

M. Gawłowska.

Przyczynek do znajomości flory kopalnej w Cimoszkowiczach.

*Contribution to the knowledge of the fossil flora
of Cimoszkowicze.*

I. BUDOWA GEOLOGICZNA TERENU.

Materiał do badań zebrany został w jarze cimoszkowickim, znanym w literaturze z odsłoniętych tam warstw interglacialnych. Jest to jeden z wielu jarów, przecinających pokryty lessami obszar w centralnej części województwa Nowogródzkiego.

Geologicznie po raz pierwszy opracowała te tereny A. Missuna [1]. Według niej w dyluwialnych osadach ziem nowogródzkich wyróżnić możemy dwa piętra: piętro dolne występuje jako blado-żółty, lessowaty margiel zwałowy; jest to morena dolna, odpowiadająca starszemu zlodowaceniowi. Do piętra górnego należy czerwono-brunatna glina zwałowa i niewarstwowane piaski z kamieniami. Osady te tworzą morenę górną, która powstała w czasie zlodowacenia młodszego. Między morenowe utwory składają się z warstwowanych piasków i żwirów z otoczakami, żółtawo-brunatnych i szarych margli warstwowanych, oraz niewarstwowanych piasków lessowatych. Należą tu również według A. Missuny zielonawe gliny mikowe i sypkie piaskowce, a także warstwy torfu i margle z muszelkami małżów i ślimaków, podścielające torf. Na morenie górnej leży warstwa piasków lessowatych i typowo wykształconych lessów, które podzielone są często na część górną i dolną, skutkiem występowania w nich warstwy próchnicowej.

Budowa geologiczna ziem nowogródzkich była jeszcze potem kilkakrotnie w literaturze omawiana. Kwestjonowano zwłaszcza istnienie lessu na tych terenach [2 i 3]. Badaniem lessów na omawianych obszarach zajmował się między innymi Z b. S u j k o w s k i, który w swojej pracy [4] podał następującą kolejność warstw w wąwozach między wsią Sioda a Cimoszkowiczami:

(od góry) gleba	0,15 m	
less	2—4	„
warstwy bitumiczne	$1\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$	„
żwiry i piasek	$1\frac{1}{2}$ —1	„ (pod warstwą humusową białe wskutek redukcji)
torf	1	m (wskutek osypywania trudno powiedzieć, czy między nim i warstwą bitumiczną górną jest piasek, czy go niema)
morena	2—8	m.

Morena ta według autora odpowiada zlodowaceniowi śród-kowo-polskiemu. Jest to więc morena czerwono-brunatna.

Według A. M i s s u n y w Cimoszkowiczach pod lessem znajdują się dwa torfy kopalne, miejscami rozdzielone moreną. W przeciwieństwie do tego S u j k o w s k i twierdzi nieśluszenie, że drugi, niższy, podmorenowy poziom torfu pochodzi z zesunięcia się torfu z górnej części zbocza.

Ostatnio budowę geologiczną jaru cimoszkowickiego i jego okolicy zajmowali się B. H a l i c k i i L. S a w i c k i [5]. Według nich kolejność osadów w badanym jarze rozpoczyna się od dołu przez morenę czerwono-brunatną, podzieloną tutaj na dwa poziomy, między którymi znajdują się dobrze przemyte piaski i żwiry. Dwudzielność tych osadów lodowcowych odpowiada jakiejś poważniejszej oscylacji lądolodu. Na morenie leżą osady interglacjalne, których wytworzenie się tłumaczą wymienieni badacze w następujący sposób: „W jarze cimoszkowickim, w jednym z zagłębień, wyerodowanych w górnej morenie w ciągu pierwszej fazy interglacjału, zostały następnie osadzone piaski ze żwirami w spągu, osiagające kilkanaście m miąższości. Na nich spoczywają mułki jeziorowe, przechodzące ku stropowi w gytje i torfy z wkładkami piaszczystymi, bądź piaszczysto-ilastymi. W związku z nowem nasunięciem zbliżającego się lądolodu rozpoczyna się ponownie wzmożona faza akumulacyjna, wy-

rażająca się w poziomach żwirowo-głazowych, leżących na przemian z siwymi mułkami wapnistymi". Na osadach interglacjalnych leży less. Według H a l i c k i e g o i L. S a w i c k i e g o nie jest on identyczny z tym samym utworem ziem środkowo-polskich, lecz musi być za less uznany, bo posiada wszystkie typowe jego cechy. Na lessie, który według wspomnianych autorów osadził się w czasie zlodowacenia bałtyckiego, leży warstwa „gleby kopalnej” uważanej przez nich za holoceniską, a na niej znów warstwa lessu, określonego jednak przez tych badaczy jako deluwja lessowe. Miejscami między lessem dolnym a „glebą kopalną” spotykamy jeszcze mułki piaszczyste. B. H a l i c k i i L. S a w i c k i podają więc następujące schematyczne ujęcie chronologii osadów jaru cimoszkowickiego:

Deluwja lessowe	współczesne	
„Gleba kopalna”	holocen	
Mułki piaszczyste	epiglacjał	
Less typowy	zlodowacenie bałtyckie	
Mułki siwawe z <i>Succinea ob-</i>	} Interstadjał	
longa z ławicami piasków,		
żwirów i materiału grubego		
Torfy, gytje, mułki jeziorowe		
Piaski, żwiry, u spodu bruk		
Morena czerwono - brunatna	} zlodowacenie środkowo-	} polskie z oscylacją.
górna		
Piaski i żwiry		
Morena czerwono - brunatna		
dolna		

Wyrażenie interstadjał nie jest w tym wypadku odpowiednie, gdyż występujące tutaj osady są typowymi utworami interglacjalnymi.

Kwestją stosunków geologicznych w wąwozie cimoszkowickim i sprawą wieku występujących tam torfów zainteresował się także Zjazd Polsk. Tow. Geologicznego w Nowogródku w maju 1931 r. W czasie wycieczki do jaru w Cimoszkowiczach uczestnicy Zjazdu stwierdzili [6], że torf leży na morenie czerwonej, przynależnej do zlodowacenia *Varsovien I* [7 i 8], a przykryty jest utworami fluwjoglacjalnymi. Wyżej leży less warstwowany z wkładką humusu, przechodzącego

w torf. Warstwowanie lessu tłumaczono osadzeniem się go na obszarach podmokłych. Humus i torf powstały w okresie wilgotnym, po którego ustąpieniu nastąpiło dalsze nawiewanie i osadzanie się lessu. Torfy te (górny i dolny), leżąc na morenie czerwonej, pochodzą według poglądów uczestników Zjazdu z interglacjału *Masovien II* [7 i 8]. Podobnie lessy, zgodnie z tem, co stwierdził Z b. S u j k o w s k i [4], są młodsze o jedno zlodowacenie od środkowo-polskich. Ważne jest stwierdzenie przez wycieczkę Polsk. Tow. Geologicznego, że obserwacja Z b. S u j k o w s k i e g o, który przyjmował istnienie tylko jednego pokładu torfu w profilu, była fałszywa.

Fakty geologiczne, stwierdzone w czasie ostatnich lat, przemawiają za tem, że torfy cimoszkowickie powstały po okresie zlodowacenia środkowo-polskiego.

