

STANISŁAW ZBIGNIEW STOPA

PROBLEMATYKA STRATYGRAFICZNEGO PODZIAŁU KARBONU KRAKOWSKO-ŚLĄSKIEGO W ŚWIETLE PALEOBOTANIKI

Treść. Praca zawiera ujęcie podstaw stratygraficznego podziału węglonośnego karbonu krakowsko-śląskiego i przedstawia osiągnięcia badań megaflorystycznych w rozwinięciu tego podziału, przy uwzględnieniu wyników badań litostratygraficznych. Zostało określonych 9 głównych zespołów florystycznych charakteryzujących poszczególne ogniwa stratygraficzne, które powiązano z nomenklaturą pokładów węgla stosowaną w górnictwie. Rozwinięcie podziału następuje w korelacji ze schematem opracowanym na międzynarodowych kongresach w Heerlen.

WSTĘP

Jedną z najpotężniejszych osadowych formacji diastroficznych środkowej Europy jest morawsko-śląsko-krakowska formacja wieku dewońsko-karbońskiego. Sama tylko niewątpliwie karbońskiego wieku górna część tej formacji, leżąca — prawdopodobnie z przerwą stratygraficzną — na warstwach „andielskohorskich”, wykazuje ogromną grubość, w zesumowanym maksymalnym rozwoju serii składowych przekraczającą 11 tysięcy metrów.

Ta karbońska część formacji wykazuje w profilu stratygraficznym charakterystyczny trójdzielny podział.

U dołu omawianego profilu kulm morawsko-śląski, którego grubość sumaryczna przekracza 3¹/₂ tys. m, stanowi serię utworów klastycznych, przeważnie morskich, u góry przeławianych deltowymi. Jest on prawie w całości wieku dinanckiego, a tylko w drobnym odcinku najwyższym należy do dolnego namuru. Jedynie we wschodniej części Zagłębia dinant jest zbudowany częściowo z wapienia węglowego.

Środkowa część karbonu ma charakter bezwapiennej paralicznej serii węglonośnej, złożonej z utworów przeważnie kontynentalnych, których grubość sumaryczna sięga około 3¹/₂ tys. m. Jej wiek — namur A.

Górną część formacji stanowi potężna limniczna seria kontynentalnych utworów węglonośnych o grubości sumarycznej przekraczającej 4 tys. m. Jej wiek — młodszy namur (B i C) oraz westfal (A—D).

Najwyższą część profilu utworów kontynentalnych stanowi w krakowskiej części Zagłębia Górnośląskiego węglonośny poziom warstw libiąskich, których przynależność do westfalu D jest dziś już powszechnie przyjmowana.

Zakończenie sedimentacji węglowej nastąpiło pod koniec westfalu w wyniku ruchów orogenicznych fazy asturyjskiej, które spowodowały sfałdowanie utworów karbońskich i przeobrażenie obszaru Zagłębia w łąd

poddany denudacji. W związku z tym we wschodniej części Zagłębia węglonośną formację przykrywa niezgodnie i z luką stratygraficzną — jako najstarszy utwór nadkładu — poziom kontynentalnych utworów kwaczalsko-karniowickich (grubości około 150 m), zawierających wkładkę oryginalnego słodkowodnego wapienia trawertynowego zwanego martwicą karniowicką, w którym zachowały się obficie odciski ciekawej flory o cechach wiekowych wskazujących na pogranicze systemów karbońskiego i permskiego. Nadkładem bezpośrednim formacji węglonośnej w innych obszarach Zagłębia są utwory młodsze, najczęściej trias albo miocen.

Opisany ogólnie rozwój sedymentów karbońskich w profilu krakowsko-śląskim (tabela 1) odzwierciedla główne etapy dziejowych przemian Zagłębia w okresie od dinantu do zarania permu. Rysujący się typ genezy i rozwoju Zagłębia pozwala je przyrównywać do innych wielkich zagłębi węglowych jak np. zagłębia Karagandy w ZSRR lub zagłębia westfalskiego.

TRÓJDZIELNY PODZIAŁ LITOLOGICZNY WĘGLONOŚNEJ SERII KARBONU

Należąca do sylezjenu węglonośna formacja krakowsko-śląska, o grubości sumarycznej zbliżającej się do 8 km, rozdziela się w sposób naturalny na dwie potężne serie: dolną paraliczną o grubości około 3¹/₂ tys. m oraz górną limniczną o grubości przeszło 4 tys. m.

W praktyce górniczej rozpowszechnił się podział krakowsko-śląskiego karbonu produktywnego na trzy grupy warstw: na cienki poziom przewodni grupy siodłowej, podścielającą go grubą serię grupy brzeżnej i nadległą grubą serię grupy łękowej. Ten podstawowy podział, wprowadzony do literatury naukowej o Zagłębiu głównie przez K. G a e b l e r a (1896, 1898, 1909) i R. M i c h a e l a (1902, 1913), ukształtował się na przesłankach czysto praktycznych, opartych na litologii. Zgodność z podstawowym podziałem geologicznym polega na tym, że grupa warstw brzeżnych odpowiada serii paralicznej, a grupy siodłowa i łękowa razem wzięte składają się na serię limniczną karbonu węglonośnego. Także podział grubych serii, brzeżnej i łękowej, na drobniejsze ogniwa opierał się z początku najczęściej na przesłankach górniczych i litologicznych.

Można tu wymienić takie jednostki stratygraficzne jak np. warstwy rudzkie, załęskie, mikołowskie, orzeskie, łaziskie, rybnickie, wodzisławskie, biertułtowskie, ostrawskie, pietrkowickie, gruszowskie, porębskie, florowskie, grodzieckie, sarnowskie, malinowickie, strzyżowickie.

Wytworzyła się jednak charakterystyczna różnica w traktowaniu podziału serii paralicznej grupy brzeżnej i serii limnicznej. Dla grupy brzeżnej przyjęto zgodnie taki sam podział w dwóch bardzo ważnych dziełach, opublikowanych w tym samym roku 1928: 1° w W. P e t r a s c h e c k a monograficznym opracowaniu krakowsko-ostrawskiej części Zagłębia i 2° w opracowanej przez V. Š u s t ě, K. P a t t e i s k y ' e g o i J. F o l p r e c h t a geologicznej monografii ostrawsko-karwińskiego rejonu węglowego. Właśnie na podstawie kryteriów praktyczno-górniczych i litologicznych określono 4 ogniwa składowe jako warstwy pietrkowickie, gruszowskie, jakłowieckie i porębskie. Odtąd już tylko dyskutowano granice tych ogniw, naświetlając ich problematykę z różnych punktów widzenia, z propozycjami nieznaczących na ogół zmian ich usytuowania w profilu stratygraficznym. Propozycję zmian w samym układzie tych czterech ogniw opublikował w 1937 r. A. M a k o w s k i, wysuwając argumenty za podziałem trójczłonowym, a znowu próby szczegółowszego rozczłonkowania warstw pietrkowickich i gruszowskich podejmowali K. P a t t e i

sky (1933, 1941 — warstwy hulczyńskie), Z. H o k r (1955 — warstwy hościałkowickie fide V. Havlena, 1964) oraz A. P ř i b y l i F. Ř e h o ř (dyskutowane na konferencji w roku 1959 w Ostrawie warstwy hościałkowickie, starzyckie, witkowickie itd.). Propozycje te nie wyszły poza wstępne sformułowania.

Innym torem toczył się rozwój poglądów na stratygrafię serii limnicznej w związku z rozwojem metod biostratygraficznych, co będzie omówione poniżej.

Metody biostratygraficzne i facjalno-analityczne, wsparte o analizy korelacyjne w stosunku do głównych, klasycznych europejskich profilów karbońskich, znalazły coraz szersze zastosowanie w Zagłębiu dopiero w bieżącym stuleciu. Prowadzą one do uściślenia i modyfikacji ukształtowanego historycznie podziału stratygraficznego — jak dotychczas w Polsce — szczególnie w obrębie serii limnicznej.

ZNACZENIE FLORY DLA STRATYGRAFII WĘGLONOŚNEGO KARBONU

Zasadnicze znaczenie dla biostratygrafii posiada w Zagłębiu flora, która jest znana z bogactwa. Pierwsze studia nad florą karbonu produktywnego krakowsko-śląskiego podjęto jeszcze w ubiegłym stuleciu, z podstawowymi monografiami Dionizego Ś t u r a (1875—7, 1885) na czele.

Systematyczne badania fitostratygraficzne pod koniec XIX w. podjął w Zagłębiu H. P o t o n i é, ustalając (1896) pierwsze próby podziału florystycznego. Prace H. P o t o n i é g o kontynuowali i rozwijali jego uczniowie i następcy, a szczególnie W. G o t h a n, który w 1913 r. opublikował bardzo ważną monografię roślin paprociolistnych Zagłębia wraz z próbą paleobotanicznej charakterystyki podziału stratygraficznego, odpowiadającego na ogół podziałowi, jaki w tym samym roku 1913 ogłosił R. M i c h a e l w monografii geologicznej Zagłębia. Podstawowy postęp, jaki stratygrafia karbonu produktywnego krakowsko-śląskiego zyskała dzięki pracy G o t h a n a, to dokładniejsza charakterystyka fitostratygraficzna poszczególnych poziomów i grup stratygraficznych z wydzieleniem nowego ogniwa warstw chełmskich jako najwyższego poziomu stratygraficznego karbonu krakowsko-śląskiego odpowiadającego ówczesnemu westfalowi C — R. Z e i l l e r a (1886) z zagłębia północnofrancuskiego.

