

KARBON APPALACHÓW I JEGO PORÓWNANIE Z KARBONEM GÓRNOŚLĄSKIEGO ORAZ LUBELSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO

**The Carboniferous of the Appalachian
and its comparison to the Carboniferous of the Upper Silesia
and Lublin Coal basins**

Albin ZDANOWSKI

*Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Górnośląski w Sosnowcu;
ul. Królowej Jadwigi 1, 41-200 Sosnowiec;
albin.zdanowski@pgi.gov.pl*

Treść: Osady karbonu występują powszechnie w wielu miejscach Stanów Zjednoczonych Ameryki. Rejon będący przedmiotem porównań to Zachodnia Wirginia, w której liczne wychodnie karbonu zostały szczegółowo udokumentowane florystycznie. Rejon ten leży na zachód od strefy tektonicznej Brewarda – granicy wewnętrznej Appalachów między Płytą Atlantycką a Płytą Centralną. Opracowanie flory karbońskiej tego regionu dokumentuje górny mississipp (serpuchow) oraz dolny pensylwan (górný baszkir). Na późny mississipp i wczesny pensylwan przypada luka sedymantacyjna, podczas której powstała dokumentowana na terytorium USA tzw. powierzchnia postchesteriańska. Jej odpowiednikiem w polskich zagłębiach węglowych jest luka stratygraficzna sygnalizowana brakiem poziomów goniatytowych H_1 i H_2 . Poniżej tej luki w porównywanych regionach występują utwory morskie i paraliczne z pokładami węgla, natomiast powyżej dominują utwory limniczno-fluwialne z pokładami węgla i pakietami utworów paralicznych.

Słowa kluczowe: Appalachy, regiony: śląski i lubelski, karbon, flora, litostratygrafia

Abstract: The Carboniferous deposits occur generally on the entire territory of the United States of America. The region to be correlated is the West Virginia where numerous Carboniferous outcrops occur and they are detailed floristically documented. The studied region is located west of the Breward tectonic zone, the inner boundary of the Appalachian between the Late Palaeozoic Atlantic Plate and the Early Palaeozoic Central Plate. The Carboniferous macroflora documents the Late Mississippian (Serpukhovian/Namurian A) and the Late Pennsylvanian (Late Bashkirian-Early Moscovian). The documented stratigraphic gap the post-Chesterian surface in the studied region corresponds to the latest Mississippian and Early Pennsylvanian. In Polish coal basins it probably corresponds to the stratigraphic gap ascribed to the H_1 and H_2 goniatite zones. In both studied regions marine and paralic deposits with coal beds occur below the gap and limnic-fluvial deposits with coal beds and thick paralic deposits dominate just above it.

Key words: Appalachian, regions: Silesia, Lublin, Carboniferous, flora, lithostratigraphy

WSTĘP

Na przełomie XX i XXI wieku, po XIII Międzynarodowym Kongresie Karbonu i Permu (ICCP) Państwowy Instytut Geologiczny nawiązał intensywne kontakty z prof. Hermanem W. Pfefferkornem z Uniwersytetu w Filadelfii i prof. Robertem A. Gastaldo z Uniwersytetu Colby w Bostonie, które doprowadziły do wielu spotkań autorskich, wyjazdów terenowych, a w końcu uzyskania wspólnych grantów na temat zmian roślinności tropikalnej w okresie namuru. Prezentowany artykuł przedstawia fragment raportu finalnego grantu polskiego – 5 T12B 055 25 pt. *Roślinność tropikalna karbonu podczas wczesnych stadiów epoki lodowcowej: międzykontynentalne porównanie rozwoju flory w czasie namuru (serpuchow-baszkir)* (kierownik grantu dr inż. Albin Zdanowski), który w formie załącznika jest częścią grantu amerykańskiego – USNF, EAR – 0207848 i 0207359 pt. *Collaborative research: Tropical vegetation during the early part of an Ice Age: An intercontinental comparison of Mid-Carboniferous floras in their geochronologic setting* (kierownik grantu prof. dr Herman W. Pfefferkorn). Realizację wymienionych grantów zakończono w 2006 roku.

Wstępnej analizie porównawczej poddano materiał paleontologiczny i interpretacje stratygraficzne dotyczące profilu karbonu euroamerykańskiej strefy florystyczno-klimatycznej, do której należą Górnośląskie (GZW) i Lubelskie (LZW) Zagłębie Węglowe oraz Wyżyna Appalaska.