II. FLORA KOPALNA Z CIMOSZKOWICZ.

Florą kopalną z Cimoszkowicz zajął się już w roku 1910 W. S u k a t s c h e w [9], a następnie w r. 1928 zbadał ją znacznie dokładniej S t. K u l c z y ń s k i [10]. Później w czasie wspomnianej wyżej wycieczki Polsk. Tow. Geologicznego w 1931 r., zostały zebrane przez prof. dr. W ł. S z a f e r a próbki do dokładniejszych jeszcze badań mikroskopowych. Próbki te zebrano zarówno z dolnej części, obejmującej torf, względnie t. zw. *grob detritus*, leżący na morenie czerwonej (ryc. 1), jak i z wyżej położonej warstwy humusu i torfu dochodzącej do 70 cm grubości, a znajdującej się między dwoma lessami (ryc. 2), przyczem w dolnej części próbki nie obejmują całego pokładu, lecz tylko jego warstwy górne. Równocześnie z temi próbkami, oraz później kilkakrotnie zebrano większe ilości torfu, celem wypłókania zawartych w nim makroskopowych szczątków roślin. Szczątki te, wśród których znajdowały się również dość liczne kawałki drewna, oznaczył prof dr. W ł. S z a f e r, za co składam Mu na tem miejscu wyrazy szczerzej wdzięczności.

Badania mikroskopowe przeprowadziłam według metody analizy pyłkowej L. v o n P o s t a. Liczyłam zawsze 200 ziarn pyłku drzew z każdej próbki, gotowanej poprzednio w NaOH.

Tylko w jednym wypadku, mianowicie w ostatniej górnej próbce z warstwy humusowej policzyłam 100 ziarn pyłku, z powodu bardzo małej ich zawartości w tym poziomie. Pyłki leszczyny liczyłam osobno i obliczałam potem jej procent w stosunku do ogólnej liczby pyłków drzew. W dolnym torfie siedm ostatnich poziomów nie opracowałam sama, lecz zba-



Ryc. 1. Dolny interglacjał w Cimoszkowiczach pod Nowogródkiem.

Fot. Dr. T. Kowalski

dała je w ten sam sposób dr. Marja Amouraux, za co składam Jej serdeczne podziękowanie.

A. Flora dolna.

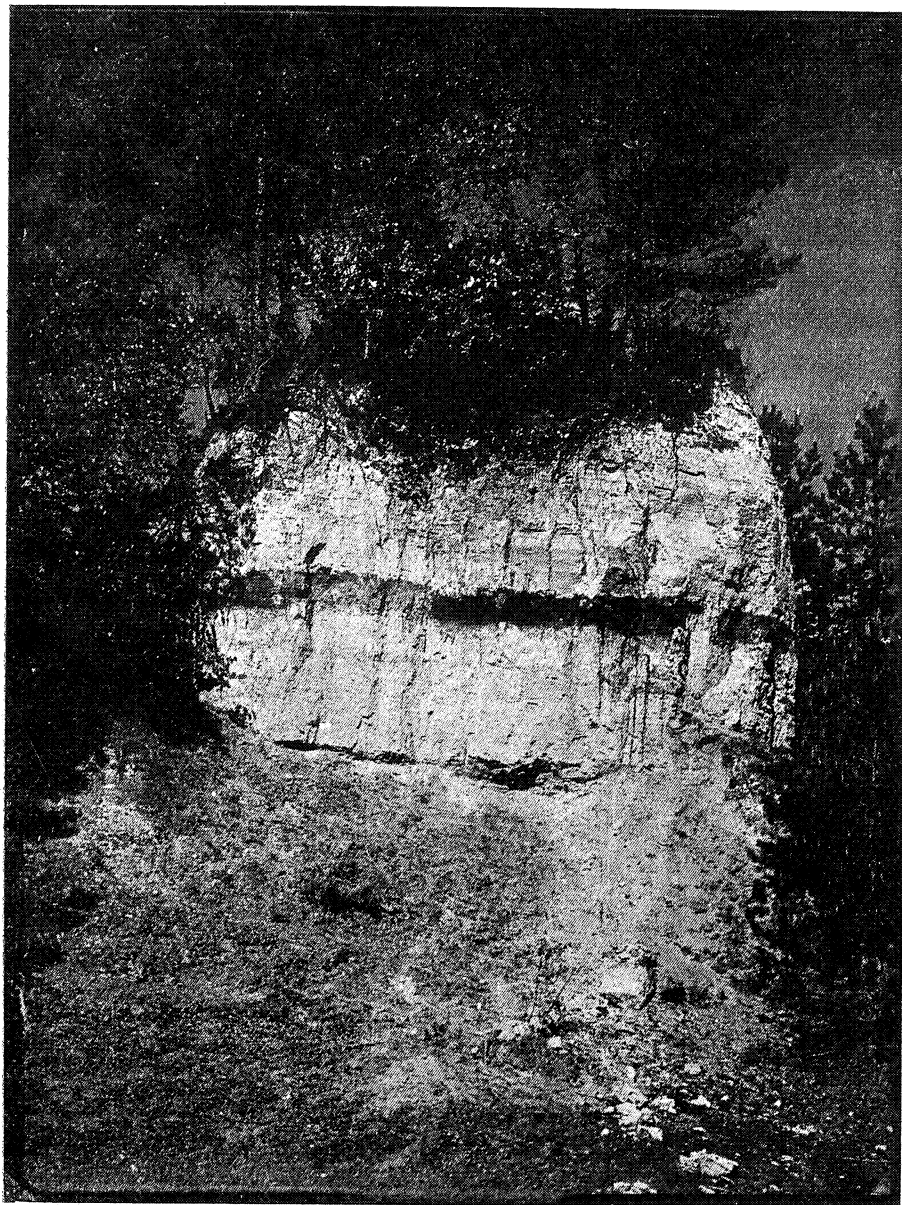
W warstwie dolnego torfu (rys. 1) znaleziono następujące makroskopowe szczątki roślin ¹⁾:

¹⁾ Przy nazwach roślin stwierdzonych w Cimoszkowiczach przez W. Sukatschewa lub St. Kulczyńskiego umieszczono w nawiasach litery: S = Sukatschew, K = Kulczyński.

Pod torfem leżące iły z wodną florą:

(K.) *Nuphar luteum* (nas) ∞

(K.) *Nymphaea alba* (nas) ∞



Ryc. 2. Profil w parowie w Cimoszkowiczach w Nowogródzkim.
Warstwa „humusowa” wśród lessu.

Fot. Dr. T. Kowalski

(K.) *Najas maior* (nas) +

(K.) *Ceratophyllum submersum* (ow) +

Potamogeton crispus (ow) +

(K.) *Potamogeton* sp. (ow) +

(K.) *Scirpus* sp. (ow) +

Sparganium sp. (ow) + +

- (K.) *Carex* sp. *variae* (ow.) ∞
Equisetum sp. (org. weget.) + +

1 próbka z dolnej części torfu

- (S. K.) *Betula alba* (ow)
(S. K.) *Acer platanoides* (ow)
(K.) *Fraxinus excelsior* (ow)
(S. K.) *Carpinus betulus* (ow)
(K.) *Nuphar luteum* (nas)
(S. K.) *Nymphaea alba* (nas)
(K.) *Najas maior* (nas)
(K.) *Ceratophyllum demersum* (ow)
(K.) *Ceratophyllum submersum* (ow)
(S. K.) *Carex* sp. (ow)
Heleocharis palustris (ow)
(S.) *Equisetum* sp. (org. weget.)
Aspidium thelypteris (org. weget.)
Musci sp. *variae*

Poziom górny:

- (K.) *Corylus avellana* (ow) ∞

Oprócz wyżej wymienionych roślin St. Kulczyński [10] znalazł jeszcze w Cimoszkowiczach następujące rośliny, których szczątków obecnie nie udało się odszukać:

- (S.) *Alnus glutinosa* (szysz. i ow.) +
Tilia grandifolia (ow) +
Stratiotes aloides (ow) +
Stellaria holostea (nas) +
Cirsium sp. +
Urtica dioica (nas) +
Montia minor (nas) +
Solanum dulcamara (nas) +
Asperula odorata (nas) +

Wyniki analizy pyłkowej, które chcę teraz omówić, pozwalają nam jeszcze lepiej poznać florę interglacjalną z Cimoszkowicz. Wykryte tą drogą mikroskopowe szczątki roślin zestawione są na tab. I. Uważne rozpatrzenie odpowiadającego tej tabeli diagramu pyłkowego I pozwala na wyróżnienie trzech faz florystyczno-klimatycznych, które musiały nastąpić po sobie w czasie, w którym miało miejsce wytwarzanie się zbadanej warstwy dolnego torfu.