Prace fitostratygraficzne w Zagłębiu rozwijali dalej R. R y d z e w s k i (1913, 1915, 1919), W. G o t h a n (1927, 1935, 1952), V. Š u s t a (1925—32), S. T r a p l (1929), K. P a t t e i s k y (1924—1941, 1957—60), W. G r o p p (1930—3), J. J a r o s z i T. B o c h e Ń s k i (1930), T. B o c h e Ń s k i (1931—9, 1952, 1960), S. C z a r n o c k i (1935), S. Z. S t o p a (1936—9, 1954—1964), F. N ě m e j c (1953), V. H a v l e n a (1953, 1961, 1964), E. P u r k y ň o v a (1957—64).

Znaczenie badań florystycznych dla stratygrafii karbonu krakowsko-śląskiego jest tym większe, że w serii limnicznej, zwłaszcza w jej części górnej wieku westfalskiego, fauna słodkowodna należy do rzadkości. Co więcej, także i w obrębie serii paralicznej fauna — ani morska, ani słodkowodna — dotychczas nie dostarczyła podstaw do precyzyjniejszych wyróżnień stratygraficznych, chociaż w obrębie bezwęglowego dolnego sylezjenu i dla wyznaczenia jego dolnej granicy zoostatygrafia była przez szereg biostratygrafów stosowana z dużym powodzeniem (K. P a t t e i s k y, 1958; K. B o j k o w s k i, 1959 i in.).

W ostatnim dziesięcioleciu natomiast silnie rozwinęły się w Zagłębiu badania palynologiczne, głównie węglonośnych utworów krakowsko-ślą-

skiego karbonu produktywnego, dostarczając najpoważniejszego obok megaflory narzędzia dalszych badań biostratygraficznych. Rozpoczęto też w ciągu ostatnich kilku lat w Zagłębiu studia facjologiczne i sedymentologiczne, które mogą się w przyszłości waleń przyczynić do postępu badań stratygraficznych zarówno przez dostarczenie dodatkowych metod definicji ogniów stratygraficznych oraz ich granic, jak i przez umożliwienie ściślejszych badań w ramach ogniów stratygraficznych i dokładniejszych korelacji w obrębie Zagłębia.

Uwzględniając stale litologiczne podstawy wydzielenia ogniów stratygraficznych, zajmę się głównie florystycznymi kryteriami stratygraficznego podziału krakowsko-śląskiej formacji produktywnej.

FLORYSTYCZNA GRANICA MIĘDZY GRUPĄ BRZEŻNĄ A GRUPĄ SIODŁOWĄ

Podstawowy fakt w zakresie rozwoju flory Zagłębia w okresie karbońskim stanowi zmiana flory przy przejściu od serii paralicznej do serii limnicznej albo inaczej: od grupy brzeżnej do grupy siodłowej i dalej — do łękowej. Zmiana ta jest łatwa do potwierdzenia w praktyce badań fitostratygraficznych, stąd jej dwojakie znaczenie zarówno teoretyczne, jak i praktyczne. Uwydatnił ten fakt już D. Štur, który rozróżnił tutaj dwa zespoły: florę „kulmową” warstw ostrawskich z jednej strony i florę karbońską warstw zaclerskich albo też tak zwanych przez niego warstw dąbrowsko-orłowskich — z drugiej strony. Nie przeprowadził jednak Štur dokładnego odgraniczenia warstw z florą „ostrawską” od warstw z florą „zaclerską”, do czego należało scharakteryzować pod względem fitostratygraficznym grupę siodłową i określić jej stosunek do serii warstw leżących powyżej tej grupy, zarówno jak i poniżej.

Ani D. Štur, ani po nim H. Potonié nie zdołali zadowalająco wyjaśnić florystycznego charakteru grupy siodłowej. Udało się to w dużym stopniu dopiero W. Gothanaowi (1913). W naświetleniu Gothana flora grupy siodłowej z formami

Sphenopteris michäeliana Gothan

Mariopteris neglecta Huth

Pecopteris (Senftenbergia) plumosa Artis

Neuropteris schlehani Štur

i niektórymi innymi rzadszymi, mimo obecności starszej *Pecopteris (Dyotheca) aspera* Brongnart, nawiązuje silnie do flory wyżej leżącej grupy łękowej; wskutek tego obie te grupy warstw tworzą pod względem florystycznym jedno piętro stratygraficzne, nazywane przez Gothana (1913) piętrem „westfalskim”.

Gothan podkreślił natomiast silnie znaną już Šturowi ostrą różnicę zespołu form grupy siodłowej i łękowej w stosunku do flory grupy brzeżnej. Ta wyrazista zmiana, określona przez Gothana jako rozcięcie, przełom paleontologiczny lub skok florystyczny, ma charakter nagły. Rozszerzając określenie „cięcia florystycznego” Gothana, można je określić merytorycznie w tym sensie, że ostrawska flora drobnolisteczkowych pterydofilów sfenopterydycznych, głównie gatunku *Sphenopteris adiantoides* Schlotheim i licznych starszych lyginopterysów oraz kalamitów, ustępuje miejsca młodszej florz pterydofilów wielkolisteczkowych, sfenofilów, lepidofitów i wreszcie szczególnie silnie się rozwijających sygilarii. Ta zmiana florystyczna w połączeniu z faktem ustania ingresji wód morskich na teren Zagłębia stanowi najłatwiej wyróżnialny

poziom biostratygraficzny w profilu Zagłębia (S. Czarnocki, 1935; S. Z. Stopa 1954, 1957).

Poziom florystyczny przełomu między serią paraliczną a serią limniczną karbonu krakowsko-śląskiego stał się jednym z podstawowych i najlepiej zbadanych na przestrzeni od wysp brytyjskich aż po Europę środkową poziomów — reperów stratygraficznych w korelacjach profilu karbonu krakowsko-śląskiego z innymi profilami regionalnymi. Miało to duże znaczenie zwłaszcza w pracach wiążących się z kongresami karbońskimi w Heerlen. W aktualnej zgodnej interpretacji stratygraficznej poziom zmiany florystycznej między krakowsko-śląską serią paraliczną a serią limniczną jest identyfikowany z europejską granicą dolnego (A) i górnego (B i C) namuru albo inaczej z granicą między namurem A i B.

Nowe momenty do zagadnienia omawianej zmiany flory ostatnio wnieśli m. in. W. Gothan (1952, 1954), S. Z. Stopa (1957) i V. Havlena (1960, a, b, 1964), wypowiadając się o jego charakterze i możliwych przyczynach.

W kilku pracach kolejnych (1954—1962) rozpatrywałem argumenty, które przemawiają — dla warunków obserwowanych w polskiej części Zagłębia — za usytuowaniem granicy stratygraficznej, odpowiadającej omawianej zmianie, w spągowej powierzchni pokładu 510. W roku 1964 S. Z. Stopa i I. Lipiarski opublikowali komunikat o granicach stratygraficznych warstw zabrskich w niecce chwałowickiej, w którym użyto metod paleobotanicznej i palynologicznej m. in. dla sprecyzowania dolnej granicy tego ogniwa, przypadającej w spągowej powierzchni jankowickiego pokładu „0” jako odpowiednika p. 510/2. Jest to ważny punkt pośredni dla korelacji grupy siodłowej od chorzowsko-maczkowskiego siodła głównego do rejonu Orłowy i Stonawy w ČSRS, nastroczającej do dziś dnia niejedną trudność.

BIOSTRATYGRAFICZNA POZYCJA NAJWYŻSZYCH WARSTW KARBONU

Chronologicznie jednym z najdawniejszych osiągnięć karbońskiej fitostratygrafii jest określenie wieku wierzchołkowego ogniwa stratygraficznego profilu karbonu krakowsko-śląskiego.

W monografii K. Gaeblera (1909), a za nim u K. Wójcika i J. Grzybowskiego (1909) wiek węglonośnych utworów paleozoicznych okolic Chełma, wśród których obserwuje się zabarwione czerwono-piaskowce, a czasem i łupki, został określony jako permski (oddział czerwonego spągowca). Nieco później J. Grzybowski (1912, 1913) dopatrywał się obecności w Libiążu flory stefañskiej. Wobec odmiennej opinii R. Michaela (1912) W. Gothan (1913) zajął się szczątkami roślinnymi znalezionymi w karbonie okolic Małego Chełmu oraz Libiąża i zdołał oznaczyć z nich młodowestfalskie formy, a szczególnie *Neuropteris rarinnervis* Bunbury, *Sphenophyllum emarginatum* Brongniart, *Pecopteris* typ. *pseudovestita* White i *Annularia sphenophylloides* Zanker. Warstwy chełmskie, zdefiniowane przezeń na podstawie znalezionej flory jako najwyższe ogniwo stratygraficzne karbonu krakowsko-śląskiego, przyrównał on do Zone supérieure albo Westphalien C w ujęciu R. Zeillera, które to ogniwo z grubsza odpowiadało późniejszej Assise de Bruay geologów z Lille, a więc i heerleńskiemu westfalowi C. Z kolei J. Jarosz zainteresował się w latach 1927—1929 florą pokładów węgla otwartych w kopalni Janina i w Libiążu. We współpracy z T. Bocheńskim (1930) zdołał on we florze pokładu węgla Zygmunt stwierdzić

obecność obok form najgórniejszych warstw westfalskich także i form innych, jeszcze młodszych, które występują prawie wyłącznie lub o wiele częściej w utworach stefanu. Należą tu np. *Pecopteris arborescens* Schloth, *Pecopteris armasi* Zeill, *P. unita* Brgt., *Alethopteris costei* Zeill, *Odontopteris* cf. *subcrenulata* Zeill. J. Jarosz i T. Bocheński (1930) zaproponowali wprowadzenie pojęcia warstw libiąskich jako wierzchołkowego ogniwa karbonu produktywnego krakowsko-śląskiego, w którego skład mogłyby wejść warstwy chełmskie, ze względu na to, że część dolna profilu z Libiąża zawiera florę warstw chełmskich Gotham'a, podczas gdy część górna warstw libiąskich, zawierająca we florze przymieszkę form stefających, miałyby sięgać swym położeniem stratygraficznym już do szczytu piętra westfalskiego. T. Bocheński (1931) zebraną przez siebie florę z libiąskiego pokładu „na 100 m” oznaczył jako florę wieku stefającego, co spotkało się z krytyką W. Groppa (1933).

