

PRZYDATNOŚĆ ANALIZY NABŁONKOWEJ W BADANIACH STRATYGRAFICZNYCH ORAZ PETROGRAFII WĘGLA

UKD 561.074.1:[561.821.1:561.45]:552.576.1:561.782.1

Analiza nabłonkowa, najmłodsza z metod paleobotanicznych, jest jeszcze mało popularna, a w Polsce prawie nie stosowana. Szczególne znaczenie tej metody w badaniach węgla brunatnych podkreślało wielu badaczy. Znany petrograf węgla E. Stach pisał: „Dla osiągnięcia naukowej, jak i praktycznej korzyści byłoby ważne rozwijać dalej od podstaw analizę nabłonkową, aby pogłębić naszą znajomość form roślinności węglowej oraz uzyskać dalszy środek pomocniczy dla porównywania pokładów” (16). Kilka lat później M. Teichmüller (18) stwierdziła, że wśród metod paleobotanicznych analiza nabłonkowa dostarczyła najwięcej danych dla poznania składu roślinnego węgla. Niemal w tym samym czasie paleobotanik niemiecki H. Weyland (19) zwrócił uwagę na możliwość wykorzystania analizy nabłonkowej do paralelizacji złóż węgla.

Analiza nabłonkowa zyskała już dawno uznanie jako metoda pomocnicza w badaniu szczątków liści kopalnych, jednak jako metoda niezależna zaczyna się ona dopiero rozwijać*. Metoda ta polega na badaniu nabłonka wraz ze skutykizowanymi fragmentami ścian komórkowych skórki liści i łodyg roślin kopalnych. Opis techniczny metody analizy nabłonkowej jest dość często cytowany w literaturze obcej, a także podany w artykule autorki w języku polskim (2).

Jako samodzielna metoda badawcza analiza nabłonkowa po raz pierwszy została zastosowana do badania węgla brunatnych i osadów z nimi związanych. Walory tej metody i możliwości jej wykorzystania do badań stratygraficznych i petrograficznych węgla przedstawia niniejszy artykuł. Wielu badaczy wskazywało na potrzebę prowadzenia badań anatomicznych nabłonków zawartych w węglu. Jednym z pierwszych, którzy już w połowie XIX w. interesowali się badaniami mikroskopowymi węgla brunatnych i kamiennych, był F. Schulze, od którego nazwiska pochodzi nazwa powszechnie do dziś stosowanego reagentu służącego do maceracji szczątków roślinnych, tzw. mieszanina Schulzega. Minęło jednak wiele lat, nim teoretyczne podstawy i perspektywy wykorzystania badań nabłonków liści, jako odrębnej metody paleobotanicznej, zostały opracowane przez Jurasky'ego (5). W badaniach nabłonkowych węgla kamiennych analizę nabłonkową zastosowano w latach sześćdziesiątych naszego wieku (np. Barthel, Meyen), jednak ze względu na zbyt niskie podobieństwo do dzisiejszej flory napotyka na ogromne trudności.

Historia praktycznego zastosowania analizy nabłonkowej w stratygrafii węgla brunatnych sięga ostatnich kilkunastu lat. Badaniom tym poświęcone były dwie dysertacje doktorskie paleobotaników niemieckich: Bendy (1) i Kilppera (6). Są to pierwsze prace wykonane na podstawie izolowanych fragmentów nabłonka, czyli cuticulae dispersae. Ich celem było wyjaśnienie roli, jaką mogą spełnić badania nabłonkowe w stratygrafii węgla brunatnych Nadrenii. Spodziewano się, że badania te dopomogą w paralelizacji złóż węgla brunatnego oraz przy ustalaniu

roślin węglotwórczych (19). Prace Bendy i Kilppera potwierdziły częściowo te nadzieje, a także wskazały na różnice w możliwościach poznawczych analizy nabłonkowej i palinologicznej.