TABLICA I.

Inne resztki roślinne.
Other plant remains.

Zestawienie procentowych ilości pyłków drzew i krzewów z dolnego torfu w Cimoszkowiczach. — Comparison of the percentage of pollen grains of trees and shrubs from the lower turf in Cimoszkowicze.

Nr. próbki	<i>Pinus</i>	<i>Picea</i>	<i>Abies</i>	<i>Larix</i>	<i>Alnus</i>	<i>Betula</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Quercetum mixtum</i>	<i>Corylus</i>	<i>Salix</i>	<i>Eriophorum vag.</i> — kom. skórki pochwy liściowej — cells of the epidermis of the leafy sheath	<i>Ericaceae</i> - pyłek - pollen	<i>Drosera</i> sp. — pyłek — pollen	<i>Atriplex</i> sp. — pyłek — pollen	<i>Gramineae</i> — pyłek — pollen	<i>Athyrium</i> sp. — zarod- niki — spores	<i>Asplenium</i> sp. — za- rodniki — spores	<i>Cystopteris</i> sp. — za- rodniki — spores	<i>Sphagnum</i> sp. — za- rodniki — spores
1	30—	—	0.5	—	27.5	0.5	—	0.5	40.5	—	41—	21—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	17.5	—	—	—	46.5	0.5	1—	1.5	32.5	0.5	34.5	35—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—
3	26.5	—	—	0.5	28.5	0.5	—	—	42—	1—	43—	29—	1—	—	—	—	—	—	8	—	—	+
4	28.5	—	0.5	—	27—	—	—	1.5	42—	0.5	44.5	20—	—	—	—	—	+	—	8	—	—	—
5	27.5	—	0.5	—	27.5	—	—	1—	42.5	1—	44.5	32—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—
6	11.5	—	—	0.5	39.5	—	—	2—	44—	2—	48—	26.5	0.5	—	—	—	—	—	8	—	—	—
7	1.5	—	—	—	75.5	—	—	2.5	17.5	2—	22—	19.5	1—	—	—	—	—	—	8	—	—	—
8	37.5	—	—	—	14.5	7—	—	4.5	31—	4—	39.5	36.5	1.5	—	—	++	—	+	8	—	—	—

F a z a I.

Obejmuje ona dolną część zbadanego torfu. Wśród pyłków drzew ilościowo przeważają w niej pyłki sosny (*Pinus*) dochodząc do 72,5%, a w dwóch tylko poziomach opadając do 55%. Średnio spotykamy w tej fazie 62,1% pyłków tego drzewa. Mimo tej przewagi pyłków sosny główne miejsce przyznać trzeba mieszanemu lasowi dębowemu (*Quercetum mixtum*), którego składniki (*Quercus* sp. + *Ulmus* sp. + *Tilia cordata* + *Tilia platyphyllos*) produkują pyłku znacznie mniej, niż sosna. Ilość pyłków *Quercetum mixtum* waha się około 30%, osiągając najwyżej 42,5%, a spadając najniżej do 17%. Mieszany las dębowy składa się w tej fazie przeważnie z dębu (*Quercus* sp.) z małą domieszką wiązu (*Ulmus* sp.). Średnio na pyłki dębu przypada tutaj 27,1%, a na pyłki wiązu 3,7%. Dąb osiąga w tym czasie swoje maximum (38%), później zaś ilość jego pyłków zwolna opada. Stałym składnikiem lasów w czasie tej fazy jest jeszcze brzoza (*Betula* sp.). Średni udział jej pyłków wynosi jednak zaledwie 6,7%. Olszy (*Alnus* sp.) najpierw brak zupełnie, później zaś występuje tylko w bardzo drobnej ilości. Spotykamy także w tej fazie ślady pyłków świerka (*Picea*) i wierzby (*Salix*), oraz bardzo małe ilości pyłków leszczyny (*Corylus avellana*).

F a z a II.

Dla tej fazy charakterystyczny jest wysoki procent pyłków leszczyny, która w tym czasie występować musiała obficie w podszyciu lasów. Ilość jej pyłków, wynosząca średnio 92,4% przekracza w kilku próbkach 100% i dochodzi niemal do 200% (Max. 199,5%), poczem znów znacznie spada. Ilość pyłków składników mieszanego lasu dębowego jest w tej fazie nieco mniejsza, niż w fazie poprzedniej i wynosi średnio 25,6%. Z pośród składników *Quercetum mixtum* rola dębu w tym czasie zmniejsza się znacznie, natomiast wzrasta udział pyłków wiązu (średnio 5,2%), który osiąga tutaj swoje maximum (13,5%). W tej fazie zjawiają się także pyłki lipy najpierw sporadycznie, potem stale, przyczem ich ilość ciągle wzrasta, zyskując przy końcu tej fazy przewagę nad dębem i wiązem. Średni udział pyłków tego drzewa wynosi 10,1%. Występują tutaj oba gatunki lipy: *Tilia cordata* i *Tilia platy-*

phyllos, przyczem ilości ich są mniejwięcej równe. Z pyłków innych drzew wysokie procenty wykazuje sosna (średnio 53%), ilość jej pyłków waha się jednak w szerokich granicach. Stale występują również pyłki brzozy (średnio 10,1%) i olszy (średnio 9,9%). Bardzo drobne ilości pyłków wykazuje wierzba i grab.

F a z a III.

Charakteryzuje się ona jeszcze większym, niż dotychczas procentem pyłków *Quercetum mixtum* (Max. 48%), składającego się jednak prawie wyłącznie z lipy (*Tilia cordata* + *Tilia platyphyllos*, ta ostatnia w nieco większej ilości). Pyłki dębu i wiązu występują tylko w bardzo drobnej ilości. Znacznie mniejszy jest w tej fazie udział sosny w składzie lasów (średnio 20,3%), natomiast olsza osiąga duże procenty (średnio 39%), zwłaszcza na początku tego okresu, gdzie uzyskuje maximum (75,5%). Pyłki brzozy występują w minimalnych ilościach; podobnie wierzba i grab. Charakterystyczne jest zjawienie się kilku pyłków jodły (*Abies*) i modrzewia (*Larix*). Ilość ziarn pyłku, leszczyny rosnącej w podszyciu waha się około 30%.

Na podstawie wyżej opisanego składu roślinności leśnej wszystkich trzech faz wnioskować możemy o panującym wtedy klimacie. Odznaczał on się prawdopodobnie dosyć wysoką ciepłotą, gdyż ówczesne lasy należały przeważnie do typu *Quercetum mixtum*, a okres czasu, odznaczający się kulminacją leszczyny, a potem dużą przewagą lipy nad pyłkami innych drzew, uznać musimy za optimum klimatyczne tego interglacjału. Faza I., cechująca się obfitością pyłku dębu posiadać mogła pewne cechy klimatu kontynentalnego.