S. Z. Stopa (1936) wykazał, że zgodnie z przypuszczeniami W. Groppa flora libiąskiego pokładu „setnego” nie może jeszcze być oznaczona jako stefająca, natomiast w łączności z florą niżej leżącego pokładu Zygmunt przedstawia ona zespół charakterystyczny dla świeżo wyróżnionego na II międzynarodowym kongresie karbońskim w Heerlen (1935), według propozycji P. Bertranda, podpiętra westfal D, z *Neuropteris* (*Mixoneura*) *ovata* Hoffm. jako formą charakterystyczną występującą w towarzystwie zwiastunów flory stefającej. Natomiast flora warstw chełmskich z *Neuropteris rarinervis* Bunb. i innymi formami młodowestfalskimi stanowi odpowiednik westfalu C.

T. Bocheński (1952) przyjął zaliczenie warstw libiąskich, rozszerzonych tylko nieco ku dołowi przez włączenie pokładu Wiktor, do westfalu D.

W obecnej chwili zaliczenie wierzchołka stratygraficznego profilu karbonu krakowsko-śląskiego do westfalu D nie budzi żadnych wątpliwości; różnice poglądów pozostają jeszcze tylko w odniesieniu do usytuowania dolnej granicy warstw libiąskich.

Niektóre nowsze prace stratygraficzne (Z. Dembowski, A. Obtulowicz, 1960) przytaczają pewne argumenty florystyczne i palynologiczne za obniżeniem dolnej granicy warstw libiąskich do spągu pokładu Aleksy, który by otrzymał nazwę pokład 119. Podobny pogląd formułują palynolodzy (T. Bocheński, 1955; S. Dybová, A. Jachowicz, 1957). Należy jednak stwierdzić, że materiały florystyczne J. Bednarza, przytoczone przez Z. Dembowskiego i A. Obtulowicza (1960), przemawiają przeciw konkluzji autorów, co postaram się wykazać.

Definicja florystyczna westfalu D może być ujęta następująco: flora młodowestfalska z gatunkiem *Neuropteris* (*Mixoneura*) *ovata* Hoffm. jako przewodnim, przy mniej lub więcej znacznym udziale form stefających, jak *Pecopteris pluckeneti* Schloth., pekopterisy z grupy *arborescens-cyathæa*, *Alethopteris grandini* Brgt., *A. costei* Zeill.

Dane florystyczne J. Bednarza z licznych odwiertów okolicy Libiąża i Spytkowic zawierają m. in. następujące fakty:

1. W rejonie Zagórze-Babice-Rozkochow, z 7 odwiertów przecinających pokład Aleksy tylko w jednym stwierdzono pojedyncze listeczki *Neuropteris ovata* Hoffm., a z żadnego nie podano form stefających z grupy wyżej wymienionych. Częste są natomiast *Neuropteris attenuata* (*rarinervis*) L. et H. oraz *Pecopteris lamuriana* (*pseudovestita*) Heer, a nierzadkie *Sphenophyllum emarginatum* Brgt., *Linopteris obliqua* Bunb.

i *Neuropteris scheuchzeri* Hoffm. — są to typowe formy asocjacji westfalu C.

2. W rejonie Zator-Spytkowice z 14 odwiertów przecinających pokład Aleksy tylko w 5 stwierdzono *Neuropteris ovata*, z tego w 3 w nagromadzeniu. I znowu ani raz żadnej z wymienionych form stefańskich. Częste natomiast są: *Neuropteris attenuata* (*rarinervis*), *Pecopteris lamuriana* (*pseudovestita*), a nierzadkie — *Sphenophyllum emarginatum*, *Neuropteris scheuchzeri* (czasem w nagromadzeniu), *Linopteris obliqua*.

Zesumowując powyższe dane należy stwierdzić, że w stropie pokładu Aleksy stwierdzono na 21 przypadków tylko w 6 *Neuropteris ovata*, z tego w 3 — nagromadzenie tej formy. Nie można twierdzić na tej podstawie, żeby *Neuropteris ovata* w stropie pokładu Aleksy powszechnie występowała. Z drugiej strony jest *Neuropteris attenuata* (*rarinervis*) dla obszaru Zagórze-Babice-Rozkochów cytowana w 6 odwiertach na 7, przeważnie parokrotnie w każdym, dla obszaru zaś Spytkowice-Zator z 14 odwiertów jest cytowana w 7, a więc w sumie na 21 przypadków występuje *Neuropteris attenuata* w 13. *Neuropteris attenuata* jest więc w stropie pokładu Aleksy dwukrotnie częstsza od *N. ovata*. Typowych form stefańskich charakterystycznych dla westfalu D nie stwierdzono tu ani razu, natomiast wśród towarzyszących form przewodnich często albo nierzadko spotyka się formy westfalu C. Jest więc flora pokładu Aleksy zebrana i oznaczona przez J. Bednarza jako całość wyrażnie florą westfalu C. Wniosek ten podbudowuje fakt, że w pierwszym pokładzie poniżej pokładu Aleksy oznaczył J. Bednarz *Lonchopteris rugosa* Brgt., *L. silesiaca* Goth i *L. sp.* a więc w sumie aż trzy formy rodzaju *Lonchopteris*!

Jeszcze ciekawsze jest, że w licznych oznaczonych przez J. Bednarza zespołach flory stropowej z pokładu Wiktor nie jest *Neuropteris ovata* stwierdzona ani jeden raz! Nie ma też ani jednej z wymienionych form stefańskich. Jest natomiast obecna *Neuropteris attenuata*. A więc flora z pokładu Wiktor jest jeszcze florą westfalu C!

W stropie wreszcie pokładu Józef jest *Neuropteris ovata* cytowana dosłownie jeden raz tylko, przy braku *Neuropteris attenuata*, ale i przy braku form stefańskich. Jest to więc flora przejściowa od westfalu C do westfalu D.

Dopiero w pokładach Zygmunt i Setny jest *Neuropteris ovata* stałym i częstym składnikiem, a *Neuropteris attenuata* cytowana tylko dwa razy. Jakkolwiek J. Bednarz i w tych pokładach nie oznaczył form stefańskich, to z kopalni Libiąż poznano te formy stefańskie właśnie z tych dwóch pokładów (J. Jarosz i T. Bocheński 1930, T. Bocheński 1931, S. Z. Stopa 1936).

Pogłębiona analiza materiałów florystycznych J. Bednarza, opublikowanych przez Z. Dembowskiego i A. Obtulowicza (1960), całkowicie potwierdza tezę S. Z. Stopy (1936—1962), że górna granica fitostratygraficzna westfalu C w karbonie krakowskim przypada powyżej pokładu Wiktor, przy czym znana dotychczas flora z wyżej leżącego pokładu Józef ma cechy przejściowości między zespołami westfalu C i D.

Wracając z kolei do uzgodnionego poglądu, że w karbonie krakowskim odpowiednikiem westfalu D są warstwy libiąskie, należy stwierdzić, że fitostratygraficzna granica dolna warstw libiąskich przypada powyżej pokładu Wiktor. Tak określone ogniwo wykazuje maksymalne grubości, przekraczające 400 m, w obszarze leżącym na południe od Chrzanowa. W bogatym zespole florystycznym warstw libiąskich przewodnia jest

Neuropteris ovata (licznie) w towarzystwie zwiastunów flory stefañskiej, jak liczne pekopterysy, *Alethopteris grandini*, *A. costei*, pierwsze typowe odontopterysy, oraz form westfalskich, jak np. *Sphenophyllum* zbliżone do *S. emarginatum*, *Sphenopteris neuropteroides*, *Neuropteris scheuchzeri*.

Ważny przyczynek do problematyki granicy westfalu C i D w karbonie krakowsko-śląskim ogłosiła w roku 1962 M. Domagałowa. Podjęła ona próbę ustalenia pozycji stratygraficznej tzw. „pokładu Chełmskiego” na podstawie badań florystycznych i palynologicznych.

