Torfowisko w Wolbromiu.

(Wyniki analizy pyłkowej).

(Die Pollenanalytische Untersuchung des Torfmoores bei Wolbrom in Mittelpolen).

(Tablica XIX).

Napisał

JAN TRELA.

Położenie torfowiska.

Zbadane torfowisko leży pod miasteczkiem Wolbromiem, tuż koło stacji kolejowej tej samej nazwy, w powiecie olkuskim. Utworzyło się na dziale wodnym rzek Szreniawy i Przemszy, w niecce wysłanej piaskami dyluwjalnemi, a otoczonej wyniosłościami kredowemi i jurajskiemi.

Wielkość i głębokość torfowiska.

Torfowisko ma kształt elipsy, której dłuższa oś wynosi zgórą 5 km, a krótsza dochodzi do 1·5 km (1). Głębokość jego jest zmienna. Największą miąższość torfowiska (4·20 m) wykazały 2 profile na jego środku, mniejszą (1·80—3·00 m) na zachodnim krańcu, a najmniejszą (1·00 m) na brzegu od strony toru kolejowego.

Nawodnienie i eksploatacja.

Wschodnia część torfowiska jest suchsza wskutek silniejszego odwodnienia, zachodnia zaś, nieodwodniona, obfituje w liczne bajorka i stawki dosyć znacznej głębokości. Eksploatacja odbywa się dzisiaj szczególnie w części wschodniej i środkowej torfowiska. Cechuje ją bezplanowość, która pochodzi zapewne stąd, że torfowisko jest własnością wszystkich mieszkańców Wolbromia, a każdy z nich kopie torf na opał tam, gdzie mu się podoba, krępowany jedynie dosyć wysokim stanem wody, nie pozwalającym na głębsze kopanie. Stąd w eksploatowanej części torfowiska spotykamy niezliczoną ilość małych dołków o głębokości 1—1·5 m.

Warstwy stratygraficzne torfu i ich następstwo.

W każdym z pięciu wykonanych profilów można wyróżnić kilka warstw stratygraficznych. Grubość każdej z nich, różna w poszczególnych profilach, została oznaczona na tablicach procentów (Tabele I—V) i w wykresie przeciętnym (Tablica XIX diagr. I) przy pomocy liter, widocznych w poniższem zestawieniu:

A) Torf ciemny, złożony z resztek rodzaju *Carex*, przetykany wtrąceniami piasku dyluwjalnego. Grubość 0·60 m.

B) Torf ciemno-brunatny, złożony z resztek rodzajów *Carex* i *Sphagnum*, co wskazuje na przejściowy typ torfowiska. Grubość 0·40—0·60 m.

C) Torf ciemny, utworzony również z resztek rodzaju *Carex*, lecz różny od *A* brakiem piaskowych wtrąceń. Grubość 0·40—1·20 m.

D) Torf ciemno-brunatny, utworzony z rodzajów *Sphagnum* i *Carex*, typ przejściowy z przewagą resztek *Sphagnum* w postaci liści i zarodników. Grubość 0·30—0·60 m.

E) Torf torfowcowy *(Sphagnum)*, brunatno-żółty, dosyć silnie zhumifikowany, z warstwą drewien. Grubość 0·20—0·50 m. Ta warstwa odpowiadałaby warstwie kontaktowej (Grenzhorizont) i byłaby świadectwem wyschnięcia torfowiska w okresie klimatycznym ciepłym i suchym (subborealnym), kiedy mogły wejść na torfowisko drzewa. Z oznaczonych resztek korzeni i pni drzewnych można wnioskować, że na wyschłe torfowisko wkroczyły gatunki o małych wymaganiach życiowych, mianowicie sosna zwyczajna *(Pinus silvestris)* i brzoza *(Betula* sp.*)*.

F) Torf torfowcowy jasno-żółty, słabo zhumifikowany w stosunku do poprzedniej warstwy *(E)*. Byłby to zatem młody torf torfowcowy (jüngerer Sphagnumtorf), utworzony w ostatnim okresie (subatlantycki, 13) epoki postglacjalnej. Grubość 0·70—1·10 m.

Z powyższego zestawienia następstwa warstw widać, że torfowisko w Wolbromiu wyszło niejako z wody, innemi słowy zaczęło się typem niskim *(A)*, potem przeszło w typ mieszany *(B)*, który nie potrafił jednakowoż przejść w typ wysoki, zapewne z powodu niesprzyjających temu warunków klimatycznych, lecz nawrócił do typu torfowiska niskiego *(C)*. Ten ostatni przeszedł znowu w typ mieszany *(D)*, który wszedł przy końcu swego tworzenia się w okres klimatu ciepłego i suchego, umożliwiający lasowi wejście na torfowisko i pozwalający na utworzenie się w nim warstwy leśnego torfu torfowcowego *(E)*. Rozrastające się na nowo torfowisko zabiło las z chwilą pogorszenia się klimatu, a na jego miejscu utworzyła się

najwyższa warstwa torfu *(F)*, narastająca jeszcze dziś w postaci torfu torfowcowego, zwłaszcza w zachodniej części torfowiska, gdzie uwidocznia się mniejszy wpływ człowieka.

Nie odrazu zajmowało torfowisko wolbromskie taką przestrzeń, jaką posiada dzisiaj. Dowodu na to dostarcza nam jeden z najpłytszych profilów (Tabela V), który w całej swej miąższości składa się z torfu torfowcowego *(E* i *F)*, nie wykazując dolnych czyli starszych warstw. Wskazuje to na młodość torfowiska koło jego brzegu. Fakt ten staje się zrozumiały, jeśli uprzytomnimy sobie odśrodkowy sposób narastania torfowiska wysokiego. Stąd wniosek, że torfowisko wypełniało początkowo mniejszą niż dzisiaj część swego zagłębienia, a potem dopiero z chwilą przejścia w typ wysoki rozpostarło się na tej przestrzeni, jaką zajmuje obecnie. Że istotnie tak było, świadczą o tem także spektra pyłkowe płytkich profilów (n. p. Tabela V), które zgadzają się w zupełności z górnemi spektrami głębszych profilów (n. p. Tabela I i II).