Wyniki analizy pyłkowej zgadzają się zupełnie z rezultatami St. Kulczyńskiego [10]. Badał on także zawartość pyłku w torfie cimoszkowickim. Stosunki ilościowe między poszczególnymi rodzajami pyłków w przeszukanach poziomach przedstawił ogólnie, przy pomocy odpowiednio dobranych znaków. Mimo to stwierdzić musimy zupełną zgodność nie tylko w jakości oznaczonych pyłków, lecz także i w ilości ich występowania. Wyróżniona w tej pracy faza I. odpowiadałaby torfowi C St. Kulczyńskiego, faza III. jego torfom A i B, a faza II. torfowi, leżącemu na przejściu

między temi dwoma rodzajami torfów. Różnice są tylko bardzo drobne i zupełnie przypadkowe. Do takich różnic należy na przykład znalezienie przeze mnie pyłków świerka i modrzewia, które jednak występują w ilości minimalnej.

III. PORÓWNANIE Z INNEMI FLORAMI INTERGLACJALNEMI.

Jeżeli porównamy powyższy obraz flory kopalnej w Cimoszkowiczach z innemi, znanemi w Polsce florami interglacjalnemi, to zauważyć musimy przede wszystkim wybitne podobieństwo do wyników analizy pyłkowej torfów interglacjalnych w Samostrzelnikach pod Grodnem [11]. Flora cimoszkowicka odpowiada dwom dolnym okresom, wyróżnionym w Samostrzelnikach, a mianowicie fazą I. i II. okresowi panowania sosny i leszczyny, a faza III. okresowi panowania lipy.

W czasie pierwszego z wymienionych okresów oprócz sosny (40—70%) i leszczyny (13—73%), występowały w Samostrzelnikach pyłki dębu (Max. 30%), wiązu (Max. 10,5%), olszy (Max. 15%), brzozy (Max. 4,5%) i lipy (głównie *Tilia cordata*, Max. 6,5%). Jeżeli porównamy te liczby ze stosunkami w Cimoszkowiczach, z łatwością stwierdzimy wielką zgodność pomiędzy temi dwoma florami kopalnemi. Większe różnice wykazuje tylko leszczyna, której procent w Samostrzelnikach jest znacznie niższy, niż w Cimoszkowiczach.

W następnym okresie w Samostrzelnikach panowały oba gatunki lipy (*Tilia platyphyllos* 9,5—35,5%, *Tilia cordata* 4—18%), które razem dochodziły do 46%. Dosyć dużą rolę odgrywały tam jeszcze pyłki sosny (15—32%), leszczyny (31,5—59%), olszy (Max. 32%), dębu (4,5—26%), wiązu (1—8%) i grabu (2,5—35,5%). Podobieństwo do Cimoszkowicz jest więc i w tym okresie bardzo duże, zwłaszcza jeżeli chodzi o lipę, sosnę i olszę. Pozostałe z wymienionych rodzajów pyłków wykazują w Samostrzelnikach procenty wyższe, niż Cimoszkowiczach. Różnica ta odnosi się przede wszystkim do pyłków grabu, które w cimoszkowickich torfach występują tylko w bardzo drobnych ilościach. W Samostrzelnikach nie znajdujemy również tak wielkiej przewagi olszy nad innemi pyłkami, jaka istnieje w dolnej części fazy III. w Cimoszko-

wiczach, jednak wielkie wahania w ilości pyłków tego drzewa wytłumaczyć możemy wpływem warunków lokalnych.

Brak dalszych pokładów torfu, które odpowiadałyby następnym fazom tego samego interglacjału w Cimoszkowiczach, nie pozwala stwierdzić, czy po okresie panowania *Quercetum mixtum* nastąpił w tej okolicy okres lasów grabowych, który tak wyraźnie występuje w interglacjale z Samostrzelnik.

Wyżej opisane podobieństwa flory kopalnej z Cimoszkowicz, do odpowiednich okresów interglacjału z Samostrzelnik, są tem bardziej charakterystyczne, że torfy w Samostrzelnikach zaliczone zostały do interglacjału *Masovien I*, poprzedzającego zlodowacenie środkowo-polskie. Fakt ten nasuwa przypuszczenie, że te flory kopalne pochodzą z tego samego czasu; przeciw takiemu przypuszczeniu przemawiają jednak wszystkie dotychczas stwierdzone fakty geologiczne.

Z pośród flor dyluwjalnych, które zaliczono do interglacjału *Masovien II*, podobną do cimoszkowickiej fazę roślinności znajdujemy w Żoliborzu pod Warszawą [12]. Dla tej fazy charakterystyczne jest panowanie lasu typu *Quercetum mixtum* (Max. 50%), złożonego głównie z dębu i obu gatunków lipy z małą domieszką wiązu, oraz wysoki procent leszczyny (Max. 161%) i występowanie olszy w dosyć dużej ilości (ponad 30%). Obraz ten jakkolwiek bardzo niedokładny, bo reprezentowany tylko przez dwie próbki torfu, jest jednak zupełnie podobny do tego, co spotykamy w Cimoszkowiczach.

W innych interglacjalnych florach polskich, należących do *Masovien II*, brak faz odpowiadających florze kopalnej z Cimoszkowicz, natomiast wielkie podobieństwo wiąże tę florę z kopalniami florami rosyjskimi z tego samego okresu. Najłatwiej wyśledzić możemy te wspólne cechy przez porównanie diagramu pyłkowego z Cimoszkowicz z diagramami z miejscowości Lojew w powiecie Gomel i Potylicha koło Moskwy [15]. Dla obu tych diagramów charakterystyczne są wysokie procenty *Quercetum mixtum*, przyczem najpierw główną rolę odgrywa dąb, a następnie lipa. Podobnie jak w Cimoszkowiczach widzimy tu również masowe pojawienie się leszczyny, która przekracza nawet 200%. Z innych pyłków dużą rolę odgrywały w interglacjalach rosyjskich równocześnie z dę-

bem pyłki sosny, a później olszy, co również zgadza się ze stosunkami w Cimoszkowiczach. Różnicę pomiędzy omawianymi interglacjami stanowi znaczny procent graba w interglacjach rosyjskich, podczas gdy w Cimoszkowiczach występują jego pyłki tylko w niewielkiej ilości. Pomimo tej różnicy opisane powyżej podobieństwa występują bardzo wyraźnie.

Te same wspólne cechy między interglacjami rosyjskimi, a florą kopalną z Cimoszkowicz obserwować możemy przy rozpatrywaniu diagramów pyłkowych z osadów interglacjalnych w miejscowości Iljinskoje niedaleko Moskwy [14], lub Mikulino w gub. Smoleńskiej [13].

Ponieważ wszystkie wyżej wspomniane interglacjały rosyjskie podobnie jak interglacjał w Żoliborzu należą do *Masovien II*, więc zgodność flory kopalnej w Cimoszkowiczach z florami tego okresu interglacjalnego popiera silnie wyniki badań geologicznych, na podstawie których dolny torf z jaru cimoszkowickiego uznać trzeba za pochodzący z ostatniego interglacjału.

