontographica. Vol. IV. Cassel. 1856. — 5. H e e r O. On the Fossil Flora of Bovey Tracey. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. 152. part. II. London. 1863. — 6. M e s c h i n e l l i A. Fungorum fossilium omnium hucusque cognitorum Iconographia. Vicetiae. 1902. — 7. S a c c a r d o P. A. Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum. Vol. X. Supplementum Universale Patavii. 1892. — 8. S t u r D. Beiträge zur genaueren Deutung der Pflanzenreste aus dem Salzstocke von Wieliczka. Verh. d. k. k. Geol. Reichsanst. Wien. 1873. — 9. U n g e r F. Die Pflanzenreste im Salzstocke von Wieliczka. Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Wien. 1850. — 10. Z a b ł o c k i J. Tertiäre Flora des Salzlagers von Wieliczka. I. Acta Soc. Bot. Poloniae. Vol. V. Warszawa 1928. II. Ibid. Vol. VII. Warszawa. 1930. — 11. Z a b ł o c k i J. Flora kopalna Wieliczki na tle ogólnych zagadnień paleobotaniki trzeciorzędu. Acta Soc. Bot. Poloniae. Vol. VII. Warszawa. 1930.

### Erklärung der Tafel 15.

- Fig. 1, 2. *Rosellinites congregatus* (Beck) Mesch. (vergr. 9×).  
 Fig. 3, 4. *Sphaerites areolatus* (Fresen) Mesch. (vergr. 9×).  
 Fig. 5. *Trematosphaerites lignitum* (Heer) Mesch. (vergr. 9×).



5 mm. (x 9)



Die fossile Flora von Wietzka ist in der geologischen Karte von Österreich-Ungarn (1875) als ein der ältesten fossilen Pflanzenflora von Mitteleuropa bezeichnet. Die fossile Flora des tertiären Beckens von Wietzka ist in der geologischen Karte von Österreich-Ungarn (1875) als ein der ältesten fossilen Pflanzenflora von Mitteleuropa bezeichnet. Die fossile Flora des tertiären Beckens von Wietzka ist in der geologischen Karte von Österreich-Ungarn (1875) als ein der ältesten fossilen Pflanzenflora von Mitteleuropa bezeichnet.

Die fossile Flora von Wietzka ist in der geologischen Karte von Österreich-Ungarn (1875) als ein der ältesten fossilen Pflanzenflora von Mitteleuropa bezeichnet. Die fossile Flora des tertiären Beckens von Wietzka ist in der geologischen Karte von Österreich-Ungarn (1875) als ein der ältesten fossilen Pflanzenflora von Mitteleuropa bezeichnet.

Die fossile Flora von Wietzka ist in der geologischen Karte von Österreich-Ungarn (1875) als ein der ältesten fossilen Pflanzenflora von Mitteleuropa bezeichnet. Die fossile Flora des tertiären Beckens von Wietzka ist in der geologischen Karte von Österreich-Ungarn (1875) als ein der ältesten fossilen Pflanzenflora von Mitteleuropa bezeichnet.

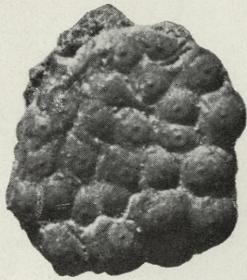
Es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle Herrn Prof. J. Pils (Wien) für die Bereitstellung der Monographie von Meschinelli, wie auch Herrn Wladimir K. Kessler, für sein Entgegenkommen, welches mir ermöglichte einen Vergleich zwischen den fossilen Formen und den rezenten Gattungen und Arten in den Sammlungen des Naturh. Museums in Wien vorzunehmen, meinen besten Dank auszudrücken.

Laboratorium Botanikum Janiszewskianum U. J. Kraków.

Literaturverzeichnis.

