

Adam PASZEWSKI

Ślady Interglacjału w Łańcuchowie nad Wieprzem *)
Traces of interglacial sediments at Łańcuchów on Wieprz

Ślady interglacjału znajdują się w dolinie Wieprza w odległości około 5 km na południe od Łęczny w miejscowości Łańcuchów. Opis morfologii terenu, oraz profil geologiczny podaje wg notatki A. J a h n a, który zwrócił moją uwagę na istniejącą odkrywkę. Wieprz w Łańcuchowie podmywa na przestrzeni 30 m piaszczystą terasę, wzniesioną około 14 m ponad średni poziom rzeki. Na stromej ścianie zostały odsłonięte wśród piasków pokłady ilów (gitii) i torfu, ciągnące się na przestrzeni około 100 metrów.

Profil geologiczny odkrywki w Łańcuchowie (A. J a h n).

Od dołu:

1. Piaski grube i średnie, tu i ówdzie przekątnie warstwowane, zawierające głazy i bloki skał krystalicznych do 0,5 m średnicy. Sięgają 3—5 m ponad poziom rzeki.
2. Osady organogeniczne (gitia, torf), skorupą orsztynową oddzielone od niżej ległych piasków. Grubość 1—2 m.
3. Ił szary o odcieniu zielonawym, tłusty, równo warstwowany, grubość 1—1,5 m.
4. Piasek żółty z wkładami mułków szarych, wykazujący na znacznych odcinkach zaburzenia strukturalne (glebowo-periglacialne). Grubość 1,5—2 m.
5. Warstwa żwirków, grubość 0,3 m.
6. Piaski terasowe grubo-warstwowane, grubość 5 m.

*) Pracę wykonano z zasiłków Komit. Badań Fizjograf. Pol. Akademii Um.

„Geologiczne położenie osadu organogennego nie jest w pełni jasne, warstwa ta jest młodsza od bruku, który powstał tutaj z rozmycia moreny zlodowacenia Cracovien. Ten fakt jest udowodniony. Natomiast rzeczą będących w toku badań geologicznych, obejmujących znaczny obszar doliny Wieprza na północ od Łańcuchowa, będzie rozstrzygnięcie



Ryc. 1. Okolice Łańcuchowa Fig. 1. The neighbourhood of Łańcuchów
Odkrywka: +, Outcrop: +

kwestii, czy piaszczysta seria nadkładu, zawierająca w sobie morfologiczne oznaki klimatu zimnego, pochodzi z jednego zlodowacenia (zlodowacenie ostatnie, Varsovien II) czy też część tych utworów należy również odnieść do zlodowacenia przedostatniego (Varsovien I)“. (A. J a h n).

Prof. Dr. M a r i a T u r n a u - M o r a w s k a przeprowadziła analizę petrograficzną 8-miu próbek gitii i stwierdziła co następuje:

1. obecność ziarn kwarcu w przybliżonej ilości 50% w stosunku do reszty minerałów, o średniej wielkości 0,02 mm, przy czym wyjątkowo zdarzają się ziarna dochodzące do 0,4 mm. Takich ziarn jest kilka na 1000. Ziarna są przeważnie ostrokrawędziste i mimo małych wymiarów daje się na wielu stwierdzić charakter granitowy (względnie pochodzenie ze skał metamorficznych), który objawia się w wybitnie falistym znikaniu światła (dynamometamorfiza),

2. Skalenie. Obecny mikroklin, ortoklaz, i plagioklasy, przypuszczalnie bogate w glinokrzemian sodowy. Wśród pyłu kwarcowo-skaleniowego pojawiają się też okruchy skał krzemionkowych takich jak: rogowce, krzemienie i kwarcyty.
3. Inne widoczne pod mikroskopem substancje, są to brunatne gruzełki i takiż pył, które są przypuszczalnie bezpostaciowymi skupieniami wodorotlenku glinu i żelaza.
4. Zaobserwowano następujące minerały rzadkie: granat, piroksen, amfibol, chloryt, apatyt, rutil, epidot, biotyt, cyrkon, sylimanit, turmalin, muskowitz. Obecność niektórych spośród nich świadczy niewątpliwie o pochodzeniu materiału z krystalicznych skał lodowcowych.

Z analizy tej wynika, że wody nanosiły do zbiornika minerały pochodzenia lodowcowego.

