



JEDEN KROK DALEJ!

Bogactwo dziewiczej zieleni – gęsta roślinność skrywająca w swoich zaroślach oszałamiającą różnorodność form życia i... Jaworzno – blisko stutysięczne miasto, pod względem powierzchni należące do największych w Polsce! To dość karkołomne połączenie, ale czy jest ono bezpodstawne? Z jednej strony staje nam przed oczami obraz lasów równikowych, a z drugiej pejzaż pełen domów, bloków, budynków przemysłowych i kolorowych, gwarnych ulic, wśród których próżno dziś szukać „Amazońskich Puszczy”. Czy nigdy ich tutaj jednak nie było?

Jaworzno ma uprawnienia miejskie od 1901 roku, ale początki jego historii sięgają przełomu XII i XIII wieku. Można to sprawdzić wertując pokryte kurzem archiwalne księgi, przeglądając stare fotografie i ekspozycje zgromadzone w tutejszym Muzeum. Tylko tyle? Dla ludzi, którzy nigdy nie będą w stanie poznać i co ważniejsze zrozumieć Ziemię, z pewnością tak. My jednak musimy zrobić przynajmniej jeden krok dalej i zagłębić się w odległe kroniki natury, w których zapomniane wydarzenie i fakty spisane zostały warstwami twardych skał...



Obszar Polski w **karbonie** był całkowicie pokryty lasem.

