

Tadeusz KRUSZEWSKI

## Porównanie polskiej petrograficznej klasyfikacji węgli brunatnych z próbami klasyfikacji międzynarodowej

Zagadnienia klasyfikacji petrograficznej węgli brunatnych zostały wprowadzone stosunkowo niedawno do literatury. Prekursorem polskich opracowań petrograficznych węgli brunatnych był A. Drath (1935), który zajmował się tzw. węglami blanowickimi, tj. węglami brunatnymi wyżej uwęglonymi. Przez wyżej uwęglone węgle brunatne należy rozumieć węgle, które przeszły już pełną diagenезę substancji organicznej w fazie biochemicznej i weszły w fazę metamorfozy, a więc procesów geochemicznych, co spowodowało upodobnienie się ich pod względem cech wewnętrznych i zewnętrznych do węgli kamiennych. Wchodzą tu takie cechy jak: barwa, zwięzłość, struktura i własności chemiczne (H. Hofmann, K. Hoehne, 1959; T. Kruszewski, 1961). Węglami brunatnymi niżej uwęglonymi zwykło nazywać się ogół pozostałych węgli, charakteryzujących się parametrami fizykochemicznymi; typowymi dla węgla ksylicowych czy ziemistych.

Według założeń Międzynarodowego Komitetu Petrografii Węgla (ICCP 1963) należy przy ustalaniu własności węgla wyznaczyć jego skład litotypowy (części makroskopowe) oraz określić występowanie w nim mikroelementów, jakimi są mikrolitotypy i macerały.

Termin macerał oznacza elementarny składnik mikroskopowy węgla, analogiczny jak minerał w skałach. Jest to więc najmniejszy petrograficzny utwór węglowy, mający w literaturze polskiej synonimy: składnik mikroskopowy węgla względnie mikrokomponent węglowy. Jest on utworem jednorodnym pod względem fizycznym i chemicznym, natomiast zmienny pod względem morfologicznym, przez co różni się od kryształu poszczególnego minerału. Trzeba w tym miejscu zauważyć, że istnieją także tendencje do podziału macerałów na mniejsze jednostki — submacerale — w przypadku bardzo specjalistycznych badań naukowych.

W petrografii węgla kamiennego, ze względu na jego strukturę, wyróżnialne mikroskopowo macerały tworzące skupienia zostały nazwane mikrolitotypami. Najmniejsza wielkość tych skupień jest rzędu 50 mikronów. Z kolei znowu nagromadzenia mikrolitotypów tworzą wyróżnialne

już mikroskopowo litotypy, czyli warstewki mniej lub bardziej jednorodnych węgla humusowych. W petrografii węgla brunatnego grubość tego rodzaju litotypu, praktycznie biorąc, byłaby nie do spostrzeżenia.

Z powyższego wynika, że macerały są najbardziej jednorodnymi utworami węglowymi, mikrolitotypy są ich skupieniami, ale również wyróżnialnymi jedynie mikroskopowo. Określenie zatem własności fizycznych, chemicznych bądź zastosowanie ilościowej analizy petrograficznej mikrolitotypów dla rozpoznania własności węgla jest mało korzystne, gdyż własności fizykochemiczne mikrolitotypów zależą od stosunków ilościowych wchodzących w ich skład macerałów. W związku z tym, własności te są zmienne dla tego samego mikrolitotypu już w obrębie samego litotypu węglowego. Stąd też proponowana przez O. Malána (1965) klasyfikacja mikrolitotypowa, jak i klasyfikacja petrograficzno-technologiczno-genetyczna I. I. Ammosowa (I. I. Ammosow, N. J. Babinkowa, 1963) i P. P. Timofiejewa (P. P. Timofeev, V. S. Jabłokov, L. J. Bogolubowa, 1962) nie znalazły większego rozpowszechnienia.

