

K. K. Markow
Moskwa

CECHY ŚRODOWISKA GEOGRAFICZNEGO OBSZARÓW PERYGLACJALNYCH W ŚWIEŹLE DANYCH PALEOBOTANICZNYCH

Zarys treści

Plejstocenska strefa peryglacjalna posiadała swoistą florę, która nie ma odpowiednika w żadnym z dziś istniejących zespołów roślinnych. Analizy profilów pyłkowych osadów peryglacjalnych europejskiej części Związku Radzieckiego pozwoliły na poznanie charakteru tej roślinności. Są to lasostep i lasotundra z przewagą roślin zielnych nad drzewiastymi. Badania wykazały podobieństwo florystyczne okresów peryglacjalnych ostatniego i przedostatniego zlodowacenia. Odrębność klimatyczna strefy peryglacjalnej znalazła potwierdzenie w danych paleobotanicznych.

W zakresie badań geograficznych warunków obszarów peryglacjalnych polscy uczeni doszli do poważnych osiągnięć. W pracach J. Dylika, A. Jahn i ich uczniów przedstawiono wyniki badań wietrzenia skał, form głazów rzeźbionych przez wiatr, klinów zmarzlinowych, śladów spływania ziemi w warunkach zmarzlinowych oraz szeregu innych zagadnień z tej dziedziny.

W przedstawionej notatce chciałbym zwrócić uwagę na jeszcze jedną metodę rekonstrukcji cech obszarów peryglacjalnych. Mam tu na myśli badania śladów życia w strefie peryglacjalnej. Dużo w tym zakresie dokonał w Polsce Szafer i jego szkoła. Chciałbym zwrócić uwagę na wyniki badań kopalnych szczątków roślinnych znalezionych w osadach peryglacjalnych europejskiej części Związku Radzieckiego. Opieram się na badaniach terenowych, które przeprowadzili pracownicy laboratorium badań historii środowiska naturalnego Katedry Geografii Ogólnej Uniwersytetu Moskiewskiego: W. P. Griczuk, M. P. Griczuk, I. A. Daniłowa, G. N. Lisicyna, N. S. Sokołowa oraz autor. Określeniem zaś znalezionych szczątków zajęło się pięć pierwszych osób.

Wszystkie omawiane tutaj utwory peryglacjalne powstały w pewnej odległości od czoła lodowca, w różnych okresach plejstocenu. Osady te różnią się genetycznie; są to utwory jezienne, rzeczne, soliflukcyjne (kongeliflukcyjne). Niżej autor przedstawia ich krótką charakterystykę paleobotaniczną poczynając od osadów najmłodszych.

1.

Osady późnolodowcowe okolic Leningradu. W okolicach Leningradu występują jezerne utwory warwowe. Badania przeprowadzone na tym obszarze przez autora w trzydziestych latach wykazały, że osady te powstały w odległości zaledwie kilkudziesięciu kilometrów od czoła lądolodu i powstały w ciągu 100—200 lat, po opuszczeniu tego terenu przez cofający się lodowiec. Warwowe utwory okolic Leningradu zawierają bogatą florę kopalną. Wśród niej wyróżnia się resztki makroskopowe listków polarnych gatunków wierzby, *Betula nana* i *Dryas octopetala*, igły świerka, korę brzozy, strzępki listków i łodyżek mchów. W utworach tych określono także wiele pyłków i zarodników roślin, zarówno drzewiastych jak i zielnych.

Badania profilu koło Kołpino, położonego w odległości 25 km na SE od Leningradu, przeprowadzone przez M. P. i W. P. Griczuków dały wyniki przedstawione na diagramie (fig. 1). Diagram składa się z czterech