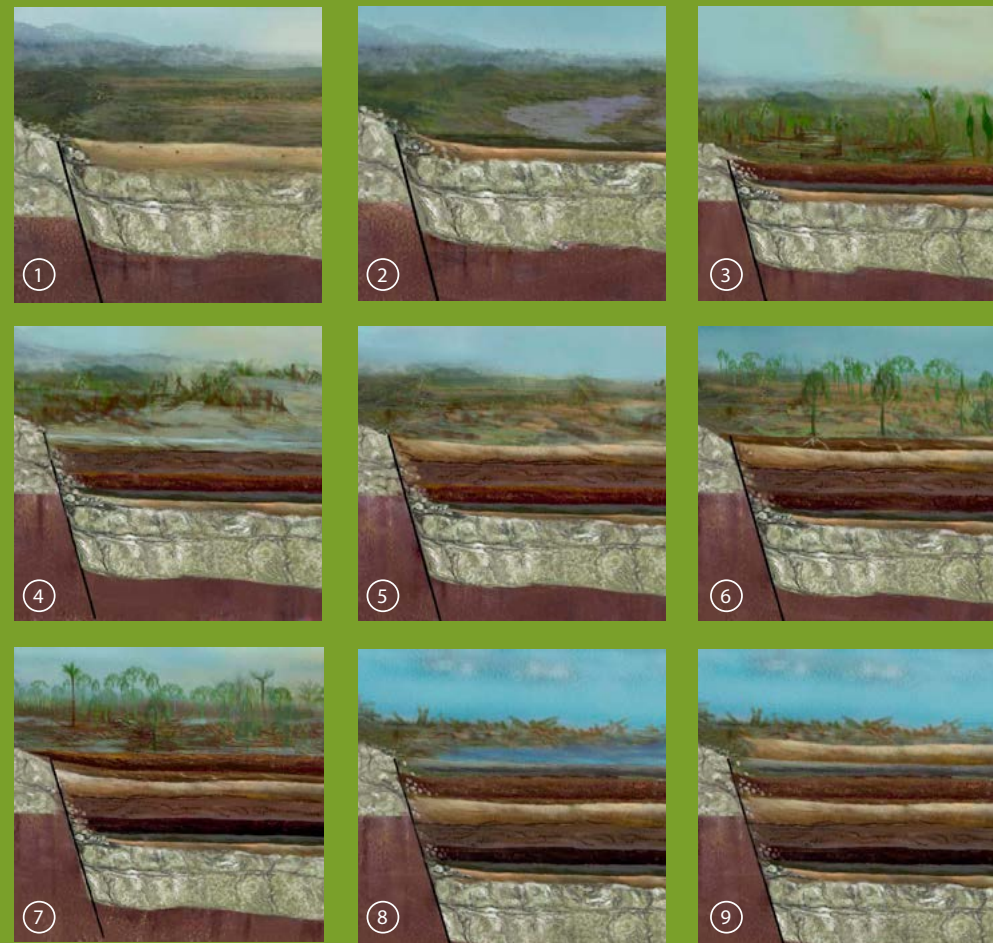
NA POCZĄTKU BYŁ WĘGIEL

Węgiel kamienny – to najstarsze bogactwo naturalne Jaworzna. Powstał w karbonie górnym (318-299 mln lat temu). Bliskie nam i znane okolice naszego miasta wyglądały wówczas całkiem inaczej - Polska znajdowała się w strefie międzyzwrotnikowej, w odległości zaledwie kilku stopni na północ od równika. Było więc bardzo ciepło! Cały Górny Śląsk przypominał duży obszar deltowy zalewany okresowo morzem, który z czasem przekształcił się w rozległe równiny po-

cięte siecią meandrujących rzek. Gorący i wilgotny klimat, a także duża zawartość tlenu w atmosferze (wielu naukowców przyjmuje, że wzrosła ona z początkowych 15% do około 30% pod koniec karbonu), sprzyjały bujnemu rozwojowi roślin osiągających wręcz „monstrualne” rozmiary – 40 m to przecież całkiem niezły wynik! Echem dawnej świetności ogromnych widłaków, skrzypów i paproci jest teraz czarna skała wydobywana na powierzchni ziemi z jaworznickich kopalni: „Sobieski” i „Jan Kanty”(eksploatacja zaniechana).

Flora karboniska rosła bardzo szybko – bezkręgowce i mikroorganizmy glebowe nie nadążały z rozkładem jej obumarłych szczątków,

które pograżały się we wszędobylskich bagnach. Te naturalnie tworzące się „składowiska” zielonej materii (powalone pnie, połamane gałęzie, liście), pod wpływem swojego ciężaru, a także przygniatających je dodatkowo warstw piasków, mułów i ilów naniesionych np. przez rzeki, zmniejszały dość znacznie objętość, tracąc przy tym większą część swojej wody. Jeżeli ktoś wyciskał sok z przekrojonej w poprzek cytryny, wie o co chodzi! Przyjmuje się nawet 10-krotną redukcję miąższości (grubości) w stosunku do stanu wyjściowego. To właśnie z tych szczątków powstawały grube warstwy torfu, ale minie jeszcze sporo czasu nim torf zamieni się w węgiel, który znaleźć możemy współcześnie pod Jaworzniem w obrębie 48 pokładów reprezentujących Górnośląską Serię Piaskowcową, Serię Mułowcową i Krakowską Serię Piaskowcową. Ich miąższość jest zmienna i wynosi 5-6 m dla grupy pokładów 301-304 (numeracja górnicza) oraz około 9 m w przypadku pokładu 510 (w części zachodniej Jaworzna – w kierunku wschodnim zmniejsza się znacznie, aż do całkowitego zaniku). A teraz zamknijmy oczy i wyobraźmy sobie, że stoimy przed ścianą utworzoną z obumarłych roślin, której wysokość wynosi 60 m (powstanie z niej jeden z pokładów z grupy 301-304) i odpowiednio 90 m (w przyszłości pokład 510). Niesamowite wrażenie! Powyższy przykład jest czysto teoretyczny – zginięcie nagromadzonej materii trwało cały czas, a nie rozpoczęło się dopiero po usypaniu z niej wielkiej góry, ale dość dobrze oddaje istotę i majestat procesu. Poznajmy więc bliżej czas, w którym węgiel był zielony...



1-9, Etapy formowania się pokładów węgla kamiennego

Karboniśkie drzewiaste widłaki i paprocie rosły i obumierały tak szybko, że bezkręgowce i mikroorganizmy glebowe nie nadążały z rozkładem ich szczątków, które prędko pograżały się w wodach mokradel - to z nich powstały grube pokłady torfu. Z czasem torf zamienił się w węgiel, ale około 300 mln lat temu węgiel był zielony!

Pierwsza polska kopalnia węgla kamiennego powstała właśnie w Jaworznie - w okolicach Szczakowej, w 1767 r. Była to jedna z pierwszych kopalni w Europie.