Ze względu na interpretację zjawisk florystycznych, wydało mi się rzeczą ważną stwierdzenie okresu czasu, który był potrzebny na to, aby badany osad mógł powstać. Niestety nie mamy tutaj warw, których pojawienie się mogłoby sprawę rozstrzygnąć. Wyobrażam sobie jednak, że rytm klimatyczny zimowo-letni w taki czy inny sposób odbija się w stratygrafii osadu. Chodziłoby o wynalezienie metody, za pomocą której rytm ten możnaby uchwycić. W poszukiwaniu takiej metody można oprzeć się co najmniej na trzech momentach.

1-mo — stwierdzić w nadległych warstwach stosunek substancji organicznej do części mineralnych, a to spalając substancję organiczną lub w inny sposób np. oznaczając azot.

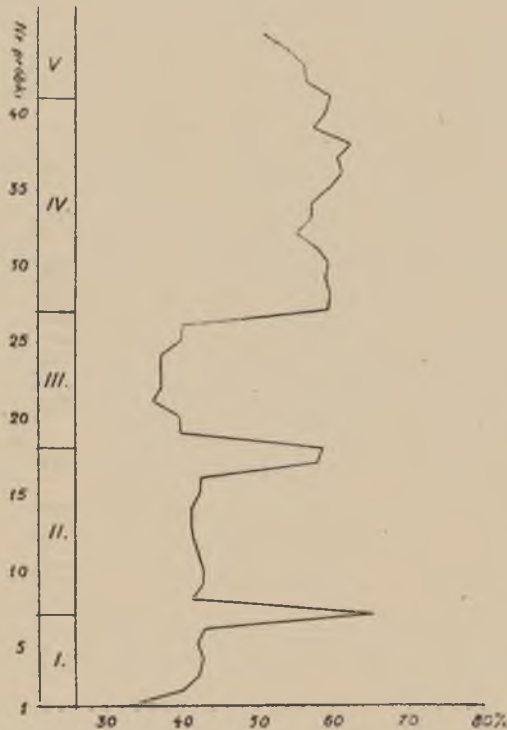
2-o — badać stosunki chemiczne inne np. zawartość potasu, fosforu, wapnia, siarki itd.

3-o — mierzyć wielkość ziaren piasku (kwarcu) w poszczególnych przylegających warstwach.

Pierwsze dwie metody odnoszą się do strony chemicznej skały, sposób trzeci tyczy własności fizycznych osadu.

Zastosowałem pierwszy z wymienionych sposobów, jako w warunkach moich najłatwiejszy do przeprowadzenia. Zawartość pierwiastków, których sole są rozpuszczalne, zależy w znacznym stopniu od ruchu wody w osadzie, dlatego też, jak sądzę, oznaczenie ich jest gorszą podstawą do stwierdzenia rytmu sedymentacji skały. W dalszym ciągu badań zastosuję inne metody. W pracy niniejszej poprzestaję na podaniu wyników spalania. Nie mogłem przeprowadzić badań na całym dwumetrowym profilu, ponieważ wykazywał on przerwy powstałe przy uprzednim badaniu paleobotanicznym.

B. Krygowski (7) podaje szereg obserwacji własnych, oraz danych z literatury, które uzasadniają wysiłki uchwycenia rytmu sedymentacji na wyżej wspomnianych podstawach. Oczywiście B. Krygowski, podobnie jak przez niego cytowani autorzy mieli do czynienia z prawdziwymi warwami, tzn. z utworami o wyraźnie odróżniających się warstwach jasnych i ciemnych. Natomiast, analizując osad jednolity jak to miało miejsce w Łańcuchowie postępujemy na oślep. Musimy wykonać liczne spalania cienkich warstewek, aby poszukiwane „warwy ukryte“ ujawniły się. Z rozważań ogólnych wynika, że warwy tworzą się tylko



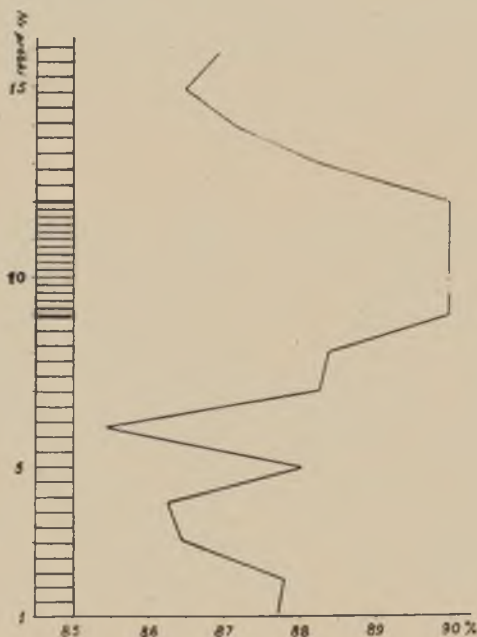
Ryc. 2. Ilość popiołu w giti z Łańcuchowa. Fig. 2. Percentage of ash in sediments from Łańcuchów.