M. Domagałowa zebrała florę z pokładu Chełmskiego i z pokładu nadległego, leżącego o 8—10 m wyżej, a także pobrała próbki węgla do analizy palynologicznej. We florze pokładu Chełmskiego oznaczyła:

1) *Pecopteris* typ *pseudovestita* White = *P. lamuriana* Heer (licznie), *Neuropteris rarinervis* Bunb. = *N. attenuata* L. et H., *Sphenophyllum emarginatum* Brgt. jako gatunki typowe zespołu westfalu C;

2) *Pecopteris* (*Senftenbergia*) *plumosa* Artis (liczna) i *Neuropteris tenuifolia* Schloth. (dość licznie) jako gatunki, których główne występowanie przypada na westfal B i C, a w westfalu D są rzadziej spotykane;

3) *Alethopteris decurrens* Zeill., *Sphenophyllum cuneifolium* Stbg., *Pecopteris* (*Asterotheca*) *avoldensis* Corsin, jako gatunki związane przede wszystkim z westfalem A i B, rzadziej z westfalem C. Z nich tylko *Pecopteris avoldensis* jest znana jeszcze i z westfalu D;

4) *Alethopteris serli* Brgt. znana z całego westfalu;

5) *Alethopteris grandini* Brgt., *Neuropteris scheuchzeri* Hoffm., *Neuropteris linguaefolia* P. B., *Neuropteris* cf. *linguaenova* P. B., *Neuropteris ovata* — *heterophylla* Brgt., *Linopteris obliqua* Bunb. jako gatunki górnego westfalu (C i D);

6) *Alethopteris costei* Zeill. znana z westfalu D i stefanu.

Z pokładu górnego oznaczyła M. Domagałowa zespół złożony z przedstawicieli trzech pierwszych wyżej wymienionych grup. Autorka słusznie określa zebrany w pokładzie Chełmskim zespół oznaczonych przez siebie gatunków flory jako wskazujący na wiek najmłodszego westfalu C.

Również w świetle analizy megasporowej jest według M. Domagałowej pozycja badanych pokładów u szczytu westfalu C najbardziej prawdopodobna.

M. Domagałowa identyfikuje pokład Chełmski z pokładem Aleksy w kopalni Libiąż, powołując się na zestawienia korelacyjnych ciągów odwiertów oraz na podobieństwo spektrów mikrosporowych. Podobny pogląd w tej sprawie wypowiedzieli Z. Dembowski i A. Obtulowicz (1960). W nawiązaniu do przypuszczenia S. Z. Stopy (1957), że pokład Chełmski mógłby odpowiadać pokładowi Wiktor (p. 118), należy zaznaczyć, że nie brak wskazówek przemawiających za możliwością takiej właśnie identyfikacji.

Jednakże niezależnie od tego, czy pokład Chełmski identyfikujemy z pokładem Wiktor, czy z pokładem Aleksy, można z badań M. Domagałowej wysnuć wniosek, że pokłady węgla występujące w okolicy miejscowości Chełm Mały i Wielki należą do westfalu C, przez co zostaje wykazana poprawność definicji warstw chełmskich jako odpowiednika westfalu C w karbonie krakowsko-śląskim. Zarówno bowiem pokład Aleksy, jak i pokład Wiktor, co wyżej wykazano, zawierają florę westfalu C. W górnej części profilu odwiertu Chełm Wielki 18 można by dopatrywać się stratotypu warstw chełmskich. Ich grubość przekracza tu 600 m (607 m — jeśli pokład Chełmski zidentyfikujemy z pokładem Wiktor, albo

więcej). W bogatym zespole florystycznym warstw chełmskich należy jako przewodnie podkreślić

Neuropteris attenuata (vel *rarinervis*) L. et H.

Neuropteris scheuchzeri Hoffm.

Sphenophyllum emarginatum Brgt.

Pecopteris lamuriana Heer (= typ *pseudovestita* (White) Goth)

oraz inne ważne jak *Neuropteris heterophylla* Brgt.

Neuropteris tenuifolia Schloth.

Sphenopteris neuropteroides Boul.

Sphenopteris striata Goth.

Mariopteris sauveuri Štur,

ostatnie lonchopterysy i pierwsze okazy *Neuropteris ovata* Hoffm. u szczytu.

ZAGADNIENIE WARSTW RUDZKICH I PROBLEM GRANICY NAMUR-WESTFAL NA GÓRNYM ŚLĄSKU

Trzecim kolejnym problemem stratygrafii karbonu krakowsko-śląskiego, w którym ważna rola przypada paleobotanice, jest sprawa podziału warstw rudzkich sensu lato, wiążącego się ściśle z wyznaczeniem odpowiednika granicy między namurem a westfalem.

Pojęcie warstw rudzkich uformowało się na przełomie XIX i XX wieku dość przypadkowo, od początku nabierając znamion heterogeniczności. Dolna część warstw rudzkich branych w ujęciu skodyfikowanym przez K. Gaeblera (1909) ma charakter wybitnie piaskowcowy i swą litologią zbliża się do grupy siodłowej w zawężeniu nazywanej też warstwami zabrskimi (S. Z. Stopa 1950, 1954, 1959), ich część górna natomiast odznacza się dużą przewagą łupków i ma litologię podobną do ogniwa wyżej leżącego; stąd tradycyjny podział warstw rudzkich na dwa człony stratygraficzne. Środkowa część warstw rudzkich, obecne pokłady 414—407/8, ma charakter litologiczny jakby pośredni przez to, że w niektórych okolicach, jak np. koło Rudy Śl., odznacza się przewagą utworów drobnoziarnistych, w innych zaś, jak np. koło Katowic i dalej ku wschodowi i południowemu wschodowi, zawiera w silnej przewadze piaskowce.

W. Gothan w swych długoletnich badaniach fitostratygraficznych nad karbonem górnośląskim traktował warstwy rudzkie zawsze jako jednolity poziom stratygraficzny, pod względem florystycznym zdefiniowany przezeń jako poziom maksymalnego rozwoju *Neuropteris gigantea* Stbg. oraz *N. schlehani* Štur i występowania, choć rzadkiego, *Lyginopteris hoeninghausi* Brgt. Gothan nigdy nie opublikował próby zróżnicowania profilu fitostratygraficznego warstw rudzkich.

Pierwszych prób podziału fitostratygraficznego warstw rudzkich można się doszukiwać w pracach V. Šusty (1928), K. Patteisky'ego (1926—41) i W. Groppa (1933).

W latach 1937—38 zostały opublikowane wyniki badań florystycznych warstw rudzkich dokonanych przez S. Z. Stopę w okolicy Katowic. Praca z roku 1938 doprowadziła do następujących rezultatów:

1. Możliwe i celowe jest rozróżnienie na podstawie florystycznej dolnej i górnej części warstw rudzkich.

2. Zespół florystyczny górnych warstw rudzkich — z formami: *Lyginopteris hoeninghausi* Brgt., *Pecopteris schwerini* Štur, *Mariopteris acuta* Brgt., *Mariopteris daviesi* Kidst., *M. dernoncourti* Zeill.

i pojawiającymi się tu gatunkami głównie mikołowskimi, jak *Annularia pseudostellata* Pot., *Alethopteris lonchitica* Zeill., *Sphenopteris laurenti* Andr. oraz pierwszymi przedstawicielami lonchopterysów — ma charakter flory westfalu A.

3. Zespół florystyczny dolnych warstw rudzkich odznacza się przetrwaniem gatunków znanych z grupy siodłowej, jak *Pecopteris aspera* Brgt., *Sphenopteris* cf. *michäeliana* Gothan, *Sigillaria cancriformis* Weiss i obecnością gatunków *Mariopteris acuta* Brgt., *Neuropteris schlehani* Štur, *Sigillaria schlotheimiana* Brgt. oraz gatunków młodszych jak *Neuropteris gigantea* Stbg., *Mariopteris muricata* Zeill., *Sphenopteris schwerini* Štur, *S. schatzlarensis* Štur.

Flora dolnych warstw rudzkich ma charakter flory przejściowej między florą siodłową i górnorudzką.

4. Granica florystyczna w obrębie warstw rudzkich okolicy Katowic pokrywa się z granicą litologiczną między dolną częścią piaskowcową profilu a górną częścią łupkową. Przy tym podobieństwo florystyczne dolnych warstw rudzkich z warstwami siodłowymi pokrywa się z podobieństwem litologicznym tych dwóch ogniw.

5. Granica florystyczna między dolnymi a górnymi warstwami rudzkimi rysuje się wyraźniej niż granica między grupą siodłową a warstwami rudzkimi dolnymi.

6. Porównawcze badania trzech opracowanych zespołów florystycznych z zespołami klasycznymi zagłębi zachodniej Europy pozwalają korelować zespół górnych warstw rudzkich z zespołem westfalu A, zespół dolnych warstw rudzkich z zespołem namuru C i zespół warstw siodłowych z zespołem namuru B.

7. Analiza porównawcza zasięgu występowania form *Lonchopteris rugosa* Brgt., *Neuropteris schlehani* Štur, *Alethopteris lonchitica* Zeill. w Zagłębiu Górnośląskim i w zagłębiach zachodnioeuropejskich prowadzi do wniosku, że do westfalu A należy także i poważna dolna część warstw orzeskich.

Te wyniki zostały utwierdzone, rozszerzone i pogłębione w dalszych badaniach, głównie powojennych, opublikowanych w latach 1952—57.