Badania porównawcze wyników analizy pyłkowej i nabłonkowej w węglach brunatnych Nadrenii przeprowadził Benda (1). Stwierdził on, że w badanych przez niego profilach nabłonki występowały tylko w niektórych horyzontach, natomiast profil występowania pyłku był pełniejszy. Jest to biologicznie uzasadnione; bardzo lekki pyłek roślin unosi się w powietrzu i może być przenoszony z wiatrem na znaczne odległości (współczesne obserwacje dowodzą, że odległości te dochodzą do 20 km, a często więcej). Przenoszeniu pyłku szczególnie sprzyja otwarta przestrzeń, np.: rozlewisko wodne, obszar z niską roślinnością zielną. Wynikiem tego jest powszechne występowanie pyłku we wszystkich niemal warstwach profilu brunatnowęglowego.

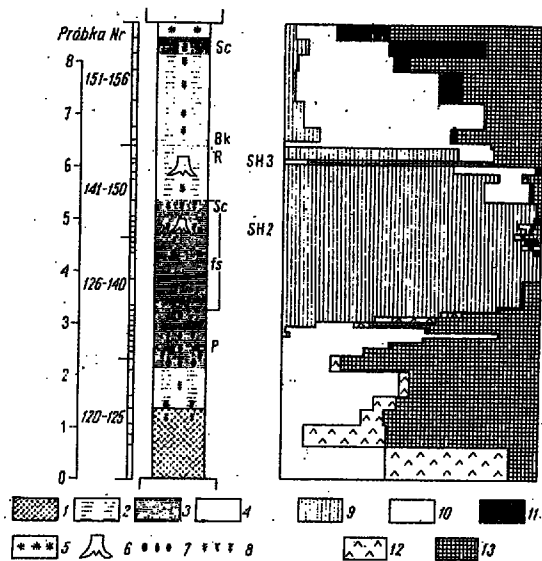
Inaczej jest ze szczątkami liści w postaci nabłonków; są one znacznie cięższe i nie mogą być unoszone daleko przez wiatr. W osadach węglowych reprezentują więc roślinność lokalną. W porównaniu z analizą pyłkową, możliwość badania roślin kopalnych występujących w węglu in situ jest ważną zaletą analizy nabłonkowej. Na jej podstawie można bezpośrednio stwierdzić rzeczywisty skład zespołów roślin występujących w węglu in situ, a więc węglotwórczych.

Brak ciągłości występowania nabłonków w profilu węglowym uznał Benda (l.c.) za słabą stronę analizy nabłonkowej. Niejednokrotnie nasilenie występowania nabłonków w profilu jest zjawiskiem znanym petrografom węgla. Najprawdopodobniej słusznie uważa się, że jest to wynik różnego stopnia rozkładu pierwotnej masy torfowej, macierzystej dla danego litotypu węgla. Ponieważ stopień rozkładu substancji roślinnej w torfie jest jedną z ważnych cech diagnostycznych przy oznaczaniu gatunków torfu, można sądzić, że nasilenie lub brak występowania nabłonków, jako jeden ze wskaźników stopnia rozkładu, okaże się dodatkową wskazówką w badaniu litotypów węgla i określaniu ich przydatności.

Próby paralelizacji profili brunatnowęglowych przy zastosowaniu analizy nabłonkowej przeprowadzane były już kilkakrotnie. Pierwsze prace na podstawie materiałów pochodzących z Nadrenii (1, 6, 10) nie dały oczekiwanych rezultatów w tym zakresie. Wydaje się prawdopodobne, że przyczyna niepowodzenia leżała w sposobie pobierania próbek do badań.

W badaniach dolnołużyckiego zagłębia węglowego jako pierwszy uwzględnił nabłonki G. Schwab i U. Franz (15). W tabeli stratygraficznej, poza innymi typami szczątków roślinnych, podali oni występowanie niektórych nabłonków, nawiązując także do litotypów węgla. Dopiero jednak R. Litke (8) wyciągnął trafne wnioski stratygraficzne na podstawie analizy nabłonkowej. Było to zarazem pierwsze opracowanie oparte wyłącznie na cuticulae dispersae, podające jednocześnie ich opisy i ilustracje. Badania przeprowadzono na profilach pochodzących z dolnego pokładu dolnołużyckich węgla brunatnych. Litke po raz pierwszy stwierdził cykliczność występowania określonych zespołów roślinnych w węglu brunatnym. Wyróżnił on mianowicie tzw. „Marcoduria-

* Za cenne uwagi i okazaną mi pomoc przy opracowaniu niniejszego artykułu pragnę wyrazić serdeczne podziękowanie prof. dr Jadwidze Bobrowskiej.