wtedy, gdy różnice w ilości wody napływającej w różnych porach roku są znaczne. Trudno natomiast powiedzieć, czy ilość wody jest warunkiem koniecznym i wystarczającym, czy brak układu warwowego w osadzie świadczy o tym, że różnice w ilości wody i ilości zawieszin były nieznaczne. Miąższość „warw ukrytych“ nie jest w badanym przeze mnie bloku znaczna, wynosi przeciętnie około 30 mm.

Krygowski uważa, że jednoroczność warw o miąższości poniżej 100 mm nie ulega wątpliwości.

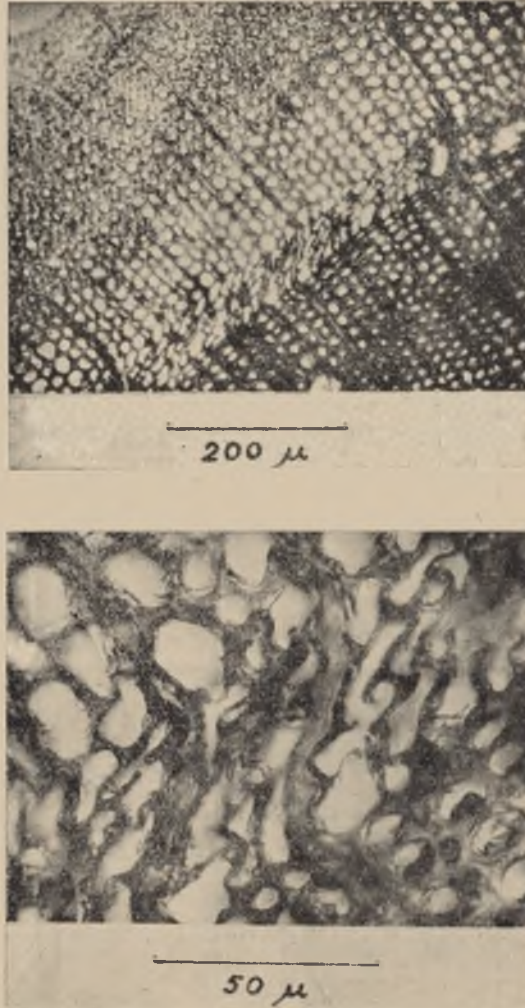
Do analizy wziąłem bloczek gitii 140 x 100 x 200 mm. Sześciąt ten pociąłem nożem na płytki o grubości 31 mm. Z każdej płytki brałem około 1 g substancji po ustaleniu suchej masy i spalałem w temp. 900—1000°, aż do stałej wagi. Jak to widać z wykresu (Ryc. 2), otrzymuje się w wyniku ciekawe wahania.

Chcąc się przekonać, czy w typowych warwach występują podobne wahania, przeprowadziłem spalenie próbek z bloku warwowego pobranego z okolic Płocka. Próbkę warw był mi łaskaw przesłać Dr E. Rühle z Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Sześciąt dłu-



Ryc. 3. Ilość popiołu w ilach warwowych z Płocka Fig. 3. Percentage of ash in varve sediments from Płock

gości 7 cm składał się z 2-ch warstw jasnych przedzielonych warstwą ciemną 2 cm grubości. Blok warwowy pociąłem nożem na płytki grubości 4,3 mm w rezultacie czego otrzymałem 16 próbek. Z każdej próbki po ustaleniu suchej masy spalałem 4 g. Jak widać z wykresu (Ryc. 3) — warstwa ciemna zawiera zdecydowanie więcej popiołu, niż warstwy jasne, czyli innymi słowami wydaje się, że przez oznaczenie zawartości popiołu ustalamy rytm zimowo-letni sedymentacji. Średnie warstwy jasne (od 1—8) zawierają 86,2% popiołu, warstwy ciemne (od 9—12) — 90%, a nadległe jasne (13—16) — 87,2% popiołu. Oczywiście wniosek mój nie jest dostatecznie uzasadniony. Materiał zbadany jest nader skąpy.