Zdefiniowana pod względem florystycznym granica dolnych oraz górnych warstw rudzkich, oceniona pod względem stratygraficznym jako odpowiednik granicy między namurem i westfalem, dostarczyła w badaniach regionalnych ilustracji stosunków między granicami biostratygraficznymi a litologicznymi. W szczególności zostało stwierdzone, że w okolicy Rudy Śl., gdzie przewaga piaskowców zaznacza się w sposób wybitny tylko w najniższych wiązkach warstw rudzkich, to jest Weroniki i Jerzego, można stwierdzić obniżenie zasięgu szeregu młodszych form roślinnych, zwykłych dla górnych warstw rudzkich, jak np. *Mariopteris dernoncourtii* Zeill., *Alethopteris lonchitica* Zeill., *A. refracta* Franke, *Discopteris vüllersi* Štur i in. Nie stwierdzono jednak dotychczas *Lygiopteris hoeninghausi* Brgt.

Jest więc w okolicy Rudy Śląskiej granica litologiczna między piaskowcową serią górnośląską warstw siodłowych i dolnych rudzkich a łupkową serią górnych rudzkich i orzeskich — obniżona w stosunku do odpowiedniej granicy fitostratygraficznej.

W następstwie utwierdzenia, za pomocą badań megaflorystycznych, pozycji granic stratygraficznych między odpowiednikami podpięter międzynarodowego podziału z Heerlen i stwierdzenia, że ważne granice stratygraficzne: namur — westfal i westfal A — westfal B przypadają w obrę-

bie dotychczasowych ogniw stratygraficznych (warstw rudzkich sensu lato i warstw orzeskich sensu lato), autor wystąpił (1950, 1954) z propozycjami nowych pojęć stratygraficznych (tabela 1).

Warstwy zabrskie powstały jako próba uściślenia pojęcia warstw siodłowych i zostały określone jako odpowiednik namuru B w Zagłębiu. Charakterystyczny dla nich zespół florystyczny obejmuje między innymi następujące ważniejsze skamieliny przewodnie:

Neuropteris schlehani Štur

Sphenopteris michäeliana Goth.

Mariopteris beneckeii H. Pot. (łącznie z formą *M. neglecta* Huth pro sp.).

Maksymalną grubość około 200 m osiąga to ogniwo w Zabrze i w Jankowicach.

Pojęcie warstw rudzkich doznało zawężenia do tej dolnej części dawnych warstw rudzkich sensu lato, która stanowi odpowiednik namuru C. Grubość warstw rudzkich sensu stricto osiąga około 650 m w rejonie Knurów-Rybnik, a dość mało urozmaicony ich zespół florystyczny obejmuje między innymi następujące ważniejsze skamieliny przewodnie:

Neuropteris schlehani Štur

Neuropteris gigantea Stbg.

Mariopteris acuta Brgt.

Mariopteris muricata Zeill.

Mariopteris beneckeii H. Pot. (rzadka).

Wreszcie warstwy załęskie, określone jako odpowiednik westfalu A w karbonie krakowsko-śląskim, powstały przez połączenie podobnych pod względem litologicznym i paleontologicznym: górnej części warstw rudzkich sensu lato (pokłady 401—6) i dolnej części warstw orzeskich sensu lato (pokłady 328—364). Ich grubość maksymalna dochodzi w okolicy Czerwionki do około 1240 m. U samego spągu ogniwa występuje stwierdzony na rozległym obszarze między Chwałowicami, Bytomiem i Czechowicami przewodni poziom nagromadzenia — czasem masowego — gatunku *Lyginopteris hoeninghausi* Brgt. Bardzo bogaty zespół florystyczny warstw załęskich obejmuje między innymi następujące ważniejsze skamieliny przewodnie:

Lyginopteris hoeninghausi (Brgt.) (rzadko)

Mariopteris dertoncourti Zeill.

Alloiopteris (Corynepteris) coralloides Gutb.

Sphenopteris schwerini Štur

Lonchopteris bricei (Brgt.) Zeill. (pojawia się w górnej części)

Neuropteris gigantea Stbg.

Neuropteris grangeri Brgt.

Neuropteris schlehani Štur

Margaritopteris pseudocoemansi Goth.

liczne sygilarie żebrowane.

Na koniec górna część warstw orzeskich sensu lato, należąca już do westfalu B (pokłady 301—327), została ujęta jako warstwy orzeskie sensu stricto. Ich grubość maksymalna w okolicy Orzesza dochodzi do około 910 m. Bardzo bogaty zespół florystyczny warstw orzeskich sensu stricto obejmuje między innymi następujące ważniejsze skamieliny przewodnie:

Sphenopteris andraeana V. Roehl.

Sphenopteris striata Goth.

Sphenopteris schwerini Štur

Mariopteris sauveuri Štur
Lonchopteris rugosa Brgt.
Sphenophyllum typ. *geishecki* Guthörl

Warstwy rudzkie sensu stricto w łączności z podobnymi pod względem florystycznym i litologicznym warstwami zabrskimi tworzą podserię piaskowcową dolną, albo górnośląską, limnicznej serii karbonu krakowsko-śląskiego. Łącznie stanowią one odpowiednik namuru górnego (B+C). Do tej podserii piaskowcowej dolnej można by dobrze dopasować pojęcie rozszerzonej grupy siodłowej, jako odpowiednika górnego namuru w karbonie krakowsko-śląskim.

POZYCJA STRATYGRAFICZNA ZMIANY LITOFACJALNEJ
MIĘDZY WARSTWAMI ORZESKIMI A ŁAZISKIMI I PROBLEM GRANICY
WESTFAL B — WESTFAL C

Czwartym zagadnieniem jest problem stratygraficznej pozycji zmiany litofacjalnej, jaka ma miejsce w górnej części profilu serii limnicznej, mianowicie między warstwami orzeskimi a łaziskimi. Fakt tej zmiany litofacjalnej poznaliśmy głównie dzięki pracom W. Petraschecka (1928), S. Czarnockiego (1935) i E. Bederkego (1943). Według tych badaczy prawdopodobne jest przypuszczenie, że sedymentacja najmłodszych utworów karbonu krakowsko-śląskiego, odznaczających się przewagą piaskowców, czyli tzw. krakowskiej serii piaskowcowej, nastąpiła równocześnie w całym zasięgu ówczesnego sedymentacyjnego zbiornika Zagłębia.

Dla określenia stratygraficznej pozycji poziomu zmiany litofacjalnej mogą być użyte flory przede wszystkim z dwóch obszarów, na których były od dawna eksploatowane pokłady węgla leżące zarówno poniżej, jak i powyżej tego poziomu. Jeden obszar to tzw. niecka łaziska, w której obrębie od dawna znano niezwykle bogate flory, przede wszystkim z dwóch przewodnich pokładów węgla, u dołu — Albert czyli Wojciech (obecnie pokład 303) i u góry — Augusta (obecnie pokład 215), eksploatowanych w całym ich zasięgu. Obszar drugi — to kopalnie w okolicy Jaworzna. Już W. Gothan (1913) stwierdził niezwykle bogactwo flory karbonu okolicy Mikołowa, jakkolwiek nie podał on florystycznej definicji warstw łaziskich jako osobnego poziomu fitostratygraficznego. Gothan podkreślił przy tym obecność w Łaziskach form endemicznych, jak np. *Tetrameridium caducum* Goth., *Sphenopteris hülseni* Goth., *S. schilleri* Goth. oraz niektórych młodszych form jak *Annularia sphenophylloides* Zenker i *Sphenopteris pulcherrima* Crép., obecnością swą cechujących według niego w zasadzie poziomy stratygraficzne wyższe od poziomu lonchopterysowego, w którego obręb włącza on warstwy łaziskie.

Obfite flory ze stropu pokładu Albert, leżącego u szczytu serii łupkowej, i z pokładu Augusta, leżącego już w serii piaskowcowej, badał G. Knopp (1933). Doszedł on do wniosku, że obie flory należą do jednego i tego samego poziomu florystycznego, i to w obrębie podpiętra westfal B. Według Knoppa zarówno pokład Albert jak i Augusta należą do warstw łaziskich. Pogląd o przynależności warstw łaziskich do westfalu B konsekwentnie podtrzymywał stale W. Gothan, a z nim i inni autorzy niemieccy. Inaczej kształtowały się poglądy T. Bocheńskiego (1933, 1952), do czego decydujący impuls dało mu przyjęcie za P. Bertranda (1930) identyczności *Neuropteris nicolausiana* Goth. i *Neuropteris rarineris* Bunb. Do westfalu C, określonego pod względem florystycz-

nym głównie przez obecność *Neuropteris rarinervis* B u n b., włączył on — przede wszystkim na podstawie obecności *Neuropteris nicolausiana* G o t h. — całe warstwy łaziskie. Chociaż później uznał samodzielność gatunkową formy *Neuropteris nicolausiana* G o t h., podtrzymał mimo to twierdzenie o przynależności warstw łaziskich do westfalu C między innymi na podstawie występowania gatunku *Neuropteris linguaefolia* P. B. Co prawda przesunął on równocześnie dolną granicę warstw łaziskich, biorąc je w zacieśnionym ujęciu jako sam tylko wierzchołek piaskowcowy tamtejszego profilu, bez pokładu Wojciech, mimo że także i w tym pokładzie występuje *Neuropteris nicolausiana* G o t h.

S. Z. S t o p a ogłosił w 1957 r. studium fitostratygraficzne o granicy warstw orzeskich i łaziskich w okolicy Jaworzna. Oto jego rezultaty:

1. Przyjawszy założenie, że dolna granica warstw łaziskich przebiega w poziomie zmiany litofacjalnej, stwierdza się, że pokłady 301 i 302 w Jaworznie należy dołączyć do warstw łaziskich.

