

## KONFERENCJA PALEOBOTANICZNA W KRAKOWIE

W dniach 2 i 3 grudnia 1955 r. odbyła się w Krakowie z inicjatywy prof. W. Szafera pierwsza u nas konferencja paleobotaniczna. Celem jej było pogłębienie zainteresowania problematyką czwartorzędu oraz nawiązanie współpracy pomiędzy różnymi dyscyplinami i placówkami naukowymi zajmującymi się czwartorzędem w Polsce, gdyż tylko taka współpraca może ułatwić rozwiązywanie trudnych zagadnień, związanych z tym okresem geologicznym.

Na niektóre z tych zagadnień wskazał prof. Szafer w referacie „Botaniczne problemy antropogenu”, wygłoszonym w pierwszym punkcie programu obrad konferencji. Należą do nich między innymi: 1) zagadnienie dolnej granicy czwartorzędu, 2) problem tzw. böllingu, tj. cieplejszego wahnięcia starszego od allerödu, a stwierdzonego w Danii, 3) zagadnienie florystycznego składu późnoglacialnej tundry, czyli tzw. zimnego stepu, 4) sprawa synchronizacji środkowo-europejskich diagramów pyłkowych oraz 5) zagadnienie zmian klimatycznych wyrażających się w torfowiskach obecnością tzw. poziomów rekurencyjnych (kontaktowych). Omawiając powyższe problemy położył prelegent szczególny nacisk na związek badań paleobotanicznych z archeologicznymi, przy czym podniósł konieczność współpracy obu dziedzin wiedzy<sup>1</sup>.

Drugim z kolei tematem obrad konferencji była sprawa datowania wieku utworów młodoglacjalnych i holocenijskich za pomocą promieniotwórczego węgla  $C^{14}$ . O teoretycznych podstawach tej metody, technice wykonywania pomiarów oraz granicach stosowności metody  $C^{14}$  do określania bezwzględnej wieku utworów czwartorzędowych mówił prof. Wł. Mościcki, kierownik jedynej u nas pracowni geochronologii. Uzupełnieniem jego referatu był koreferat prof. M. Kostyniuka pt. *Dotychczasowe wyniki stosowania metody  $C^{14}$  w paleobotanice*, w którym zestawiono najważniejsze rezultaty, uzyskane dotychczas dzięki stosowaniu tej metody<sup>2</sup>.

W toku dyskusji nad metodą  $C^{14}$  dowiedzieli się uczestnicy konferencji od prof. Mościckiego, że jego pracownia geochronologii, pierwsza w Europie, jeśli chodzi o czas powstania, walczy z niebywałymi trudnościami zarówno z powodu braku odpowiedniego wyposażenia technicznego, jak i odpowiedniego personelu. Pracownia ta nie ma np. dotychczas stałego pracownika do obsługi aparatury. A przecież dobrze funkcjonujące laboratorium geochronologii jest ogromnie potrzebne tak paleobotanikom zajmującym się czwartorzędem, jak geologom i archeologom. Świadczyły o tym chociażby liczne zamówienia na oznaczenie wieku metodą  $C^{14}$ , kierowane do prof. Mościckiego już w ciągu samej dyskusji nad referatem.

Toteż doceniając w pełni rolę takiej pracowni wysunięto na konferencji projekt utworzenia osobnej placówki PAN do geochronologicznych badań czwartorzędu. Poparto również wnioski prof. Szafera co do opracowania memoriału, w którym uwzględnione byłyby wszystkie postulaty uczestników konferencji dotyczące pracowni prof. Mościckiego. Memoriał ten zostanie przedstawiony Komitetowi Geologicznemu III Wydziału PAN, Wydziałowi II PAN, Komisji Badań Czwartorzędu PAN oraz Politechnice Gdańskiej.