Tak się przedstawia budowa stratygraficzna torfowiska w Wolbromiu w głównych zarysach. Nadto wspomnieć należy, że w jednym z profilów w zachodniej części torfowiska (Tabela IV) pod torfem przejściowym *(D)* znajduje się warstwa iłu, nieznanej bliżej miąższości. Kiedy utworzyła się ta warstwa, powiedzieć nie można z tego powodu, że ił, poddany analizie, nie wykazał obecności pyłków drzew, ani krzewów, ani też żadnych innych resztek organicznych. W skład jego wchodzą mikroskopowej wielkości ziarenka kwarcu. Próba na wapień (HCl) nie wykazała jego obecności. Kwestję czasu powstania tego iłu możemy jednakże w przybliżeniu rozwiązać pośrednio, biorąc pod uwagę układ warstw torfowiska. Skoro przyjęliśmy, że warstwa z drewnem (*E.*) powstała w okresie subborealnym, to warstwa przejściowa (*D.*) powstałaby z końcem okresu atlantyckiego, zaś warstwa iłu powstałaby przypuszczalnie w samym okresie atlantyckim. Ten właśnie okres, jako wilgotny, sprzyjał według poglądu R. Sernandera (23) tworzeniu się utworów błotnych i wodnych takich, jak n. p. kreda łąkowa. Mógł on także być dogodny do utworzenia się wspomnianego iłu w zachodniej części naszego torfowiska, które przez swój rozrost weszło w późniejszym okresie na ten właśnie ił.

Wyniki analizy pyłkowej.

a) Pyłki i inne szczątki roślinne, spotykane w torfie.

Z każdej próbki liczyłem 200 pyłków, a ilości pyłków każdego rodzaju i gatunku (o ile ten ostatni dał się odróżnić) przeliczałem

na procenty, które uwidoczniają załączone tabele I—V. Ogółem obliczyłem około 15.000 pyłków.

Tabele nasze wykazują jakie rodzaje i gatunki drzew i krzewów złożyły swój pyłek w omawianem torfowisku. Co się tyczy gatunków, to napewno odróżniłem oba nasze gatunki lipy, t. j. *Tilia platyphyllos* i *Tilia cordata;* nadto starałem się dociec, jaki gatunek sosny składał swój pyłek w poszczególnych warstwach torfowiska. Kwestję tę rozstrzygnąłem, idąc za wzorem P. Starka (19), przy pomocy pomiarów na pyłkach sosny, występujących masowo w torfie. Z każdej

Tabela I.

Procenty pyłkowe z profilu I. (Pollenprozenten aus Profil I).

Nr. próbki (Nr. der Probe)	Warstwy (Torfschichten)	Głębokość w m. (Tiefe in m.)	Pinus silvestris	Picea sp.	Abies sp.	Alnus sp.	Betula sp.	Fagus silvatica	Carpinus betulus	Corylus avellana	Salix sp.	Quercus sp.	Tilia platyphyllos	Tilia cordata	Ulmus sp.	Quercetum mixtum [1]	Następstwo florystyczne (Florenfolge)
1.	F.	0·0	55·0	2·0	11·5	13·0	3·5	6·0	1·0	3·5	2·0	3·5	1·0	—	—	4·5	V.
2.		0·2	42·0	3·5	18·0	5·0	5·5	15·5	1·0	5·0	1·0	3·5	1·5	—	1.0	6·0	IV.
3.		0·4	30·0	2·0	22·0	11·0	7·0	18·0	1·5	5·0	2·0	3·0	—	—	—	3·0	
4.		0·6	29·5	5·0	30·0	12·0	6·0	5·0	3·0	7·5	1·0	1·5	1·5	—	—	3·0	
5.		0·8	35 0	5·0	33·5	8·0	6·0	7·5	1·0	1·0	—	5·0	—	—	—	5·0	
6.		1·0	40·0	10·0	19·5	6·0	5·0	6·0	3·0	5·5	—	5·5	1·0	—	—	6·5	
7.	E.	1·2	47·5	30·0	9·0	3·5	3·0	1·0	—	2·0	1·0	3·5	1·5	—	—	5·0	III.
8.		1·4	36·0	30·0	3·0	7·0	3·0	12·0	1·0	—	1·5	7·5	1·0	—	—	8·5	
9.	D.	1·6	42·0	29·0	3·5	3·0	5·0	5·0	—	3·0	3·0	6·0	2·0	—	1·0	9·0	
10.		1·8	41·5	33·0	2·0	3·5	9·5	3·5	—	2·0	2·0	3·0	1·0	1·0	—	5·0	
11.	C.	2·0	51·0	27·0	5·5	2·0	3·5	4·0	1·0	1·5	2·0	2·0	1·0	—	1·5	4·5	
12.		2·2	46·0	33·5	9·0	4·0	1·5	1·5	1·5	—	1·0	2·0	1·5	—	—	3·5	
13.		2·4	52·0	22·0	3·5	4·0	6·0	3·0	1·5	3·0	1·0	5·0	—	1·0	—	6·0	
14.		2·6	60·0	16·0	7·0	6·0	5·0	1·5	1·5	2·0	—	2·0	—	—	—	2·0	
15.		2·8	70·0	11·5	6·0	3·0	3·5	2·0	—	1·0	—	2·0	—	2·0	—	4·0	
16.		3.0	83·0	2·0	3·0	3·5	5·0	1·5	—	1·0	1·0	2·0	—	—	—	2·0	II.
17.	B.	3·2	75·5	5·5	3·0	3·0	3·0	3·5	2·0	1·5	1·0	4·0	—	—	—	4·0	
18.		3·4	77·0	3·0	3·5	1·5	3·0	3·0	1·0	3·5	1·5	5·0	—	1·0	—	6·0	
19.		3·6	86·0	2·0	1·0	—	5·0	—	—	—	3·5	3·0	—	1·0	—	4·0	
20.	A.	3·7	85·0	4·0	3·5	2·0	2·0	—	—	1·5	—	1·0	1·0	1·5	—	3·5	I.
21.		3·8	93·2	4·0	1·5	—	—	—	—	—	1·5	—	—	—	—	—	
22.		4·0	97·0	—	—	—	1·5	—	—	—	—	2·0	—	—	—	2·0	
23.		4·2	83·5	7·5	3·0	1·0	3·0	—	—	—	1·0	3·0	—	—	—	3·0	

[1]) Quercetum mixtum = Quercus sp. + Tilia platyphyllos + Tilia cordata + + Ulmus sp.

Tabela II.

Procenty pyłkowe z profilu II. (Pollenprozenten aus Profil II).