2. Przez korelację tych pokładów z pokładami obszaru Brzezinki i Lędzin osiągnięto identyfikacje ich z pokładami 215 i 216 tamtejszego rejonu, co należy uważać za krok naprzód w trudnym problemie identyfikacji jaworznickich pokładów 214 — 301 — 304 z łaziskimi pokładami 215 — 218 — 300 — 301 — 303.

3. Odnośnie do stratygraficznej pozycji poziomu zmiany litofacjalnej w okolicy Jaworzna stwierdza się na podstawie analizy danych florystycznych z literatury i opracowania własnych kolekcji, że flora najniższych pokładów węgla w serii piaskowcowej, to jest pokładów 214, 215 (= 301) i 216 (= 302), wskazuje na typowy zespół westfalu B, pozbawiony elementów florystycznych westfalu C.

4. Wobec przynależności zarówno warstw orzeskich sensu stricto, jak i łaziskich do westfalu B wydaje się przydatne pojęcie „warstw mikołowskich” jako odpowiednika westfalu B w Zagłębiu Górnośląskim.

Celem zebrania dalszych materiałów do bliższego naświetlenia tego zagadnienia skierowałem na nie tematykę kilku magisterskich prac dyplomowych wykonanych w ostatnich latach w Katedrze Złóż Węgla AGH. Prace te doprowadziły między innymi do zebrania bardzo obfitego materiału florystycznego ze wszystkich dostępnych pokładów węgla kopalni Bolesław Śmiały oraz rdzeni kilku otworów wiertniczych, a to z całego profilu, od pokładu 318 poczynając aż do pokładu 215 i wyżej leżących pokładów A₅ i A₇, z których flora była dotychczas, praktycznie biorąc, nie znana.

Wśród bardzo bogatej flory pokładu 303 stwierdzono (lista nr a — la liste nr a) *Sphenopteris andraeana* v. R o e h l, *Lonchopteris silesiaca* G o t h., *Neuropteris nicolausiana* G o t h., i *Neuropteris schützei* P o t. oraz takie młode formy jak *Annularia sphenophylloides* Z e n k e r., *Sphenophyllum* typ *geishecki* G u t h ö r l, *Sphenopteris striata* G o t h., *Sphenopteris* cf. *pulcherrima* C r é p, *Mariopteris nervosa* B r g t., *Neuropteris linguaefolia* P. B., ale w towarzystwie takich form typowych dla środkowego westfalu jak *Sphenophyllum cuneifolium* S t b g., *Sphenopteris obtusiloba* B r g t., *Mariopteris muricata* Z e i l l, *Pecopteris pennaeformis* B r g t., *Pecopteris* cf. *schwerini* Š t u r, *Pecopteris volkmanni* S a u v., *Lonchopteris rugosa* B r g t., *Alethopteris valida* B o u l. Jest to typowy zespół westfalu B nie wykazujący elementów westfalu C.

W pokładach 215—218/2 utrzymuje się flora prawie identyczna, z tym, że obok *Neuropteris nicolausiana* G o t h., *Lonchopteris silesiaca* G o t h i *Sphenopteris andraeana* v. R o e h l — młodsze gatunki, jak *Neuropteris*

linguaefolia P. B., *Neuropteris tenuifolia* Schloth stają się odczuwalnie częstsze, podczas gdy wymienione z pokładu 303 gatunki starsze stają się rzadkie. Gatunków typowych dla westfalu C nie stwierdzono zupełnie, natomiast oznaczono okazy *Lonchopteris bricei-rugosa* Brgt.

Szczególnie ciekawe i ważne są nowo poznane flory pokładów A₅ i A₇. We florze niżej leżącego pokładu A₅ oznaczono 35 gatunków. Obok typowych dla warstw łaziskich form *Neuropteris nicolausiana* Goth., *Neuropteris schützei* Pot., *Neuropteris linguaefolia* P. B., *Sphenopteris andraeana* v. Roehl i *Alethopteris valida* Boul, stwierdzono *Mariopteris sauveuri* Štur w towarzystwie zwykłych form westfalu B.

Florę z pokładu A₇ zebrano w rdzeniu otworu 182, oznaczając w niej 16 gatunków, między innymi ciekawsze:

Mariopteris muricata Zeill., *Mariopteris nervosa* Brgt., *Neuropteris tenuifolia* Schloth, *Lonchopteris silesiaca* Goth, *Sphenophyllum cuneifolium* Stbg., *Sphenophyllum majus* Bronn., *Asterophyllites equisetiformis* Brgt., *Alethopteris refracta* Franke, *Sphenopteris nummularia* Gutb., *Sphenopteris schatzlarensis* Štur. Jest to także jeszcze zespół górnego westfalu B, wzbogacony o młodą formę *Asterophyllites equisetiformis* Brgt., ale dalej pozbawiony przedstawicieli asocjacji westfalu C. Szczególną uwagę zwrócono na zbieranie i oznaczanie neuropterysów drobnolisteczkowych nie znajdując jednak, mimo dość obfitego materiału, ani jednego okazu formy *Neuropteris rarinervis-attenuata* L. et H. Świadczy to — zdaniem naszym — jednoznacznie o tym, że zwiększony w ostatnich wierceniach o kilkadziesiąt metrów profil stratotypu warstw łaziskich w całości przypada w ramach westfalu B.

Uściślenie wiadomości naszych o stratygraficznej pozycji powierzchni spągowej krakowskiej serii piaskowcowej umożliwi dokładniejsze określenie stratygrafii zarówno niżej leżącej górnośląskiej serii łupkowej, jak i podziału stratygraficznego nadległej krakowskiej serii piaskowcowej.

Seria łupkowa rozpada się na część dolną, przynależną do westfalu A, i na część górną, należącą do westfalu B. W świetle tej konstatacji wydaje się pożyteczne utrwalenie osobnych nazw dla obu tych odcinków; proponowane są od r. 1950 nazwy warstw załęskich i warstw orzeskich sensu stricto (tabela 1).

Z kolei ważne wnioski wypływają w odniesieniu do podziału stratygraficznego krakowskiej serii piaskowcowej. Skoro najniższe pokłady tej serii należą na pewno do westfalu B, a najwyższe odetniemy w postaci warstw libiąskich zgodnie określanych jako odpowiednik westfalu D, to cała seria poniżej dolnej granicy warstw libiąskich zawiera odpowiedniki westfalu B górnego i westfalu C.

W podziale S. Doktorowicz-Hrebnickiego i T. Bocheńskiego (1952) cała ta seria jest zaliczana do warstw łaziskich sensu lato. Według wypośrodkowań A. Obtułowicza (1960) grubość tej serii wynosi w otworze Chełm Wielki 18 aż 910 m. Z tego profilu w okolicy Łazisk zachowane jest tylko około 250 m najniższej części serii, którą w całości trzeba zaliczyć do westfalu B. Jeżelibyśmy chcieli utrzymać pojęcie warstw łaziskich jako jednego jedyne ogniwa stratygraficznego między warstwami libiąskimi (westfal D) i warstwami orzeskimi (dolny westfal B), wtedy należałoby warstwy łaziskie rozdzielić na dolne przynależne do westfalu B i na górne odpowiadające westfalowi C. Przy tym te górne warstwy łaziskie byłyby ogniwem zupełnie nieobecnym w okolicy Łazisk, ich określenie florystyczne natomiast odpowiada definicji warstw chełmskich. W tych warunkach dyskusja na temat argumentów za „likwidacją

Podział międzynarodowy Heerlen, 1935		Podział karbonu krakowsko-sląskiego wg S.Z. Stopy					Podział wg S. Doktorowicza-Hrebnickiego i T. Bocheńskiego, 1952			
		seria (facje)	podseria (skały)	grupa warstw	warstwy	poziomy graniczne				
perm	o t e n				warstwy z Kwaczały i Karniowic					
	stefan				luka ↓ stratygraficzna					
karbon górn y albo syl es jen	D — C — B — A	limniczna prawie bez fauny słodkowodnej	piaskowcowa	żółkowa część górna	warstwy libiąskie	p.117 (Józef) w Libiążu p.118 (Wiktor) w Libiążu	warstwy libiąskie (grupa 100) = westfal D			
					warstwy cheińskie	p.201 (119-Aleksy) w Libiążu p.207 (Fryderyk August) w Jaworznie	warstwy łaziskie (grupa 200) = westfal C			
					górne albo łaziskie	p.208 (Franciszka) w Jaworznie	warstwy orzeskie (grupa 300) = westfal B			
					warstwy mikołowskie	p.301 (Niedzieliska I) w Jaworznie				
					dolne albo orzeskie	p.303 (Niedzieliska III) w Jaworznie				
										p.328 (b) w Czerwionce
					górne	p.364 (Adam) w Katowicach	warstwy rudzkie (grupa 400) = westfal A			
					warstwy żałęskie	p.401 (E-Ewa) w Katowicach				
					dolne	p.407/1 (VI) w Katowicach p.407/4 (VII) w Katowicach				
		C — B	z fauną słodkowodną	piaskowcowa	żółkowa cz. dolna	górne	p.414/n	warstwy siodłowe (grupa 500) = namur B-C		
										dolne
		A	paraliczna	piaskowcowo-lupkowa	brzeźna cz. górna	warstwy porębskie	p.510 (Chrobry) p.m. Gaebler	warstwy porębskie (grupa 600)		
									p.m. Barbara	warstwy jakłowieckie (grupa 700)
								warstwy jakłowieckie		
								warstwy gruszowskie	p.m. Enna	warstwy gruszowskie (grupa 800)
								warstwy pietrzkowickie	p. łupku szlifierskiego p.m. Nanette	warstwy pietrzkowickie (grupa 900)
					warstwy kijowickie górne	p.m. Stur				