Z tych też względów przy charakteryzowaniu składu petrograficznego węgla brunatnych z poszczególnych złóż opierano się na grupach macerałów o podobnym wykształceniu, budowie, pochodzeniu i cechach optycznych (T. Kruszewski, 1960, 1964a, 1965a, 1968a, 1968b, 1969; J. Szwed-Lorenz, 1972; E. Wojtowicz, 1968). Należy wspomnieć, że prace szeregu badaczy szły także w kierunku ustalenia składu makro- i mikroskopowego węgla brunatnych, jak i próby powiązania z nimi własności technologicznych (J. Jacob, 1957; T. Kruszewski, 1964b, 1968c, 1970; E. Ramler, A. Lissner, 1965; E. Ramler, M. Süß, 1969; M. Süß, E. Sonntag, 1966). Kwestią ustalenia klasyfikacji petrograficznej węgla brunatnych w połączeniu z klasyfikacją technologiczną według typów zajmowała się Komisja Krajów RWPG (B. Roga, K. Tomków, 1971).

W ostatnich latach przy Międzynarodowym Komitecie Petrografii (ICCP) powstała Komisja Węgla Brunatnych. Jej celem jest ujednoczenie nomenklatury petrograficznej i ustalenie klasyfikacji węgla brunatnych. Na podstawie materiałów ICCP (Materiały XXII Sesji, 1969; K. Hamberger, B. Kwiecińska, 1972; M. Teichmüller, R. Noel, 1964) można stwierdzić słuszną tendencję upodobnienia nazewnictwa petrografii węgla brunatnych i kamiennych. Stworzyłoby to możliwość stosowania jednej płaszczyzny odniesienia dla wszystkich kaustobiolitów. Nieodzowne jest jednak stwierdzenie, że mniejszy stopień rozkładu materiału roślinnego w węglach brunatnych niż w węglach uwęglonych pozwala na nawiązanie ich podziału do wyjściowych cech biologicznych materiału roślinnego, jak i substancji nieorganicznej wspólnie z nim występującej. Stwarza to jednak — w zależności od stopnia przeobrażenia i żelifikacji węgla brunatnego — trudności w powiązaniu poszczególnych klasyfikacji. W celu ułatwienia porównania klasyfikacji węgla brunatnych stosowanej w Polsce z proponowaną przez ICCP przedstawiono (tab. 1) nazewnictwo ICCP oraz nazewnictwo polskie odnoszące się do grup macerałów oraz ich podgrup, a także samych macerałów.

Jak wynika z przedstawionego porównania, klasyfikacja ICCP opiera się przede wszystkim na węglach brunatnych wyżej uwęglonych oraz

Tabela 1

## Porównanie klasyfikacji międzynarodowej (ICCP) i polskiej

Grupa macerałów		Podgrupa macerałów		Maceraly	
ICCP	polska	ICCP	polska	ICCP	polska
Huminit	Huminit	Humotelinit	Ksylinit	Tekstynit Ulminit	Ksylinit dobrze zachowany Ksylinit rozłożony Ksylinit żelifikowany
		Humodetrynit	Detrynit	Atrynit Densynit	Detrynit I stopnia przeobrażenia Detrynit II stopnia Detrynit III stopnia
		Humokolinit	Doplerynit	Żelinit Korpohuminit	Doplerynit —
Liptynit	Protobitumin			Sporynit Kutynit Rezynit Liptodetrynit Chlorophyllinit Alginit —	Sporynit Kutynit Rezynit Cerynit — Alginit Suberynit
Inertynit	Inertynit			Fuzynit Makrynit Sklerotynit Inertodetrynit	Fuzynit Semifuzynit Mikrynit Sklerotynit —
	Nieorganiczna substancja mineralna			—	minerały ilaste, kwarc, węglany, siarczany, siarczki, huminiany

pośrednich, stanowiących przejście do węgla brunatnych niżej uwęglonych. Uwidacznia się to zwłaszcza w tak zasadniczym składniku węgla brunatnych niżej uwęglonych, jakim jest detrynit (humodetrynit wg ICCP),