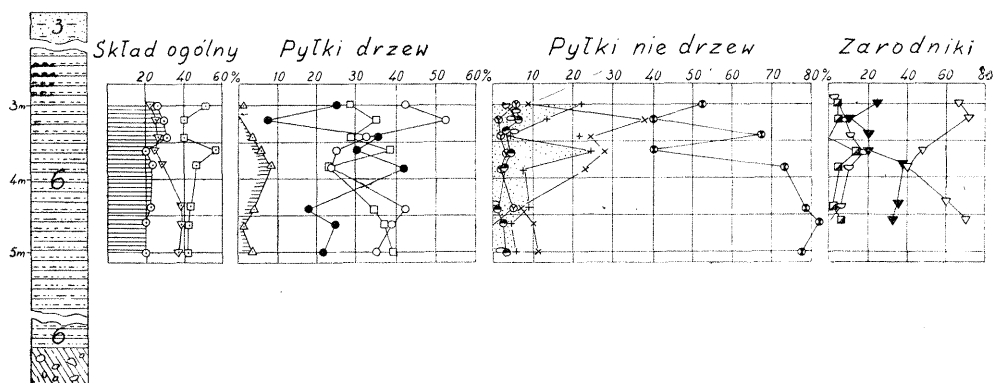


Fig. 1. Paleobotaniczna charakterystyka osadów warwowych w okolicy Kołpino koło Leningradu, wg W.P. i M.P. Griczuków
Objaśnienia znaków jak fig. 3

części. Lewa część przedstawia stosunek pyłków drzewiastych i zielnych oraz zarodników. Widać tu mikroresztki wszystkich wymienionych gatunków; zwraca uwagę fakt bardzo słabego prawdopodobnie zalesienia obszaru. Druga część diagramu wskazuje na występowanie na tym obszarze pokrywy drzewiasto-krzaczastej reprezentowanej przez brzozę, sosnę, olchę oraz w mniejszym stopniu przez świerk. Znaczny procent pyłków olchy można prawdopodobnie tłumaczyć nizinny charakter obszaru. Po raz pierwszy uzyskano charakterystykę roślin zielnych i krzaczastych. W trzeciej części diagramu widać, że obok dość obficie występujących pyłków

różnych traw znajduje się dużo pyłków roślin komosowatych (*Chenopodiaceae*) do 37%, bylicy (*Artemisia*) do 25% i prześli (*Ephedra*). We wszystkich próbkach stwierdzono pyłki roślin wrzosowatych (*Ericaceae*). Czwarta (prawa) część diagramu wykazuje, że wśród zarodników przeważają zarodniki mchów rokitnikowych (*Hypnum*), następnie zarodniki torfowców (*Sphagnum*), paprotników (*Filicales*) i widłaków (*Lycopodiales*).

Tak przedstawiają się wyniki zasadnicze. W wymienionych utworach ustalono obecnie 40 gatunków roślin, wiele z nich na podstawie szczątków makroskopowych. Rzeczą nową są dane o istnieniu zielnej roślinności peryglacjalnej, którymi nie dysponowaliśmy dotychczas.

Porównanie całego tego bardzo różnorodnego materiału przemawia za tym, że peryglacjalnej roślinności późnolodowcowych utworów okolic Leningradu nie można zaliczyć ani do typu tundrowego, ani do leśnego, ani też do stepowego, chociaż stwierdzono wszystkie wymienione elementy tych zespołów florystycznych. Rosły tu rośliny mszystych i porostowych tundr, jezior i błot, lasów iglastych i liściastych, różnotrawiastych i ostniowych stepów, następnie słonorośla i rośliny typowe dla stoków żwirowych. Nie podobna znaleźć współcześnie analogicznego odpowiednika tego krajobrazu. Pewne podobieństwo wykazują współczesne krajobrazy nizinne dorzeczy rz. Jany, Indygirki i Kołymy, jak również krajobrazy płaskowyżów Azji. Ten peryglacjalny krajobraz nazywaliśmy czasami krajobrazem chłodnego lasostepu.