JAWORZNO JAKIEGO NIE ZNACIE

Bezkrzesny zielony kobierzec. Tak w kilku słowach opisać można wygląd Jaworzna w karbonie, obserwowanego z lotu ptaka. Jest to oczywiście przenośnia – myślę w tym momencie o ptakach! Te były dopiero w planach Matki Natury i trzeba na nie poczekać dobrych 150 mln lat. Póki co, w powietrzu latają jedynie owady. Za to jakie! Rozpiętość skrzydeł drapieżnej praważki (*Meganeura monyi*) dochodzi do 75 cm. Załóżmy zatem, że patrzymy na Jaworzno z pewnej wysokości! Widzimy więc żywy kobierzec utworzony z gęstego listowia

prastarych widłaków. Ścisk i tłok nie jest tu przypadkowy – trzeba wykorzystać każdą szansę schwywania dla siebie choćby najdrobniejszego promyka światła. Walka o przetrwanie zaczyna się na samej górze...

Spójrzmy jednak uważnie. Szczyt „dachu karbonicznego lasu” nie jest jednolity, a wręcz przeciwnie, pokrywa go sieć misternych pęknięć. Okazuje

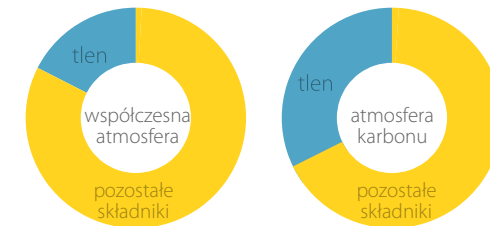
się, że nawet najbardziej rozłożyste, parasolowate korony lepidodendronów, czy też pióropusze sygilarii nie dotykają się wzajemnie! Utrzymująca się między nimi pusta przestrzeń („granica nietykalności”) może być odczytywana jako pewnego rodzaju mechanizm obronny przed pasożytami. Podobna sytuacja obserwowana jest współcześnie we wszystkich puszczech tropikalnych świata. Nawet niewielki odstęp utrudnia przechodzenie larwom owadów z drzewa na drzewo, a w związku z tym zapobiega kompleksowemu obgryzaniu soczystych liści roślin.



CZY WIESZ, ŻE...

Współczesne owady i wiję, nie oddychają płucami. Za dostarczenie, a właściwie wnikanie tlenu do organizmu odpowiedzialne są zazwyczaj tchawki. Tchawki rozpoczynają się otworkami zewnętrznymi (przetchlinkami), a następnie rozgałęziają wewnątrz ciała w coraz drobniejsze przewody, tworząc w ten sposób system rurek i kanalików docierających do poszczególnych organów. Jest to więc bierny sposób wciągania życiodajnego powietrza, który ma też bezpośredni wpływ na rozmiary osiągnięte przez korzystające z niego organizmy – współczesna mucha zawsze będzie mała i nigdy nie stanie się gigantycznym „robalem”, ponieważ z przyczyn technicznych musi mądrze gospodarować stosunkowo małą ilością tlenu. Nigdy? Był kiedyś pewien wyjątek.