Ryc. 1. Profil z kopalni Klettowitz w NRD z wyróżnionymi litotypami węgla brunatnego. Obok przedstawiono występowanie zespołów roślin oznaczonych za pomocą analizy nabłonkowej w odnośnych litotypach węgla (Schneider, 1969).

1 — węgiel ksyliczny, 2 — węgiel słabo warstwowany, 3 — węgiel warstwowany (fs), 4 — węgiel bitumiczny nieuwarstwiony (Bk), 5 — węgiel nieuwarstwiony, 6 — poziom pni pionowych (SH), 7 — liście Angiospermae, 8 — igły Coniferae, 9 — nabłonki *Marcoduria inopinata*, 10 — nabłonki okrytonasiennych z wyłączeniem *Marcoduria*, 11 — nabłonki *Sciadopitys*, 12 — nabłonki *Taxodiaceae*, 13 — kora sosny, Sc — igły *Sciadopitys*, R — poziom z licznymi szczątkami kory, P — igły *Pinus*.

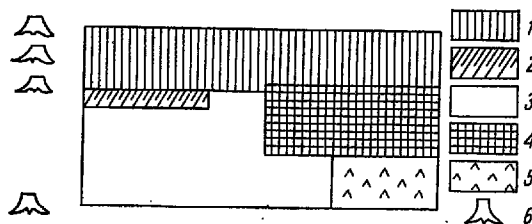
Fig. 1. Main lithotypes of brown coal from the profile of brown-coal mine Klettowitz in G.D.R. and plant assemblages (identified by the method of cuticle analysis) occurring in the lithotypes (after Schneider, 1969).

1 — xylitic coal, 2 — poorly bedded coal, 3 — bedded coal (fs), 4 — bituminous unstratified coal (Bk), unstratified coal, 6 — horizon of vertical trunks (SH), 7 — Angiospermae leaves, 8 — Coniferae needles, 9 — cuticles of *Marcoduria inopinata*, 10 — cuticles of Angiospermae (except for *Marcoduria*), 11 — cuticles of *Sciadopitys*, 12 — cuticles of *Taxodiaceae*, 13 — bark of pine, Sc — needles of *Sciadopitys*, R — horizon rich in remains of bark, P — needles of *Pinus*.

-Fazies", fację traw i innych roślin jednoliściennych oraz lasu bagiennego. Stwierdzenie w węglu kilku facji oraz ich cykliczności, na podstawie analizy nabłonkowej, było wielkim sukcesem. Możliwość ustalenia tego znanego już faktu była ważnym sprawdzianem prawdziwości metody badawczej.

Na podstawie przeprowadzonych badań nabłonkowych w dolnołużyckich węglach brunatnych W. Schneider (12—14) wyróżnił zespoły roślinne podobne do przedstawionych przez Litkego. Potwierdził również cykliczność występowania tych zespołów, lecz opracował ten problem bardziej szczegółowo. Nawiązał on mianowicie występowanie wielu gatunków roślin (reprezentowanych przez różne typy budowy nabłonka) do sześciu następujących litotypów: węgiel uwarstwiony, węgiel słabo uwarstwiony, węgiel nieuwarstwiony, węgiel ksyliczny (ksylit), jasne przewarstwienia, węgiel ilowo-piaszczysty (ryc. 1).

Schneider ustalił, iż w II pokładzie dolnołużyckim dominuje kolejność sukcesji zespołów torfowiskowych. Wyraża się ona występowaniem licznych nabłonków *Taxodiaceae* w spągu pokładu, następnie nasileniem występowania nabłonków roślin dwuliściennych, które stopniowo przechodzi w masowy udział kory sosny, wreszcie nie zawsze wyraźny poziom turzycowo-trawiasty, a serię kończy dobrze wykształcona facja markoduriowa (ryc. 2). Zazwyczaj „*Marcoduria*-Fazies” zawiera pnie w stropie.



Ryc. 2. Typowy profil (znacznie uproszczony) przedstawiający sukcesję torfowisk w 2 pokładzie łużyckim węgla brunatnego oparty na podstawie analizy nabłonkowej profili z 7 kopalń (Schneider, 1969).