Ryc. 4a i 4b. Przekrój poprzeczny przez gałązkę *Pinus silvestris* L. (fossilis)

Fig. 4a, b. Cross section of a twig of *Pinus silvestris* L. (fossilis)

Dopiero dalsze badania wykażą, czy wysunięta tutaj hipoteza sprawdzi się na większym materiale. Uważam jednak, że wahania w ilości popiołu w osadzie, na oko jednolitym, są samo przez się interesujące i warto zastanowić się nad tym czy mamy do czynienia z przypadkowymi wahaniami, czy też z pewną prawidłowością.

Na podstawie analiz mógłbym zupełnie hipotetycznie wyróżnić w bloku z Łańcuchowa 4 względnie 5 okresów zimowo-letnich, jak za-

znaczyłem na wykresie. Niestety, na tej podstawie nie mogę obliczyć wieku całego osadu, bo grubość warw jest bardzo zmienna.

Jeszcze trudniej ocenić okres czasu potrzebnego na to, aby powstał pokład torfu. Miąższość jego nie jest wielka, wynosi tylko 40—50 cm. Uwzględnić jednak musimy ogromne ciśnienie, jakiemu badane pokłady musiały ulegać w ciągu długiego czasu. Świadczy o tym ryc. 4 przedstawiająca deformację drewna gałązki sosny znalezionej w torfie. Gałązki z gitii są wiele mocniej sprasowane, bo składniki gitii są bardziej odporne na ciśnienie niż drewno. Jest rzeczą trudną, a nawet wręcz niemożliwą ocenienie dokładniejsze czasu, w którym utworzył się torf. Spore fragmenty gałązek, oraz inne resztki roślinne makroskopowo wyróżnione, świadczyłyby o tym, że pokład torfu narastał stosunkowo szybko.

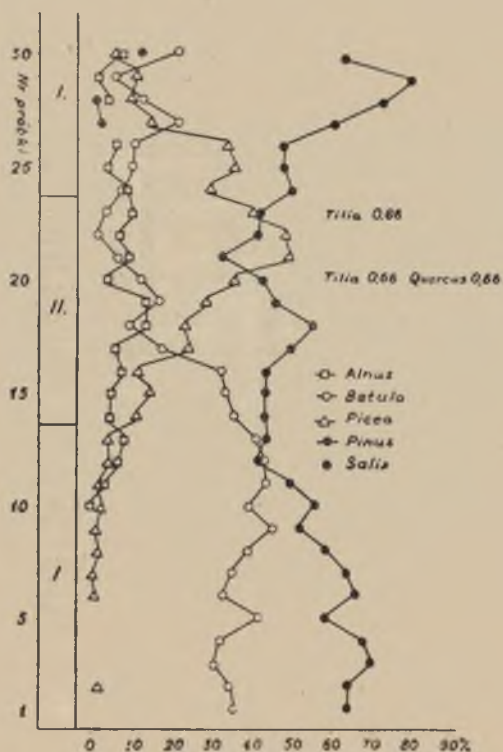
Mimo fragmentaryczności badań i trudności w ocenie czasu potrzebnego do powstawania osadu, możemy raczej przypuszczać, że skała powstała w terminie niezbyt długim i nie przedstawia sobą znacznego fragmentu okresu interglacialnego. Dzieje zbiornika kopalnego jak wynika ze stratygrafii są następujące: w wodzie stojącej lub bardzo wolno płynącej zaczęła osadzać się gitia. Na skutek akumulacji zbiornik ulega spłyceciu i zarastaniu. Zaczyna się tworzyć torf. Następnie niecka znowu napełnia się wodą, względnie poziom wody podnosi się. Jaka przyczyna spowodowała to podniesienie się poziomu wody? Trudno na to pytanie odpowiedzieć. Odkrywka nie dostarczyła żadnych pod tym względem wskazówek. Wyobrazić sobie można, że zbiornik nasz to łacha większej rzeki powoli wysychająca. Powódź przerwała naturalną przegrodę i stworzyła stałe połączenie, wypełniając nieckę wodą. Niecka ta nie była mała. Utwory są odkryte co najmniej na przestrzeni 100 m. Poza tym wnioskując z grubości pokładu gitii stwierdzamy, że zbiornik nie był płytki. Przyczyną wypełnienia niecki mogły być również przyczyny klimatyczne, zwilgotnienie, względnie oziębienie się klimatu. Z oziębieniem klimatu zmniejsza się parowanie.