POZYCJA GEOTEKTONICZNA APPALACHÓW

Utwory systemu karbońskiego (mississip-pensylwan) na terytorium Stanów Zjednoczonych występują powszechnie w wielu stanach. Karbon dolny-mississip (turnej-serpuchow) w większości stanów reprezentują utwory węglanowe i klastyczne pochodzenia morskiego. Karbon górny-pensylwan (baszkir-moskow) na terytorium Stanów Zjednoczonych leży stratygraficznie niezgodnie na utworach mississipu i starszych utworach paleozoiku. Ta niezgodność stratygraficzna w literaturze często nazywana jest niezgodnością postchesteriańską. Utwory karbonu górnego: piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami wapieni oraz pokładami węgla są pochodzenia morskiego, paralicznego i lądowego. W większości przypadków pokłady węgla występują w środkowym i górnym pensylwanie (moskow). Wyjątkowe pod tym względem są baseny Appalachów i Illinois, w których lądowe utwory karbonu występują w najwyższym mississipie i najniższym pensylwanie znanym na terenie Stanów Zjednoczonych. Utwory karbońskie z basenu Appalachów występują bezpośrednio na współczesnej powierzchni terenu, w związku z czym były łatwo dostępne, jeśli chodzi o możliwość opróbowania materiału florystycznego i w konsekwencji przeprowadzenia badań biostratygraficznych. Nawiązane kontakty z geologami amerykańskimi, możliwość obejrzenia wychodni karbonu oraz liczna literatura o florze karbońskiej z tego regionu umożliwiły przeprowadzenie wstępnego porównania profilu karbonu i flory karbońskiej Appalachów z florą Lubelskiego Zagłębia Węglowego opracowaną przez Teresę Migier oraz Górnośląskiego Zagłębia Węglowego opracowaną przez Annę Kotasową (Kotasowa & Migier 1995).

Appalachy to ponadregionalna jednostka geologiczna, o skomplikowanej wielofazowych ruchami tektonicznymi budowie strukturalnej, usytuowana we wschodniej części Stanów Zjednoczonych na kontakcie Płyty Centralnej na zachodzie z Płytą Atlantycką na wschodzie (Fig. 1) (Stupnicka 1978). Tak zdefiniowane pasmo Appalachów dzieli się na cztery strefy: Piedmontu (Piedmont Plateau), Pasma Błękitnego (Blue Ridge), Wielkiej Doliny Appalaskiej (Valley and Ridge) i Wyżyny Appalaskiej (Appalachian Plateau).