M. P. i W. P. G r i c z u k (1, str. 140) podają charakterystykę tego krajobrazu: „Obszar był słabo zalesiony. Istniały tylko nieduże wyspy lasów brzozowych i sosnowych położone tam, gdzie gleby były bardziej przebyte a teren był osłonięty od chłodnych zimowych wiatrów. W najbardziej sprzyjających glebowych i innych warunkach znajdowały się nieduże płyty zespołów świerkowych. Na wierzchołkach pagórków morenowych, tam gdzie substrat gliniasty był wzbogacony materiałem żwirowym, występowały albo zbiorowiska roślin zielnych ze znacznym udziałem górsko-stepowych kserofitów, lub zespoły o cechach tundrowych i górsko-tundrowych. Z niedużymi zagłębieniami powierzchni i glebami zasolonymi wiążą się zespoły z udziałem komosowatych (*Chenopodiaceae*), bylicy nadmorsko solniskowej (*Artemisia maritima salina*) lub bylicy szarej (*Artemisia maritima incana*)“.

Krajobraz taki w okolicach Leningradu wytworzył się natychmiast po ustąpieniu lodu w odległości zaledwie ca 100 km przed czołem lodowca. Powstaje jednak pytanie jak długo zachował się taki krajobraz?

W okolicach Leningradu istnieje szereg profilów utworów wyjaśniających późno- i polodowcową historię obszaru. Spośród nich na uwagę

zasługuje profil bagna Lachtyńskiego. Profil ten był analizowany wiele razy, a ostatnio szczegółowe badania przeprowadziła G. N. Lisicy na. Występuje tam ciągła seria utworów od osadów jezierno lodowcowych, omówionych wyżej na przykładzie obszaru Kołpino do utworów współczesnych. Zespół zarodników i pyłków w dolnej części profilu jest identyczny jak w Kołpino. Wyżej jednak, pod koniec Yoldii oraz po cofnięciu się czoła lodowca od moren Salpauselki, w pokrywie zielnej gwałtownie spada domieszka pyłków roślin stepowych — komosowatych (*Chenopodiaceae*) i bylicy (*Artemisia*).

Dlatego też górna granica warunków peryglacialnych w okresie lodowcowym przypada na koniec okresu Yoldii (ściślej na czas drugiej Yoldii czyli morza Echeineis). W tym czasie czoło lodowca cofnęło się od badanego obszaru na odległość około 200 km, w tej strefie zatem skończył się jego wpływ. G. N. Lisicy na otrzymała identyczne wyniki dla okolic Moskwy.

W dorzeczu rzeki Narowy, między jeziorem Czudskim i Zatoką Fińską, rozciąga się piaszczysta równina. Jest to osuszone dno jeziora przylodowcowego. Podobnie, jak w okolicach Leningradu, występują tu utwory warwowe przykryte piaskami jezierno lodowcowymi, które zostały następnie przemodelowane przez wiatr. Cały obszar nizinny jest pokryty niezliczoną ilością wydym. Wydmy te mają charakter starych, śródlądowych wydym Europy północnej. Wśród nich przeważają wydmy paraboliczne o ramionach zwróconych ku północnemu zachodowi; stoki strome są skierowane na SE, łagodne zaś na NW (fig. 2). Przestrzenie między wydymami są wy-



Fig. 2. Stare wydmy śródlądowe w dorzeczu rzeki Narowy

pełnione dużymi torfowiskami, które w każdym razie nie są młodsze od okresu borealnego. Spływanie jeziora nastąpiło, jak potwierdzają nasze badania, wkrótce po osadzeniu się Kołpińskich ilów warwowych — czyli

około 12 000 lat temu. Wobec tego, wspomniane wyżej, stare wydmy prawdopodobnie powstały w późnolodowcowym okresie i w warunkach peryglacjalnych, równocześnie z opadaniem poziomu wody w jeziorach peryglacjalnych zatamowanych poprzednio przez czoło cofającego się lodowca.

Chwilowo ograniczę się do przedstawionych wyżej danych dotyczących późnolodowcowych warunków peryglacjalnych.

2.

Przedstawione dane dotyczące peryglacjalnej flory odnoszą się jednak nie tylko do okresu późnolodowcowego. Posiadamy również dane dla strefy peryglacjalnej z okresu maksymalnego zasięgu ostatniego — Wałdajskiego (Wisły) zlodowacenia i dla okresu Dnieprowskiego (środkowo-polskiego).