W następnym z kolei punkcie programu konferencji mgr M. Rogalska wygłosiła referat pt. *Systematyka sporomorf*, opracowany przez doc. dr J. Bobrowską i dr J. Hrebničką-Reymanową. Referat ten odbiegał tematycznie dość znacznie od zasadniczej problematyki konferencji, gdyż poświęcony był głównie zagadnieniu klasyfikacji zarodników i ziarn pyłku roślin mezozoicznych i trzeciorzędowych. Autorki referatu wypowiedziały się za stosowaniem systemu sztucznego do klasyfikacji kopalnych zarodników i ziarn pyłku, czyli tzw. sporomorf. Prof. Szafer wyraził w dy-

<sup>1</sup> Streszczenie referatu prof. Szafera jako też niektórych innych referatów wygłoszonych na konferencji znajdzie czytelnik na str. 81 niniejszego zeszytu «Wiadomości Botanicznych».

<sup>2</sup> patrz str. 83.

skusji pogląd, że w miarę możliwości trzeba w klasyfikowaniu kopalnych zarodników i ziarn pyłku też stosować zasady ogólnobotanicznej systematyki. Ponieważ w miocenie spotykamy jeszcze mało rodzajów wymarłych, więc zarodnikom i ziarnom pyłku nie starszym od miocenu można nadawać nazwy rodzajów współczesnych. W odniesieniu do szczątków starszych można jeszcze posłużyć się nazwą rodziny lub rzędu. Dopiero, gdy nie znamy przynależności systematycznej danego okazu kopalnego, powinniśmy dać mu nazwę sztuczną.

Po referacie mgr R. Rogalskiej zabrała głos doc. dr J. Dyakowska, która w referacie pt. *Morfologiczna terminologia sporomorf* omówiła projekt polskiej terminologii palinologicznej, tj. terminologii dotyczącej budowy ziarn pyłku i zarodników, głównie rodzajów współczesnych. Prelegentka wypowiedziała się m. in. przeciw spotykanemu często używaniu nazwy „pyłek” na określenie pojedynczych ziarn pyłku. Pyłek — to pojęcie zbiorowe.

W dyskusji nad wygłoszonym na początku konferencji referatem prof. Szafera dyskutanci (np. prof. Halicki) ustosunkowali się negatywnie do wysuwanego przez niektórych badaczy (Gromow, Nikołajew) projektu obniżenia dolnej granicy czwartorzędu przez włączenie doń pliocenu. Prof. Goetel zaproponował szczegółowe omówienie tej sprawy na osobnej konferencji, która poświęcona będzie trzeciorzędowi. Odbycie takiej konferencji zaprojektował właśnie prof. Szafer.

Na zakończenie pierwszego dnia obrad uczestnicy konferencji zwiedzili pracownię Zakładu Botaniki PAN, w którym odbywały się obrady oraz należące do Zakładu zbiory paleobotaniczne.

Drugi dzień konferencji rozpoczął referat prof. dr J. Jentys-Szaferowej na temat *Metody badania ewolucji historycznej roślin*. Prelegentka omówiła stosowane w kierowanej przez siebie pracowni zmienności i ewolucji roślin PAN metody badania morfologicznej i anatomicznej zmienności roślin kopalnych i współczesnych (nasion, owoców, liści itp.), trudności tego rodzaju badań oraz ich znaczenie dla poznania ewolucji roślin. Badania te wymagają bardzo wiele czasu i trudu, lecz dają pozytywne wyniki. Choć stanowią one dopiero początek, to już w obecnym stadium pozwalają na wyciąganie pewnych ewolucyjnych wniosków, np. w odniesieniu do pochodzenia graba (*Carpinus betulus*).