B. Flora torfu górnego.

Przejdę obenie do opisanie flory torfu górnego, leżącego między dwoma lessami (rys. 2). Resztki makroskopowe występują w tym torfie w znacznie mniejszej ilości, niż w torfie dolnym. Skład ich jest następujący:

Larix (nasiona) ∞

Carpinus betulus (ow) + +

Fraxinus excelsior (ow) +

Alnus sp. (szysz.) +

Tilia cordata (ow) +

Corylus avellana (ow) +

Pinus silvestris (szpilki) + +

Picea excelsa (szpilki) +

Betula cf. *pubescens* (liście) +

Equisetum sp. (org. weget.) + +

Aspidium thelypteris (org. weget.) +

Liczne kawałki drzewa silnie sprasowane i zbutwiałe, wśród których metodą anatomiczną oznaczono:

Alnus sp. ∞

Corylus avellana +

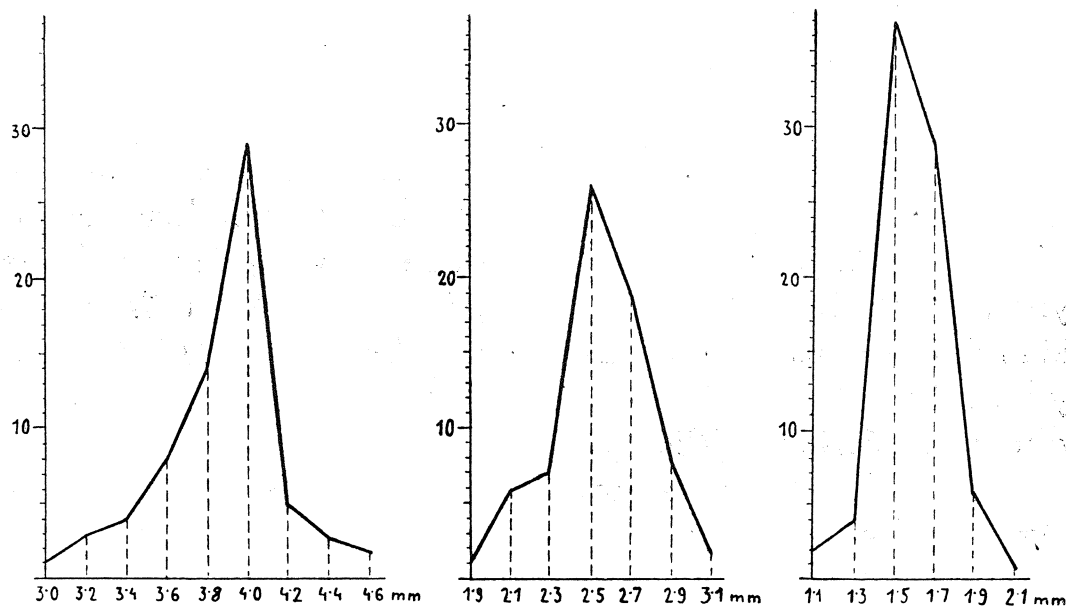
Prunus sp. +

Betula sp. ∞

Salix sp. ∞

Znaleziono tu także ślimaczki i małże bardzo drobne.

W celu oznaczenia gatunku modrzewia, który w czasie tworzenia się torfu górnego rosnać musiał w okolicy Cimoszkowicz w dosyć znacznej ilości, pomierzyłam zebrane nasiona (ryc. 3).



Ryc. 3.

a) Krzywa długości,

b) Krzywa szerokości,

c) Krzywa grubości ko-

a) Curve of length,

b) Curve of breadth,

c) Curve of thickness of
the fossil seeds of the larch.

Średnie arytmetyczne, obliczone dla tych nasion wynoszą:

długość	szerokość	grubość
3·939 mm	2·575 mm	1·533 mm

Według St. Tyszkiewicza [16] jako przeciętne wymiary nasion różnych gatunków modrzewia uważać można następujące wartości:

Gatunek	długość	szerokość	grubość
<i>Larix sibirica</i>	6 mm	4 mm	2 mm
<i>Larix europea</i>	5 „	3·5 „	1·5 „
<i>Larix polonica</i>	4 „	2·5 „	1·5 „



Porównanie tych danych z wierzchołkami krzywych i ze średniami arytm., obliczonymi dla nasion kopalnych z Cimoszkowicz pozwala przypuszczać, że należą one do gatunku *Larix polonica*.

Analiza pyłkowa zebranych z tej warstwy próbek wykazała obecność pyłków szeregu drzew i inne szczątki mikroskopowe roślin. Wyniki tych badań przedstawione są na tabeli II. Na podstawie odpowiadającego jej diagramu pyłkowego II możemy okres czasu, w którym doszło do wytworzenia się torfu górnego podzielić na trzy nierówne fazy.

F a z a I.

Obejmuje ona tylko jeden, najniższy poziom z górnego torfu, a charakteryzuje się bardzo ubogim składem roślinności leśnej. Wysokie procenty wykazują w tej fazie jedynie pyłki sosny (*Pinus* — 44%) i brzozy (*Betula* — 42%). W znacznie mniejszej ilości występuje olsza (*Alnus* — 13,5%). Oprócz pyłków tych trzech drzew spotykamy w tym czasie jeszcze tylko ślady świerka (*Picea*).

Taki skład lasów wskazuje na zimny, lecz stosunkowo wilgotny klimat w czasie tego okresu.

F a z a II.

Faza ta, znacznie dłuższa, charakteryzuje się ogromną przewagą pyłków sosny nad pyłkami innych drzew. Średnio przypada na nią 72,3%. Stosunkowo wysokie procenty wykazują także w pierwszej części tej fazy pyłki olszy (*Alnus sp.*, Max. 24,5%), a następnie brzozy. Pyłki składników mieszanego lasu dębowego (*Quercetum mixtum*) występują w niewielkiej ilości (Max. 5,5%, średnio 1,5%). Są to przeważnie pyłki lipy (głównie *Tilia cordata*, dochodząca do 4,5%). Spotykamy tu także drobne ilości ziarn pyłku leszczyny (*Corylus avellana* — Max. 3,5%) i świerka (*Picea* — Max. 5%), oraz ślady grabu i wierzby. Charakterystyczny jest zupełny brak pyłków modrzewia (*Larix*), pomimo, że nasiona tego drzewa występują w wielkiej ilości wśród makroskopowych szczątków roślinnych. Wytłumaczyć to możemy zupełnym zniszczeniem tych mało odpornych pyłków, niezabezpieczonych dostatecznie przez łatwo przepuszczalną warstwę lessu. Potwier-

TABLICA II.

Zestawienie procentowych ilości pyłków drzew i krzewów z górnego torfu w Cimoszkowiczach. — Comparison of the percentage of pollen grains of trees and shrubs from the upper turf in Cimoszkowicze.

Inne resztki roślinne.
Other plant remains.

Nr. próbki	<i>Pinus</i>	<i>Picea</i>	<i>Alnus</i>	<i>Betula</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Quercetum mixtum</i>	<i>Corylus</i>	<i>Salix</i>	<i>Carex</i> sp. — org. weget. — vegetative organs	<i>Athyrium</i> sp. zarodniki — spores	<i>Lycopodium</i> sp. — za-rodniki — spores	<i>Sphagnum</i> sp. — za-rodniki — spores	<i>Diatomaceae</i> (<i>Centriceae</i>)
1	—	—	—	95—	—	—	—	—	—	—	5—	—	+	—	—	—
2	6·5	—	0·5	92·5	—	—	—	—	—	0·5	—	—	+	—	—	—
3	69—	0·5	1—	26·5	—	—	0·5	—	0·5	2·5	—	+	+	—	—	—
4	79—	0·5	5·5	11·5	—	—	—	—	—	3—	—	—	+	—	—	—
5	76—	0·5	2·5	19—	—	—	0·5	—	0·5	1·5	—	—	+	—	—	—
6	74·5	1·5	4—	18—	—	—	—	—	—	1—	1—	—	+	—	—	—
7	77·5	1·5	6·5	9·5	—	1—	—	—	1—	2·5	1·5	—	8	—	—	—
8	71—	—	7·5	16·5	0·5	—	1—	—	1—	3·5	—	—	8	—	—	—
9	78—	1·5	4·5	11—	—	—	2—	—	2—	2·5	0·5	—	8	—	—	—
10	73—	2—	6—	11—	0·5	1—	1·5	0·5	3—	3·5	1—	—	8	—	+	—
11	54·5	5—	24·5	5·5	—	0·5	5—	—	5·5	3·5	1·5	—	8	—	+	—
12	70·5	2·5	19·5	3—	—	—	2—	—	2—	2—	0·5	—	8	+	+	—
13	72·5	3—	17·5	4·5	—	0·5	—	—	0·5	2—	—	—	8	—	—	—
14	44—	0·5	13·5	42—	—	—	—	—	—	—	—	+	8	—	—	8 +

Znak + oznacza występowanie w małe ilości, ∞ oznacza występowanie w dużej ilości, — oznacza brak.

dza to tłumaczenie fakt, że inne, zachowane pyłki drzew są w tym materiale bardzo zniszczone.