1 — pokład węgla; 2 — pokład piaskowca; 3 — pokład łupku szlifierskiego; 4 — poziom morski; 5 — pierwsze występowanie *Lonchopteris bricei*; 6 — poziom nagromadzenie *Lyginopteris hoenighausi*; 7 — granica dyskusyjna: zaznacza się tendencja do obniżenia jej w profilu

1 — pokład węgla; 2 — pokład piaskowca; 3 — pokład łupku szlifierskiego; 4 — poziom morski; 5 — pierwsze występowanie *Lonchopteris bricei*; 6 — poziom nagromadzenie *Lyginopteris hoenighausi*; 7 — granica dyskusyjna: zaznacza się tendencja do obniżenia jej w profilu

warstw chełmskich”, prowadzona w pracach np. Z. Dembowskiego i A. Obtułowicza (1960) czy T. Migier (1963) wydaje się niewłaściwie postawiona. Dolna granica warstw chełmskich w znaczeniu odpowiednika stratygraficznego westfalu C w porównaniu z dawniejszym poglądem S. Z. Stopy (1936) wydaje się obecnie w świetle badań Dżo-Sju-fu (1962) i T. Migier (1963) mniej ostra. W profilu jaworznickim należałoby ją jednak położyć w oparciu o florę gdzieś w odcinku między pokładem 206 (Sacher) a pokładem 212 (Jan). Przy tym jednakże nie widać silniejszych argumentów florystycznych ani litologicznych, które by przemawiały za wyborem raczej innego pokładu tej serii, a nie pokładu 207, który już został zaproponowany na podstawie czytelnych i sprawdzonych przesłanek florystycznych.

Podsumowując rozważania na temat granicy westfalu B i westfalu C w karbonie krakowsko-śląskim należy stwierdzić, że przyjmowane przez S. Z. Stopę od 1936 r. usytuowanie jej między jaworznickimi pokładami 207 a 208 wydaje się wystarczająco umotywowane. Dla westfalu C pozostaje więc w profilu jaworznicko-libiąskim odcinek od pokładu 207 do pokładu 118 (Wiktor). Czy go będziemy nazywali górną częścią warstw łaziskich sensu lato czy warstwami chełmskimi, wydaje się rzeczą drugorzędną, choć dla przejrzystości podziału nie bez znaczenia. Zwróćmy uwagę, że

1. w Łaziskach brak jest odpowiedników nie tylko pokładów jaworznickich 203—208, ale jeszcze całego szeregu pokładów niższych, co przemawia przeciwko rozciąganiu nazwy warstw łaziskich na te pokłady;

2. pojęcie warstw chełmskich zostało zdefiniowane biostratygraficznie już w roku 1913 i definicja ta w zasadzie zachowuje do dzisiaj swój walor;

3. nazwa warstw chełmskich utrzymuje się we wszystkich schematach stratygraficznych autorów niemieckich pisujących o Zagłębiu aż do dzisiaj, a także w licznych publikacjach polskich.

Wynika z tego, że zachowanie nazwy warstw chełmskich dla wyznaczonego wyżej odpowiednika westfalu C w karbonie krakowsko-śląskim jest, jak się zdaje, rozwiązaniem najsluszniejszym. Dla warstw łaziskich sensu stricto (pokłady 208—216) okolicy Jaworzna otrzymuje się grubość około 370 m. Zawarta w nich bardzo bogata flora ma charakter flory górnego westfalu B; lista (la liste) nr b:

- Sphenopteris andraeana* v. R o e h l.
- Sphenopteris neuropteroides* B o u l.
- Sphenopteris striata* G o t h.
- Mariopteris sauveuri* Š t u r
- Lonchopteris rugosa* B r g t.
- Lonchopteris silesiaca* G o t h.
- Neuropteris schützei* H. P o t.
- Neuropteris nicolausiana* G o t h.
- Sphenophyllum typ geishecki* G u t h ö r l

SYNTEZA PROBLEMATYKI PODZIAŁU SERII LIMNICZNEJ

Podsumowując cztery rozdziały poprzedzające należy stwierdzić, że problematyka fitostratygraficzna limnicznej serii karbonu krakowsko-śląskiego jest bardzo bogata, a osiągnięcia fitostratygrafii są znaczne, zarówno w zakresie podziału tej kilkukilometrowej grubości limnicznej serii węglonośnej, jak i jej skorelowania z wzorcowym podziałem między-

narodowym oraz z ważniejszymi zagłębiami węglowymi kontynentu europejskiego.

Wydaje się, że w oparciu o dokonane osiągnięcia badań fitostratygraficznych można dać klarowny obraz syntetyczny podziału stratygraficznego limnicznej serii karbonu krakowsko-śląskiego (tabela 1). Pod względem litologicznym rozpada się ta potężna seria na:

dolną (siodłową) podserię piaskowcową (namur górny — B i C) o grubości do 850 m,

środkową (łękową dolną) podserię łupkową (westfal dolny — A i B dolny) o grubości 2150 m,

górną (łękową górną) podserię piaskowcową (westfal górny — B górny, C i D) o grubości przekraczającej 1350 m.

Charakterystyka paleobotaniczna granic tych podserii ma różną wyrazistość. Dolna granica siodłowej podserii piaskowcowej w spągu pokładu 510 ma ostre oblicze paleobotaniczne w postaci opisanej uprzednio skokowej zmiany flory między grupą brzeźną a grupą siodłową. Granica między podseriami, dolną piaskowcową i łupkową, poniżej pokładu 406, rysuje się z mniejszą ostrością, ale przecież jest wyrazista do tego stopnia, że sama już flora pozwala ją praktycznie wyznaczyć w pracach terenowych. Granica między podserią łupkową a podserią piaskowcową górną, najostrzejsza pod względem litologicznym, jest florystycznie nieodczuwalna, tak że do tej chwili brak kryteriów paleobotanicznych dla tej granicy nie tylko do praktyki terenowej, ale nawet do określenia teoretycznego. Natomiast zarówno flora najwyższych pokładów podserii łupkowej, jak i flora podserii piaskowcowej górnej zgodnie określają położenie poziomu tej zmiany litofacjalnej w obrębie odcinka typowego rozwoju flory westfalu B.

Dolną podserię piaskowcową (górnos Śląską) można rozdzielić na część dolną jako grupę siodłową sensu stricto albo warstwy zabrskie, przynależne do namuru B, i na część górną jako warstwy rudzkie sensu stricto, przynależne do namuru C. Pod względem litologicznym warstwy zabrskie można zdefiniować jako jedną wiązkę pokładów węgla typu połączeniowego sumującą się w jednym „macierzystym” pokładzie 510 — Chrobry w obszarze Dąbrowa Górnicza — Jaworzno, zaś warstwy rudzkie — jako nadległą, górną część podserii piaskowcowej zaczynającą się wiązką pokładów 418 (Weronika), która łączy się też z kolei w jeden „macierzysty” pokład 419 (Otto) w okolicy Radzionkowa.

Podserię łupkową (górnos Śląską) można podzielić na część dolną, przynależną do westfalu A, to znaczy warstwy załęskie o grubości do 1240 m, i na część górną, przynależną do westfalu B jako odpowiednik jego części dolnej, to znaczy warstwy orzeskie sensu stricto, o grubości 910 m. Granica między tymi dwiema częściami podserii łupkowej pod względem litologicznym jest nie określona, natomiast pod względem paleobotanicznym daje się wyznaczyć dobrze nawet w pracach terenowych.

Wreszcie podseria piaskowcowa górna albo krakowska dzieli się na trzy ogniwa, stanowiące kolejno odpowiedniki westfalu B, westfalu C i westfalu D. Najodpowiedniejszymi określeniami lokalnymi dla tych trzech ogniw wydają się kolejno nazwy warstwy: łaziskie (sensu stricto), warstwy chełmskie i warstwy libiąskie.

UWAGI FLORYSTYCZNE DO PODZIAŁU SERII PARALICZNEJ

Paleobotanika ma niejedno do powiedzenia także i w odniesieniu do podziału stratygraficznego grupy brzeźnej albo serii paralicznej.

Fitostratygraficzne badania nad grupą warstw brzeźnych i dolną granicą sylezjenu w polskiej części Zagłębia nie zaznały dotychczas silniejszego rozwoju. Po pracach W. Gothana (1913) i mniejszych przyczynkach B. Rydzewskiego (1915), V. Šusty (1928), W. Gothana i W. Groppe (1930), W. Groppe (1933) zaczęto w ostatnich latach równolegle z pracami E. Purkyňovej (1957—64) w rejonie ostrawskim rozwijać problematykę fitostratygrafii serii paralicznej w Polsce w ramach prac badawczych Katedry Żłóż Węgla AGH.