Jak widać z załączonego diagramu pyłkowego (Ryc. 5), tylko 4 drzewa biorą poważniejszy udział w florze pyłków. Są to: *Pinus*, *Betula*, *Picea* i *Alnus*. W dwóch profilach znalazłem w sumie 4 pyłki *Tilia* i 1 pyłek *Quercus*, 3 z pośród pyłków lipy to najprawdopodobniej *Tilia cordata*, a 1 *Tilia platyphyllos* (41,4 mikrona). Poza pyłkami drzew pojawiają się w preparatach liczne okrągłe pyłki (20—40 mikronów) w typie traw, dalej w typie *Ceratophyllum* i *Nuphar*.

Załączam tabelkę (Nr III) z wymiarem pyłków *Betula*. Wymiary wg J. Jenty-Szaferowej świadczyłyby o tym, że wśród brzoźz znajdowała się również *Betula nana*. Jednakże wg. F. I. F i r b a s a nie można

na podstawie wymiarów oznaczać gatunków brzoź (4, str. 74). W próbkach górnych obu profili pyłki były częściowo bardzo źle zachowane, a pod koniec profilu znikają zupełnie.

Poza tym znalazłem szyszkę i gałązki *Pinus silvestris* L., oraz nasiona; *Ceratophyllum demersum* L., *Hippuris vulgaris* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Najas marina* L., *Nuphar luteum* L., *Rubus* sp., *Potamogeton acutifolius* Lk. (1 szt.), *P. pusillus* L. (5 szt.), *P. lucens* (1 szt.), *P. perfoliatus* L. (177 szt.), *P. cfr. polygonifolius* Pourr. (1 szt.), *P. Zizii* M. et K. (1 szt.), *P. vaginatus* Turcz (14 szt.), *P. mucronatus* Schrad. (26 szt.), *P. fluitans* Rth. (3 szt.), *P. filiformis* Pers. (3 szt.), *P. zosteraceus* Fries (69 szt.), *P. praelongus* Wulf (1 szt.), *P. obtusifolius* M. et K. (2 szt.), *P. natans* L. (1 szt.).



Ryc. 5. Diagram pyłkowy Fig. 5. Pollen diagram

Nasiona z rodzaju *Potamogeton* był łaskaw oznaczyć Prof. Dr Józef Mądalski, a cztery gatunki również p. Dr J. Dyakowska. Prof. Dr J. Mądalski zwraca uwagę na to, że prawie wszystkie pestki nie wykiełkowały w swoim czasie i posiadają jeszcze wieczka. Niektóre spośród nich są to pestki zupełnie dobrze wykształcone. Większość to pestki jakby na

wpół dojrzałe. Inne nasiona oznaczyłem dzięki uprzejmości i pomocy Prof. Dr Władysława Szafra i Dr A. Środonia, korzystając z materiałów porównawczych Instytutu Botanicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Obecność roślin tych świadczy o tym, że basen wodny był eutroficzny.

W diagramie pyłkowym możemy wyróżnić 3 okresy:

1-o okres kulminacji sosny i brzozy. W próbkach od 1 do 11 udział pyłku sosny nie jest niższy niż 50%, maksimum tego okresu 70%. Udział pyłku brzozy w próbkach od 1 do 16 nie spada poniżej 30%, maksimum tego okresu wynosi 45%.

2-o okres kulminacji świerka i olchy. Próbki 17—26. W próbkach od 17—26 udział pyłków świerka nie jest niższy niż 20%, maksimum tego okresu 51%. Udział pyłku olchy nie spada poniżej 5%, maksimum 10%. W okresie tym pojawiają się pyłki *Quercus* i *Tilia*. Z tego też okresu pochodzą głównie nasiona i gałązki.

3-o okres ponownej kulminacji sosny i brzozy. Obok wspomnianych rodzajów pojawiają się również *Picea*, *Alnus* i *Salix*. Ilość pyłków w dalszym ciągu profilu maleje, pyłki są źle zachowane.

Fakt złego zachowania pyłków w części profilu nasuwa szereg wątpliwości przy wyciąganiu wniosków z pojawu ilościowego pyłków w diagramie. Kwestia zachowania równomiernego flory pyłków jest zagadnieniem bardzo ważnym. Do czynników niszczących florę pyłków współcześnie, dochodzi w osadach badanych jeszcze tarcie drobnych kilku i kilkunastu mikronowych ziarenek piasku o siebie. Nacisk jest znaczny, Świadczy o tym fotografia przekroju gałązki sosny. Ziarenka piasku poruszają się, mielą materiał organiczny. Podobne ilości pyłków na milimetr kwadratowy preparatu jest miarą bardzo względną, gdyż preparaty nie są równo gęste, lecz stanowi to pewien wskaźnik orientacyjny mimo to.