Klimat tej fazy musiał być cieplejszy, niż w fazie poprzedniej, lecz także dosyć chłodny. Świadczy o tem bardzo duży udział sosny w tworzeniu lasów i nieliczne stosunkowo występowanie składników *Quercetum mixtum*. Ważną cechą klimatu tej fazy było prawdopodobnie ponowne obniżanie się temperatury w drugiej jej połowie, za czym przemawia stopniowe zanikanie w wyższych poziomach składników mieszanego lasu dębowego i coraz wyższe procenty brzozy.

F a z a III.

Skład pyłków w tej fazie jest znacznie zmieniony. Procent sosny gwałtownie spada, a w ostatniej próbie brak jej zupełnie, natomiast ilość pyłków brzozy wzrasta ogromnie dochodząc do 95%. Równocześnie wierzba, która dotychczas występowała tylko w śladach, pojawia się w nieco większej ilości, osiągając w ostatnim poziomie 5%. Pyłków innych drzew brak niemal zupełnie.

Tak wielkie ubóstwo flory i panowanie wytrzymałej na zimno brzozy świadczy o jeszcze większym pogorszeniu się klimatu, który odznaczać się musiał w owym czasie stosunkowo bardzo niskimi temperaturami.

Przedstawione powyżej następstwo faz rozwojowych roślinności w okresie, odpowiadającym tworzeniu się górnego torfu, zostało zupełnie potwierdzone przez wyniki analizy pyłkowej jeszcze jednego profilu z tej warstwy, z tą jednak różnicą, że brak w nim poziomów, które odpowiadałyby fazie I.

Florę torfu górnego opisał poprzednio w cytowanej już przeze mnie pracy S t. K u l c z y ń s k i [10]. Nie odnalazł on wprawdzie w tej warstwie żadnych makroskopowych, oznaczalnych szczątków roślinnych, ale drogą analizy mikroskopowej stwierdził w kilku jej poziomach obecność pyłku sosny, brzozy, świerka, leszczyny i olszy, czyli drzew, które według wyżej opisanych wyników analizy pyłkowej występują tutaj w największej ilości. Zbadane przez niego poziomy zaliczyłabym do fazy I. i II. Poziomów odpowiadających fazie III. brak u niego zupełnie, co łatwo wytłumaczyć można mniej-

szą ilością zbadanych próbek. Wnioski autora o chłodnym charakterze klimatu tego okresu zgadzają się całkowicie z wyżej przytoczonymi rozważaniami na ten temat.

Pytanie, w jakim czasie powstała ta górna część flory kopalnej w Cimoszkowiczach jest dosyć trudne do rozstrzygnięcia. Zimna faza początkowa i końcowa oraz polepszenie się klimatu w czasie fazy środkowej wskazywałoby na to, że flora torfu górnego jest zupełnie odrębną florą interglacjalną (interstadjalną). Przypuszczenie to wydaje się tem prawdopodobniejsze, że górny torf leży pomiędzy dwoma lessami, czyli między dwoma utworami pochodzenia lodowcowego. Nie wiemy jeszcze dokładnie, w jakim czasie osadziły się te lessy. Być może, że less pokrywający torf górny odpowiada zlodowaceni, które nie doszło już do Polski, lecz ujawniło się tylko w płn. krajach europejskich, natomiast less dolny jest prawdopodobnie utworem, powstałym w czasie zlodowacenia bałtyckiego, to jest ostatniego ze zlodowaceń, które pokrywało ziemie polskie.

Z Instytutu Botanicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego.

SUMMARY.

I. Geological structure of the territory.

Materials for investigation were collected in the ravine of Cimoszkowicze well known in literature thanks to its interglacial formations. It is one of the numerous ravines cutting across the territory covered with loess in the central part of the Waywodeship of Nowogródek.

The geological investigations of this territory, carried on during recent years, have confirmed the succession of the strata in the ravine of Cimoszkowicze. At the bottom we see the red-brown moraine superposed by a layer of gyttja and turf covered with fluvioglacial formations. Upward, appears a deposit of loess, and above it a humus sediment passing into turf. This layer is covered again with loess.

The fact that in the ravine of Cimoszkowicze turfs lie above the red-brown moraine has a great importance for the definition of the age of the formation of the interglacial depo-

sits. As the red-brown moraine belongs to the central-Polish glacial period (*Varsovien I*), therefore the turfs in Cimoszkowicze must have been formed only after the retreat of the glacier covering the Polish territory at the period of this glaciation.

II. Fossil flora from Cimoszkowicze.

Tending to obtain an exact knowledge of the interglacial flora in Cimoszkowicze, I have examined as well the lower turf — relatively the so-called grob detritus lying on the red moraine (fig1) — as also the upper layer of humus and turf 70 cm thick and situated between two loess deposits (fig. 2). In the lower turf, samples for research could not have been collected from the whole layer, therefore its upper strata alone were investigated.

I have effected macroscopic investigations according to the method of L. von Post, counting 200 pollen grains in each sample, boiled first in NaOH.

A. Lower flora.

In the lower deposit of turf were found macroscopic remains of plants (p. 5). The results of the pollen analysis permit us to get a still better knowledge of the interglacial flora from Cimoszkowicze. The microscopic remains of plants thus discovered are presented on tab. I. A scrupulous examination of the corresponding pollen diagram permits to discover three floristic, climatic periods which must have succeeded each other at the time of the development of the investigated layers of lower turf.

PHASIS I. Among pollen grains of trees the quantitative predominancy belongs to those of the pine (*Pinus* — in average 62,1%), and of the mixed oak forest (*Quercetum mixtum* = *Quercus* sp. + *Ulmus* sp. + *Tilia cordata* + *Tilia platyphyllos*), where the oak (*Quercus* — in average 27,1%) is dominant, with but a very scanty addition of elm (*Ulmus* sp. — in average 3,7%). In this phasis the oak reaches its maximum.

PHASIS II. A high percentage of pollen grains of hazel (*Corylus* — in average 92,4%), which attains here its maximum (199,5%), characterizes this phasis. The hazel must have been abundant in the undergrowth of woods. The number of

Quercetum mixtum pollen grains is somewhat smaller. Among the components of *Quercetum mixtum* the part of the oak is greatly reduced (in average 10,2%), while, on the contrary, increases the number of the pollen grains of the elm (in average 5,2%) which reaches here its maximum (13,5%). In this phasis appears also the lime-tree. The number of its pollen grains increases constantly obtaining towards the close of this phasis the preponderancy over the oak and the elm. There appear here both kinds of the lime: *Tilia cordata* and *T. platyphyllos*, and their number is more or less equal.

Among the pollen grains of other trees, the pine presents the highest percentage (in average 53%). Steadily appear also the birch (*Betula* — in average 10,1%) and the alder (*Alnus* 9,9%).