1 — nabłonki *Marcoduria inopinata*, facja markoduriowa, 2 — nabłonki *Glumiflorae* oraz nabłonki nie zawierające śladów struktury komórkowej, facja trawiasto-turzycowa, 3 — nabłonki pozostałych okrytonasiennych, 4 — kora sosny (3 i 4 — facja lasu bagiennego), 5 — nabłonki *Taxodiaceae*, facja lasu *Taxodiaceae*, 6 — poziomy pni pionowych.

Fig. 2. Typical, markedly simplified profile showing succession of peat-bogs in 2 Lusatian brown-coal seams, based on results of analysis of cuticle material from profiles of 7 mines (after Schneider, 1969).

1 — cuticles of *Marcoduria inopinata*, *Marcoduria* facies, 2 — cuticles of *Glumiflorae* and cuticles without traces of cell structure, grass-sedge facies, 3 — cuticles of the remaining Angiospermae, 4 — bark of pine (3—4 — facies of boggy forest), 5 — cuticles of *Taxodiaceae*, facies of *Taxodiaceae* forest, 6 — horizons of vertical trunks.

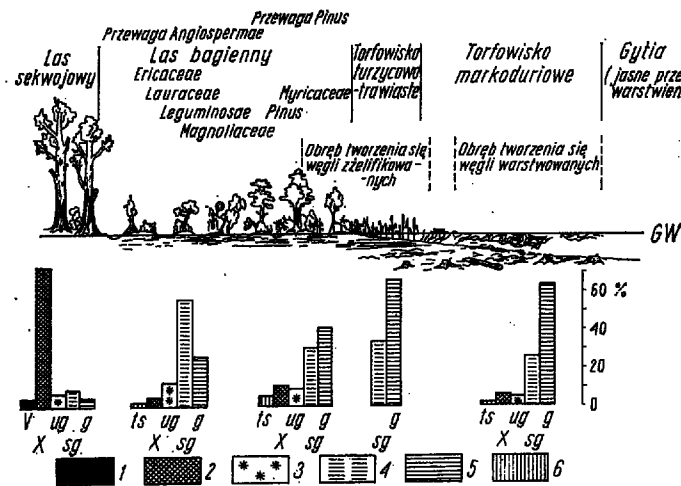
Przedstawiona kolejność występowania w profilu szczątków roślinnych posłużyła Schneiderowi do opracowania schematu sukcesji zespołów torfotwórczych w II pokładzie dolnołużyckim (ryc. 3).

Z myślą o zastosowaniu analizy nabłonkowej w badaniach stratygraficznych została niedawno opracowana klasyfikacja nabłonków kopalnych oraz propozycja nazewnictwa (11). Jest to sztuczna segregacja nabłonków, sporządzona na podstawie typów budowy aparatów szparkowych oraz ich topografii. Klasyfikacja ta nie jest związana z przynależnością botaniczną szczątków roślinnych, a jedynie ułatwia wyróżnienie typów budowy nabłonka. Sumując wyniki powyższych prac można stwierdzić, że wśród badaczy zajmujących się analizą nabłonkową utworzyli się dwa kierunki, analogicznie jak wśród palinologów. Można je określić jako kierunek botaniczny i kierunek geologiczny.

Kierunek botaniczny dąży do ustalenia przynależności botanicznej nabłonka, kierunek geologiczny zadowala się wyodrębnieniem formy i nadaniem jej odpowiedniej nazwy. Ten ostatni, reprezentowany przez C. Roselta i W. Schneidera (11), cechuje się niewiarą w możliwość oznaczenia nabłonków kopalnych z trzeciorzędu. Autorzy ci utworzyli sztuczne nazwy dla wielu typów budowy nabłonków, których przynależność botaniczna została poprzednio stwierdzona. Zdaniem autorki jest to, w pewnym sensie, cofanie się wstecz.

Słuszniejsze byłoby dążenie do ustalenia przynależności botanicznej, przynajmniej w odniesieniu do nabłonków kopalnych pochodzących z okresów geologicznych młodszych, tj. od miocenu wwyż. Dla nabłonków ze starszego trzeciorzędu oraz okresów starszych, zastosowanie sztucznej klasyfikacji musi być z konieczności stopniowo coraz szersze, wobec zmniejszającego się podobieństwa flor tych okresów do flory współczesnej. Większość występujących w miocenie gatunków roślin należy do rodzajów znanych we florze współczesnej, a nawet niekiedy można znaleźć gatunki bliskie współczesnym, istnieje zatem możliwość porównań. Trudności w identyfikacji nabłonków wydają się przejściowe i są związane ze słabą znajomością budowy skórki u roślin dzisiejszych.