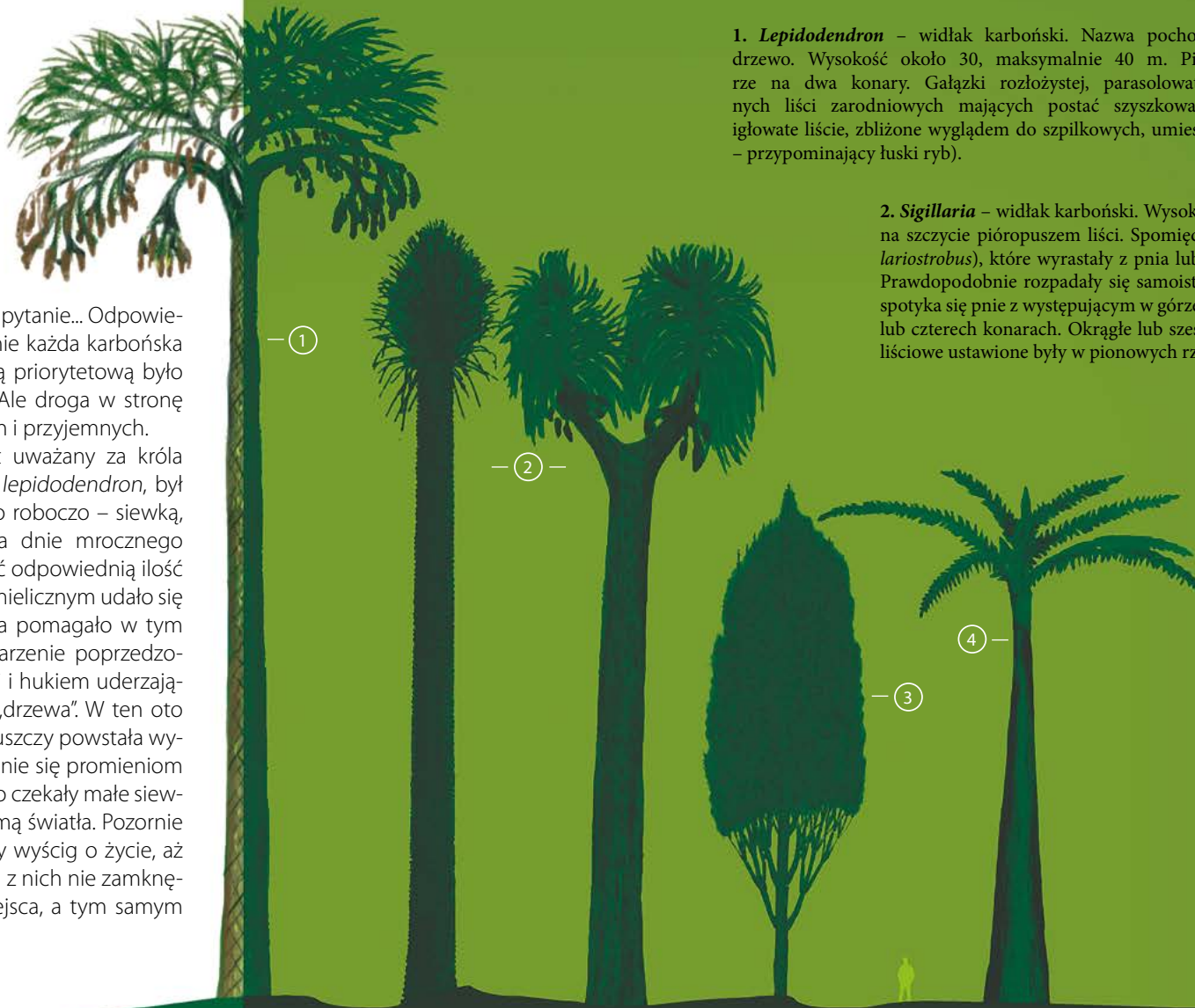
Pamiętajmy, że pradawna, karboniczna atmosfera zawierała prawie 50% więcej tlenu, niż obecna. W takich warunkach system tchawek okazał się skuteczniejszy i pozwolił na powstanie bezkręgowców – olbrzymów. Światem władały wówczas monstrialne ważki, wiję i skorpiony.



WYŚCIG W STRONĘ SŁOŃCA

Być, albo nie być! Oto jest pytanie... Odpowiedzieć sobie musiała na nie każda karbońska roślina, dla której sprawą priorytetową było osiągnięcie poziomu korony. Ale droga w stronę słońca nie należała do łatwych i przyjemnych.

Pamiętajmy, że nawet uważany za króla karbońskich lasów ogromny *lepidodendron*, był kiedyś maleńką... nazwijmy to roboczko – siewką, pozostawioną bez opieki na dnie mrocznego lasu z problemem: „jak znaleźć odpowiednią ilość światła do fotosyntezy”. Tylko nielicznym udało się rozwinąć w dojrzałe rośliny, a pomagało w tym zazwyczaj dramatyczne wydarzenie poprzedzone trzaskiem łamanych gałęzi i hukem uderzającego w ziemię pnia starego „drzewa”. W ten oto sposób w zielonym stropie puszczy powstała wyrwa, umożliwiająca przedostanie się promieniom słońca do poszycia. Na to tylko czekały małe siewki objęte nagle niewielką plamą światła. Pozornie uśpione rozpoczynały szalony wyścig o życie, aż do momentu w którym jedna z nich nie zamknęła swoją koroną pustego miejsca, a tym samym odebrała nadzieję innym...



1. *Lepidodendron* – widłak karboński. Nazwa pochodzi od łacińskich słów: *lepid* - łuska i *dendron* – drzewo. Wysokość około 30, maksymalnie 40 m. Pień zielony, prosty, cylindryczny, dzielący się w górze na dwa konary. Gałązki rozłożystej, parasolowatej korony kończyły się gęstymi skupieniami drobnych liści zarodniowych mających postać szyszkowatego kłosa (*strobil*). Pień i odgałęzienia pokrywały igłowe liście, zbliżone wyglądem do szpilkowych, umieszczone dodatkowo na tzw. poduszkach (zarys rombów – przypominający łuski ryb).