Poza granicą ostatniego zlodowacenia, jak na przykład w okolicach Moskwy i górnej Wołgi, stratygrafia osadów przedstawia się następująco: na morenie przedostatniego zlodowacenia (Dnieprowskiego) zalegają osady pochodzące z okresu jego cofania się, następnie interglacjalne, wreszcie peryglacjalne odpowiadające ostatniemu (Wałdajskiemu) zlodowaceniu. Osady te wypełniają często zagłębienia między resztkami pagórków morenowych pochodzących z okresu zlodowacenia Dnieprowskiego. Miąższość tych osadów wzrasta ku środkowi obniżen. Są to przeważnie utwory soli-flukcyjne (kongeliflukcyjne), reprezentowane przez mułki z gładzikami i szczątkami roślinnymi. Podobne utwory są często jednak pochodzenia jeziornego lub rzeczno-jeziornego. Zawierają one szczątki roślinne przeważnie w postaci pyłków i zarodników.

Znamy wiele odkrywek odsłaniających utwory peryglacjalne pochodzące z okresu maksimum zlodowacenia Wałdajskiego. Do najlepiej zbadanych należy profil koło miasta Płosa nad Wołgą, między Kostromą i Jarosławiem. Jest to klasyczne odsłonięcie badane od dwudziestu lat. Przedstawione tu materiały były opublikowane w 1948 roku przez W. P. Gri-czuka i E. D. Zaklinską. Na morenie Dnieprowskiego zlodowacenia zalegają utwory międzylodowcowe, a wyżej peryglacjalne o miąższości dochodzącej do 6—7 m. Utwory te reprezentowane są przez warstwowane mułki, względnie mułki bez wyraźnych śladów warstwowania, z występującymi miejscami małymi gładzikami skał krystalicznych. Prawie w całej strefie spotyka się resztki roślinne. Na głębokości 5,7—6,9 m od powierzchni w mułkach napotkano przewarstwienie torfu rokietnikowego z gładzikami i szczątkami roślinnymi: *Scorpidium scorpioides*, *Sphagnum repacium*, *Betula humilis* i *Betula nana*, a pod nimi il sapropelowy i sapropelit.

Peryglacjalny charakter tej serii utworu został ustalony na trzech podstawach: 1) zalega ona na utworach międzylodowcowych, 2) występuje poza zasięgiem ostatniego zlodowacenia, 3) zawiera charakterystyczne szczątki roślinne.

W ile sapropelowym pyłki traw panują nad pyłkami drzew reprezentowanych prawie wyłącznie przez brzozę. Spotykane są zarodniki zielonych mchów, widłaków i paprotników. Fakt występowania pyłków roślin drzewiastych w ilości nie przekraczającej 28% pozwala przypuszczać, że obszar ten był słabo zalesiony. Następnie należy podkreślić, że zawartość pyłków bylicy (*Artemisia*) sięga 27%, a pyłków komosowatych (*Chenopodiaceae*) 6%.

Otrzymane bardzo dokładne dane pozwalają określić ówczesny krajobraz jako swoisty typ, zarówno z cechami lasotundry jak i brzozowego lasostepu. Można również odtworzyć prawidłową zmianę krajobrazów od interglacjału przez maksimum zlodowacenia Wałdajskiego do okresu polodowcowego:

Liściaste lasy tajgi	Holocen	
Brzozowy lasostep	} Zlodowacenie Wałdajskie	warunki peryglacjalne
Lasotundra		
Brzozowy lasostep		
Lasy iglaste	} Interglacjał	
Liściaste lasy tajgi		
Lasy liściaste		

Należy zaznaczyć, że w czasie maksimum ostatniego zlodowacenia omawiany obszar znajdował się w odległości około 200 km od czoła lodowca. Tym niemniej, podobnie jak w okolicach Leningradu swoiste cechy klimatu peryglacjalnego, chłód i susza zaznaczyły się tu bardzo wyraźnie.

3.

Wreszcie zatrzymamy się na cechach biologicznych warunków peryglacjalnych zlodowacenia maksymalnego czyli Dnieprowskiego.