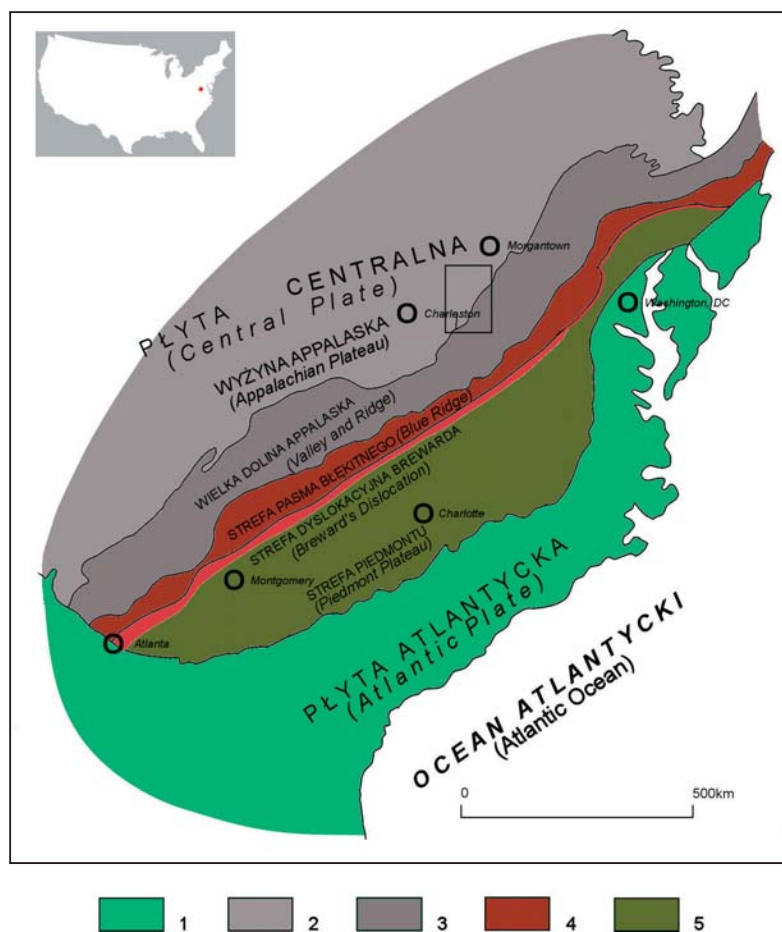


Fig. 1. Schematyczna mapa geotektoniczna południowych i centralnych Appalachów: 1 – osady kredy i trzeciorzędu na płycie atlantyckiej, 2 – formacje paraliczne i lądowe karbonu, 3 – sfałdowane skały paleozoiczne, 4 – sfałdowane staropaleozoiczne skały osadowe, 5 – gnejsy intrudowane przez granity, łupki metamorficzne i piaskowce zmetamorfizowane

Fig. 1. The schematic geotectonic map of the southern and central Appalachian: 1 – Cretaceous and Tertiary deposits on the Atlantic Plate, 2 – paralic and clastic formations of the Carboniferous, 3 – folded rocks of the Late Palaeozoic, 4 – folded rocks of the Early Palaeozoic, 5 – gneisses intruded by granites, metamorphic schists and metamorphosed sandstones

Strefy Piedmontu i Pasma Błękitnego (Płyty Atlantycznej i Centralnej) rozdziela regionalna strefa dyslokacji Brewarda o kierunku NE-SW. Strefa Piedmontu zbudowana jest z łupków krystalicznych, gnejsów i granitognejsów staropaleozoicznych (kambr-sylur) ze staropaleozoicznymi lub późnoproterozoicznymi masywami: granitowymi, gabrowymi i diorytowych. Pasma Błękitne jest zbudowane z proterozoicznych skał krystalicznych i detrytycznych oraz ze skał paleozoicznych silnie sfałdowanych i miejscami zmetamorfizowanych. Wielka Dolina Appalaska to strefa gór fałdowych uformowanych ostatecznie w orogenezie waryscyjskiej, zbudowanych ze skał osadowych paleozoiku od kambru do karbonu górnego (pensylwan). Dalej w kierunku północno-zachodnim rozciąga się szeroka strefa Wyżyny Appalaskiej zbudowana ze skał karbonu i permu. Występuje tu szereg łagodnych fałdów szerokopromiennych. W osiach antyklin na współczesną powierzchnię terenu wychodzą utwory karbonu (mississip, pensylwan), w tym lądowego z pokładami węgla kamiennego. Środkowe partie synklin wypełniają w większości klastyczne utwory permu. Młodsze od permu utwory występują lokalnie w różnego typu obniżeniach w powierzchni stropowej permu (Fay *et al.* 1979).

Budowa geologiczna Appalachów jest bardzo skomplikowana z powodu licznych niezgodności, uskoków i nasunięć o znaczeniu często ponadregionalnym. Wspomniane już utwory karbonu dolnego (mississip) i górnego (pensylwan) zostały rozpoznane szczegółowo przez paleobotaników, paleontologów i stratygrafów w Zachodniej Wirginii w okolicach miejscowości Charleston i Morgantown.

GŁÓWNE CECHY PROFILU UTWORÓW GÓRNEGO MISSISSIPU I DOLNEGO PENSYLWANU Z CHARAKTERYSTYKĄ ZESPOŁÓW FLORYSTYCZNYCH

Osady karbonu Appalachów i flora w nich występująca były przedmiotem badań wielu autorów, począwszy od pierwszej połowy XX wieku (White 1926, Arnold 1948). W końcu XX wieku przeprowadzono rewizję wybranych oznaczeń flory karbonu dolnego (mississipu) (Gillespie *et al.* 1978, Knaus & Gillespie 1994, 2001, Knaus 1995, Blake *et al.* 1999). Znaleziona i opracowana flora karbonu dolnego reprezentuje odcinek czasowy od turnaju do namuru A (serpuchow) (Fig. 2).

