

**Dr Agata Jarzynka**

jest paleobotanikiem.

W swojej pracy naukowej zajmuje się badaniem roślin mezozoicznych, szczególną uwagę poświęcając florze środkowej jury. Jej praca polega na opisywaniu roślin kopalnych, odtwarzaniu zbiorowisk roślinnych i określaniu warunków wegetacji.

ndjarzyn@cyfronet.pl

Czym są rośliny? Zgodnie z krótką i prostą definicją podawaną przez słownik PWN to żywe organizmy, które dzięki pochłanianiu światła mają zdolność wytwarzania substancji odżywczych. A jakie mają znaczenie?



WAGA ZIELENI

dr Agata Jarzynka

Instytut Nauk Geologicznych
Polskiej Akademii Nauk
– Ośrodek Badawczy w Krakowie

Gdy zadamy sobie pytanie: „Po co nam rośliny?”, od razu nasunie się nam wiele skojarzeń. Tych bardziej i tych mniej oczywistych. Z pewnością są one podstawowym ogniwem łańcucha pokarmowego, stanowią podstawowe pożywienie organizmów roślinożernych, ale są też istotnym elementem diety organizmów wszystkożernych, w tym człowieka.

Mają dla nas duże znaczenie ekonomiczne nie tylko jako paliwo czy pożywienie, odgrywają ważną rolę także jako surowiec dla przemysłu odzieżowego, ponadto wiążą dwutlenek węgla, oczyszczają powietrze. O roślinach wiadomo już prawie wszystko, ale naukowcy nieustannie odkrywają nowe gatunki. W 2015 r. lista gatunków powiększyła się o 2034 nowe rośliny, w 2016 o kolejnych 1730, a w 2017 – o 16. Wśród nowo poznanych gatunków pojawiły się zarówno te użytkowe (pasternak, 11 gatunków manioku, kawa, jeżyna, kapary, imbir, trzcina cukrowa) i zioła (szałwia, goździki), jak i te ozdobne (29 gatunków begonii, róże, storczyki, niecierpki, pierwiosnki) i drzewa (brezylka, palisander). Na wciąż uzupełnianej liście pojawiają się także rośliny o potencjalnym i znaczącym zastosowaniu w medycynie – np. nowe gatunki świerzbeca (*Mucuna*),



Paproć *Cladophlebis bartoneci* Raciborski spokrewniona ze współczesnym długoszem królewskim (wg Jarzyńska 2016).

które dzięki wysokiej zawartości związków L-DOPA mogą zostać istotnym składnikiem leków wykorzystywanych w leczeniu choroby Parkinsona.

Drzewa, krzewy i rośliny zielne tworzą zróżnicowane zbiorowiska, ale łączy je jedno – stanowią stały i w miarę stabilny element naszego otoczenia. Ale jak obraz roślinności wyglądał w przeszłości, i to przeszłości odległej, mierzonej w skali czasu geologicznego?

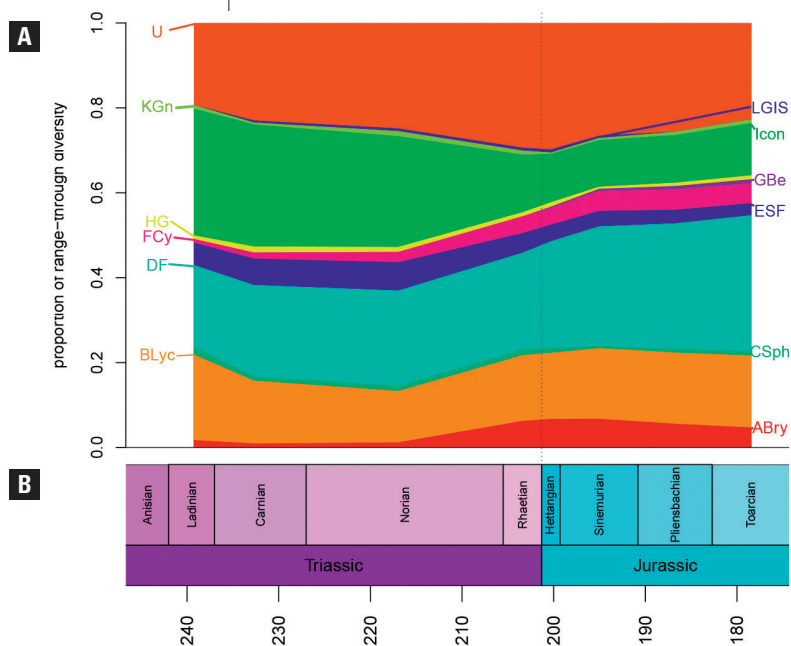
W późnym triasie i w jurze na Ziemi dominowały obszary lądowe, co tworzyło możliwości dla rozwoju zróżnicowanej i bogatej roślinności, natomiast zachodzące zmiany klimatu drastycznie przekształcały zbiorowiska roślinne.