Nr. próbki (Nr. der Probe)	Warstwy (Torfschichten)	Głębokość w m. (Tiefe in m.)	Pinus silvestris	Picea sp.	Abies sp.	Alnus sp.	Betula sp.	Fagus silvatica	Carpinus betulus	Corylus avellana	Salix sp.	Quercus sp.	Tilia platyphyllos	Tilia cordata	Ulmus sp.	Quercetum mixtum	Następstwo florystyczne (Florenfolge)
1.	F.	0·0	49·0	3·5	7·0	7·0	6·0	7·5	3·5	6·5	2·0	6·5	1·0	—	0·5	8·0	V.
2.		0·2	32·0	1·5	24·5	9·5	8·5	8·0	6·0	4·0	2·5	2·5	1·0	—	—	3·5	
3.		0·4	20·0	3·0	33·5	8·0	4·0	10·5	7·5	5·5	1·0	4·0	2·0	—	1·0	7 0	IV.
4.		0·6	23·5	5·5	28·0	5·5	5·0	10·0	8·5	5·0	2·0	4·5	1·0	—	1·5	7·0	
5.		0·8	26·0	4·5	28·5	6·0	3·0	5·0	6·0	9·5	0·5	8·0	2·0	—	1·0	11·0	
6.	E.	1·0	27·5	17·0	5·0	9·5	5·0	6·0	4·0	13·0	1·0	8·0	3·0	—	1·0	12·0	III.
7.		1·3	27·5	15·0	3·0	12·0	11·5	3·0	3·0	13·0	1·0	9·0	2·0	—	2·0	13·0	
8.		1·4	23·5	10·5	2·0	9·5	8·0	4·0	2·0	20·5	2·0	11·0	3·5	—	2·5	17·0	
9.	D.	1·6	19·5	16·0	1·5	10·5	11·5	4·0	2·5	15·5	1·5	11·5	2·0	—	4·0	17·0	
10.		1·8	23·5	17·0	—	11·0	7·0	1·5	1·5	23·5	1·0	9·0	1·5	—	3·5	14·5	
11.		2·0	29·0	8·0	0·5	15·5	7·5	1·0	5·0	17·5	1·0	5·0	4·5	1·5	4·0	15·0	
12.	C.	2·2	20·5	8·0	1·5	19·0	16·0	1·5	1·0	20·0	—	2·5	4·5	1·0	4·5	12·5	
13.		2·4	26 0	13·5	3·0	10.0	12·5	1·5	3·0	12·5	1·5	7·0	3·5	1·0	5·0	16·5	
14.		2·6	57·0	11·0	2·5	7·5	6·5	—	0·5	6·5	—	3·0	2·5	0·5	2·0	8·0	
15.		2·8	56·0	9·0	1·0	4·5	6·0	1·0	—	9·0	2·0	8·5	0·5	0 5	2·0	11·5	
16.		3·0	70·0	3·5	0·5	5·5	2·5	1·0	0·5	7·0	1·5	7·0	1·0	—	—	8·0	II.
17.		3·2	62·0	3·0	0·5	4·0	6·5	2·5	1·0	5·5	7·0	8·0	—	—	—	8·0	
18.	B.	3·4	60·0	2·5	2·0	3·5	10·0	2·0	0·5	11·0	3·5	4·0	—	—	1·0	5·0	
19.		3·6	65.0	3·5	1·5	2·0	9·5	1·5	—	9·5	2·5	4·5	0·5	0·5	—	5·5	
20.	A.	3·8	52·0	3·5	2·5	6·0	16·0	1·5	—	9·0	3·5	6·0	—	—	—	6·0	
21.		4·0	37·0	10·5	5·0	8·5	7·5	2·0	—	14·5	3·0	11·5	2·0	—	2·0	15·5	
22.		4·2	77·5	2·5	—	2·0	13·0	—	—	0·5	3·5	1·0	—	—	—	1·0	I.

próbki profilu II (Tabela II) mierzyłem pewną ilość pyłków (15—50) i obliczałem średnie wielkości. Wyniki tych pomiarów przedstawia załączona tabela VI. Jak widać z powyższej tabeli, wymiary pyłków sosny wahają się przeważnie między 48—65 μ, w nielicznych tylko przypadkach schodzą poniżej 48 μ lub wykraczają poza 65 μ. Średnia wielkość najniższa wynosi 53·2 μ (próbka 12), a najwyższa 57·4 μ (próbka 22); między temi dwoma liczbami mieszczą się wszystkie inne średnie wartości pyłków. Obie liczby zbliżają się znacznie do średnich wielkości, jakie podaje P. Stark dla pyłku sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris*) — 53·7 μ i 55·7 μ — (19), odbiegają zaś bardzo znacznie od średnich wymiarów, podanych przez tego samego autora dla pyłków kosodrzewiny (*Pinus montana*) — 67·3 μ.

Na uwagę zasługuje także stałość średnich wielkości pyłków sosny w poszczególnych próbkach tabeli VI, chociaż do mierzenia

Tabela III.

Procenty pyłkowe z profilu III. (Pollenprozenten aus Profil III).

Nr. próbki (Nr. der Probe)	Warstwy (Torfschichten)	Głębokość w m. (Tiefe in m.)	Pinus silvestris	Picea sp.	Abies sp.	Alnus sp.	Betula sp.	Fagus silvatica	Carpinus betulus	Corylus avellana	Salix sp.	Quercus sp.	Tilia platyphyllos	Tilia cordata	Ulmus sp.	Quercetum mixtum	Następstwo florystyczne (Florenfolge)
1.		0·0	32·5	4·5	13·5	9·0	6·5	7·5	3·0	8·5	7·0	4·5	—	—	0·5	5·0	V.
2.		0·2	39·0	2·5	17·5	7·5	6·5	12·0	2·0	5·5	1·5	5·5	1·0	—	—	6·5	
3.		0·4	36·0	4·0	33·0	6·0	2·0	10·5	0·5	4·5	—	3·0	—	—	0·5	3·5	
4.	F.	0·6	33·5	4·0	27·5	5·5	3·0	16·0	2·5	2·0	0·5	4·0	1·5	—	—	5·5	IV.
5.		0·8	37·5	5·0	22·5	2·5	1·5	19·0	1·0	4·5	1·0	5·0	0·5	—	—	5·5	
6.		1·0	33 0	5·5	20·0	7·0	6·5	13·0	6·0	2·0	1·5	4·5	1·0	—	—	5·5	
7.	E.	1·2	31·0	17·5	3·0	11·0	6·5	5·0	2·0	13·0	0·5	7·0	2·5	0·5	0·5	10·5	
8.		1·4	37·0	10·5	2·0	11·5	6·0	3·0	—	13·0	1·5	7·5	2·5	0·5	5·0	15·5	
9.	D.	1·6	37·0	17·0	3·0	7·0	4·5	4·5	2·5	8·0	3·0	11·0	2·0	0·5	—	13·5	III.
10.		1·8	41·0	10·0	0·5	7·5	7·0	3·5	2·0	12·5	1·0	9·5	3·0	0·5	2·0	15·0	
11.	C.	2·0	25·0	3·5	1·5	11·0	14·0	2·0	0·5	27·5	1·0	6·0	2·0	1·5	4·5	14·0	
12.		2·2	37·0	1·5	1·5	7·5	5·5	—	—	26·0	1·0	8·0	3·5	0·5	8·0	20·0	II.
13.	B.	2·4	59·0	1·5	—	3·0	13·5	—	—	16·5	0·5	2·0	1·0	—	3·0	6·0	
14.		2·6	63·5	4·5	1·0	5·0	7·5	2·5	0·5	7·5	1·5	4·0	1·5	1·0	—	6·5	
15.	A.	2·8	52·5	2·5	0·5	3·5	34·0	1 0	—	3·5	1·0	—	0·5	0·5	0·5	1·5	I.
16.		3·0	59·5	2·0	1·0	2·5	25·0	1·5	—	4·5	2·0	1·5	—	—	0·5	2·0	

Tabela IV.