W interpretacji stosunków łańcuchowskich natrafiamy na szereg zasadniczych trudności.

1-mo. Brak moreny nadległej może wzbudzać wątpliwość czy osady są w ogóle interglacjalne. Sądzę, że na podstawie profilu można uważać wiek interglacjalny, jeżeli nie za udowodniony to za bardzo prawdopodobny. Żaden z glacjałów młodszych od Cracovien nie sięgał tak daleko na południe. Okolice Łańcuchowa, przedstawiały względne granice południowego zasięgu lodowca Varsovien. Za tym brak moreny nie powinien nas dziwić. Osady są wg A. Jahn'a pokryte serią piaszczystą, zawierającą w sobie morfologiczne oznaki klimatu zimnego.

2-o. Jeżeli zgodzić się na to, że mamy do czynienia z interglacjałem, powstaje pytanie, który to interglacjał? Ponieważ osady leżą zdaniem A. Jahnna na niewątpliwej morenie Cracovien, mogą to być interglacjały Masovien I, albo Masovien II. Na podstawie danych, które przytacza P. Woldstedt (11), jestem skłonny zaliczyć interglacjał badany do Masovien I (Mindel — Riss), a to przede wszystkim na podstawie bogatego udziału pyłków świerka w diagramie. Jednakże osady łańcuchowskie to tylko krótki okres tego długiego interglacjału. Prawdopodobnie okres końcowy, gdy warunki klimatyczne zaczęły się pogarszać.

3-o Całość flory kopalnej świadczy o klimacie chłodnym. Trudno natomiast zdecydować się na wyłącznie klimatyczną interpretację zmian, widocznych w diagramie pyłkowym. Wzrastająca ilość świerków mogła być wynikiem warunków lokalnych. Gatunek opanowuje teren, wypiera inne gatunki często bez udziału zmian klimatycznych. Natomiast ustępowanie gatunków w czasie, gdy nie przybywają inne drzewa, można raczej odnieść do stosunków klimatycznych, w naszym wypadku do pogorszenia klimatu. Osady nie przedstawiają sobą całej serii interglacialnej — to pewne. Mogą jednak przedstawiać sobą serię interstadialną. W takim wypadku interpretacja klimatyczna byłaby na miejscu. Za tą interpretacją przemawia również zmniejszanie się frekwencji pyłków w serii gitii nadległej nad torfami. Fakt ten może świadczyć o tym, że tereny przyległe nie były zalesione, a cofanie się lasów należy przypisać stosunkom klimatycznym, z tym jednak zastrzeżeniem, że inne czynniki np. ruch ziarenek piasku nie zniszczył częściowo flory pyłkowej. Sądzę, że pewność co do lesistości przyległych obszarów można mieć tylko odnośnie okresu poprzedzającego tworzenie się torfu, z okresu tworzenia się torfów i okresu bezpośrednio po nim następującego.

L I T E R A T U R A

1. Dyakowska J. — Interglacjał w Poniemuniu pod Grodnem. *Starunia* Nr 14 Kraków 1936.
 2. Dyakowska J. — Interglacjał w Kątach koło Sosnowiec Wyżnich (Pieniny) *Starunia* Nr 23, Kraków 1947.
 3. Dyakowska J. — The Pollen Rain on the Sea and on the coasts of Greenland. *Bull. Acad. Polon. Sc. Lettr. Cl. Sc. Mat. Ser. B: Cracovie* 1947:
 4. Erdtman G. — *An Introduction to Pollen Analysis*. Waltham. Mass. 1943.
 5. Jentys-Szafer J. — La structure des membranes du pollen de *Corylus*, de *Myrica* et des espèces européennes de *Betula* et leur détermination a l'état fossile. *Bull. Acad. Polon. Sc. Lettr. Cl. Sc. Mat. Ser. B.* 1928.
 6. Jaroń Br. — Analiza pyłkowa interglacjału z Żydowszczyzny koło Grodna. *Rocznik Pol. Tow. Geol.* IX, Kraków 1933.
 7. Krygowski B. — Iły warwowe w okolicy Poznania. *Badania Geograficzne* nr 8, Poznań 1934.
 8. Paszewski A. — Uwagi o historii lasów na Pomorzu w świetle analizy pyłkowej. *Acta Soc. Bot. Pol.* Vol. XI. Suppl. Warszawa 1934.
 9. Szafer W. — Zarys stratygrafii polskiego dyluwium na podstawie florystycznej (Entwurf einer Stratigraphie des polnischen Diluviums auf floristischer Grundlage) *Rocznik Pol. Tow. Geol.* V, Kraków 1928.
 10. Szafer W. — The oldest Interglacial in Poland. *Bull. Acad. Polon. Sc. Lettr. Cl. Sc. Mat. Ser. B. Cracovie* 1931.
 11. Woldstedt P. — Über die stratigraphische Stellung einiger wichtiger Interglazialbildungen im Randgebiet der norddeutschen Vergletscherung. *Z. Deutsch. Geol. Ges.* 1947.
-