Kompleksowymi badaniami roślin z okresu triasu i jury (145–237 mln lat) zajmuje się od wielu lat zespół paleobotaników z ośrodków krakowskich. Celem ich

badan jest nie tylko opisanie nowych dla nauki gatunków roślin kopalnych, ale także określenie warunków i preferencji siedliskowych, rekonstrukcji środowiska, pełna charakterystyka taksonomiczna roślin oraz rekonstrukcja warunków klimatycznych. Podejmowane są także próby odtworzenia całych ekosystemów i panujących w nich reguł troficznych, czemu służy poznanie interakcji pomiędzy roślinami i różnymi grupami zwierząt (np. owadami, dinozaurami).

Źródłem najważniejszych informacji są przede wszystkim odciski roślin zachowane w osadach, chociaż pojawiają się także materiały zachowane w inny sposób, takie jak rozproszone w osadzie kutykule (tzw. *cuticulae dispersae*), ośrodkki, spory, ziarna pyłku czy skrzemieniałe lub uwęglone drewno. Dokładna analiza cech makro- i mikromorfologicznych prowadzi

ACADĒMIA badania w toku paleobotanika



A) Zakres zróżnicowania wyższych grup systematycznych mikroflory (spory i ziarna pyłku) w czasie (wg Barbacka i in. 2017, zmodyfikowane). Widoczny jest delikatny wzrost udziału mszaków i nieznaczny spadek udziału paproci.

B) Kutykula rośliny z rodzaju *Pterophyllum* należąca do wymarłych w środkowej kredzie benetytów.

ABry – mszaki, BLyc – widłaki, CSph – skrzypy, DF – paprocie, ESF – paprocie nasienne, FCy – sagowce, GBe – benetyty, HG – miłorzębowe, ICon – iglaste, KGn – gniotowe, LGIS – szpilkowe incertae sedis, U – nieokreślone.

do oznaczenia taksonomicznego, a więc do nadania odpowiedniej nazwy gatunkowej i rodzajowej, a określenie tego, z jakimi innymi roślinami dany gatunek występował (tzw. analiza współwystępowania), pozwala na wyznaczenie charakteru zbiorowiska. Pewne szczegóły morfologiczne, takie jak: kształt i grubość liści, ich ułożenie, występowanie na kutykuli dodatkowych struktur (papilli, włosków jedno- i wielokomórkowych oraz specyficznych cech aparatów szparkowych), określają cechy środowiska (suche, wilgotne lub okresowo suche), w którym żyły rośliny.

Kopalna mowa

W XIX w. rozpoczęły się w Polsce badania nad roślinnością mezozoiku, które trwają do dziś i co pewien

czas przynoszą ciekawe i ważne odkrycia, pokazując także zróżnicowanie zbiorowisk roślinnych, które miało miejsce około 200 mln lat temu.

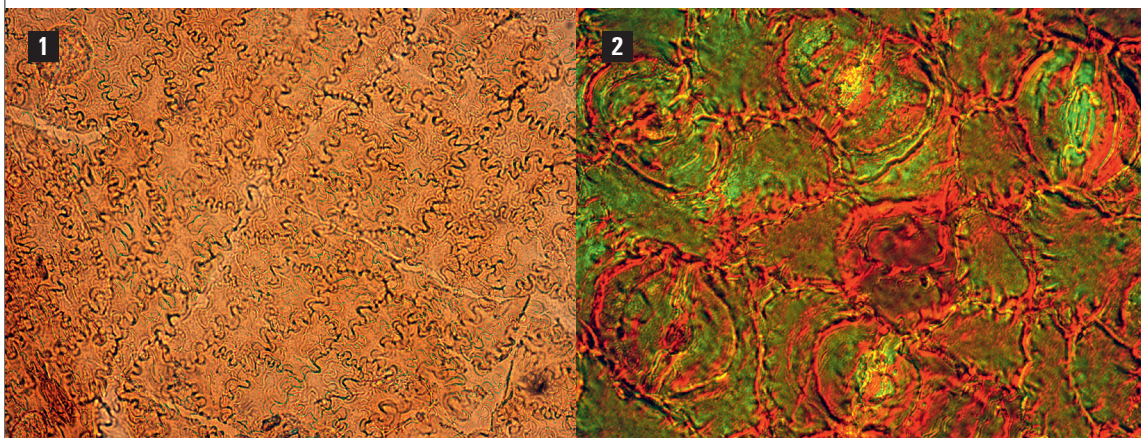
Prowadzone w Krakowie studia flory triasowej i jurajskiej pozwoliły na opisanie licznych nowych dla nauki gatunków roślin. A jednym z najciekawszych i niezwykle ważnych odkryć ostatnich lat było opisanie nowej rośliny szpilkowej spokrewnionej ze współczesnymi drzewami iglastymi – *Patokaea silesiaca* (Pacyna et al.), a wraz z nią nowej rodziny – Patokaeaceae. Nazwa, zarówno gatunku jak i rodziny, pochodzi od miejscowości, w której została odnaleziona – Patoki na Górnym Śląsku (jest to nowe dla nauki stanowisko, datowane na noryk – późny trias, ponad 200 mln lat temu – bogate w szczątki roślinne). Co ciekawe i rzadko spotykane, znalezione na tym stanowisku części roślin były nadzwyczaj dobrze zachowane i bardzo liczne. Pozwoliło to odtworzyć całą roślinę, nie tylko na podstawie makroskamieniałości, ale także z wykorzystaniem kutykul poszczególnych organów oraz ziaren pyłku.