Procenty pyłkowe z profilu IV. (Pollenprozenten aus Profil IV).

Nr. próbki (Nr. der Probe)	Warstwy (Torfschichten)	Głębokość w m. (Tiefe in m.)	Pinus silvestris	Picea sp.	Abies sp.	Alnus sp.	Betula sp.	Fagus silvatica	Carpinus betulus	Corylus avellana	Salix sp.	Quercus sp.	Tilia platyphyllos	Tilia cordata	Ulmus sp.	Quercetum mixtum.	Następstwo florystyczne (Florenfolge)
1.		0·0	57·0	3·0	7·5	10·0	3·0	3·5	0·5	6·5	2·5	4·5	2·0	—	—	6·5	V.
2.		0·2	51·0	6·5	16·0	5·5	3·5	5·0	1·5	6·0	1·0	2·5	1·0	—	0·5	4·0	
3.	F.	0·5	55·0	3·0	15·0	3·5	5·0	9·5	—	3·5	1·5	2·5	1·5	—	—	4·0	
4.		0·6	64·0	4·0	1·0	3·5	6·5	4·0	—	12·0	0·5	4·0	—	—	0·5	4·5	IV.
5.		0·8	36·0	5·0	11·0	4·5	8·5	16·0	3·5	7·0	2·0	6·0	—	—	0·5	6·5	
6.		1·0	60·0	6·0	6·0	6·0	3·0	3·0	0·5	9·5	0·5	1·5	2·5	0·5	1·0	5·5	
7	E.	1·2	73·0	5·0	0·5	2·5	6·0	0·5	—	7·5	1·0	2·5	0·5	—	1·0	4·0	
8.		1·4	74·0	6·0	0·5	3·0	4·0	1·5	—	8·5	1·0	1·0	—	—	0·5	1·5	III.
9.	D.	1·6	88·0	3·0	0·5	2·0	2·5	1·0	—	2·0	1·0	—	—	—	—	—	
10.		1·8	93·0	3·0	—	—	1·0	1·0	—	1·0	1·0	—	1·0	—	—	1·0	

Tabela V.

Procenty pyłkowe z profilu V. (Pollenprozenten aus Profil V).

Nr. próbki (Nr. der Probe)	Warstwy (Torfschichten)	Głębokość w m. (Tiefe in m.)	Pinus silvestris	Picea sp.	Abies sp.	Alnus sp.	Betula sp	Fagus silvatica	Carpinus betulus	Corylus avellana	Salix sp.	Quercus sp.	Tilia platyphyllos	Tilia cordata	Ulmus sp.	Quercetum mixtum	Następstwo florystyczne (Florenfolge)
1.	F.	0·0	39·0	10·0	15·5	6·5	5·0	6·0	2·5	6·0	1·0	5·0	1·0	1·5	1·0	8·5	V.
2.		0·2	32·0	5·5	25·0	5·5	4·5	7 0	4·0	8·5	1·0	5·0	2·0	—	—	7·0	IV.
3.		0·4	24·0	8·5	31·0	5·0	4·5	7·5	5·0	7·0	1·5	5·0	—	—	1·5	6·5	
4.		0·6	33·5	11·5	12·0	8·5	7·5	3·0	4·0	12 5	1·5	4·0	2·0	—	0·5	6 5	
5.	E.	0·8	23·0	11·0	1·5	11·0	10·0	2·0	2·0	25·0	2·0	4·0	6·5	1·0	1·0	12·5	III.
6.		1·0	21·5	14·0	3·0	12·5	8·0	5·0	3·5	20·5	1·0	5·0	4·0	1·5	1·0	11·5	

brane były różne ilości ziarn pyłkowych. Ten fakt wskazywałby także na pochodzenie pyłków od jednego gatunku.

Mając na uwadze powyższe wyniki pomiarów, możemy powiedzieć z dużą dozą prawdopodobieństwa, że w wolbromskiem torfowisku złożyła swój pyłek tylko sosna zwyczajna (*Pinus silvestris*), która rosła w sąsiedztwie torfowiska (jak zresztą i dziś rośnie) w ciągu całego czasu jego narastania.

Co do gatunków innych drzew i krzewów (*Picea excelsa, Abies alba, Fagus silvatica, Carpinus betulus, Corylus avellana*), to możemy je przyjmować tylko *per analogiam* do dzisiejszych czasów. Wreszcie co do takich drzew i krzewów jak *Quercus, Salix, Alnus* i *Ulmus*, to możemy je identyfikować tylko rodzajowo.

Oprócz uwidocznionych w tabelach I—V pyłków spotkałem w ciągu analizy także pyłki następujących roślin: *Phragmites communis* (i inne *Gramineae*), *Typha* sp., *Ericaceae, Galium palustre, Rumex* sp., *Drosera* sp.

Nadto spotykałem zarodniki: *Sphagnum* sp. (w niektórych próbkach bardzo liczne), *Athyrium* sp., *Lycopodium annotinum, Lycopodium inundatum, Lycopodium* sp., *Aspidium* sp.

Poza wymienionemi pyłkami i zarodnikami zachowały się w torfie także inne resztki roślinne jak: *Sphagnum* sp. (liście), *Carex* sp. (resztki łodyg), *Eriophorum vaginatum* (komórki skórki pochwy liściowej), *Diatomeae* (całe komórki), *Cosmarium* sp. (połówki komórek).

Tabela VI.

Wymiary pyłków sosny z profilu II. (Tab. II) — Die Pollengrösse von Pinus aus Profil II. (Tab. II.).