Odcinek ten odpowiada zonom megaflory 1-3A wydzielonym przez Read & Mamay (1964). Zona 1 *Adiantites* spp. zbudowana z warstw piaskowców, mułowców i iłowców jest charakteryzowana obecnością *Adiantites spectabilis* Read, *Rhodopteridium*, *Alcicorneopteris*, *Lagenospermum imparirameum* Arnold i sporadycznie *Lepidodendropsis scobiniiformis* (Meek) Read, *L. vandergrachtii* Jongmans, Gothan & Darrah. W zonie 2 *Triphylopteris* sp., którą reprezentują w przewadze osady drobnoklastyczne z wkładkami iłowców środowiska bagienne, pojawia się nowy, dominujący gatunek *Genselia lescuriana* (Meek), Knaus, z którym współwystępują rodzaje: *Rhodopteridium*, *Lepidodendropsis* i lokalnie *Chlidanophyton*, *Protobarinophyton* oraz *Lagenospermum*. Według Blake'a *et al.* (1999) te gatunki i rodzaje dokumentują utwory turnaju podzielone na dwie formacje, dolną Price i górną Maccrady. Powyżej występują morskie osady węglanowe (Greenbrier Limestone), pozbawione skamieniałości roślinnych, będące w całości odpowiednikiem wizenu.

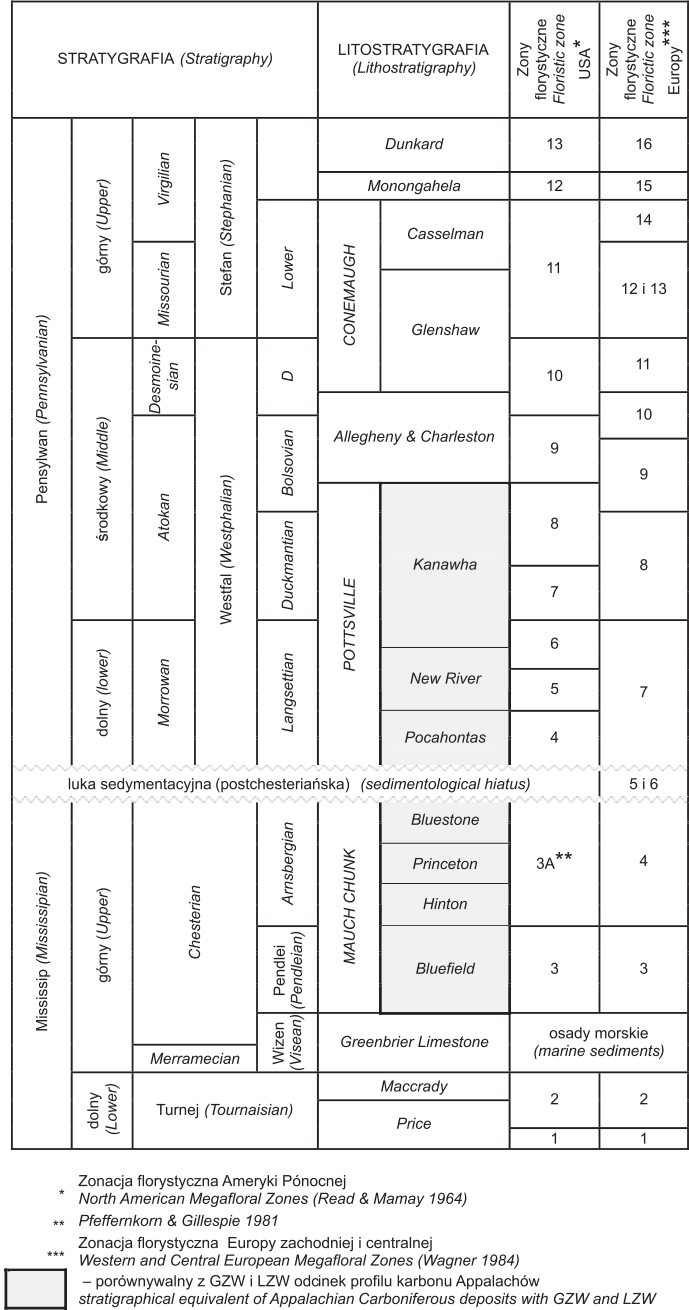


Fig. 2. Schemat podziału utworów karbonu Appalachów i innych regionów USA

Fig. 2. The Carboniferous section of the Appalachian and other regions of the United States of America