SUMMARY

Traces of interglacial sediments at Łańcuchów on Wieprz

Situation of the outcrop. In the valley of the river Wieprz, geograph. lat. $51^{\circ} 16'$ N, geograph. long. $22^{\circ} 55'$ E. (see map. p. 272).

Geological profile of the deposit at Łańcuchów (after A. Jahn).

From the bottom:

1. Coarse and middle grained sands, here and there diagonally bedded, with stones and crystalline blocks up to 0,5 m in diameter, 3—5 m above the river level.
2. Organogenic sediments (peat, gyttja), about 1—2 m.
3. Fat, grey-greenish loam, horizontally bedded, 1—1,5 m.
4. Yellow sands, with deposits of grey silt and periglacial soil disturbances 1,5—2 m.
5. Coarsely bedded terrace sands, 5 m.

A microscopical analysis of the investigated sediment by prof. M. Tur-nau-Morawska, lead to the conclusion that the material composed of quartz, feldspars, a rather large amount of heavy minerals and a dark opaque argillaceous matter, derives mostly from glacial crystalline deposits. According to the grain sizes (0,02 mm) and mineral composition (about 50% of quartz and feldspars, the rest belonging to an argillaceous matter) the rock may be determined as clay with a large proportion of silt. It is important for the interpretation of the floristic phenomena to state the space of time during which the deposits were formed. There are no varves which permit the solution of this problem, but the seasonal rhythm (winter-summer) must in all probability show itself in some way in the fresh-water deposits and methods for discovering this rhythm have to be found out.

To solve this problem we can proceed at least in three ways.

1. by ascertaining the relation between organic and inorganic matter in the adjoining samples.
2. by determining potassium salts, phosphorus salts or other compounds,
3. by measuring the size of the grains.

The first two methods concern the chemistry of the deposit, the third one is based upon the physical properties of the rock. In the present investigation the first method was applied.

The whole profile could not be used for this purpose as it had to be partially used for botanical analysis. A gyttja block 140 x 100 x 100 mm was cut in thin slices — 3,1 mm thick. The dry matter of each slice was established and one gram of it was burnt in an oven heated to 900°C. The results are shown in the diagram nr 2.

The same method was applied to analyse varve sediments from Płock kindly put at my disposal by dr. E. Rühle of the Geol. Survey of Poland.

The block was 70 mm long and consisted of two light grey layers divided by a dark 20 mm thick layer. For results see diagram no 3.

The dark layers (samples 9—12) have on the average 90 p. c. ash, the grey ones 86,2 p. c. and 87,2 p. c.

The comparison seems to confirm my assumption but as the material explored is rather scanty final conclusions cannot be drawn yet. According to this assumption it can be estimated that the block from Łańcuchów was formed in 4—5 years. The time during which the whole investigated sediment was formed does not be long.

The history of the fossil basin is as follows.

In standing or slowly flowing water the gyttja sediments were formed. By accumulation of organic matter the basin shallowed, and the sedimentation of peat began. In a later period the sediments were again submerged and gyttja was formed.

As shown in the pollen diagram only 4 tree-genera are represented: *Betula*, *Pinus*, *Picea*, *Alnus*, besides 4 *Tilia* pollen (3 *Tilia cordata*, 1 *Tilia platyphyllos* — 41,4 micrones) and 1 *Quercus* pollen.

According to J. Jentys-Szafer some of the *Betula* are *B. nana* pollen, but „on the other hand F. and i. Firbas found a paralell decrease of size in *Betula* as well as in *Corylus* pollen in the older layers of two deposits in the Ferersee region (Erdtman p. 74).