W dyskusji nad referatem prof. Szafer wyraził żal, że opracowana przez prof. Szaferową metoda krzywych kształtu nie jest jeszcze stosowana w innych naszych pracowniach. Jest to metoda trudna, ale owocna. Prof. H. Czeżcottowa zwróciła uwagę na obfitość materiału do badań nad zmiennością w kopalnej florzę Sońnicy na Dolnym Śląsku. Na materiale tym można by np. przeprowadzić studium zmienności liści bursztynowca (*Liquidambar*). Poruszano też w dyskusji kwestie metodyczne. W zakończeniu prof. Szaferowa podkreśliła, że pracownia zmienności i ewolucji roślin PAN w Krakowie chętnie służyć będzie wszelką pomocą tym, którzy w swojej pracy zechcą z tego skorzystać.

W następnym punkcie programu konferencji dr M. Środoniowa przedstawiła projekt trzech plansz, opracowanych wspólnie z prof. Szaferem do paleogeograficznego atlasu Polski, a mianowicie planszy roślinności glacialnej, interglacialnej i plioceńskiej. Atlas ten, którego wydanie uchwalono na jednym z posiedzeń Komitetu Geologicznego PAN, ma mieć charakter popularnonaukowy, skalę 1:1.000000.

Liczni dyskutanci omówili szczegóły dotyczące wykonanych plansz jak również niektóre sprawy związane z całością wydawnictwa. Między innymi prof. T. Bocheński przedstawił własny pogląd na wykonywane dotychczas przez różnych paleobotaników rekonstrukcje zbiorowisk roślinności karbonu, zarzucając autorom tych rekonstrukcji opieranie się na błędnym założeniu, jakoby cała flora karbońska miała charakter bagienny. Zdaniem prof. Bocheńskiego, 70 proc. roślin karbońskich było nie bagiennych, w szczególności kordaity i wszystkie paprocie (zarówno właściwe, jak nasienne). — Mgr Rogalska wyraziła życzenie, podzielane też przez niektórych innych uczestników konferencji, aby plansze przeznaczone do atlasu wydać także oddzielnie w dużym formacie jako tablice ścienne. Byłyby one dużą pomocą w nauczaniu szkolnym.

Po zakończeniu dyskusji udano się na Wawel, gdzie pod przewodnictwem doc. dra A. Ża-

kiego zwiedzono Muzeum obrazujące dzieje wzgórza wawelskiego; obejrzano również znalezione na Wawelu wykopaliska archeologiczne, zwracając szczególną uwagę na bogate szczątki roślinne.

Popołudniowe obrady drugiego dnia konferencji rozpoczęły się od komunikatu mgr J. Osza-stówny na temat nowych sposobów sporządzania trwałych preparatów pyłkowych, po czym mgr M. Wąs zaznajomił słuchaczy z preparowaniem skórki z kopalnych szpilek oraz z korzyściami stosowania polimerów do utrwalania makroskopowych szczątków roślinnych.

Dyskusja, która rozwinęła się po obu komunikatach, wykazała, że tego rodzaju kwestie techniczne budzą żywe zainteresowanie nie tylko wśród paleobotaników, co jest zupełnie naturalne, ale i wśród archeologów. Dowodem tego było wystąpienie dra Bednarskiego, który podzielił się z zebranymi swoimi doświadczeniami w zakresie stosowania lakierów polimeryzacyjnych do konserwacji drewna.

Z kolei, prof. Kostyniuk poinformował uczestników konferencji, o nowopowstającym czasopiśmie botanicznym pt. „Wiadomości Botaniczne”, apelując jednocześnie o nadsyłanie materiałów do paleobotanicznego działu tegoż czasopisma. W dziale tym będą zamieszczane wszelkie artykuły, komunikaty i notatki na tematy paleobotaniczne, z wyjątkiem rozpraw badawczych, a więc artykuły referatowe i dyskusyjne, komunikaty z badań, recenzje, informacje o nowych ważnych publikacjach paleobotanicznych, sprawozdania z konferencji, wiadomości o nowych zdobyczach w dziedzinie metodyki i techniki badań itp. Maszynopisy do działu paleobotanicznego „Wiadomości Botanicznych” należy przysyłać pod adresem: prof. M. Kostyniuk (Warszawa, Nowy Świat 67, Katedra Paleontologii U. W.).