PHASIS III. It is characterized by a yet higher percentage than previously of *Quercetum mixtum* pollen grains (maximum 48%) in which however reigns almost exclusively the lime (*Tilia cordata* and *T. platyphyllos*, the last is rather more abundant). In this phasis the part of the pine in the composition of forests is greatly reduced (20,3%), while the alder reaches high percentages (in average 39%). Hazel pollen grains attain (in average 26,1%).

On the ground of the above described composition of forest vegetation in all three phases, one may infer of the climate reigning at that time. It was probably distinguished by a rather warm temperature for the forests of that age belonged principally to the *Quercetum mixtum* type. The period of time characterized by the culmination of the hazel, later by a great preponderancy of the lime over the pollen grains of other trees, must be considered as the climatic optimum of this interglacial. Phasis I with an abundance of oak pollen grains might have had certain traits characteristic of continental climate.

The results of my investigations are quite concordant to those of St. Kulczyński, who examined in 1928 the fossil flora in Cimoszkowicze (1^o).

Comparison with other interglacial floras.

If we compare the above description of the fossil flora in Cimoszkowicze with other interglacial floras known in Poland

we must observe above all its remarkable resemblance to the pollen analysis of interglacial turfs in Samostrzelniki near Grodno (11). The flora of Cimoszkowicze corresponds to two lower periods discerned in Samostrzelniki, namely phasis I and II to the period of preponderancy of the pine and the hazel, and phasis III to the period of preponderancy of the lime. This resemblance is so much the more characteristic that the turfs in Samostrzelniki have been recognized as belonging to the interglacial *Masovien I* which preceeds the central-Polish glaciation.

Among the diluvial floras of the interglacial period *Masovien II*, which came after the central-Polish glaciation, we find in Żoliborz near Warsaw (12) a phasis of vegetation resembling that of Cimoszkowicze. In other interglacial Polish floras belonging to *Masovien II*, there lack phases correspondent to the fossil flora of Cimoszkowicze; on the contrary, a great resemblance links that flora to Russian fossil floras of the same period. We can find out common traits by comparing the pollen diagram from Cimoszkowicze with diagrams from the locality Łojew in the district Gomel, and Potylicha near Moscow (15).

B. Flora of the upper turf.

In the upper turf which lies between two deposits of loess appear macroscopic remains of plants in a rather small quantity (p. 12). Comparatively more numerous are here the seeds of larch (*Larix*) which, on the ground of the effected measurements (fig. 3), I consider as belonging to the species *Larix polonica* (16).

The results of the pollen analysis are presented on table II. On the ground of the correspondent pollen diagram II, we can divide into three unequal phases the period of time in which was found the upper turf.

PHASIS I embraces only the lowest layer of the upper turf and is characterized by a very scanty forest vegetation and high percentages of pine (*Pinus* — 44%) and birch (*Betula* 42%).

Besides the above mentioned species, there appears here

only the alder (*Alnus* — 13,5%), and are found traces of spruce (*Picea*).

Such a composition of forests indicates a cold, but relatively moist climate.

PHASIS II is characterized by a great number of pollen grains of the pine (in average 72,3%). The alder has a remarkable share in the first part of this phasis, and in its second part the birch. In a small quantity appear the pollen grains of the components of *Quercetum mixtum* (maximum 5,5%), the pollen grains of the hazel and the spruce.

The climate of this phasis must have been warmer than that of the preceding one, but also cool enough. In the second part of the phasis the temperature grew probably lower again, which is suggested by the gradual disappearance of the components of the mixed oak forest in the upper levels and the ever higher percentages of the birch.

PHASIS III. The curve of the pollen grains of the pine sinks violently in this phasis, while the number of pollen grains of the birch increases immensely attaining 95%. The willow appears in a rather greater quantity reaching 5%. Pollen grains of other trees lack almost completely.

Such floristic conditions give evidence to a still greater deterioration of the climate which must have been characterized by relatively very low temperatures.

The flora of the upper turf has also been precedently described by St. Kulczyński (10). The results I have obtained are in perfect concordance to those of his researches.

It is rather difficult to establish at what time took place the formation of the upper part of the fossil flora in Cimoszkowicze. The initial and final cold phases and the amelioration of the climate at the time of the middle phasis would indicate that the flora of the upper turf is a quite separate interglacial flora. This supposition seems so much the more probable that the upper turf is situated between layers of loess, namely between two formations of glacial proveniency. It is not yet exactly known at what time those layers were deposited. It may be that the loess covering the upper turf corresponds to the glaciation which has not yet reached Poland, but has revealed itself only in the northern European countries. On the

contrary, the lower loess is probably a formation which was deposited at the time of the Baltic glaciation, the last that covered the territory of Poland.

*From the Botanical Institute of the Jagellonian University
in Cracow.*

SPIS PRAC CYTOWANYCH W TEKŚCIE.

1. A. Missuna: Przyczynek do geologii nowogrodzkiego powiatu gub. mińskiej. — Kosmos 1910.
2. S. Miklaszewski: Bielice nadrzeczne (lessy rzekome) w powiecie nowogrodzkim gub. mińskiej. — Sprawozd. z posiedz. Tow. Nauk. Warsz., zesz. 9, Warszawa 1912 r.
3. S. Wołosowicz: Les dépôts glaciaires de la Pologne orientale Scient. Results of the voyage of Orbis, Kraków 1928.
4. Z. Sujkowski 1929: W sprawie lessów nowogrodzkich. Sprawozdanie z Posiedz. Tow. Nauk. Warsz., Wydz. III.
5. B. Halicki i L. Sawicki: Less nowogrodzki. — Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geolog., Nr. 34, Warszawa 1932.
6. Sprawozdanie z wycieczek Zjazdu Polsk. Tow. Geolog. w Nowogrodku w dniach 24—28 maja 1931 r. — Rocznik Polsk. Tow. Geolog., T. VIII., Zeszyt 1, za rok 1932, S. 358.
7. W. Szafer: Entwurf einer Stratigraphie des polnischen Diluviums auf floristischer Grundlage. — V. Jahrg. der Pol. Geol. Gesellschaft, Kraków 1928.
8. W. Szafer: The Oldest Interglacial in Poland. — Bull. de l'Acad. Pol. Cracovie 1931.
9. W. Sukatschew 1910: *Brasenia purpurea* (Michx.) Caspary w po-sletretnich ołożeniach Rosii. — Trudy Jurjewsk. Botan. Sada 11.
10. S. Kulczyński 1928: Flora międzylodowcowa z Timoszkowicz w Nowogrodzkiem. Sprawozd. Komisji Fizjograf. Polsk. Akad. Um. 63.
11. W. Szafer: Przyczynek do znajomości flory interglacialnej pod Grodnem. — Rocznik Polsk. Tow. Geolog. za rok 1932, tom VIII, zesz. 2.
12. J. Raniecka 1930: Pollenanalitische Untersuchungen des Interglacial von Żoliborz in Warschau. — Acta Soc. Botan. Poloniae 7. S. 169—182.
13. W. S. Dokturowsky: Die interglaziale Flora in Russland. — Geol. För. i Stockholm Förh. 51, 1929.
14. W. S. Dokturowsky: Neue Beiträge zur Flora der Inter- und Postglazialen Ablagerungen der U. S. S. R. — All Ukrainian Academy of Sciences., Vol. II., 1931.
15. W. S. Dokturowsky: Neue Angaben über die interglaziale Flora in der U. S. S. R. Abh. Nat. Bremen, 1932, Bd. XXVIII.
16. S. Tyszkiewicz: Z badań nad polskim modrzewiem. „Sylwan“ Organ Polsk. Tow. Leśnego, Rocznik XLIX, zeszyt 1, 2 i 3, 1931.