The following macroscopic fossils were also identified:

Pinus silvestris cone, twigs and seeds of *Ceratophyllum demersum* L. *Hippuris vulgaris* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Najas marina* L., *Nuphar luteum* L., *Rubus* sp., *Potamogeton acutifolius* Lk. (1 szt.), *P. pusillus* L. (5 szt.), *P. lucens* L. (1 szt.), *P. perfoliatus* L. (177 szt.), *P. cfr. polygonifolius* Pourr. (1 szt.), *P. Zizii* M. et K. (1 szt.), *P. vaginatus* Turcz. (14 szt.), *P. mucronatus* Schrad. (26 szt.), *P. fluitans* Rth. (3 szt.), *P. filiformis* Pers. (3 szt.), *P. zosteraceus* Fries (69 szt.), *P. praelongus* Wulf (1 szt.), *P. obtusifolius* M. et K. (2 szt.), *P. natans* L. (1 szt.).

Dr. J. Dyakowska and prof. Dr. J. Mondalski have kindly identified the Potamogeton seeds, the other ones were identified by the writer with the help of prof. dr. W. Szafer and dr. B. Jaroń in Kraków, where the seed collection of the Botanical Institute of the Jagellonian University could be used for comparison.

In the pollen-diagram 3 periods are to be distinguished:

1. *Pinus* — *Betula* period. Samples no 1—16.
2. *Picea* — *Alnus* period. Samples no 17—26.
3. The second *Pinus*—*Betula* period. Samples 27—31.

Conclusions — The deposits are probably of interglacial age, Masovien I (Mindel-Riss) concluding by the abundance of *Picea* pollen and represent only a short lapse of the long interglacial time.

The flora as a whole represents a mildly cold climate.

It is difficult to decide whether the changes in the pollen diagram are produced by climate changes or by other causes.

The recession of a tree genus, if no other genera appear, is a better indication of climatic changes than the immigration of new genera.

On the assumption that other factors did not destroy the pollen the end of the period seems to have been woodless, as the pollen found are rare and badly preserved.

Tab. I.

Procentowa zawartość pyłków — Percent content of pollen

Nr próbki	Pinus	Picea	Betula	Alnus	Tilia	Quercus	Salix	liczba obrot. liczba pyłków
31	65	6	22	7			13	199/100
30	80	13	6	1				100/71
29	74	10	12	4			1	83/100
28	62	15	23				2	78/100
27	Pyłków bardzo mało, źle zachowane, dużo części mineralnych							
26	49	35	10	5				41/142
25	49	38	9	3				18/150
24	52	31	8	9				17/150
23	43	43	3	10	1			11/150
22	43	50	1	6				15/150
21	33	51	6	9				4/150
20	44	39	13	3	1	1		3/150
19	46	29	17	8				7/150
18	56	26	9	9				8/150
17	50	27	17	5				10/150
16	45	15	33	7				22/150
15	44	17	34	4				32/150
14	44	15	37	4				19/150
13	45	6	41	8				32/150
12	43	7	44	5				30/150
11	51	2	45	3				21/150
10	57	3	39	1				30/150
9	53	1	45					21/150
8	59	2	39					25/150
7	65	1	35					
6	67	1	33					7/150
5	58		42					15/150
4	68		32					10/150
3	70		30					20/150
2	64	2	34					11/150
1	64		36					10/150

Tab. II.

Procentowa zawartość pyłków — Percent content of pollen

Nr próbki	Pinus	Betula	Picea	Almus	Tilia	Ilość obrot. Ilość pyłków
19	pyłków nie ma					
18	-	-	-			
17	"	"	"			
16	"	"	"			
15	54	41	1	5		11/150
14	46	34	12	8		
13	55	19	16	10		15/142
12	67	1	30	2		6/169
11	56	12	25	6	1	
10	69	4	23	3	1	18/150
9	38	25	26	11		19/100
8	73	11	11	5		27/100
7	50	11	28	10		9/150
6	83	23	30	14		5/150
5	48	41	11			13 100
4	45	46	9			6 150
3	57	43				9/150
2	59	37	4			10/100
1	65	35	1			9/100

Tab. III.

Wielkość pyłków brzozy w mikronach — Betula pollen sizes in microns

Próbka Sample		18,8	20,1	21,5	22,8	24,1	25,5	26,8	28,1
1	% p.c.	5,71	5,71	17,15	17,15	28,57	20	5,7	—
2		4	10	20	25	31	4	5	1
3		8	11	23	14	15	15	13	1
4		4,45	13,14	21,74	17,5	30,0	4,45	8,72	—