Read & Mamay (1964) w górnym mississippie określanym mianem grupy Mauch Chunk wydzielają trzecią zonę florystyczną, *Fryopsis* sp., obejmującą serię osadów piaskowcowych oraz mułowcowo-iłwcowych z wkładkami kopalnych gleb, a lokalnie również z warstwami węgla. Ta grupa osadów ze względu na zróżnicowanie litologiczne i facjalne dzielona jest na cztery formacje (Fig. 2). Badania megaflorystyczne tej grupy osadów spowodowały utrzymanie zony 3 tylko w odniesieniu do najniższej formacji Bleufield, natomiast dla młodszych formacji: Hinton, Princeton i Blueston, zaproponowano termin „zona 3A” (Pfefferkorn & Gillespie 1981). W takim ujęciu zona 3 w porównaniu z europejskim podziałem florystycznym odpowiada zonie 3 (pendlei), a zona 3A – zonie 4 (Arnsbergian) (Wagner 1984). Skamieniałości roślinne w zonie 3 są ubogie ilościowo i gatunkowo. Dominuje *Fryopsis abbensis* (Read), *Adiantites spectabilis* Read i rzadziej spotykany *Sphenopteridium* sp. Zona 3A zdecydowanie różni się od niej ilościowym i gatunkowym bogactwem flory. Wśród zebranych skamieniałości udokumentowano występowanie m.in.: *Stigmaria stellata* Goppert, *Sphenopteris elegans* (Brongniart) (*Sphenopteris adiantioides* Schlotheim), *Lepidodendron veltheimi* Sternberg, *Neuropteris bulupalغانensis* Zalesky, *Sphenophyllum tenerimum* Ettingshausen, *Trigonocarpus* sp., *Pecopteris aspera* Brongniart i *Alethopteris parva* Stocmans & Williere. Ponadto występują w górnym mississippie: *Archaeopteridium tschermacki* (Stur), *Sphenopteris bermudensisformis* Schlotheim, *Rhodopteridium stachei* (Stur), *Sphenopteridium bifidum* (Lindley & Hutton).

Powyżej zony florystycznej 3A powszechnie na terytorium Stanów Zjednoczonych stwierdzona została postchesteriańska powierzchnia erozyjna (Fay *et al.* 1979, Blake *et al.* 1999) powstała w okresie poprzedzającym sedymentację w basenie appalaskim lądowych utworów pensylwanu dolnego formacji Pocahontas. Przypuszczalnie przypada to na okres najwyższego serpuchowa i wczesnego baszkiru. Zespół flory z formacji Pocahontas zdecydowanie różni się od flory wyżej opisanej. Reprezentuje on gatunki i rodzaje młodsze, które Wagner (1984) koreluje z 7 zoną florystyczną: *Neuropteris schlehanii* (Stur) Laveine i *Lyginopteris hoeninghausii* (Brongniart) H. Potonie. Z tego wynika, że okres przerwy sedymentacyjnej przypadał na 5 i 6 zonę florystyczną (Wagner 1984), które w profilu karbonu europejskiego są zaliczane do namuru B-C. Ze względu na brak dokumentacji faunistycznej z najniższej części formacji Pocahontas trudno jest dokładnie ustalić okres, niewątpliwie przypadający na lukę stratygraficzną pomiędzy mississippem a pensylwanem. Jest to granica bardzo skomplikowana i wymaga kontynuacji badań stratygraficznych oraz porównawczych.

Formacja Pocahontas to seria osadów rzeczno-deltowych, równi zalewowych i bagien przymorskich o grubości maksymalnej 215 m i rozprzestrzenieniu lateralnym do 50 km (Englund 1974). W profilu formacji występuje do ośmiu wkładek i pokładów węgla, w których sąsiedztwie znajduje się flora: *Neuropteris pocahontas* D. White, *Aulacotheca cf. campbelli* D. White Halle, *Holcospermum* (*Trigonocarpus*) *maizeretense* Stocmans & Williere, *Sphenopteris pottsvillea* (D. White) Gastaldo & Boersma, *Palmatopteris furcata* (Brongniart) H. Potonie, *Sphenophyllum cuneifolium* (Sternberg) Zeiller, *Asterophyllites longifolius* (Sternberg) Brongniart, *Liginopteris hoeninghausii* (Brongniart), *Neuraletopteris sergiorum* Goubet i inne gatunki. Granica stropowa formacji Pocahontas, podobnie jak spagowa, ma charakter erozyjny. Powyżej występują drobnoklastyczne osady z pokładami węgla formacji New River o grubości do ponad 300 m. Leżą one stratygraficznie, przekraczająco

niezgodnie, na formacjach starszych dewonu i mississipu, a ich oboczne rozprzestrzenienie w północnej części Appalachów jest w wyniku procesów erozji często ograniczone nawet do kilku kilometrów. To powoduje, że młodsza formacja Kanawha spoczywa na utworach podłoża karbonu, mississipu oraz na dolnych formacjach pensylwanu (Pocahontas i wspomnianej New River). Florę formacji New River reprezentują gatunki znane z formacji Pocahontas oraz pojawiają się nowe gatunki, takie jak: *Neuraletopteris biformis* (Lesquereux) Goubet, *Alethopteris decurrens* (Artis) Zeiller, *Asterophyllites grandis* Sternberg, *A. equisetiformis* (Sternberg) Brongniart, *A. charaeformis* (Sternberg) Goppert, *Sphenopteris stockmansis* Wagner, *Sigillaria elegans* (Sternberg) Brongniart, *Neuropteris obliqua* (Brongniart) Zeiller, *Paripteris gigantea* (Sternberg) Gothan, *Karinopteris acuta* (Brongniart) Boersma, *Neuraletopteris schlechanii* (Stur) Laveine. Równocześnie zanika występowanie *Neuropteris pocahontas* D. White, który był dominujący w formacji Pocahontas.

Formacja Kanawha w dolnej i środkowej części zbudowana jest z drobnoklastycznych utworów węglonośnych z wkładkami morskimi. W górnej części występuje 14 wkładek brakicznych zawierających ślady przymarzania. Grubość formacji Kanawha osiąga maksymalnie 620 m w południowej części Zachodniej Wirginii. Flora występująca w tych osadach jest w części powtórzeniem flory formacji starszych, a w części są to liczne nowe gatunki (Blake 1999) znane m.in. z polskich utworów moskowni (westfal B-C): *Eusphenopteris obtusiloba* (Brongniart) Novik, *Neuropteris heterophylla* Brongniart, *Annularia radiata* (Brongniart) Sternberg, *Mariopteris muricata* (Schlotheim) Zeiller i inne charakterystyczne tylko dla karbonu Appalachów.

PRÓBA PORÓWNIANIA PROFILU SERPUCHOWA I BASZKIRU GÓRNOŚLĄSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO, LUBELSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO ORAZ APPALACHÓW

Porównanie profilu utworów serpuchowa i baszkiru na obecnym etapie współpracy z geologami amerykańskimi, reprezentującymi różne instytucje naukowe i służbę geologiczną USA, mimo posiadania ogromu materiałów geologicznych, jest trudne do przeprowadzenia. Mimo to podjęto próbę korelacji podziałów chronostratygraficznego i litostratygraficznego na podstawie badań makroflory, wspartych badaniami mikroflory i obserwacjami litologicznymi utworów z przedziału czasowego wizen-baszkir. Wynikiem tej próby jest schemat przedstawiony na figurze 3. Wymaga on jednak uszczegółowienia poprzez wprowadzenie wyników badania fauny, która występuje szczególnie obficie w utworach morskich wizeny i serpuchowa zarówno w Górnośląskim i Lubelskim Zagłębiu Węglowym, jak i w południowych Appalachach. Utwory wizeny we wspomnianych trzech regionach reprezentowane są przez skały pochodzenia morskiego: klastyczne w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym (warstwy malinowickie), węglanowe w Appalachach (formacja Greenbrier) i węglanowo-klastyczne w Lubelskim Zagłębiu Węglowym (formacja Huczwy). Utwory te, z wyjątkiem Lubelskiego Zagłębia Węglowego, są ubogie w skamieniałości roślinne bądź też nie zawierają ich w ogóle.

Wyżej leżące utwory klastyczne powstałe głównie w środowiskach lądowych, często z wkładkami utworów morskich, zawierają skamieniałości roślinne wskazujące na diachroniczność spągowej granicy formacji węglonośnych. Najwcześniej, bo już w górnym wizenie, powstawały osady węglonośne w regionie lubelskim. Granica wizenu i serpuchowa stawiana jest w spągu najstarszej karbońskiej formacji lądowej Appalachów (formacja Bluefield). W Górnośląskim Zagłębiu Węglowym powszechnie spąg formacji węglonośnej przyjmowany jest na podstawie badań fauny powyżej wspomnianej granicy w poziomie goniatytowym E₁ (pendlei). Flora występująca w tym odcinku profilu jest podobna pod względem rodzajów, ale niekiedy zróżnicowana gatunkowo. Zasadniczą różnicą jest występowanie *Fryopsis abbensis* (Read) jako formy przewodniej w utworach serpuchowa Appalachów. Formy tej nie stwierdzono ani w LZW, ani w GZW. Wyższa część namuru charakteryzuje się wzrostem ilości skamieniałości roślinnych i większym ich zróżnicowaniem gatunkowym. Mimo to istnieje duże podobieństwo flory w trzech analizowanych basenach. Do gatunków różnicujących region polskich zagłębi węglowych i Appalachów należą m.in. *Neuropteris bulupalgaensis* (Zalesky) i *Sphenopteris launoitii* Stocmans & Williere. Inne stwierdzone gatunki flory w Appalachach występują również w LZW bądź w GZW.

Zdecydowana zmiana flory zauważalna jest w stropie namuru A. W przypadku GZW określane jest to „skokiem Gothana”. W LZW jest to mało zauważalne i przypada na okres odpowiadający, podobnie jak w GZW, poziomowi goniatytowemu H₁ H₂ (Kotasowa & Migier 1995). Przerwa sedimentacyjna w Appalachach, w czasie której powstała wspomniana wyżej powierzchnia chesteriańska, trwała aż do westfalu A (Fig. 3). Ta niezgodność stratygraficzna wyznacza granicę mississipp/pensylwan, która od niedawna uznawana jest za granicę karbonu dolnego i górnego. W czasie jej trwania w GZW powstawała górnośląska seria piaskowcowa, a w LZW – ogniwo Bugu i najniższa część ogniwa Kumowa.

Wyżej występująca flora westfalu A jest bardzo obfita i trudno dopatrzeć się w niej zdecydowanych różnic między poszczególnymi obszarami.

Flora serpuchowa i baszkiru w tych trzech analizowanych obszarach należących do tzw. prowincji euroamerykańskiej, mimo istnienia form endemicznych i różnic w ilości oraz rozmieszczeniu w pionowym profilu, wykazuje duże podobieństwo. To z kolei może świadczyć o podobieństwie środowisk sedimentacyjnych i warunków klimatycznych.

LITERATURA

- Arnold C.A., 1948. The Mississippian floras. W: Symposium on problems of Mississippian stratigraphy and correlation. *Journal of Geology*, 56, 367–372.
- Blake B.M., Jr., 1999. Megafloreal biostratigraphy of the New River and Kanawha formations (Pottsville Group: Lower and Middle Pennsylvanian) in the central Appalachian region (southern West Virginia, USA). *Program with Abstracts, XIV International Congress of Carbon and Permian Stratigraphy*, Calgary, Canada, 20.
- Blake B.M., Jr., Cross A.T., Eble C.F., Gillespie W.H. & Pfefferkorn H.W., 1999. Selected plant megafossils from the Carboniferous of the Appalachian region, eastern United States: Geographic and Stratigraphic distribution. W: *Carboniferous and Permian of the World, Proceedings XIV International Congress of Carbon and Permian Stratigraphy*, Calgary, Canada, 259–335.

- Englund K.J., 1979. Mississippian System and lower series of the Pennsylvanian System in the proposal Pennsylvanian System stratotype area. W: Englund K.J., Arndt H.H. & Henry T.W. (eds), *Pennsylvanian System stratotype, Virginia and West Virginia, American Geological Institute Selected Guidebook Series No. 1, IX International Congress of Carboniferous and Permian Stratigraphy*, 69–72.
- Fay R.O., Friedman S.A., Johnson K.S., Roberts J.F., Rose W.D. & Sutherland P.K., 1979. The Mississippian and Pennsylvanian (Carboniferous) System in the United States – Oklahoma. *Geological Survey Reston, Professional Paper*, 1110–R1–R35.
- Gillespie W.H., Clending J.A. & Pfefferkorn H.W., 1978. *Plant fossils of West Virginia*. West Virginia Geological and Economical Survey Educational Series, ED–3A, Morgantown, 61–75.
- Knaus M.J., 1995. The species of the Ealy Carboniferous fossil plant genus *Genselia*. *International Journal of Plant Sciences*, 156, 61–92.
- Knaus M.J. & Gillespie W.H., 1994. The *Genselia* floras of the Appalachian Basin. *American Journal of Botany*, 81, 265, 132–139.
- Knaus M.J. & Gillespie W.H., 2001. *Genselia compacta* (Jongmans *et al.*) Knaus *et Gillespie comb. nov.*: New insights into possible developmental pathways of early photosynthetic units. *Paleogeographica B*, 256, 69–94.
- Kotasowa A. & Migier T., 1995. *Macroflora*. W: Zdanowski A. & Żakowa H. (red.), *The Carboniferous system in Poland, Prace Państwowego Instytutu Geologicznego*, CXLVIII, 56–65.
- Pfefferkorn H.W. & Gillespie W.H., 1981. Biostratigraphy significance of plant megafossils near the Mississippian-Pennsylvanian boundary in southern West Virginia and southwestern Virginia. W: Roberts T.G. (ed.), *Stratigraphy, Sedimentology: Geological Survey of America Annual Meeting*, Cincinnati (1981), Washington D.C., American Geological Institut, 1, 159–164.
- Read C.B. & Mamay S.H., 1964. *Upper Paleozoic floral zones and floral provinces of the United States*. U.S. Geological and Economic Survey, 305–344.
- Stupnicka E., 1978. *Zarys geologii regionalnej świata*. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1–324.
- Wagner R.H., 1984. Megafloral Zones of the Carboniferous. W: *materiały IX Nruvième Congrès International de Stratigraphie et de Géologie du Carbonifère* (Washington D.C. & Urbana 1979), 2, 109–134.
- White D., 1926. General features of the Mississippian floras of the Appalachian trough. W: Reger S. & Price T. (eds), *County Report*, West Virginia Geological Survey, Morgantown, 837–843.

Summary

The Carboniferous deposits in the Appalachian occur generally in numerous outcrops and are detailed biostratigraphically recognized. Scientific collaboration with the American famous geologists as well as the geological field excursions to the most important Carbon-

iferous outcrops in the territory of the West Virginia made possible the preliminary comparison of the Carboniferous sections and collections of macroflora assemblages in both studied regions.

The Appalachian located in the eastern part of the United States of America between the Early Palaeozoic Central Plate and the Late Palaeozoic Atlantic Plate is geological unit of complicated structure (Fig. 1).

The Carboniferous deposits of the Mississippian and Pennsylvanian occur in the western part of the Appalachian between Morgantown and Charleston. The boundary between the Mississippian and the Pennsylvanian is the post-Chesterian sedimentary gap that corresponds to the latest Mississippian and Early Pennsylvanian (Fig. 2) within H₁-H₂ goniatite zones (Fig. 3). The Mississippian part of the Carboniferous section is principally composed of marine deposits. In the uppermost part of the Mississippian, the Mauch Chunk Group is famous for its paralic intercalations with coal beds. Some species of the fossil flora corresponds to the Visean and Namurian species documented in Polish coal basins.

The lower part of the Pennsylvanian is the Pottsville Group composed of the paralic coal-bearing formations as follows: Pocahontas, New River and Kanawha. This part of the section corresponds to the Westphalian A-C. The upper part of the Carboniferous section in the studied region was not documented (Fig. 2). The assemblages of fossil flora can be generally well compared with the flora of the Polish coal basins, but there are also some endemic species like *Neuropteris pocahontas* D. White that is accompanied by *Liginopteris hoeninghausii* (Brongniart), of great stratigraphic significance in Polish Carboniferous section.

The comparison of the Late Mississippian and Early Pennsylvanian is difficult at the present stage of the studies. Macroflora, microflora and lithological data were applied to give first preliminary comparison of the chrono- and lithostratigraphy of the Carboniferous sections (Fig. 3). The correlation of the Carboniferous section of the Appalachian, Lublin and the Upper Silesia Basins is to be continued.