Wielkość pyłków w μ. Pollengrösse in μ.		44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	68	70		
Nr. próbek Nr. der Probe	Głębokość w m. Tiefe in m.	Ilość pyłków przy odpowiedniej ich wielkości. Pollenzahl bei entsprechender Grösse.																									Suma Summe	Wielkość średnia Mittelwert
1.	0·00	—	—	1	—	—	—	1	—	5	3	—	4	5	1	2	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	25	54·8
2.	0·20	—	—	—	—	2	—	4	1	1	2	—	5	—	2	1	—	5	—	2	1	2	1	1	—	—	36	56·6
3.	0·40	—	—	—	—	3	—	5	—	2	2	1	6	2	1	3	—	9	—	3	2	—	1	—	—	—	40	53·7
4.	0·60	—	—	—	—	—	—	5	—	1	4	1	1	2	—	5	—	3	—	4	—	—	2	2	—	—	30	55·5
5.	0·80	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	3	5	1	2	4	—	5	3	2	1	—	1	—	—	—	30	57·6
6.	1·00	—	—	—	1	1	—	4	1	4	1	1	4	2	3	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	25	53·8
7.	1·20	1	—	1	—	1	—	3	1	—	2	1	2	4	2	1	—	2	1	1	—	—	2	—	—	—	25	55·1
8.	1·40	—	—	—	—	1	—	3	1	2	2	—	5	5	1	1	—	3	—	—	1	—	—	—	—	—	25	54·9
9.	1·60	—	—	—	—	1	—	5	—	2	1	1	3	2	2	2	—	—	1	—	3	—	2	—	—	—	25	55·8
10.	1·80	—	1	2	—	1	—	1	1	3	2	1	1	2	1	4	—	1	—	2	1	—	1	—	—	—	25	54·8
11.	2·00	—	1	—	—	2	1	3	2	2	2	1	3	—	2	1	—	1	2	1	1	—	—	—	—	—	25	54·0
12.	2·20	—	1	—	—	1	—	7	1	2	2	—	5	—	2	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	25	53·2
13.	2·40	—	—	—	—	2	—	5	—	3	1	1	7	1	—	1	—	12	1	1	—	1	3	—	1	—	40	56·9
14.	2·90	—	—	—	—	—	—	4	—	—	2	—	3	2	1	3	—	9	—	1	—	—	1	—	—	—	25	57·0
15.	2·80	—	—	—	—	2	—	4	1	2	3	—	5	2	2	3	—	7	2	3	—	—	4	—	—	—	40	56·7
16.	3·00	—	—	—	—	—	—	3	—	2	2	—	2	—	1	2	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	15	54·9
17.	3·20	—	—	—	—	—	—	4	1	1	—	2	3	1	1	2	1	5	—	3	—	—	1	—	—	—	25	56·6
18.	3·40	—	—	—	—	1	—	4	1	3	1	—	4	—	2	1	1	4	—	2	1	—	—	—	—	—	25	55·4
19.	3·60	—	—	—	—	2	—	5	1	—	2	1	3	2	2	4	—	9	—	3	—	—	—	—	—	1	35	56·4
20.	3·80	—	—	—	—	1	—	8	2	2	4	1	5	4	2	1	—	9	—	3	2	2	4	—	—	—	50	56·8
21.	4·00	—	—	—	1	2	—	3	1	3	2	1	5	4	3	1	1	7	2	3	1	1	4	—	—	—	45	57·2
22.	4·20	—	—	—	—	—	—	4	—	—	1	—	5	1	1	2	—	5	1	2	1	—	2	—	—	—	25	57·4

b) Sposób sporządzenia wykresu przeciętnego.

Na podstawie tabel I—V sporządziłem najpierw poszczególne wykresy, w których zauważyłem pewne wspólne cechy co do przebiegu krzywych pyłkowych. Te właśnie cechy dały mi podstawę do przyjęcia wytycznych do wykresu przeciętnego. Za te wytyczne wziąłem:

a) spektra pyłkowe warstw powierzchniowych,

b) dolny opad krzywej jodły i buka, oraz górny opad krzywej świerka,

c) dolny opad krzywej świerka i złączone z nim znaczne podniesienie się krzywej sosny,

d) dolne spektra pyłkowe pojedyńczych profilów.

Z odległości między temi punktami wspólnemi dla wszystkich poszczególnych wykresów obliczyłem średnie, które dały mi schematyczny profil przeciętny i jego przeciętną głębokość, wynoszącą 3·71 m. Odcinek między linjami *a* i *b* w schemacie przeciętnego wykresu podzieliłem na 5 równych części; to samo czyniłem w każdym częściowym wykresie. Odcinek średni między linjami *b* i *c* w wykresie przeciętnym, a także odpowiednie odcinki poszczególnych wykresów, dzieliłem na 8 równych części, zaś odcinek między linjami *c* i *d*, tak w wykresie przeciętnym, jak i w poszczególnych wykresach, podzieliłem na 6 równych części. W punktach wszystkich wymienionych podziałów (we wszystkich wykresach) wykreśliłem proste poziome, które w wykresie przeciętnym wskazały mi, gdzie wrysowywać konwencjonalne znaki pyłkowe. Miejsca przecięcia się tych linij z krzywemi pyłkowemi na poszczególnych wykresach odcinają pewne procenty, które, zsumowane (dla każdego gatunku z osobna) ze wszystkich pojedyńczych wykresów i podzielone przez ilość tychże, dają nam przeciętny $^0/_0$ każdego rodzaju czy gatunku pyłku. Uzyskane przez takie przeliczanie przeciętne procenty wkreśliłem, w formie przyjętych znaków, na odpowiednie linje poziome w schemacie wykresu przeciętnego, a przez ich połączenie otrzymałem przeciętne krzywe pyłkowe.

Przy kreśleniu krzywych, opartych na niskich procentach, wykres komplikuje się i staje niewyraźnym (zwłaszcza między 0 a $10^0/_0$). Chcąc uniknąć tej niedogodności przynajmniej częściowo, łączyłem konwencjonalne znaki tylko tych gatunków, które w całej grubości profilu przekroczyły raz lub kilka razy $10^0/_0$. Inne zaś (*Alnus, Carpinus, Salix*), które powyższego warunku nie spełniły, zostały tylko zaznaczone na linjach poziomych wykresu bez uwzględnienia ich procentów i bez połączenia ich znaków liniami krzywemi.

Procenty pyłków dębu (*Quercus* sp.), lipy szerokolistnej (*Tilia platyphyllos*), lipy drobnolistnej (*Tilia cordata*) i wiązu (*Ulmus* sp.) zostały ujęte w jeden znak (*Quercetum mixtum*) (patrz Tabl. XIX, objaśnienie znaków).

c) Interpretacja wykresu przeciętnego (Tablica XIX).