W badaniach paleobotanicznych nie jest to częste zjawisko, a dopasowanie poszczególnych części roślin do jednego gatunku potrafi trwać latami. Rekonstrukcja rośliny z Patoki obejmuje zatem ulistnione gałązki w typie *Brachyphyllum-Pagiophyllum*, żeńskie i męskie organy rozmnażania, w tym szyszki męskie w typie *Classostrobus*, a także załązki, nasiona oraz ziarna pyłku w typie *Enzonalasporites*. To niezwykle znalezisko stanowi ważny głos w dyskusji nad ewolucją współczesnych linii roślin szpilkowych, gdyż cechy morfologiczne poszczególnych organów znane są z różnych rodzin tych roślin, ale do tej pory nigdy nie zostały znalezione w obrębie jednej rodziny.

Duże znaczenie miało również opisanie nowego gatunku roślin skrzypowych – *Neocalamites grojecensis* Jarzynka et Pacyna. Do charakterystycznych cech morfologicznych wyróżniających ten gatunek należą nieliczne, ale wyraźne żebra na łodydze, stosunkowo duże i eliptyczne blizny liściowe, liczne liście oraz wiązki prze-

Fot. 1:
Charakterystyczne sinusoidalne ściany komórkowe.

Fot. 2:
Jednokomórkowy włoszek wydzielniczy i aparaty szparkowe w oświetleniu Nomarskiego.



DR AGATA JARZYŃKA

wodzące układające się naprzemianległe. Najprawdopodobniej gatunek ten jest blisko spokrewniony lub wywodzi się z innego gatunku, występującego powszechnie w osadach triasu i jury – *Neocalamites lehmannianus*. Nowo opisana roślina została znaleziona w osadach pochodzenia jeziornego, datowanych na środkową jurę (około 167 mln lat), występujących na zachód od Krakowa – w okolicach Grojca. Flora z tego obszaru została scharakteryzowana i opisana w 1894 r. przez prof. Mariana Raciborskiego i jest jedną z najbardziej znanych flor mezozoicznych Polski. Dlaczego to znalezisko ma znaczenie? Bo pokazuje, że klasyczne, dobrze poznane kolekcje, cytowane w literaturze światowej, kryją w sobie jeszcze ciekawe odkrycia i że nawet po wielu latach warto jest im się bliżej przyjrzeć.

Paprocie przywiązanie

Wśród stanowisk z materiałami kopalnymi, którymi zajmują się paleobotanicy krakowscy, wyróżnić można dwa typy – stanowiska z licznie zachowaną florą, jak wymieniony powyżej Grojec, Gromadzice, Odrowąż, oraz takie, na których skamieniałości są nieliczne bądź zachowane w sposób utrudniający prace badawcze. Niezależnie od typu materiału, na podstawie wyników taksonomicznych, prowadzone są próby odtworzenia warunków środowiskowych, czasem też klimatycznych.

Dla flory Grojca, na podstawie analizy współwystępowania gatunków, przeprowadzono próbę rekonstrukcji zbiorowisk roślinnych. Wynikiem tych prac było wskazanie składu gatunkowego kilku z nich. W najbardziej korzystnych siedliskach, wzdłuż brzegów rzek i jezior, rosły skrzypowe oraz liczne gatunki paproci rodzin; na obrzeżach moczarów mogły rosnąć paprocie nasienne (grupa obecnie wymarła należąca do roślin nagozalążkowych) z towarzyszącymi im także tu różnorakimi paprociami. Bardziej suche siedliska zajmowały skrzypowe oraz paprocie z rzędu długoszowców. Paprocie drzewiaste i wspomniane długoszowce mogły tworzyć poszycie lasu sagowcowego, z dominującym *Ctenis potockii*. A obecność specyficznych struktur (włoski wydzielnicze) na kutykulach innej wymarłej w kredzie grupy roślin – benetytów – może wskazywać na ich przywiązanie do siedlisk wilgotnych lub bardzo wilgotnych. Szereg informacji uzyskanych ze składu gatunkowego i budowy morfologicznej daje zatem podstawy do omówienia warunków środowiskowych.