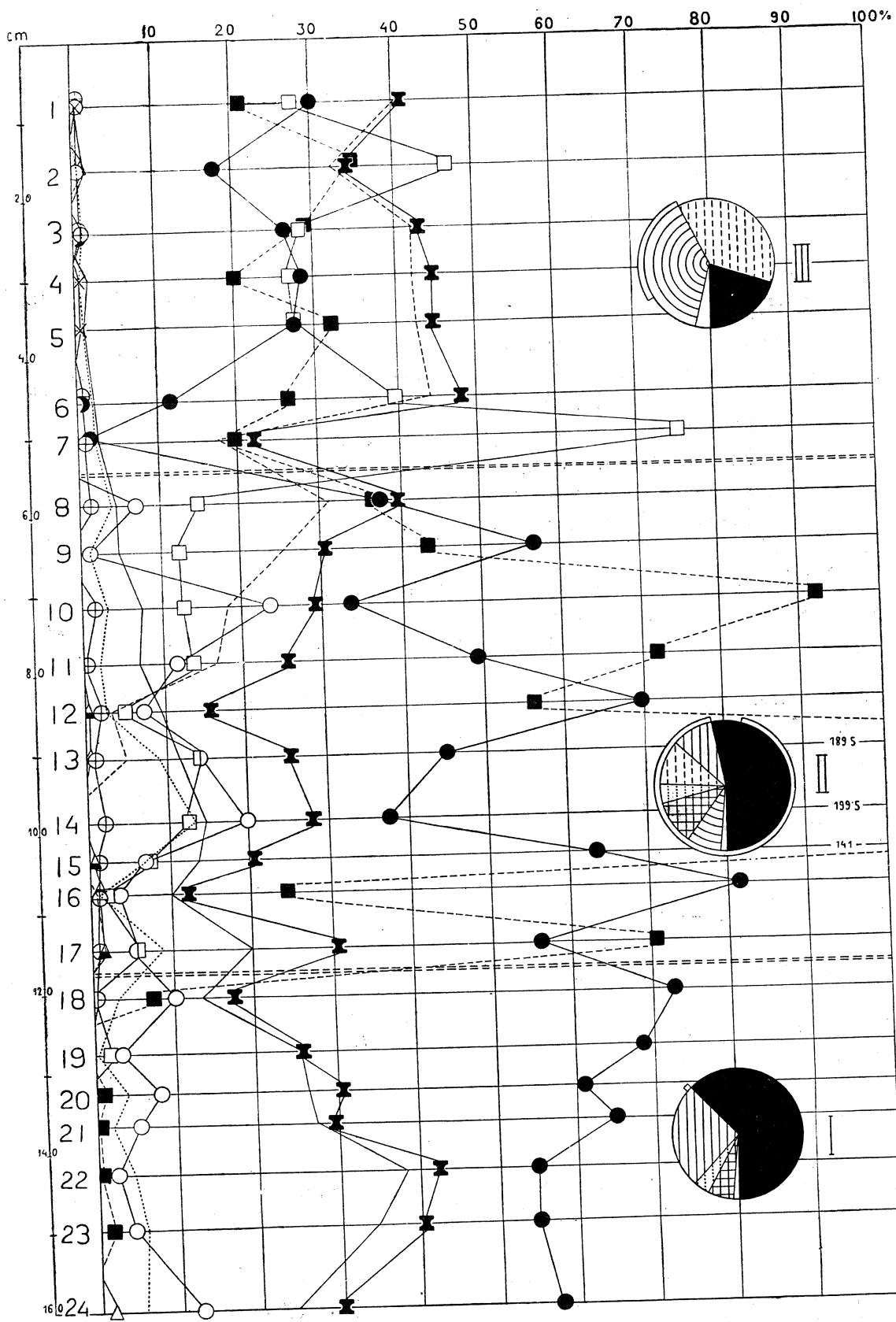
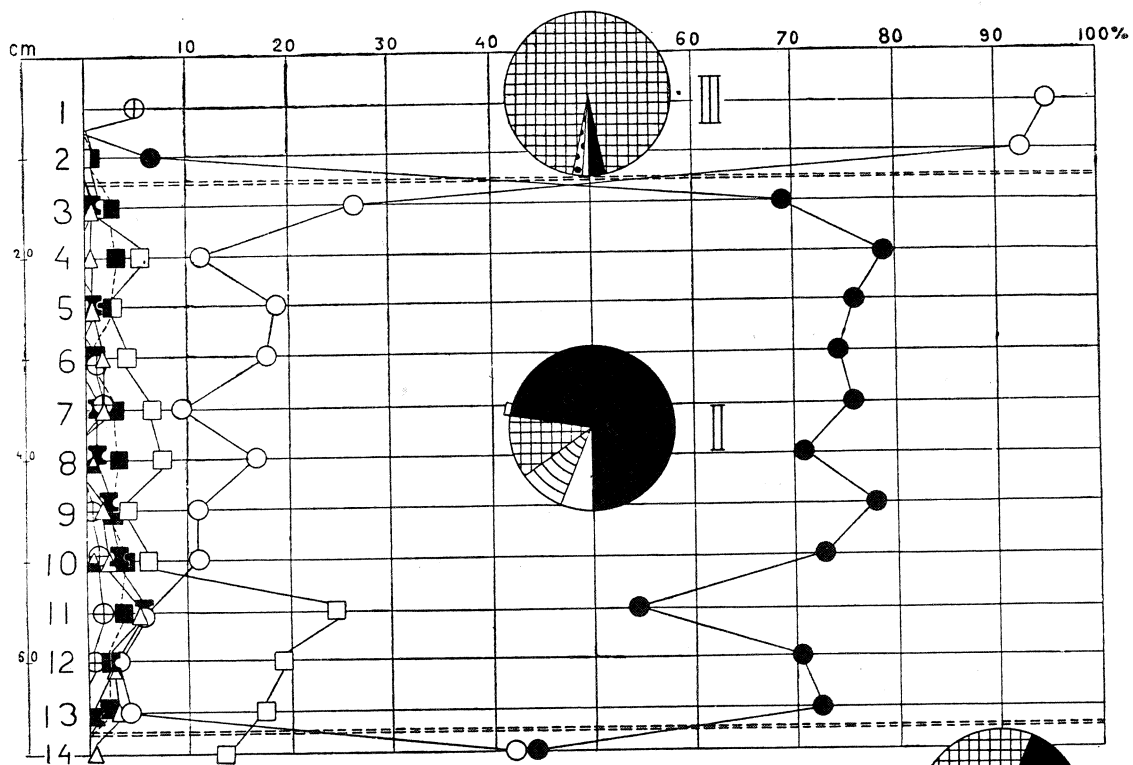


Diagram I.



OBJAŚNIENIE ZNAKÓW - EXPLICATION

- | | | | |
|---------|---------------|-------------------|---------|
| ● PINUS | □ ALNUS | — QUERCUS | |
| △ PICEA | ○ BETULA | - - - - - ULMUS | |
| × ABIES | ▲ CARPINUS | TILIA | ⊕ SALIX |
| ∩ LARIX | ⊞ QUERC. MIX. | - - - - - CORYLUS | |

- | | | |
|----------|-----------|---------------------|
| ▲ PINUS | ▲ QUERCUS | ▲ SALIX |
| ▲ BETULA | ▲ TILIA | ▲ RESZTA - THE REST |
| ▲ ALNUS | ▲ ULMUS | ▲ CORYLUS |

Diagram II.