I. W najniższym odcinku profilu zaznacza się stanowcza przewaga pyłku sosny (*Pinus silvestris*). Z towarzyszących jej drzew wybija się na pierwszy plan brzoza (*Betula* sp.), która wykracza dosyć znacznie ponad 10%. Pyłki innych drzew, jak świerka (*Picea excelsa*), jodły (*Abies alba*), lasu dębowego-mieszanego (*Quercetum mixtum*), buka (*Fagus silvatica*), olszy (*Alnus* sp.), wierzby (*Salix* sp.) i leszczyny (*Corylus avellana*) nie przekraczają 10%, lecz trzymają się stale w tej fazie poniżej tej liczby, coby wskazywało na minimalną rolę tych drzew w składzie ówczesnych lasów.

II. W tej części wykresu krzywa sosny dominuje nadal nad innymi krzywemi. Sosna zatem zachowała dalej swoją przewagę; zmiana zaszła co do jej towarzyszących gatunków. Brzoza, która w poprzedniej fazie (I) przewyższała dosyć znacznie procenty innych drzew, teraz zrównuje się z niemi lub nawet im ustępuje, najwyższe zaś (po sośnie) procenty osiąga las dębowy-mieszany i leszczyna. Inne drzewa wyżej wymienione, do których przybył jeszcze grab (*Carpinus betulus*), wahają się nadal w tych samych niskich granicach procentowych. Ważnem jest w tej fazie podniesienie się procentów lasu dębowego-mieszanego, które świadczyłoby o pewnem ociepleniu się klimatu.

III. Krzywa sosny najpierw znacznie opada, potem się nieco podnosi, ale w górnej części tego odcinka znowu opada. Dominowanie krzywej sosny musimy sobie tłumaczyć wielką zdolnością pylenia tego drzewa, przewyższającą kilkakrotnie siłę pylenia innych drzew. Las dębowy-mieszany zachowuje się nadal na tym samym poziomie w całej rozciągłości fazy. Nowością jest tutaj podniesienie się krzywej świerka, która w poprzednich dwu odcinkach profilu była bardzo niska. Podniesienie się tej krzywej jest niezbyt duże w wykresie przeciętnym, znacznie większe było w pojedyńczych profilach (Tab. I), ale mimo to możemy uznać świerka za drzewo, które w tej fazie odgrywa ważniejszą rolę. Przy końcu tej fazy podnosi się % leszczyny (znacznie wyraźniej w tab. V), coby przemawiało za pewnem osuszeniem się i znaczniejszą ciepłotą klimatu.

Jako drugi oczywisty dowód na to przytaczam warstwę drzewną w torfie, która świadczy o zalesieniu torfowiska, poprzedzonem przez jego wyschnięcie.

IV. Krzywa sosny zachowuje się mniej więcej tak samo, jak przy końcu fazy III, natomiast krzywa lasu dębowego-mieszanego, leszczyny, a zwłaszcza świerka znacznie opada. Do wybitnej roli przychodzą teraz inne drzewa, które dotąd nie miały prawie żadnego znaczenia, mianowicie jodła i buk. Przewaga tych dwu drzew trwa stosunkowo krótko, bo jak widać krzywe ich rychło znowu opadają na korzyść sosny, podnoszącej swoje procenty przy przejściu fazy IV w V-tą.

V. Górne spektrum pyłkowe diagramu I uważam za odbicie dzisiejszych stosunków leśnych w okolicy Wolbromia, a pośrednio także i w sąsiednich terenach Wyżyny Małopolskiej. Dzisiaj w okolicy samego Wolbromia panują lasy szpilkowe z przewagą sosny, zaś dalej na wschód (Miechowskie) przewagę zdobywają lasy liściaste (1). Dzisiejsza przewaga lasów szpilkowych w okolicy Wolbromia odzwierciedla się właśnie w spektrum pyłkowem powierzchni torfowiska.

d) Przypuszczalne okresy klimatyczne, przyjęte na podstawie analizy pyłkowej torfowiska w Wolbromiu.

Włączenie wyróżnionych faz (Tabl. XIX) w schemat okresów klimatycznych Blytt-Sernandera (13) w epoce postglacjalnej nie jest rzeczą prostą. Uczynić to można z pewnem tylko prawdopodobieństwem, gdyż słusznem jest zdanie E. Furrera, który podnosi (17), że analiza pyłkowa nie daje nam całkiem pewnych podstaw do przyjmowania zmian klimatycznych w epoce polodowcowej, ponieważ na wędrówkę i osiedlanie się drzew działają obok zmian klimatu także inne czynniki, jak właściwości fizjograficzne terenu, konkurencyjna walka o byt między danemi gatunkami drzew na pewnym terenie, a wreszcie w ostatnim zwłaszcza okresie czasu gospodarka ludzka. Tylko szeroko t. j. regjonalnie wykonane badania nad torfowiskami środkowej Polski mogą nas z czasem doprowadzić do ścisłego stwierdzenia faz klimatycznych w epoce postglacjalnej.

W tem miejscu podaję, jako tymczasową, następującą interpretację budowy i wieku torfowiska w Wolbromiu.

Faza I-sza odpowiada zapewne klimatowi dosyć zimnemu, żywiącemu głównie takie drzewa jak sosna i brzoza; jest to przypuszczalnie okres preborealny, a właściwie już jego przejście do okresu borealnego, ponieważ zjawia się już wtedy — choć w małych procentach, las dębowy-mieszany (*Quercetum mixtum*) z leszczyną. Torfowisko miało wówczas charakter torfowiska niskiego (*A*).

Faza II-ga z sosną, lasem dębowym-mieszanym i leszczyną w podszyciu odpowiada zapewne ciepłemu i suchszemu klimatowi okresu

borealnego. Torfowisko odpowiadało wówczas typowi torfowiska przejściowego (*B*).

Faza III-cia w dolnej swej części ze świerkiem, lasem dębowym-mieszanym i z sosną odpowiada zapewne okresowi atlantyckiemu. Znaczniejsze procenty świerka w moim wykresie (tablica XIX) w tej fazie zgadzają się z wynikami badań Br. Szafrana nad torfowiskiem w Pakosławiu pod Iłżą (2), gdyż także w wykresach tego autora podwyższenie krzywej świerka przypada właśnie na okres atlantycki. Dziwnem poniekąd wydaje się brak większych procentów buka i jodły w tym okresie, co możemy sobie wytłómaczyć stosunkami glebowemi tej części wyżyny Małopolskiej, zajętej przez piaski, utrudniające wkroczenie masowe drzewom wymagającym lepszej gleby. Torfowisko w tej części fazy III-ciej ma charakter torfowiska niskiego (*C*), potem zaś przechodzi w typ przejściowy (*D*). Górna część fazy III mimo braku wybitniejszych różnic w spektrach pyłkowych w stosunku do dolnej części, może być uznana za wytwór innego, suchszego okresu klimatycznego. Do takiego poglądu zmusza mię warstwa drzewna („graniczna") w torfowisku (*E*), przypadająca właśnie na tę część wykresu. Tym suchszym okresem byłby okres subborealny. Torfowisko odradza się w suchym lesie jako torfowisko wysokie.