Zlodowacenie Dnieprowskie dzieli się na dwa duże stadiały: wcześniejszy — Dnieprowski i późniejszy — Moskiewski. Utwory interstadialne pod względem litologicznym reprezentowane są przez różnorodne osady piaszczyste i mułkowate, często jezienne. Zostały one poznane na dużym obszarze od Białorusi do Moskwy i górnej Wołgi. Wszędzie występują one między dwiema morenami zlodowacenia Dnieprowskiego i wszędzie odznaczają się obecnością zarodników i pyłków, wyraźnie różnych od interglacjalnych. Brak jest bowiem pyłków drzew liściastych, natomiast obficie występują pyłki roślin zielnych o swoistym charakterze.

Dla przykładu podam profil utworów międzystadialnych z okolicy wsi Ilinskoje położonej w odległości 120 km na zachód od Moskwy (fig. 3).

Godne uwagi jest to, że roślinność drzewiastą reprezentuje głównie sosna i świerk. Zawartość pyłków roślin trawiastych i zarodników dochodzi w obu wypadkach do 40%. Roślinność zielną reprezentują głównie

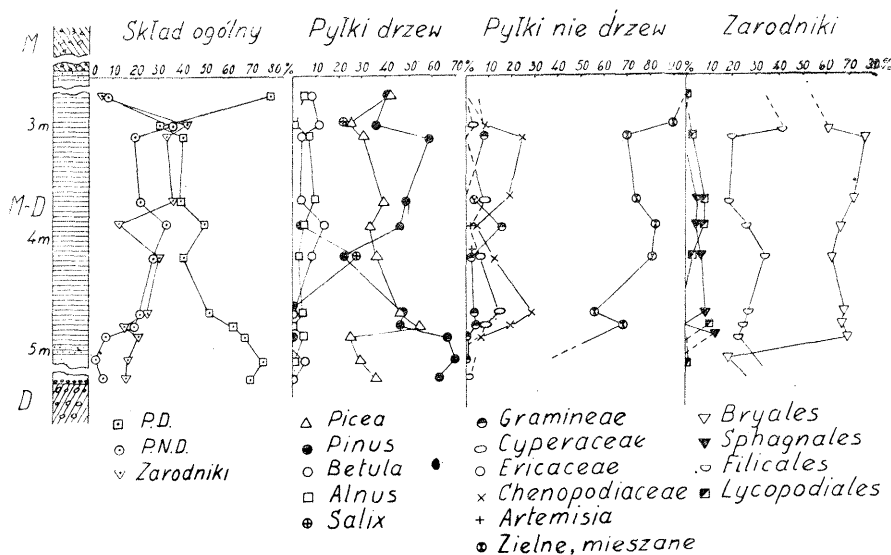


Fig. 3. Paleobotaniczna charakterystyka interstadialnych osadów zlodowacenia Dnieprówskiego (okolice wsi Ilinskoje, 120 km na W od Moskwy)

M — morena stadium moskiewskiego, MD — osady interstadialne, D — morena stadium dnieprówskiego

różnorodne trawy, ale spotyka się również pyłki bylicy (*Artemisia*) i komosowatych (*Chenopodiaceae*) do 25%. Wśród zarodników przeważają zarodniki mchów zielonych i paprotników.

Wynika stąd, że również warunki tego okresu przypominają warunki ostatniego zlodowacenia. Prawdopodobnie obszar ten posiadał urozmaiconą szatę roślinną. Wyspy lasu świerkowego, sosny i brzozy występowały na przemian z płacami stepów. Cechy klimatu suchego i chłodnego zaznaczały się dość wyraźnie.

4.

Powyższe dane dobrze ilustruje diagram syntetyczny (fig. 4) zestawiony przez W. P. Griczuka. Widoczna jest tu ogólna zmiana okresów lodowcowych i międzylodowcowych środkowej części równiny rosyjskiej

oraz godne dziś uwagi różnice szaty roślinnej w okresach międzylodowcowych i lodowcowych. W okresach międzylodowcowych typowe było rozprzestrzenienie się liściastych lasów mezofilnych, w drugich zaś — panowanie chłodnej i suchej peryglacialnej lasotundry-lasostępu. Prawdopodobnie uwarunkowane było to dopływem chłodnych i suchych mas powietrza z nad pobliskiego lodowca.