Ciekawym przykładem interpretacji paleoklimatycznych jest wczesnojurska flora ze Studziannej i wiercienia Huta-OP1 (obrzeżenie Gór Świętokrzyskich). Nie jest ona ani liczna, ani wyjątkowo dobrze zachowana, ale jej opracowanie pozwoliło na wyróżnienie dwóch typów vegetacji. Pierwszy, charakterystyczny dla wiercienia, zdominowany przez paprocie przy dużym udziale miłorzębowych i iglastych świad-

czy o warunkach wilgotnych i ciepłych; drugi natomiast (Studzianna) charakteryzujący się dużym udziałem nagozalążkowych (zwłaszcza Czekanowskiales) – tzw. elementów syberyjskich, wskazuje na obecność warunków suchszych i zimniejszych. Co zatem z tego wynika? Okazuje się, że we wczesnej jurze nastąpił stosunkowo krótki okres (poniżej 1 mln lat) znacznego ochłodzenia i osuszenia klimatu.

Bardzo interesujące badania dotyczące wymierania roślin na granicy triasu i jury (uznawanego za jedno z 5 najbardziej znaczących kryzysów biotycznych w historii Ziemi) zostały opublikowane w 2017 r. (Barbacka i in. 2017). Wykorzystując w analizach statystycznych dane o 311 taksonach makroflory i 571 mikroflory z 211 stanowisk europejskich określono w nich, że zarówno w składzie flory lądowej Polski, jak i Europy nie doszło do żadnych znaczących zmian w tym okresie. Okazało się także, że to lokalne warunki środowiskowe warunkują podobny skład florystyczny, a nie wymiar czasowy (piętro, w którym występują).

Dawne tajemnice

Trwają prace nad ciekawymi znaleziskami z Patoki i Grojca, które pokażą różne interakcje pomiędzy owadami a roślinami – od żerowania po składanie jaj na liściach przez różne grupy owadów, co z pewnością uzupełni znacząco dane o tych zjawiskach.

Jednym z ciekawszych zagadnień, będących przedmiotem opracowania prowadzonego w ramach grantu Narodowego Centrum Nauki (2017/25/B/ST10/01273), jest próba rekonstrukcji ekosystemów wczesnej jury południowej Polski. W oparciu o badania paleobotaniczne (odciski liści, fragmenty roślin, kutykule), palinologiczne (spory i ziarna pyłku), paleozoologiczne (koprolity i tropy dinozaurów), geochemiczne (biomarkery), sedymentologiczne i paleotopograficzne zostaną zrekonstruowane biotopy oraz określona ich rola jako środowisko życia i/lub żerowania kręgowców roślinożernych i drapieżnych, żyjących we wczesnej jurze na obszarze obrzeżenia Gór Świętokrzyskich i okolic Zawiercia, Częstochowy, Lublińca. W tym przypadku dokładne badania kopalnych roślin pozwolą odpowiedzieć na pytanie, jaka jest zależność pomiędzy typem roślinności porastającym dany teren, występowaniem roślinożernych dinozaurów, a tym samym uzyskać informacje o preferencjach pokarmowych i siedliskowych dinozaurów.

Rośliny triasu i jury wciąż skrywają przed badaczami liczne tajemnice. Pewne jest jednak to, że warto poświęcić czas i środki na dalsze ich badania, ponieważ nadal więcej jest niewiadomych niż rzeczy pewnych. Kolejne ciekawe odkrycia są tylko kwestią czasu.

TEKST I ZDJĘCIA AGATA JARZYŃKA
 OKAZY: MUZEUM GEOLOGICZNE
 INSTYTUTU NAUK GEOLOGICZNYCH PAN

Chcesz wiedzieć więcej?

Barbacka M., Pacyna G., Kocsis A.T., Jarzyńska A., Ziąja J., Bodor E. (2017). Changes in terrestrial floras at the Triassic-Jurassic Boundary in Europe. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 480, 80–93.

Jarzyńska A., Pacyna G. (2015). Fossil flora of the Middle Jurassic Grojec clays (southern Poland). Original Raciborski's material reinvestigated and supplemented. I. Sphenophytes, *Acta Palaeobotanica*, 55 (2), 149–181.

Kew Royal Botanic Gardens (2017). *New plant species discovered in 2016. State of the World's Plants 2017*, 11–15.

Pacyna G., Barbacka M., Zdebska D., Ziąja J., Fijałkowska-Mader A., Bóka K., Sulej T. (2017). A new conifer from the Upper Triassic of southern Poland linking the advanced voltzian type of ovuliferous scale with Brachyphyllum-Pagiophyllum-like leaves. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 245, 28–54.