1. Beck R. Das Oligocän von Mitteleuropa mit besonderer Berücksichtigung seiner Flora. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Vol. XXXIV. Berlin 1883. — 2. Engelhardt H. Über Rassechia congregata Beck ap. eine neue Pflanzart der Braunkohlenformation Sachsens. Abh. der Naturforschenden Ge-





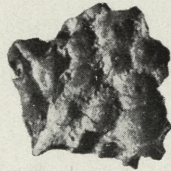
3



4



5



1



2

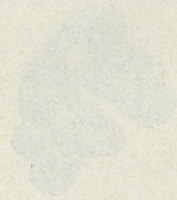
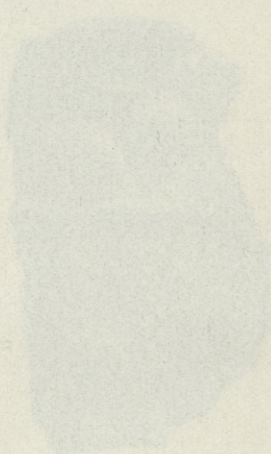
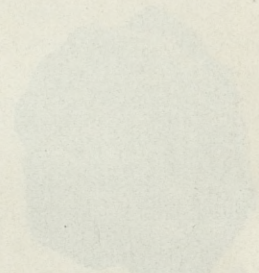


5 mm. (x 9)

*W. Zablocka.*



WYKAZ PRACOWNIKÓW WYDZIAŁU



WYDZIAŁ



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

---

I.

- M. Ziemba.** Blütenbiologische Beobachtungen in den polnischen Ostkarpaten mit Berücksichtigung einiger Pflanzenassoziationen . . . . . Janv.—Mai 1931
- Wl. Szafer.** The Oldest Interglacial in Poland (Planche 1). Janv.—Mai 1931
- K. Miczyński.** Genetic studies in the genus *Aegilops*. II. The morphology and cytology of the interspecific hybrids (Planches 2—13) . . . . . Janv.—Mai 1931
- F. Górski.** Sur l'action de faibles courants électriques sur l'assimilation chlorophyllienne chez *Elodea canadensis* . . . . . Janv.—Mai 1931
- J. Włodek, K. Strzemiński und E. Ralski.** Untersuchung über die Böden der Mischassoziationen im Gebiete der Czerwone Wierchy und Bielskie Tatry (Tatragebirge) . . . . . Janv.—Mai 1931

II.

- M. Konopacki.** L'analyse micromorphologique des modifications dans les oeufs et dans les embryons de la grenouille (*Rana fusca* s. *temporaria*) soumis à la centrifugation (Planches 28—30) . . . . . Mars — Mai 1931
- J. Zaćwilichowski.** Über die Innervierung und die Sinnesorgane der Flügel von Insekten. II. Teil. (Planches 31—32) . . . . . Mars — Mai 1932
- S. Maziarski.** Sur le tissu musculaire des Insectes. IV. Les éléments contractiles dans les couches musculaires de l'intestin moyen des Coléoptères (Planches 33—34) . . . . . Mars — Mai 1931
- J. Jarocki.** Mycetozoa from the Czarnohora Mountains in the Polish Eastern Carpathians . . . . . Mars — Mai 1931
- S. Skowron et T. Pawlas.** Observations relatives à l'action exercée sur l'organisme par la gonacrine . . . . . Mars — Mai 1931
- Br. Młodzianowska.** Über die jüngsten Entwicklungsstadien von *Cysticercus fasciolaris* Rud., der Larve von *Taenia taeniaeformis* Bloch., auf Grund von Experimentaluntersuchungen (Planches 35—36) . . . . . Mars — Mai 1931
-



# TABLE DES MATIÈRES.

Juin—Juillet 1931.

	Page
E. MNICH. Sur les composés phosphorés des plantes. VI. Sur la solubilité des composés phosphorés de la farine de féverole et sur la faculté de la phytine de se combiner avec les substances protéiques qu'elle contient . . . . .	123
W. TYMRAKIEWICZ. Stratigraphie des Niedermoores von Dublany und einiger Torfmoore aus Süd-Wolhynien .	149
W. ZABŁOCKA. Über Boletus parasiticus Bull. und Pisolithus arenarius Alb. et Schwein. aus der Umgebung von Kraków (Planche 14) . . . . .	177
W. ZABŁOCKA. Über fossile Pilze aus dem tertiären Salzlager von Wieliczka (Planche 15) . . . . .	181

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

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

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

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