W zakończeniu obrad postanowiono zaprosić paleobotaników zagranicznych na najbliższy Zjazd Pol. Tow. Botan. w r. 1956, w 1957 r. zaś zorganizować międzynarodową konferencję poświęconą zagadnieniom czwartorzędu z pliocenem włącznie.

Po krótkim syntetycznym przeglądzie spraw rozpatrzonych przez konferencję uczestnicy jej obejrżeli jeszcze preparaty roślin karbońskich, demonstrowane przez prof. T. Bocheńskiego, oraz preparaty pyłkowe, sporządzone przez pracowników Zakładu Botaniki PAN.

Konferencja paleobotaniczna w Krakowie, w której udział wzięło ponad 70 osób z różnych ośrodków naukowych w Polsce, okazała się bardzo pożyteczna. Dowiodła ona, że istnieją zagadnienia i tematy interesujące zarówno botaników, jak archeologów, geologów i geomorfologów i że współpraca tych wszystkich nauk jest niezbędna do pomyślnego rozwoju badań nad czwartorzędem. O docenianiu potrzeby tej współpracy świadczył już stosunkowo liczny udział w konferencji przedstawicieli wymienionych wyżej nie-botanicznych nauk, korzyści zaś płynące ze współpracy wykazały same obrady, a zwłaszcza dyskusja. Można więc uważać, że cel konferencji, wskazany przez prof. Szafera na wstępie jej obrad, został osiągnięty i że nikt z jej uczestników opuszczając mury krakowskiego Zakładu Botaniki PAN nie mógł powiedzieć za cesarzem Tytusem: „diem perdidit!”

## STRESZCZENIA GŁÓWNYCH REFERATÓW

### Wł. Szafer *Botaniczne problemy antropogenu.*

Na wstępie referatu przedstawił prelegent zagadnienie projektowanego przez niektórych badaczy rozszerzenia czwartorzędu przez włączenie doń pliocenu i nazwania tak pojętego ostatniego okresu geologicznego antropogenem. Na korzyść tego projektu wysuwane są argumenty faunistyczne (Pilgrim, Gromów) i geologiczne (Nikołajew), a mianowicie poważna zmiana fauny ssaków w wielkiej części Europy w pliocenie oraz żywsze ruchy tektoniczne na granicy miocenu i pliocenu na dużych obszarach ZSSR.

Dotychczasowa znajomość roślinności kopalnej naszego kraju nie jest jeszcze wystarczająca, aby definitywnie ustosunkować się do tej propozycji. Argumentów florystycznych przemawiających za oddzieleniem pliocenu od trzeciorzędu w każdym razie brak. Nie ma bowiem zasadniczej różnicy w składzie flor kopalnych na granicy miocenu i pliocenu. W fakcie tym można by upatrywać jeszcze

Jeden przykład wyprzedzania świata zwierzęcego przez roślinny w ich ewolucyjnych przemianach<sup>1</sup>.

Z licznych zagadnień schyłku plejstocenu poruszone zostały w referacie następujące:

1) Problem cieplejszego wahnienia w obrębie starszego dryasu, stwierdzonego w Danii. Wahnienie to, starsze od allerödu, zaznaczyło się wystąpieniem tundry parkowej z brzozą omszoną (*Betula pubescens*). Wiek jego, obliczony metodą C<sup>14</sup>, wynosi 15 150 (± 350) lat temu. Wahnienie to, znajdujące się — jak z tego widać — blisko granicy glacialu głównego, powinno dać się odszukać także u nas.