Uzasadniając celowość botanicznego kierunku w analizie nabłonkowej warto przypomnieć, że identyfikacja szczątków i możliwość zaliczenia ich do określonego gatunku, rodzaju, czy nawet tylko do rodziny może wnieść wiele informacji o warunkach klimatycznych i ekologicznych, w jakich tworzył się dany osad. Istnieją bowiem rośliny związane wy-



Ryc. 3. Rekonstrukcja sukcesji zespołów roślinnych w 2 pokładzie dolnołużyckim węgla brunatnych na podstawie uproszczonego profilu (Schneider, 1969).

1 — węgiel żlefikowany (v), 2 — węgiel ksylityczny (x), 3 — węgiel nieuwarstwiony (ug), 4 — węgiel słabo warstwowy (sg), 5 — węgiel warstwowy (g), 6 — węgiel ilowpłaszczysty (ts), GW — poziom wody.

Fig. 3. Reconstruction of succession of plant assemblages in 2 Lusatian brown-coal seams on the basis of simplified profile (after Schneider, 1969).

1 — gelated coal (v), 2 — xylitic coal (x), 3 — unstratified coal (ug), 4 — poorly stratified coal (sg), 5 — stratified coal (g), 6 — clay-sandy coal (ts), GW — water table.

łącznie z jednym typem siedliska, np. większość roślin wodnych, torfowiskowych, bagiennych itd. Wiele jest też rodzajów i nawet całych rodzin występujących jedynie w strefach o określonym typie klimatu.

Dla stratygrafii środkowego i młodszego trzeciorzędu szczególnie ważną grupą roślin jest rodzina wawrzynowatych (*Lauraceae*). Cała ta rodzina, jak i poszczególne jej rodzaje występują tylko w określonych warunkach klimatycznych. Obecność przedstawicieli *Lauraceae* pomaga w ustaleniu wieku flor oraz ich paralelizacji (9). Dotychczasowe badania wykazały, że przedstawiciele rodziny wawrzynowatych dają się dobrze wyróżnić za pomocą analizy nabłonkowej. Występowanie licznych gatunków drzew tej rodziny oraz pozytywne wyniki badań, uzyskane przy zastosowaniu analizy nabłonkowej, tłumaczą coraz większe zainteresowanie paleobotaników nabłonkami z rodziny wawrzynowatych (7, 17).

W Polsce zainteresowanie możliwością przeprowadzenia badań nabłonków zawartych w węglu datuje się od dawna. Już w 1906 r. S. Karczewski zwrócił uwagę na potrzebę przeprowadzania badań mikroskopowych nad występującymi w węglu szczątkami roślinnymi, m. in. nabłonkami. Również J. Lilpop podkreślał konieczność takich badań, a T. Bocheński rozpoczął próby izolacji nabłonków z węgla kamiennych. W latach pięćdziesiątych o znaczeniu analizy nabłonkowej pisał M. Kostyniuk. Ostatnio przedstawione zostały możliwości zastosowania tej metody w badaniach paleobotanicznych (w tym także jako metody badawczej w odniesieniu do węgla), a także niektóre ważniejsze osiągnięcia analizy nabłonkowej (4).

Analiza nabłonkowa została zastosowana do badania cuticulae dispersae uzyskanych z ilów mioceńskich, towarzyszących pokładowi węgla w Turowie (3). Badania te miały na celu porównanie i uzupełnienie listy florystycznej gatunków oznaczonych w tych warstwach na podstawie badań makroskopowych. Analiza nabłonkowa węgla brunatnych pod kątem stratygraficznym znajduje się w opracowaniu autorki, napotyka jednak na trudności z powodu braku zainteresowania innych specjalistów zajmujących się badaniami węgla. Dla wyciągnięcia prawidłowych wniosków z badań nabłonkowych wskazana jest bowiem korelacja wyników uzyskanych tą drogą z wynikami analiz chemicznych, petrograficznych itd. Bra-

ku tego nie może zastąpić wymiana doświadczeń z paleobotanikami zagranicznymi, stosującymi analizę nabłonkową.