Faza IV-ta z jodłą i bukiem, jako drzewami panującemi, odpowiada okresowi subatlantyckiemu. Torfowisko zachowuje nadal charakter torfowiska wysokiego.

Faza V-ta to okres czasów dziesiejszych, okres ponownej przewagi sosny, spowodowanej w znacznej mierze przez gospodarkę ludzką, protegującą sosnę, a usuwającą równocześnie typ lasu mieszanego.

Panu Prof. Dr. Wł. Szaferowi składam tą drogą podziękowanie za inicjatywę do pracy, oraz za cenne wskazówki przy jej wykonaniu.

Z Instytutu Botanicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

Literatura. — Literaturverzeichnis.

1. Kozłowska, A. Stosunki geobotaniczne ziemi Miechowskiej. — Spraw. Kom. Fizjogr. Pol. Akad. Umiej. w Krakowie, 1923.

2. Szafran, Br. Budowa i wiek torfowiska w Pakosławiu pod Iłżą. — Spraw. Kom. Fizjogr. Pol. Akad. Umiej. T. LXI.

3. Koczwara, M. Rozwój polodowcowej flory i klimatu Podola w świetle analizy pyłkowej. Prace geograficzne. Zeszyt 9. Lwów, 1927.

4. Gunnar, O. Erdtman, E. Pollenanalytische Untersuchungen von Torfmooren und marinen Sedimenten in Südwest-Schweden. — Arkiv för Botanik utgivet av K. Svenska Vetenskapsakademien. Band 17, Nr. 10. Stockholm, 1921.

5. Gunnar, O. Erdtman, E. Beitrag zur Kenntnis der Mikrofossilien in Torf und Sedimenten. — Arkiv för Botanik utgivet av K. Svenska Vetenskapsakademien. Band 18' Nr. 14. Stockholm, 1923.

6. Docturowsky, W. Über die Stratigraphie der russichen Torfmoore. Moskau, 1923.

7. Erdtman, E. Pollenstatistische Untersuchung einiger Moore in Oldenburg und Hannover. — Geologiska Föreningens. Stockholm, 1904.

8. Früh, J. und Schröter, C. Die Moore der Schweiz. Bern 1904.

9. Rudolph, K. und Firbas, F. Die Hochmoore des Erzgebirges. — Beihefte zum Botanischen Zentralblatt.

10. Rudolph, K. und Firbas, F. Die Moores des Riesengebirges. — Beihefte zum Botanischen Zentralblatt. Bd. XLIII, 1927.

11. Rudolph, K. Pollenanalytische Untersuchungen im thermophilen Florengebiet Böhmens: Der „Kommerner See" bei Brüx. — Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. XLIV, Heft 4, 1926.

12. Firbas, F. Beiträge zur Geschichte der Moorbildungen und Gebirgswälder Korsikas. — Beihefte zum Botanischen Zentralblatt. Band XLIV, Abt. II. Dresden, 1927.

13. Gams, Helmut und Raff, Nordhangen. Postglaziale Klimaänderungen und Erdkrustenbewegungen in Mitteleuropa. — Landeskundiche Forschungen herausgegeben von der Geographischen Gesellschaft in München. Heft 25, 1923.

14. Gams, H. Die Wandlungen der alpinen Baumgränze. — Aus der Heimat. Heft 6. Stuttgart, 1927.

15. Gams, H. Die Ergebnisse der pollenanalytischen Forschung in Bezug auf die Geschichte der Vegetation und des Klimas von Europa. — Zeitschrift für Gletscherkunde. Band XV, 1927.

16. Gams, H. Die Geschichte der Lunzer Seen, Moore und Wälder. — Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie. Bd. XVIII, Heft 5/6, 1927.

17. Furrer, E. Pollenanalytische Studien in der Schweiz. — Beiblatt zur Vierteljahrschrift in Zürich. Nr. 14, 1927.

18. Thomson, Paul. Pollenanalytische Untersuchungen von Mooren und lacustrinen Ablagerungen in Estland. — Geologiska Föreningens in Stockholm Förhandlingar Nov.—Dec. Bd. 48, H. 4, 1926.

19. Stark, P. Über die Zugehörigkeit des Kieferpollens in den verschiedenen Horizonten der Bodenseemoore. — Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, 1926.

20. Stark, P. Die Moore des Badischen Bodenseegebiets. — Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i Br. Bd. XXXIII. Naumburg a. S., 1927.

21. Paul, H. und Ruoff, S. Pollenstatistische und stratygraphische Mooruntersuchungen in südlichen Bayern I Teil. — Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft. Bd. XIX, München, 1927.

22. Keller, P. Pollenanalytische Untersuchungen an einigen thurgauischen Mooren. — Mitteilungen der Tgurg. Naturforschenden Gesellschaft. Heft 26, 1926.

23. Die Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit. — Eine Sammlung von Berichten unter Mitwirkung von Fachgenossen in verschiedenen Ländern herausgegeben von dem Exekutivkomitee des 11 internationalen Geologen-Kongresses. Stockholm, 1910.

Zusammenfassung.

a) Der Bau des Torfmoores.

In dem untersuchten Torfmoore unterscheide ich (von unten nach oben) folgende Torfschichten:

A) Dunkler *Caricetum*torf mit Einlangen von Diluvialsand 0·60 m.

B) Dunkelbrauner Übergangstorf aus *Carex* und *Sphagnum*resten 0·40—0·60 m.

C) Dunkler *Caricetum*torf wie *A*), aber ohne Sandeinlagen 0·40—1·20 m.

D) Zweite Schicht (*A* war die erste) des dunkelbraunen Übergangstorfes mit dominierenden *Sphagnum*resten 0·30—0.60 m.

E) Braungelber, ziemlich humifizierter *Sphagnum*torf mit Holzresten von Kiefer und Birke. Diese Torfschicht entspricht dem „Grenzhorizont" (Weber) und dient uns als Zeugnis der Austrocknung des Moores, welche in einer wärmeren Klimaperiode der nacheiszeitlichen Epoche stattfinden sollte 0·20—0·50 m.