2) Problem flory pleniglacialnej, tj. bezleśnej roślinności glacialnej. Tworzyły ją nie tylko gałki górskie i północne, ale i inne, jak np. przęśl (*Ephedra*), znana już w Polsce z kilku stanowisk w późnym glacialu i rokitnik (*Hippophäe*), którego udział w profilach pyłkowych sięga niekiedy do 40%. W skład tundry glacialnej, czyli inaczej tzw. zimnego stepu, wchodziły w późnym glacialu rośliny solniskowe, wydmowe, naskalne, lessowe itp. W Ludźmierzu znaleziono bławat (*Centaurea Cyanus*), poza tym lyszczec (*Gypsophila fastigiata*), roślinę żyjącą dziś na skałkach wapiennych i gipsowych.

3) Sprawa synchronizacji środkowo-europejskich diagramów pyłkowych z holocenu. Mamy tu szereg sukcesji, które wymagają sparalelizowania.

4) Sprawa tzw. poziomów rekurencyjnych i ich związku ze zmianami klimatycznymi. Do najważniejszych należą: poziom rekurencyjny III na granicy między okresem subborealnym a subatlantyckim, co odpowiada w przybliżeniu granicy między okresem brązu i żelaza i poziom rekurencyjny II, późniejszy, przypadający już na naszą erę. W obrębie okresu subatlantyckiego też zachodziły zmiany klimatyczne. W Danii stwierdzono 3 wahnienia uwidaczniające się w profilach pyłkowych zmianami frekwencji buka.

J. Jentys-Szaferowa, *Metody badania ewolucji historycznej roślin*.

<sup>1</sup> W referacie omówiono metody stosowane w Zakładzie Botaniki PAN do badań nad zmiennością morfologiczną i anatomiczną roślin kopalnych i współczesnych, podkreślając, że w tak szerokiej skali badania tego rodzaju nie są zapewne nigdzie na świecie prowadzone. Wymagają one stosowania różnych metod, zależnie od opracowywanego materiału kopalnego oraz dużego krytycyzmu. Rozpocząć trzeba oczywiście od zbadania materiału współczesnego, co nastręcza duże trudności w zebraniu dostatecznej jego ilości. Przy badaniu materiału kopalnego trzeba odróżniać zmiany morfologiczne, właściwe samym roślinom, od zmian wywołanych procesem fosylizacji. Ułatwiają to materiały subfossilne. Z korzyścią stosowano też metodę fotograficzną, polegającą na fotografowaniu każdego interesującego obiektu (np. przekroju anatomicznego) i układania obok siebie odbitek. Uzyskuje się w ten sposób obraz zmienności dający się uchwycić wzrokowo.

J. Oszastrówna, *Nowe sposoby sporządzania trwałych preparatów pyłkowych*.

Komunikat mgr. Oszastrówny na temat zastosowania nowych substancji do sporządzania trwałych preparatów pyłkowych oparty był na danych z literatury, częściowo sprawdzonych przez prelegentkę. Okazało się, że olej makowy daje większą widoczność niż gliceryna i wolniej wysycha. Nie wymaga więc stosowania paska chroniącego preparat przed wysychaniem. Te same zalety ma balsam kasztanowy, tj. żywica uzyskiwana z pączków kasztanowca (*Aesculus Hippocastanum*) przez moczenie ich w benzynie. Wyraźniejsze obrazy niż w glicerynie daje też żywica (balsam) pochodząca z bursztynowca (*Liquidambar*). Sztuczna żywica „Pleurax”, łatwa do sporządzenia, nie wymaga odwadniania przed użyciem jej do zrobienia preparatu. Trzeba natomiast zabezpieczyć go otoczką przed wysychaniem. Do suchych preparatów żywica ta się nie nadaje.

Dyskusja: Doc. Dyakowska wyraziła nadzieję, że olej makowy mógłby zastąpić glicerynę w pracy bieżącej, „Pleurax” zaś mógłby służyć do utrwalania. Przytoczyła przykład zatapiania preparatów przez jednego z badaczy w kwasie mlekowym, w którym przechowały się one 12 lat. Prof. T. Bocheński nadmienił, że bardzo długo przechowują się preparaty w glicerynie żelatynowej

<sup>1</sup> Szczegółowe omówienie zagadnienia stosunku czwartorzędu do trzeciorzędu znajdzie czytelnik w artykule Wł. Szafera pt. „Czwartorzęd w nowym ujęciu”, ogłoszonym w „Nauce polskiej”, rok II, nr 1. Warszawa, 1954.