który rozbito na dwa macerały stanowiące zasadniczą masę węgla brunatnych: atrynit — głównie miękkich i densynit — głównie twardych. Pominięto zaś tak istotną sprawę jak stopień przeobrażenia detrynytu, który świadczy o tym, jak daleko posunięty jest proces homogenizacji i żelifikacji. Klasyfikacja polska rozróżnia trzy stopnie przeobrażenia detrynytu. Również ksylinit (humotelinit wg ICCP) — podzielony w klasyfikacji polskiej na ksylinit dobrze zachowany, ksylinit rozłożony i ksylinit żelifikowany — został określony wg ICCP jako tekstynit i ulminit. Tekstynit odpowiada więc ksylinitowi zarówno dobrze zachowanemu, jak i rozłożonemu, co znów powoduje pominięcie bardzo istotnych cech strukturalnych. Należy zwrócić również uwagę na tak ważny składnik węgla jak substancja mineralna, której ilość i jakość istotnie rzutuje na rodzaj i własności węgla, i która daje istotne wskazówki genetyczne, winna więc ona znaleźć odbicie w klasyfikacji petrograficznej węgla brunatnych.

W celu właściwego zaklasyfikowania poszczególnych macerałów podczas badań mikroskopowych podano poniżej ich najważniejsze cechy optyczne oraz pozycje literatury, w których szczegółowo określono ich własności w poszczególnych grupach macerałów.

1. **Huminit.** Ksylinit dobrze zachowany (T. Kruszewski, 1965, 1966, M. Süß, 1959). W świetle odbitym, przy zastosowaniu immersji, ścianki komórek są łatwo rozróżnialne, barwy ciemnobrazowej. W świetle spolaryzowanym odbitym wyróżnia się słabe efekty anizotropowe, a w świetle spolaryzowanym przechodzącym są wyraźnie mierzalne efekty anizotropowe w postaci krzyży interferencyjnych, wykazywanych przez celulozę. Ścianki komórek nie wykazują żelifikacji.

Ksylinit rozłożony (T. Kruszewski, 1969). W świetle odbitym, przy zastosowaniu immersji, ścianki komórek są ciemnoszare, miejscami nieco żelowane. Charakteryzuje go duży stopień zniszczenia tkanek na skutek procesów biochemicznych. W świetle odbitym jest izotropowy. W świetle przechodzącym spolaryzowanym wykazuje niewielkie efekty anizotropowe pochodzące od resztek nie rozłożonej celulozy.

Ksylinit żelifikowany (T. Kruszewski, 1970; G. Roselt, 1969). W świetle odbitym, przy zastosowaniu immersji, ścianki komórek są brązowoszare do jasnoszarych. Wnętrza komórek są zazwyczaj wypełnione substancją żelową. W świetle spolaryzowanym odbitym oraz przechodzącym efekty anizotropowe nie występują.

Detrynit (T. Kruszewski, 1969; E. Sontag, E. Tzschoppe, H. J. Christoph, 1965; E. Stach, 1965). I stopień przeobrażenia. Składa się ze szczątków roślin zielnych oraz bardzo drobnych, rozkruszonych okruchów tkankowych. Nie wykazuje wyodrębniających się w nim skupień żeli ani spękań. W świetle odbitym, przy zastosowaniu immersji, posiada barwy szarawe, a w świetle przechodzącym barwę czerwonożółtobrazową. Jego struktura jest prawie amorficzna. Przy dużych powiększeniach, w świetle przechodzącym spolaryzowanym, można wyróżnić istnienie anizotropowej celulozy.

II stopień przeobrażenia. Zawiera bezstrukturalne żele wypełniające niekiedy znaczną ilość por detrynytu. Stwarza to zjawisko jego częściowej homogenizacji.