Zastosowanie analizy nabłonkowej do badań węgla pozwala na wykorzystanie tej metody w pracach nad następującymi zagadnieniami:

1) wyjaśnienia dalszych szczegółów dotyczących genezy węgla brunatnych, dzięki występowaniu w nich nabłonków in situ;

2) zbadania składu florystycznego poszczególnych litotypów węgla;

3) oznaczenia, na podstawie nabłonków, przedstawicieli ważnej stratygraficznie rodziny wawrzynowatych (*Lauraceae*), trudnych do oznaczenia na podstawie innych metod paleobotanicznych;

4) pomocy w ustalaniu wieku flor trzeciorzędowych, a zarazem ich paralelizacji i chronologii;

5) rozszerzenia wiadomości o warunkach ekologicznych roślin kopalnych na podstawie cech anatomicznych nabłonka, a zatem pośrednio o warunkach tworzenia węgla lub osadu zawierającego badane szczątki, szczególnie stopnia nawodnienia;

6) pomocy w ustalaniu stopnia rozkładu macierzystej substancji torfowej, na podstawie stopnia nasilenia występowania nabłonków w węglu.

Wymienione walory oraz te, które zostały przedstawione przez autorkę poprzednio (4) dowodzą, że analiza nabłonkowa stanowi wartościową metodę, której zastosowanie do badań stratygraficznych i petrograficznych osadów brunatnowęglowych może przynieść cenne efekty praktyczne i naukowe.

LITERATURA

1. Benda L. — Beiträge zur Stratigraphie und Fazies des rheinischen Hauptbraunkohlenflözes auf Grund einer Kutikularanalytischen Untersuchungen der Tagebaue Vereinigte Ville, Berrenrath, Liblar, Lukretia, Sibylla Fischbach und Fortuna. N. Jb. Geol. Paläont. Abh., vol 109, 1960, nr 2.
2. Juchniewicz K. — O metodach badania anatomicznego liści w paleobotanice. Wiad. bot. 1966, nr 2.
3. Juchniewicz K. — Nowe dane o florze kopalnej Turowa na podstawie analizy nabłonkowej. Kwart. geol., 1970, nr 4.
4. Juchniewicz K. — Analiza nabłonkowa jako nowa samodzielna metoda badawcza w paleobotanice. Prz. geol., 1973, nr 11.
5. Jurasky K. A. — Kutikular-Analyse. Biol. General., Bd 10, H. 2, Bd 11, H. 1, 2, 1934—35.
6. Kilpper K. — Pflanzenführung, Fazies und Bildungsverhältnisse im Hauptflöz der Ville, eine kutikularanalytische Untersuchung in den Tagebauen Neurath und Frimmersdorf-Süd des rheinischen Braunkohlen Reviers. N. Jb. Geol. Paläont. Abh., vol. 109, 1960, nr 2.
7. Kvaček Z. — Fossil Lauraceae in the stratigraphy of the North-Bohemian Tertiary. Sbornik Geol. Ved. Paläontologie, 1971, vol. 13.
8. Litke R. — Kutikularanalytische Untersuchungen im Niederlausitzer Unterflöz. Paläont. Abh., Abt. B, vol. 2, 1966, nr 2.
9. Mai D. — Der Florenwechsel im jungeren Tertiär Mitteleuropas. Feddes Repertorium, Bd 70, H. 1—3, 1965.
10. Peters I. — Die Flora der oberpfälzer Braunkohlen und ihre ökologische und stratigraphische Bedeutung. Paläontographie, Abt. B, Bd 112 Lief. 1—3, 1963.
11. Roselt G., Schneider W. — Cuticulae dispersae, ihre Merkmale, Nomenklatur und Klassifikation. Paläont. Abh., Abt. B, vol. 3, nr 1, 1969.
12. Schneider W. — Beziehungen zwischen Pflanzeninhalt und petrographischer Beschaffenheit von Weichbraunkohlen am Beispiel der miozänen Braunkohlen der Oberlausitz. Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss., A. Geol. Paläont., vol. 11, nr 5, 1966.
13. Schneider W. — Cuticulae dispersae aus dem 2. Lausitzer Flöz (Miozän) und ihre fazielle Aussage. Freiburger Forschungshefte, C 222, 1969.