(przeszło 18 lat) jeśli przy sporządzaniu jej nie miesza się żelatyny z wodą, lecz tylko z gliceryną i gotuje w temperaturze ok. 45° C przez kilka godzin na łaźni wodnej. Mgr A. Stachurska zwróciła uwagę, że wysychaniu preparatów zapobiega też zabezpieczenie brzegów szkiełka parafiną według zalecenia Erdtmana. Prof. Bocheński dodał, że preparaty glicerynowe można też zabezpieczać otoczką z balsamu.

M. Wąs, *Pokaz preparatów w polimerach oraz preparatów skórki.*

Referent zaznaczył, że za mało robi się u nas w kierunku wypracowania własnych metod paleobotanicznych. Stwierdził, że dotychczasowe metody zdejmowania skórki z kopalnych szpilek nie były zadowalające, bo ulegała ona przy tem rozrywaniu. Referent opracował metodę, która pozwala zdjąć skórę całą, nie uszkodzoną. Szpilkę umieszcza mianowicie w H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> i lekko podgrzewa (trzeba to robić ostrożnie, aby się nie poparzyć). Skórka oddziela się po takim zabiegu bardzo szybko w postaci woreczka. Potem wlewa się wszystko do wody. Stężenie wody utlenionej powinno być jak największe. Tę samą metodę można też stosować do liści roślin okrytonasiennych, o czym przekonał się prelegent na przykładzie bukszpanu (*Buxus*).

W drugiej części komunikatu omówił referent użyteczność sztucznych żywic w paleobotanice, głównie polioctanu winylu, produkowanego przez Instytut Chemiczny w Oświęcimiu. Za pomocą tej substancji można np. zabezpieczać odciski roślin przed uszkodzeniami przez powlekanie ich powierzchni roztworem tej żywicy w metanolu (najlepszy jest 70% roztwór). Odcisk wytworzony w materiale ściernym staje się po tym zabiegu nieścieralny. Wzrasta też kontrastowość odcisku.

W ten sam sposób można też utrzymywać nasiona i szyszki, w zielnikach zaś gałązki drzew szpilkowych. Nie kruszą się one później i nie opadają z nich szpilki. Polioctan winylu jest też doskonałym klejem. Wrażliwy jest jednak na wilgoć.

M. Kostyniuk

#### Dotychczasowe wyniki stosowania metody C<sup>14</sup> w badaniach paleobotanicznych

Nowowprowadzona do nauki metoda wyzyskania promieniotwórczego izotopu węgla C<sup>14</sup> do określania bezwzględnie wielu szczątków organicznych jest bez wątpienia bardzo cenna tak dla paleobotaników, jak geologów, nie mówiąc już o geomorfologach, prehistorykach, paleozoologach i antropologach, jakkolwiek zakres użyteczności tej metody ogranicza się tylko do młodszego czwartorzędu (do 45000 lat najwyżej według danych laboratorium geochronologicznego w Columbia University). Jak pisze prof. Halicki, „nie ulega dziś wątpliwości, że metoda ta pozwoli już niedługo rozstrzygnąć w sposób obiektywny i definitywny szereg sporów toczących się między badaczami na temat pozycji stratygraficznej i wieku wielu osadów młodoplejstocenijskich i holoceńskich”. Do twierdzenia takiego uprawniają cenne rezultaty już uzyskane za pomocą tej metody. Do najważniejszych z nich należą:

1) Oznaczenie wieku torfu i szczątków drewna z ostatniego interstadiału w Ameryce Pn. (tzw. interstadiał „Two Creeks”) na około 11 500 lat oraz ustalenie w związku z tym początku regresji ostatniego stadiału na ok. 11 000 lat temu. Przedtem oceniano ten początek na dwa razy wcześniejszy. Wynik uzyskany przy pomocy radiowęgla był tak nieoczekiwany, że wzbudził u niektórych badaczy niedowierzanie. Tak np. Antevs pisał w r. 1952, że wynik ten jest „unreasonable”.