III stopień przeobrażenia. Jest to bezstrukturalna, prawie jednorodna masa, wykazująca niekiedy dużą ilość drobnych por i wewnętrznych

spękań. Wydzielają się obszary o różnym żelowaniu. Zarówno w świetle odbitym, jak i przechodzącym jest on izotropowy.

**Doplerynit** (T. Kruszewski, 1965; G. Roselt, 1969). Substancja żelowa nie wykazująca budowy tkankowej (drobno- i gruboziarnista). W świetle odbitym jest jasnoszarożółtawy, izotropowy. W świetle przechodzącym jest izotropowy, bezstrukturalny, barwy czerwono-brunatnej.

**2. Protobituminit** (E. Stach, 1965). **Sporynit**. Zalicza się tutaj wszelkiego rodzaju ziarna spor i pyłków oraz inne części rozrodcze, jak np. sporangia.

**Kutynit**. Zalicza się tu kutikule, występujące w niewielkich ilościach w węglach brunatnych niżej uwęglonych.

**Rezynit**. Są to ciała żywiczne bądź to tworzące wypełnienia tkanek drzewnych, bądź też występujące samodzielnie. Łatwo wyróżnialne ze względu na ułożenie, mają nieco większą twardość od detryritu oraz większą refleksyjność.

**Cerynit**. Są to wszelkiego rodzaju ciała woskowe oraz tłuszczowe. Rozróżnienie od rezynitu i alginitu jest możliwe tylko na podstawie wewnętrznych cech strukturalnych zauważalnych w świetle przechodzącym.

**Alginit**. Są to wszelkiego rodzaju utwory roślin podwodnych, do których zaliczane są algi. Stosunkowo rzadki w węglach brunatnych.

**Suberynit**. Zalicza się tutaj tkanki korkowe.

**3. Inertynit**. (T. Kruszewski, 1961, 1965; E. Stach, 1965). **Fuzynit**. Są to zwęglone tkanki roślinne o wyraźnej strukturze komórkowej, nie zniszczone przy grubych ściankach komórkowych. Regularna budowa tkankowa może być zniszczona w przypadku cienkich ścianek komórek. Wnętrza komórek mogą być puste bądź wypełnione substancją organiczną lub mineralną. Macerał opakowy o dużej refleksyjności.

**Semifuzynit**. Tkanki drewna o lepiej lub gorzej zachowanej strukturze komórkowej. Barwa i refleksyjność tych tkanek mieści się w granicach pomiędzy ksylinitem dobrze zachowanym a fuzynitem. Jest to macerał półopakowy.

**Mikrynit**. Bezpostaciowy, koloidalny utwór, powstały z substancji wewnętrznych tkanek, wyżej uwęglony na skutek procesów bio- i geochemicznych. Cechy optyczne oraz własności fizykochemiczne zbliżone do fuzynitu.

**Sklerotynit**. Zalicza się tu całość sklerocji i przetrwalników grzybów. W zależności od stopnia uwęglenia cechy optyczne pośrednie od fuzynitu do sporynitu. Jest on odporny na czynniki bio- i geochemiczne. Zazwyczaj ma barwę jasnoszarą, a refleksyjność zbliżoną do fuzynitu. Są to ciała izotropowe, półopakowe.

**4. Nieorganiczna substancja mineralna**. (T. Kruszewski, 1966; J. Kuhl, 1959, 1960; A. Liessner, 1956). Składa się ze związków mineralnych wolnych i związanych. Są to wszelkiego rodzaju minerały ilaste, węglany i siarczany oraz siarczki. Do grupy tej zalicza się również związki organiczno-nieorganiczne, tj. huminiany Ca, Na, K, Mg.