F) Hellgelber, jüngerer *Sphagnum*torf, schwächer humifiziert als *E*) 0·70—1·10 m.

b) Die Hauptergebnisse der pollenanalytischen Untersuchungen.

Die Ergebnisse der Pollenanalyse stellen uns die beigefügten Tabellen I—V sowie der auf Grund derselben verfertigte Durchschmitts-Pollendiagramm I. Wir können fünf Florenentwicklungsphasen unterscheiden und zwar:

I. Die Phase der Kiefer (*Pinus silvestris*) und der Birke *(Betula* sp.), mit kleineren Prozenten von Constituenten des Eichenmischwaldes (*Quercetum mixtum* = *Quercus* sp. + *Tilia platyphyllos* + *Tilia cordata* + *Ulmus* sp.), mit Hasel (*Corylus avellana*). Schon hier erscheinen die Pollen von *Picea*, *Abies*, *Fagus*, *Alnus* und *Salix*, sie spielen aber keine bedeutende Rolle. — Praeboreale Klimaperiode oder der Übergang von der praeborealen zu der borealen.

II. Phaze der Kiefer und des Eichenmischwaldes mit Hasel als Unterwuchs. Die Birkenkurve senkt sich hinab und die anderen höher erwähnten Bäume haben auch jetzt sehr kleine Prozenten. — Boreale Klimaperiode.

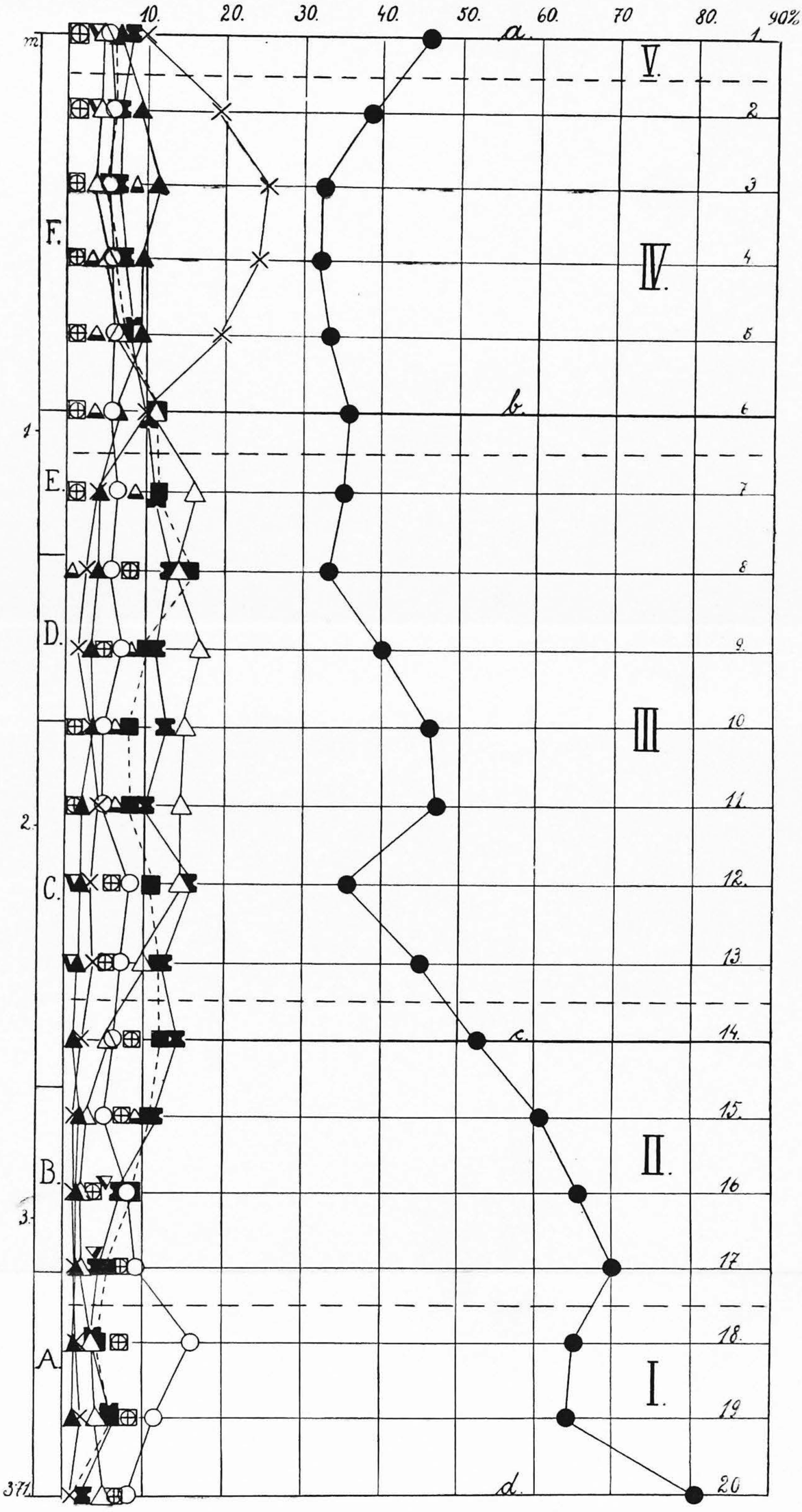
III. Der untere Teil dieses Abschnittes mit Fichte, Eichenmischwald und Kiefer entspricht der atlantischen Zeit. Die atlantischen Elementen wie *Abies* und *Fagus* zeigen zwar in diesem Abschnitte (III) niedrige Pollenprozenten, sie konnten aber wahrscheinlich wegen der

schlechten lokalen edaphischen Bedingungen (Diluvialer Sand, zum Teil Flugsand) den Boden nicht beherrschen. Oberer Teil des III Abschnittes mit denselben dominierenden Bäumen wie der untere und mit den Kiefer und Birken-Holzresten, Grenzhorizont des Torfes (Schicht *E*), entspricht der subborealen Periode.

IV. Die Phase der Tanne und Buche mit Kiefer zusammen. Die Fichten und Eichenmischwaldprozenten senken sich hinab. — Subatlantische Periode.

V. Rezent — mit Übergewicht der Kiefer und mit niedrigen Prozenten der Tanne, Buche und der anderen Baumarten. Das Pollenspektrum der Probe 1. (Diagr. I) stellt uns die heutige Waldzusammensetzung der Gegend von Wolbrom dar.

Aus dem Botanischen Institut der Jagellonischen Universität in Krakau.



OBJAŚNIENIE ZNAKÓW – ZEICHENERKLÄRUNG:

Pinus · Picea · Alnus · Corylus · Betula · Fagus · Carpinus · Salix · Abies · Quercetum mixtum