2) Zbadanie wieku europejskich próbek torfu i gitii pochodzących z interstadiału alleröd Niemiec, Anglii i Irlandii. Średni ich wiek wypadł na ok. 11 000 lat. Pozwoliło to wysnuć wniosek, że alleröd i interstadiał „Two Creeks” są synchroniczne, podobnie jak równolegowe są: ostatni stadiał w Ameryce Pn. (tzw. Mankato) i młodszy dryas w Europie.

3) Określenie wieku zwęglonego drewna jodły z górnego okresu magdaleńskiego pd. zach. Francji (15 516 ± 900 lat) oraz wieku szczątków roślinnych z przedostatniego interstadiału i stadiału („Cary”) Ameryki Pn. Duża zgodność liczbowa wyników<sup>1</sup> umożliwiła synchronizowanie stadiału pomorskiego w Europie z przedostatnim stadiałem w Ameryce Pn.

<sup>1</sup> Ok. 17 000 lat dla interstadiału, 12—14 tys. lat dla stadiału «Cary».

4) Datowanie tzw. fazy borealnej z lasami sosnowymi w holocenie Ameryki Pn. Próbkę torfu, należące do tej fazy, a pochodzące z miejscowości bardziej lub mniej wysuniętych na północ wykazały, że wiek tej fazy malał w kierunku na północ, czyli inaczej mówiąc, faza ta zaczynała się na południu wcześniej, co zresztą jest zupełnie zrozumiałe. Pozwoliło to nawet określić liczbowo szybkość migracji borealnych lasów sosnowych na północ. Szybkość ta wynosić miała przeciętnie 3 km na 10 lat.

5) Datowanie optimum termicznego Alaski w holocenie (ok. 3500 lat).

6) Wyznaczenie bezwzględne wieku szczątków organicznych pochodzących z różnych poziomów pyłkowych późnego glaciału i wczesnego holocenu Danii, Anglii i Irlandii, a mianowicie:

a) torfu z poziomu pyłkowego II (alleröd) z Anglii. Wynik: ok. 10 000 lat; mułu jeziornego z tegoż poziomu z innej miejscowości Anglii. Wynik: ok. 11 000 lat; mułu jeziornego z tegoż poziomu pyłk. w Irlandii. Wiek: ok. 11 000 lat.

b) drewna z poziomu pyłkowego IV (okres preborealny) z Anglii. Wiek:  $9500 \pm 350$  lat temu; mułu jeziornego (giti) z tegoż poziomu pyłkowego z Irlandii. Wiek:  $11\ 800 \pm 700$  lat. Uderza tu duża różnica wieku między obu oznaczeniami wynosząca ok. 2000 lat. Coś zatem zdaje się nie być w porządku. Możliwe jest jednak, że jedna próbka pochodzi z początku okresu preborealnego, a druga — z jego schyłku.

c) szyszek sosny z poziomu pyłkowego V (okres borealny) Danii. Otrzymany wynik:  $7600 \pm 380$  lat; orzechów leszczyny z poziomu pyłkowego VI (okres borealny według podziału Jessena i Iversena) z Danii. Wiek:  $9900 \pm 350$  lat. Zwraca uwagę zbyt niski wynik wieku poziomu V, prawie o tysiąc lat niższy od dotychczasowej oceny, a za to zbyt wysoki dla poziomu VI (niemal o dwa tysiące lat). Ponadto wiek poziomu stratygraficznego młodszego (VI) wypadł wyższy niż poziomu starszego. Tu zatem stanowczo coś jest nie w porządku! Może przynależność stratygraficzna zbadanych próbek?