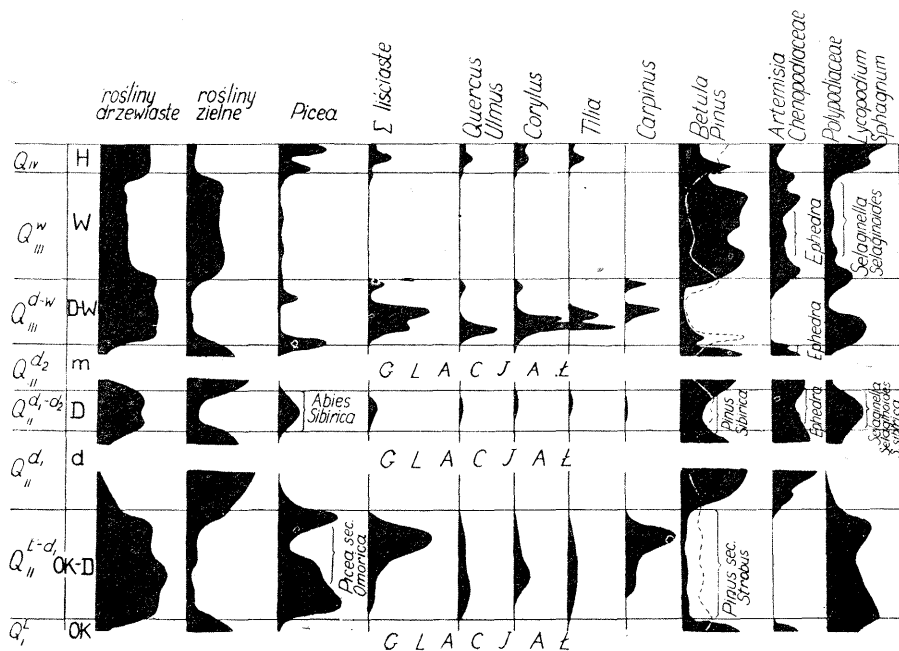


Fig. 4. Chronologia ogólna i charakterystyka paleobotaniczna osadów czwartorzędowych środkowej części równiny rosyjskiej, wg W.P. Griczuka

Q — okresy czwartorzędowe; zlodowacenia: OK — lichwińskie (okskie), D — dniewrowskie, W — wałdajskie; m — stadium moskiewskie, d — stadium dniewrowskie, H — holocen

Wniosek o istnieniu klimatu peryglacialnego powzięto na podstawie danych paleobotanicznych. Świadczy on o panowaniu środowiska klimatycznego, które uwarunkowało działalność wietrzenia mrozowego, kongeliflukcji i wiatru; ślady tych procesów stwierdzają polscy badacze.

Tłumaczyła J. Olchowik-Kolasińska

Literatura

1. Griczuk W.P., Griczuk M.P. — K woprosu o charakterie prilednikowych landszaftow Siewiero-wostocznoj Pribaltiki (Problème concernant la caracté-

ristique des paysages proglaciaires NE de la région baltique). *Woprosy Geogr.*, nr 23, 1950.

2. Griczuk W. P., Zaklinskaja E. D. — Analiz iskopajemych pylcy i spor i jego primienienije w paleogieografii (Analyse des pollens et des spores fossiles et son application en paléogéographie). 1948.
3. Lisicyńa G. N. — Charakteristika posleednikowych landszaftow Podmoskownia (Caractéristique des paysages postglaciaires près de Moscou). *Wiestnik Moskovskogo Uniw.*, nr 6, 1950.
4. Markow K. K. — Materiały k stratigrafii czetwierticznych otłożenij bassiejna Wierchniej Wołgi (Matériaux pour la stratigraphie des dépôts quaternaires du bassin à l'amont de la Volga). *Trudy Wierchniewołžskoj Ekspiedicji Len. Gos. Uniw.*, 1939.
5. Markow K. K. — Oczerki po gieografii czetwierticznego pierioda (Descriptions géographiques du Quaternaire). Moskwa 1955.