Należy w tym miejscu jeszcze raz podkreślić, że klasyfikacja polska została stworzona głównie dla węgla brunatnych niżej uwęglonych oraz pośrednich, jako że stanowią one przeważającą część wszystkich zasobów węgla brunatnego w Europie. Wynikają stąd też różnice pomiędzy tą

klasyfikacją i podaną przez K. Hamberger (K. Hamberger, B. Kwiecińska, 1972); odnoszą się one przede wszystkim do głównej grupy macerałów węgla brunatnych, tj. huminitu, oraz substancji nieorganicznej. Biorąc pod uwagę, iż klasyfikacja węgla brunatnego winna obejmować wszystkie jego rodzaje, wydaje się, że klasyfikacja ICCP ograniczająca się tylko do ich części powinna ulec zmianie.

Główny Instytut Górnictwa  
Katowice, Plac Gwarków 1  
Nadesłano dnia 9 marca 1973 r.

#### PISMIENNICTWO

- AMMOSOW I. I., BABINKOWA N. J. (1963) — Klassifikation der Braunkohlen nach ihren petrographischen Besonderheiten. *Z. f. angew. Geol.*, 9, nr 6, p. 292—295. Berlin.
- DRATH A. (1935) — Węgiel brunatny kopalni „Zygmunt” w Porebie obok Zawiercia. Akad. Nauk. Techn. Warszawa.
- HAMBERGER K., KWIECIŃSKA B. (1972) — Petrografia węgla brunatnych w świetle uchwał Komisji Węgla Brunatnych ICCP. *Kwart. geol.*, 16, p. 446—452, nr 2. Warszawa.
- HOFFMANN H., HOEHNE K. (1959) — Untersuchungen an Steinkohlen der Kreide — und Tertiärformation. I Petrographische Eigenschaften. *Brennstoff-Chemie*, 40, p. 129—136, nr 4. Essen.
- MATERIALY ICCP (1963) — Lexikon für Kohlenpetrologie, 2. Ausg. Paris.
- MATERIALY z XXII Sesji ICCP (1969) — Summary Report of the meeting of the International Commission of Coal Petrology. Varna.
- JACOB H. (1957) — Braunkohlen-Lagerstättentypen im Bereiche der DDR. *Ber. Geol. Ges. DDR*, 2, p. 151—164, H. 3. Berlin.
- KRUSZEWSKI T. (1960, 1964a, 1966) — Badania petrograficzne węgla brunatnych z Kop. Turów. *Pr. Główn. Inst. Górn. cz. I, cz. II, cz. III*. Katowice.
- KRUSZEWSKI T. (1961) — Petrographischer Bau der Blanowitzer Braunkohlen im Lichte der gegenwärtigen Untersuchungen. *Freib. Forsch. [C]*, 102. Berlin.
- KRUSZEWSKI T. (1964b) — Charakterystyka petrograficzna bitumicznych węgla brunatnych z Turowa. *Kom. Główn. Inst. Górn.* nr 356. Katowice.
- KRUSZEWSKI T. (1965a) — Założenia, cele i metodyka badań petrograficznych węgla brunatnych. *Węgiel Brunatny*, nr 3, p. 180—183. Wrocław.
- KRUSZEWSKI T. (1965b) — Charakterystyka petrograficzno-chemiczna niektórych składników węglowych z kopalni „Turów” (ksylitu, doplerytu i fuzynitu). *Węgiel Brunatny*, nr 4, p. 299—310. Wrocław.
- KRUSZEWSKI T. (1968a) — Niektóre wyniki badań nad związkiem pomiędzy składem petrograficznym węgla brunatnych z Turowa a ich własnościami brykietowniczymi. *Kwart. geol.*, 12, p. 199—205, nr 1. Warszawa.
- KRUSZEWSKI T. (1968b) — Principes pétrographiques des tentatives de la classification génétique des lignites du Miocène continental de Pologne. *Int. Geol. Congr. Report of the XXIII Session*. Prague.
- KRUSZEWSKI T. (1968c) — Charakterystyka petrograficzna ksylitów na przykła-