7) Datowanie tzw. horyzontu granicznego w jednym z torfowisk półn. Niemiec. Wiek: ok. 1500 lat.

Kilka tych przykładów świadczy, że metoda datowania bezwzględnego wieku za pomocą promieniotwórczego węgla  $C^{14}$  może pomóc bardzo wydatnie przy rozwiązywaniu zagadnień dotyczących zmian szaty roślinnej w ciągu ostatnich 40 000 lat, ułatwiając paralelizację poszczególnych faz tych zmian na różnych obszarach i dając możność śledzenia ich szybkości.

Z terenu Polski nie mamy dotychczas żadnych wyników datowania wieku tą metodą z wyjątkiem określenia wieku tzw. czarnych dębów pochodzących z tarasu powodziowego dolnego Bugu w Tuchlinie. Otrzymany przez Wł. Mościckiego wynik dał liczbę 6500 lat (z możliwym błędem ponad 1000 lat).

Metoda  $C^{14}$  jest bardzo użyteczna, jak już wspomniano na wstępie, nie tylko dla paleobotanika, lecz także dla geologa czwartorzędowego, geomorfologa i prehistoryka. Geomorfolog może np. z jej pomocą uzyskać dokładne dane liczbowe (nb. w granicach związanego z tą metodą błędu) dotyczące szybkości pewnych procesów, które bądź zachodziły na powierzchni ziemi w niedawnej przeszłości, bądź nadal się odbywają, jak np. szybkości tworzenia się teras rzecznych, zmian poziomu wody w zbiornikach wodnych, szybkości tworzenia się pewnych osadów itp. Kopalne szczątki roślinne służą w tym przypadku tylko za wskaźnik wieku, materiał, który dostarcza potrzebnych danych liczbowych.

Metoda radiowęglą, stosowana nie dość ostrożnie może dać błędne wyniki. Gdy np. badany na  $C^{14}$  torf będzie nasycony przez wodę dwuwęglanem wapnia pochodzącym z utworów od niego starszych, wówczas możemy otrzymać w wyniku wiek wyższy od rzeczywistego, badany torf będzie niejako „postarzony”. Na odwrót, przez zanieczyszczenie badanej próbki młodszymi od niej szczątkami organicznymi może nastąpić — zupełnie w tym wypadku niepożądane — jej „odmłodzenie”. Na te możliwe źródła błędów zwrócił uwagę Barlett w r. 1951, podając zarazem sposoby ich uniknięcia. Jego zdaniem, najlepiej nadają się do pomiarów metodą  $C^{14}$  szczątki roślinne o dużej zawartości kutyny, a więc ziarna pyłku i nabłonek liści.

Być może, że mając te i inne możliwe źródła błędu na uwadze, twórca tej metody W. F. Libby jeszcze dziś wyraża się o jej wartości z niejaką rezerwą pisząc, że potrzeba jeszcze pewnego upływu czasu, zebrania dalszych danych i przeanalizowania wyników, aby można było dać ostateczną odpowiedź, czy uzyskane za pomocą tej metody daty absolutnego wieku są godne zaufania. Przyznaje jednak, że dotychczasowe rezultaty świadczą na korzyść metody  $C^{14}$ .

M. Kostyniuk

#### LITERATURA

- Halicki Br.: *Datowanie zjawisk geologicznych radiowęgłem*. Wiadomości Muzeum Ziemi. T. IV. 2, 1952.
- Libby W. F.: *Radiocarbon dating*. Endeavour. XIII. No. 49, 1954.
- *Datowanie za pomocą promieniotwórczego węgla*. „Problemy”, Nr. 12, 1955.
- Supniewska H.: *Datowanie wykopalisk za pomocą węgla promieniotwórczego  $C^{14}$* . „Wszechświat”. Zesz. 1—2, 1952.