Florą grupy brzeźnej zaczął się S. Z. Stopa zajmować od 1957 roku. Warstwy porębskie w kopalni Rokitnica zostały dokładnie określone i scharakteryzowane w opublikowanym komunikacie (1962). W toku dalszego etapu badań S. Z. Stopa (1962, 1963) wykrył w poziomie poniżej poziomu morskiego I^d i pokładu węgla 610 cenne złożo przemysłowych ilów montmorylonitowych podobnych do bentonitów w obszarze złoża kopalni węgla kamiennego Radzionków koło Bytomia (1962, 1963), określone pod względem petrograficznym przez A. Bolewskiego i Z. Michałką (1962), a dokładniej opracowane od strony mineralogicznej przez Z. Michałką (1965). W przedłużeniu złoża radzionkowskiego ku wschodowi wykryto drugie bogate złożo tego samego surowca w obszarze kopalni węgla kamiennego Milowice koło Sosnowca. Poziom montmorylonitowy został stwierdzony na dystansie około 22 km dostarczając cennego reperu stratygraficznego.

W ramach dotychczasowych wyników badania S. Z. Stopy przyniosły już nowe dane do fitostratygrafii warstw porębskich i warstw gruzowskich.

Badania warstw porębskich objęły odsłonięcia kopalniane w okolicach Zabrze, Bytomia i Chorzowa. Mimo ubóstwa florystycznego badanych utworów zdołano zebrać florę z blisko 100 punktów, liczącą ogółem ponad 300 okazów. Flora ta charakteryzuje nieźle warstwy porębskie w obszarze objętym badaniami.

Na wstępie tej charakterystyki należy zaznaczyć, że wśród zebranej flory warstw porębskich występuje pewna ilość okazów, które można scharakteryzować pod względem stratygraficznym jako zwiastuny flory młodszej, górnonamurskiej i dolnowestfalskiej.

Z podgrupy cyklofenopterysów, nie znanej z warstw jaklowieckich ni starszych, stwierdziłem w warstwach porębskich okaz *Cyclospenopteris* sp. i 2 okazy *Sphenopteris* aff. *michaeliana* Goth., które przedstawiają zapowiedź rozwoju tej podgrupy w warstwach młodszych, zupełnie podobnie jak i stwierdzone w tych warstwach pierwsze mariopterisy (*Mariopteris laciniata* Pot. i *Mariopteris* sp.).

Podobny charakter stratygraficzny mają następujące formy: *Palmatopteris furcata* Brgt., *Alloiopteris* sp. typu *A. junghanni* Goth., *Sphenopteris* z grupy *schwerini* Štur, *Neuropteris schlehani* Štur, *Sphenophyllum cuneifolium* Stbg.

Stwierdza się obecność pierwszych, najstarszych przedstawicieli rodzajów młodszych, jak np. *Alloiopteris quercifolia* Göpp., *Alethopteris parva* Pot., *Neuropteris dluhoschi* Štur z formą *Neuropteris kosmanni* Pot. pro sp., które też stanowią elementy nawiązujące do flor serii limnicznej. Wreszcie wymienić trzeba takie formy jak *Lepidodendron obovatum* Stbg., *Lepidophloios laricinus* Stbg., *Pecopteris (Dyothea) aspera* Brgt. i *Pecopteris* sp. z gr. *P. plumosa* Artis (W. Gothan, 1913; S. Z. Stopa, 1957) jako wiążące florę warstw porębskich z florami młodszymi. W sumie należy stwierdzić, że uzyskane nowe materiały florystycz-

ne z warstw porębskich podbudowują ocenę zmiany florystycznej w poziomie pokładu 510 taką, jaką autor sformułował w latach 1957—62. Na pozorną ostrość tej zmiany wpływa silnie zmiana warunków sedymentacyjnych i środowiskowych między warstwami porębskimi i zabrskimi, powodująca różnicę stanu zachowania, różnicę stanowisk ekologicznych i warunków edaficznych obu flor.

We florze warstw porębskich stwierdza się ponadto przedstawicieli flor zasadniczo starszych, mających tu charakter zbliżony do ostańców (reliktów) jak np. *Sphenophyllum adiantoides* Schloth., *Rhodea stachei* Štur i *Rh. flabellata* Sterzel, *Lepidodendron veltheimianum* Stbg., *Stigmaria stellata* Goep., które wiążą florę porębską ze starszymi florami.

Wreszcie szczególnie ważną jest rzeczą, że w poziomie warstw porębskich występuje pewna ilość form dla nich mniej lub więcej charakterystycznych. Obok wyżej wspomnianych: *Mariopteris laciniata* Pot., *Alethopteris parva* Pot., *Neuropteris dluhoschi* Štur (wraz z formą *N. kosmanni* Pot., pro sp.), wymienić można dla warstw porębskich formy: *Lyginopteris porubensis* Trapl., *Rhodea tenuis* Goth., *Neuropteris bohdanowiczi* Zal., *Palmatopteris kosmanni* Pot., a według Gothana może jeszcze *Sphenopteris beyschlagiana* H. Pot. i *Sphenopteris mauvei* H. Pot. Jeśli dodamy szczególną częstotliwość występowania *Lyginopteris stangeri* Štur (wbrew opinii K. Patteiský'ego, który w roku 1941 twierdził, że *Lyginopteris stangeri* Štur staje się w warstwach porębskich rzadsza), to uzyskamy obraz flory warstw porębskich jako pozwalającej na scharakteryzowanie florystyczne tego poziomu.

Dość bogaty zespół florystyczny warstw porębskich można określić jako zespół z gatunkiem *Sphenophyllum adiantoides* Schloth. jako przewodnim, z licznymi liginopterysami, *Sphenophyllum tenerrimum* Ettlingsh. oraz formami takimi jak: *Sphenopteris porubensis* Trapl., *Sphenopteris bartoneci* Štur, *Neuropteris bohdanowiczi* Zal. (u szczycie), *Neuropteris dluhoschi* Štur, *Rhodea tenuis* Goth. obok zwiastunów flory górnonamurskiej.

Dla braku własnych materiałów florystycznych z warstw jakłowieckich nie mogę się wypowiedzieć bliżej co do stosunku florystycznego warstw porębskich do warstw jakłowieckich. Przypomnę tylko, że V. Šusta (1928) dopatrywał się istnienia różnic florystycznych, a po nim i W. Grop (1933) odróżniał te dwa ogniwa pod względem paleobotanicznym. Na to zjawisko zwracał też uwagę A. Makowski (1937) w uzasadnieniu swej propozycji trójdzielnego podziału grupy brzeżnej.

W złożonym do druku komunikacie wspólnym S. Z. Stopy i K. Matla (1966) pt. „Biostratygrafia górnej części warstw gruszowskich w południowej części niecki jejkowickiej” podano charakterystykę flory znalezionej pomiędzy poziomem morskim Roland i poziomem morskim Enna w opracowaniu S. Z. Stopy.

Podstawowy trzon dość bogatej flory stanowią najczęstsze gatunki: *Lyginopteris stangeri* Štur, *Sphenopteris adiantoides* Schloth. (ze specjalnie częstą formą *schützei* Štur pro sp.) i *Sphenophyllum tenerrimum* Ettlingsh., oraz nieco mniej częste: *Pecopteris (Dyothea) aspera* Brgt., *Lyginopteris larischi* Štur i *Alethopteris parva* Pot. (zespół namuru A). Ważne jest stwierdzenie nierzadkich pozostałości flory kulmowej w postaci licznych okazów *Neuropteris antecedens* Štur, trzech gatunków rodzaju *Rhodea* (m. in. *Rh. stachei* Štur), form typu *Cardio-*

pteridium i typu *Archaeocalamites*, wreszcie formy przejściowej *Sphenopteris distans-bermudensisformis* Schloth. Dowodzi to, że flora najwyższych warstw gruszowskich nie różni się pod tym względem od flory dolnych warstw tej grupy spod poziomu morskiego Franciszka; potwierdza to spostrzeżenie E. Purkyňovej z rejonu ostrawskiego (1959, 1962). Do nielicznych zwiastunów flor młodszych należą tu *Mariopteris laciniata* Pot., *Lyginopteris* cf. *porubensis* Trapl., *Sphenopteris* cf. *bartoneci* Štur i *Sigillaria* sp. z grupy *Rhytidolepis*.

Oznaczona flora najwyższych warstw gruszowskich przesuwają znamię odmłodzenia flory z poziomu morskiego Franciszka (jak przyjmował V. Šusta, 1928, a za nim A. Makowski, 1937) do poziomu morskiego Enna i dostarcza podbudowy paleobotanicznej do tradycyjnego podziału grupy brzeżnej na części dolną i górną według poziomu morskiego Enna, a przemawia przeciw propozycji A. Makowskiego co do trójdzielności podziału stratygraficznego grupy brzeżnej.

Przedstawione wyniki nowych badań fitostratygraficznych w warstwach gruszowskich pozwalają na scharakteryzowanie zespołu dolnej części grupy brzeżnej jako całości w sposób następujący: jest to niezbyt bogaty zespół ze *Sphenophyllum adiantoides* Schloth. jako gatunkiem przewodnim, *Sphenophyllum tenerrimum* Ettingsh., licznymi lyginopterisami oraz dość licznymi relikdami flory dinanckiej.

Osiągnięte rezultaty rozważań nad fitostratygraficznym podziałem produktywnego karbonu krakowsko-śląskiego obrazuje załączona tabela 1.

Katedra Złóż Węgla

Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie