

Ewolucja i sukcesja flor towarzyszących szczątkom kostnym i tropom dinozaurów w górnym triasie i dolnej jurze południowej Polski

PALEO
2013
TYNIEC

G. Pacyna¹, D. Zdebska¹, M. Barbacka² & J. Ziaja²

¹ Zakład Paleobotaniki i Paleoherbarium, Instytut Botaniki Uniwersytet Jagielloński, ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków;
e-mail: grzegorz.pacyna@uj.edu.pl, danuta.zdebska@uj.edu.pl

² Zakład Paleobotaniki, Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków;
e-mail: barbacka@botan.nhmus.hu, J.Ziaja@botany.pl

Późny trias i wczesna jura to okres różnicowania się, a następnie początek dominacji dinozaurów w ekosystemach lądowych. Jest to również początek znaczących przemian we florach związanych z ewolucyjnym powstawaniem nowych grup roślin i wymieraniem innych. Wzajemne relacje roślin i roślinożernych dinozaurów tego czasu są jeszcze słabo poznane, a zmiany florystyczne mogły mieć niebagatelny wpływ na radiację tych zwierząt. Polskie odsłonięcia i profile wierceń z górnego triasu i dolnej jury dają możliwość prześledzenia zmian we florach w tym istotnym dla ewolucji lądowych ekosystemów czasie i umożliwiają podjęcie próby odtworzenia wzajemnej relacji roślin i roślinożerców w tym okresie.

Najstarsze chronologicznie jest stanowisko w Krasiejowie na Śląsku Opolskim. Dostarczyło ono przełomowego dla rozumienia ewolucji kręgowców w górnym triasie zespołu skamieniałości (Dzik & Sulej, 2007). Roślinożerny *Silesaurus opolensis* ma nie tylko wielkie znaczenie ewolucyjne w odszyfrowaniu pokrewieństw wśród najstarszych dinozaurów, ale również jest dowodem na to, że wśród pradinozaurów były formy roślinożerne. Na podstawie biochronologii zespołów kręgowców oraz konchostraków wiek stanowiska został oszacowany jako górny karnik (Dzik & Sulej, 2007). Trwające badania makroflory tego stanowiska (mikroflora nie zachowała się) potwierdzają ten wiek. Flora z Krasiejowa, jakkolwiek słabo zachowana, uboga taksonomicznie i trudna w interpretacji, jest najbardziej podobna do niemieckiej flory z Coburger Sandstein. Elementy wilgociolubne są najrzadsze w tej florze. Udało się oznaczyć tylko jeden gatunek paproci - *Sphenopteris schoenleiniana*, a skrzypów nie ma w niej wcale. Dominują za to sucholubne rośliny iglaste podobne do współczesnej araukarii o ulistnieniu typu *Voltzia* (przynajmniej 3 gatunki), których żeńskie szyszki są opisywane pod nazwami *Glyptolepis*, *Pseudohirmerella* i *Pachylepis*. Występują też słabo zachowane męskie szyszki tych iglastych oraz trudne w oznaczaniu, ale bardzo licznie znajdowane ich nasiona. Nasiona triasowych roślin szpilkowych są na świecie słabo poznane, dlatego nowe taksony z Krasiejowa poszerzają zakres wiedzy na ich temat. Inne grupy nagozalążkowych pozostawiły po sobie bardzo skąpe ślady w Krasiejowie, są to fragmenty liści benetytów z rodzaju *Pterophyllum* oraz ulistnienie *Desmiophyllum* o bliżej nie znanym pokrewieństwie botanicznym.

Nieco młodsze wiekowo od Krasiejowa, prawdopodobnie noryckie, górnośląskie stanowiska flor: Woźniki, Poręba i Patoka, charakteryzują się występowaniem już stosunkowo nowoczesnych form iglastych o ulistnieniu zwanym *Brachyphyllum*, przypominającym pędy sadzonych w ogrodach tułi. W Woźnikach znaleziono kości roślinożernego pradinozaura spokrewnionego z silezaurem (Sulej et al., 2011). Flora tego stanowiska, zachowana jako piękne odlewy w kremowym wapieniu wytraconym w ciepłych źródłach jest znana od XIX wieku (Roemer, 1870), ale nadal nie doczekała się pełnego profesjonalnego paleobotanicznego opisu. Dominują w niej rośliny iglaste z rodzaju *Brachyphyllum*, ale są również skrzypy *Equisetites* i benetyty *Pterophyllum*. W Porębie,

gdzie odkryto jedne z najstarszych na świecie żółwi, znaleziono też wielki, kilkunastometrowy pień rośliny iglastej (Sulej et al., 2012).

Flora Patoki jest uboga taksonomicznie (dominują w niej również gatunki roślin iglastych), ale znakomicie zachowana. Tak dobrze zachowana flora norycka nie była dotychczas znana z Europy i wypełnia istotną lukę w poznaniu flor triasowych. Szczegóły budowy kutikuli poznane dzięki użyciu mikroskopu fluorescencyjnego pozwalają na identyfikację poszczególnych organów rośliny oraz połączenie elementów o identycznej budowie kutikuli co umożliwiła pełną rekonstrukcję całej wymarłej rośliny iglastej (drewno-ulistnienie-organy rozmnażania-ziarna pyłku), co jest rzadkością we florach kopalnych. Nowa roślina iglasta z Patoki ma stosunkowo ewolucyjnie zaawansowane ulistnienie typu *Brachyphyllum*, typowe dla jurajskich i kredowych szpilkowych stowarzyszone z nowym rodzajem łusek nasiennych, które ewolucyjnie dadzą się wyprowadzić z prymitywnych łusek nasiennych typu *Voltzia*. W załączkach tworzących na tych łuskach udało się odkryć ziarna pyłku dotychczas znajdowane jedynie w stanie rozproszonym. Trias to okres wyjątkowo interesujący w ewolucji roślin szpilkowych. W tym czasie, w obrębie prymitywnej grupy Voltziales zachodzą bardzo intensywne procesy ewolucyjne prowadzące do powstania współczesnych rodzin szpilkowych. Najstarsi przedstawiciele współczesnych rodzin są znani z górnego triasu. Poszczególne etapy przekształcania się prymitywnych Voltziales w zaawansowane ewolucyjnie rodziny współczesnych szpilkowych w triasie są jeszcze słabo udokumentowane. Roślina z Patoki może pomóc zapłacić tę lukę i może mieć duże znaczenie dla wyjaśnienia etapów powstawania współczesnych rodzin szpilkowych.

Retyckie flory z Górnego Śląska znane są od początku XIX wieku. Pierwszą taką florę z okolic Kluczborka opisał Goepfert w 1846 roku. Niezwykle ciekawe jest nowe stanowisko z bogatą i zróżnicowaną retycką florą - Lipie Śląskie-Lisowice. Występowanie przewodniej paproci nasiennej *Lepidopteris ottonis* potwierdza retycki wiek tego stanowiska. Jak dotychczas nie znaleziono na nim roślinożernych dinozaurów, ale występują tam ich krewni - prawdopodobnie wszystkożerne aetozaurowe oraz ogromne roślinożerne gady ssakokształtne - dicynodonty (Dzik et al., 2008). Bogata flora z Lipia Śląskiego mogła wyżywić tak wielkich roślinożerców. Dominowały tam drzewa iglaste wywodzące się ewolucyjnie od tych występujących w Krasiejowie oraz sagowce i paprocie nasienne.

Również retyckiego wieku jest flora znaleziona w Tatrach, w Czerwonych Żlebkach i opisana jeszcze w końcu XIX wieku przez Raciborskiego (1890). Rozpoznał on wśród słabo zachowanych szczątków roślin, najliczniej występujące skrzypy (*Neocalamites lehmannianus*, *Equisetum chałubiński*) i paprocie (*Clathropteris*, *Dictyophyllum*, *Pecopteris*, *Cladophlebis*) oraz rzadkie iglaste (*Palissya*, *Widdringtonites*). Tropy dinozaurów z tego stanowiska należące prócz drapieżników do roślinożernych wczesnych ptasiomiedniczników oraz zauropodów lub zauropodów zostały w pełni opisane dopiero

w ostatnich latach (Niedźwiedzki, 2011).

Tropy dinozaurów zostały również znalezione na wielu stanowiskach dolnej jury (hettang) w Górach Świętokrzyskich (Gierliński & Pieńkowski, 1999). Do najciekawszych z tych stanowisk należy Sołtyków (Odrawąż). Zróżnicowana flora tego stanowiska złożona z widlaków, skrzypów, paproci, paproci nasiennych, iglastych, sagowców, benetytów, miłorzębowych i gniotowych pochodzi z kilku odmiennych ekologicznie zbiorowisk roślinnych i reprezentuje formy od roślin zielnych, przez krzewy, po niezbyt wysokie drzewa (Barbacka et al., 2010). Były one pokarmem dla zauropodów, które osiągnęły w tym okresie znaczne rozmiary.

Na nieco młodszym geologicznie (również hettang) stanowisku Gromadzice, z roślinożernych dinozaurów zostawiły tropy zauropody i małe dinozaury ptasiomiedniczne, ale skład flory odbiega jednak od tej z Sołtykowa. Pierwszy opisał florę z tego stanowiska Raciborski (1891, 1892), a nowo zebrane okazy pozwolą uzupełnić i znacznie rozszerzyć wiedzę o tej florze. Dominowały tu rośliny pokrewne współczesnemu miłorzębowi o silnie podzielonych liściach zebranych na krótkopędach (*Ginkgoites*, *Sphenobaiera*, *Czekanowskia*, *Culgoweria*?). Znalezione dotychczas odciski fragmentów gałęzi i pni pozwalają przypuszczać, że były to rośliny o pokroju krzewów lub niewielkich drzew. Liczne i dobrze zachowane są ich organy rozmnażania, zaliczane do rodzajów *Leptostrobus*, *Ixostrobus*, *Stachyopitys* i *Cycadocarpidium*. Tajemnicze liście iglastych o bliżej nie znanych pokrewieństwach – *Podozamites*, *Desmiophyllum*, *Palissya* i *Stachyotaxus* są licznie znajdowana na tym stanowisku. Wilgociolubne skrzypy i paprocie są tu rzadkie, ze skrzypów występuje *Equisetites* i *Neocalamites*, z paproci m. in. *Marattiopsis*, *Dictyophyllum*, *Cladophlebis* i *Phlebopteris*. Nieliczne paprocie nasienne są reprezentowane przez liście *Pachypteris* i *Sagenopteris*.

Dobrze zachowanych skamieniałości roślinnych z dolnej jury dostarczyły wykonane w tym samym rejonie Gór Świętokrzyskich wiercenia Huta i Studzianna. Wzbogacają one znajomość flory hettangu tego rejonu o liście miłorzębowych z rodzajów *Pseudotorellia* i *Phoenicopsis*. Zasypane przez wydmy paprocie lub zielne iglaste zostały znalezione w Śmiłowie (górnym plienbach) (Gierliński et al., 2006).

Pierwsze opisy flor późnego triasu i wczesnej jury Polski dali Goepfert, Roemer i Raciborski. Wyniki ich badań na ten

temat wpisały się trwale do literatury światowej. Nowe okazy pochodzące zarówno z opisanych przez nich stanowisk, jak i z nowych, niedawno odkrytych, gdzie szczątki roślinne towarzyszą szczątkom kostnym i tropom dinozaurów pozwalają uzupełnić, rozszerzyć i wnieść nowe dane do poznania triaso-wo-jurajskiej flory kopalnej Polski. Uzupełniają wciąż jeszcze skąpą wiedzę o interakcjach rośliny-zwierzęta w mezozoiku. Badania paleobotaniczne okresu przejściowego trias-jura przyczyniają się również do lepszego zrozumienia szeroko ostatnio dyskutowanych problemów ewolucji ekosystemów i masowych wymierań.

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer DEC-2012/05/B/NZ8/00990.

BIBLIOGRAFIA:

- Barbacka, M. et al., 2010. *Acta Geologica Polonica*, 60: 373–392.
- Dzik, J. & Sulej, T., 2007. *Palaeontologia Polonica*, 64: 1–27.
- Dzik, J. et al., 2008. *Acta Palaeontologica Polonica*, 53: 733–738.
- Gierliński, G. & Pieńkowski, G., 1999. *Geological Quarterly*, 43: 329–346.
- Gierliński, G. et al., 2006. *Przegląd Geologiczny*, 54: 139–141.
- Goepfert, H. 1846. *Uebersicht der Arbeiten und Veränderungen der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur*: 139–149.
- Niedźwiedzki, G., 2011. *Acta Palaeontologica Polonica*, 56: 291–300.
- Raciborski, M., 1890. *Rozprawy Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego AU*, 21: 243–260.
- Raciborski, M., 1891. *Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego AU*, 23: 292–326.
- Raciborski, M., 1892. *Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego AU*, 22: 345–360.
- Roemer, F. 1870. *Geologie von Oberschlesien*. Breslau, Nischkowsky.
- Sulej, T. et al., 2011. *Earth & Environmental Science Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 101: 261–269.
- Sulej, T. et al., 2012. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 32: 1033–1041.