- dzie węgla brunatnych z Turowa i Konina. Koks, Smoła, Gaz, nr 5, p. 130—134. Zabrze.
- KRUSZEWSKI T. (1969) — Warunki geologiczne i budowa petrograficzna węgla brunatnych z rejonu Konina. Kom. Główn. Inst. Górn., nr 463. Katowice.
- KRUSZEWSKI T. (1970) — Charakterystyka petrograficzna strukturalnych węgla ksylicytowych oraz możliwości ich wykorzystania. Zesz. nauk. AGH, 269, Geologia, z. 13, p. 145—154. Kraków.
- KRUSZEWSKI T., WĘGRZYK O. (1966) — Charakterystyka petrograficzna węgla brunatnych ze złoża Niesłusz—Gosławice koło Konina. Węgiel Brunatny, nr 1. Wrocław.
- KUHL J. (1959, 1960) — Chemiczno-mineralna budowa nieorganicznej substancji mineralnej w węglu brunatnym z Konina, cz. I. Kwart. geol., 3, p. 751—756, nr 4; cz. II, 4, p. 32—43, nr 1. Warszawa.
- LISSNER A. (1956) — Über die Mineralstoffe der Braunkohlen. Sitzungsberichte der Deutschen Akademie der Wissenschaften. Klasse für Chemie, Geologie und Biologie, nr 1. Berlin.
- MALÁN O. (1965) — Zur Problematik der quantitativen Petrographischen Braunkohlenanalyse. Freib. Forsch. [C], 189, p. 185—201. Freiberg.
- RAMMLER E., LISSNER A. (1965) — Zur internationalen Klassifikation der Braunkohlen. Freib. Forsch. [A], 373, p. 41—90. Freiberg.
- RAMMLER E., SÜSS M. (1969) — Kohlenrohstoff und Veredlung-Beziehungen zwischen Braunkohlenveredlung und Braunkohlen-petrologie. Freib. Forsch. [C], 235, p. 7—16. Freiberg.
- ROGA B., TOMKÓW K. (1971) — Chemiczna technologia węgla. Warszawa.
- ROSELT G. (1969) — Zur Problem der Vergelung der Kohlen. Freib. Forsch. [C], 242, p. 13—28. Freiberg.
- SONTAG E., TZSCHOPPE E., CHRISTOPH H. J. (1965) — Beitrag zur mikro-petrographischen Nomenklatur und Analyse der Weichbraunkohle. Z. f. angew. Geol., 11, H. 12, p. 647—658. Berlin.
- STACH E. (1965) — Braunkohlenmikroskopie. Handbuch der Mikroskopie in der Technik. Frankfurt am Mein.
- SÜSS M. (1959) — Zur Petrographie des Xylits. Freib. Forsch. [A], 148, p. 13—14. Freiberg.
- SÜSS M., SONTAG E. (1966) — Beitrag zur petrographischen Nomenklatur und Systematik von Weichbraunkohlen. Bergbautechnik, H. 4, p. 186—190.
- SZWED-LORENZ J. (1972) — Budowa petrograficzna i charakterystyka geologiczna złoża węgla brunatnego Sieniawa. (praca doktorska). Arch. Politechniki Wrocławskiej. Wrocław.
- TEICHMULLER M., NOEL R. (1964) — Das internationale Lexikon für Kohlen-petrologie. Cinquième Congrès international de stratigraphie et de géologie du carbonifère. Paris: 1963, Compte Rendue, 1015—1030. Paris.
- TIMOFEEV P. P., JABLOKOV V. S., BOGULIUBOVA L. J. (1962) — Die Entstehung und genetische Klassifikation von Humuskohlen in den Hauptbecken der Ud SSR. Brannstoff — Chemie, 43, p. 97—105. Essen.
- WOJTOWICZ E. (1968) — Badania petrograficzne węgla brunatnych ze Złoczewa. Biul. Inst. Geol., 208, p. 113—129. Warszawa.