14. Schneider W. — Zur kutikularanalytischen Kennzeichnung technologisch bedeutsamer Braunkohlen-Lithotypen. *Ibidem*, C 242, 1969.
15. Schwab G., Franz U. — Beitrag zur Kenntnis des Lausitzer Unterflözes im Bereich des Braunkohlenwerkes „Gluckauf“, Knappenrode (Niederlausitz). *Monatsberichte Deutsch. Ak. Wiss.*, Bd 4, H. 11—12, 1962.
16. Stach E. — Braunkohlen mikroskopie. *Mikroskopie u. d. Techn.*, II/1, Berlin, 1950.

SUMMARY

The cuticle analysis, although not widely applied, is considered to be a highly useful paleobotanic method of coal studies by several researchers including Stach, Teichmüller and Weyland.

Miocene brown coals are particularly suitable for application of this technique because of fairly close analogy to recent peatbogs. First attempts to use this technique were made in early sixties. First successful attempts to identify plant communities occurring in coals and to relate them to brown-coal lithotypes were made by Litke (1966) and Schneider (1966, 1969).

Application of the cuticle analysis in coal studies appears highly advantageous as it makes possible to:

- (1) obtain some new data concerning the origin of brown coals (thanks to the fact that cuticle occurs in situ in these coals);
- (2) analyse plant communities composition of particular coal lithotypes;
- (3) identify the representatives of stratigraphically important family Lauraceae, difficult to identify by other paleobotanic methods;
- (4) establish precise age and to correlate of Tertiary floras;
- (5) improve our knowledge of ecological and particularly water requirements of fossil plants and, thus, to reconstruct the environment of origin of the plant-bearing coals;
- (6) establish the degree of decay of parent peat material on the basis (taking into account) of the frequency of occurrence of the cuticle material in coal.

The advantages of this method listed above and in the previous paper (Juchniewicz, *Prz. geol.*, 1973, no. 11) suggest that its application in stratigraphic and petrographic studies on brown-coal deposits will make it possible to obtain results highly valuable from the point of view of the current practice and science.

17. Sturm M. — Die eozäne Flora von Messel bei Darmstadt. I. Lauraceae. *Palaeontographie*, Abt. B, Bd 134, Lief. 1—3, 1971.
18. Teichmüller M. — Rekonstruktionen verschiedener Moortypen des Hauptflözes der niederrheinischen Braunkohle. *Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf.*, 2, Krefeld, 1958.
19. Weyland H. — Zur Frage der Verwendbarkeit der Kutikularanalyse bei der Untersuchung von Braunkohlen. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, Bd 109, H. 2. 1960.

РЕЗЮМЕ

Кутиккулярный анализ, хотя и не получил широкого распространения, многими исследователями (Стах, Тейхмюллер, Вейланд) признан в качестве важного палеоботанического метода в изучении углей. Миоценовые бурые угли в связи с большим сходством с современными торфяниками создают условия для широкого применения кутиклярного анализа. Попытки применения этого метода в исследовании бурых углей были предприняты еще в 60-х годах. Первые успешные результаты определений растительных групп в углях и их классификация по литотипам бурых углей были получены Литке (1966), а потом Шнейдером (1966, 1969).

Применение кутиклярного анализа в исследовании углей позволяет решать следующие проблемы:

- 1) выяснение новых деталей, касающихся генезиса бурых углей, благодаря наличию остатков кутиккулы в непереотложенном состоянии;
 - 2) изучение флористического состава разных литотипов углей;
 - 3) определение представителей важного стратиграфического семейства Lauraceae, определение которых другими палеоботаническими методами сопряжено с большими трудностями;
 - 4) дополнение определений возраста третичных флор, а также проведение их корреляции и хронологии;
 - 5) дополнение сведений по экологическим условиям произрастания ископаемых видов растений и, косвенно, по условиям образования углей, содержащих изучаемые остатки;
 - 6) дополнение в определениях степени разложения материнского торфянистого вещества на основании количества кутиккулы в углях.
- Перечисленные качества, а также данные, представленные в предыдущей статье автора (№ 11 настоящего журнала за 1973 г.), показывают важное значение кутиклярного метода, дающего ценные практические и научные результаты в изучении стратиграфии и петрографии бурых углей.