2. *Sigillaria* – widłak karboński. Wysokość powyżej 20 m. Zielony, kolumnowy pień, kończył się na szczycie pióropuszem liści. Spomiędzy nich wystawały zawierające zarodniki strobile (*Sigillariostrobus*), które wyrastały z pnia lub bezpośrednio z gałęzi w miejscach pozbawionych liści. Prawdopodobnie rozpadały się samoistnie po osiągnięciu dojrzałości. U niektórych osobników spotyka się pnie z występującym w górze widlastym rozgałęzieniem i pióropuszami liści na dwóch lub czterech konarach. Okrągłe lub sześcioboczne, przypominające pieczęć (łac. *sigillum*) bliźni liściowe ustawione były w pionowych rzędach. Stąd nazwa – kamień pieczęciowy, pieczęciowiec.

3. *Calamites* – skrzyp występujący w formie krzacastej, jak i drzewiastej. Wysokość maksymalnie do 20 m. Zasiadłał podmokłe tereny, a w szczególności obrzeża zbiorników wodnych, gdzie porastał bujnie tworząc gęste zarośla. Ułożone w okółkach, wolno stojące lub zrosnięte u nasady, wąskie liście kalamitów były stosunkowo grube. Wyrastały na cienkich gałązkach końcowych, a także bezpośrednio z pni lub grubych gałęzi – były wówczas długie, na znacznej przestrzeni zrosnięte i tworzyły charakterystyczny kołnierz.

4. *Paprocie* – osiągnęły w karbonie swój szczyt rozwoju. W przeciwieństwie do kalamitów preferowały bardziej suche tereny. Całe ich zastępy porastały bujnie wyniesione, lekko pagórkowate obszary, gdzie oprócz form zarodnikowych, spotkać też można było pierwsze paprocie nasienne! Na podstawie licznych skamieniałości opisano wiele rodzajów i gatunków karbońskich paproci. Obok niedużych – zielnych, istniały też formy drzewiaste (większość nasiennych), dorastające do kilku metrów wysokości z olbrzymimi częściami nadziemnymi ozdobionymi wielkimi, pierzastymi liśćmi podobnymi w pokroju do liści paproci spotykanych współcześnie.



CZYSTE SZALEŃSTWO

Zajęcie pustki po starym osobniku, to permanentne wydarzenie z historii lasów karbońskich, ale w jego dziejach zdarzały się też epizodyczne „eksplozje życia”. Tym razem poprzedzała je zapewne cisza. Gorąca i parna puszcza, wypełniona dźwiękami brzęczących skrzydeł karaczanów, szarańczaków i olbrzymich praważek, a także szelestem buszujących w poszyciu termitów, chrząszczy, pająków, skorpionów i monstrialnej arthropleury (stawonóg, długość ciała 1,5 do 2,5 m), nagle milkła... Robiło się też ciemniej, niż zwykle. Ołowiane chmury, rozświetlane błyskami piorunów oraz głuchy, odległy pomruk zapowiadały nadejście czystego szaleństwa – karbońskiego huraganu! Najpierw uderzał wiatr, a po chwili masy lejącej się z nieba strugami wody. Wyrwane z korzeniami pnie fruwały w powietrzu wraz z pękami liści, niektóre łamały się jak zapalki. Ale nie dla wszystkich był to ostateczny koniec. Większość wyginanych do granic możliwości lepidodendronów i sygilarii przetrwała. Kataklizm pozostawił po sobie jednak puste, otwarte przestrzenie, o które z nową siłą wybuchnie za chwilę kolejna walka o miejsce, o źródła substancji odżywczych i o... życie.

O SKAMIENIAŁOŚCIACH SŁÓW KILKA...

Ziemia nie znosi nudy! W długiej, liczącej 4,6 mld lat historii naszej planety, od momentu, gdy pojawiły się na niej pierwociny życia, trwa nieustanny wyścig przeróżnych, zmieniających się grup roślin i zwierząt, toczony zgodnie z tajemniczymi mechanizmami ewolucji biologicznej. Współcześni badacze przyrody opisali około 1,5 mld gatunków żyjącej obecnie flory i fauny. Ta liczba robi wrażenie, ale... nie zapominajmy o przeszłości! Z otchłani czasu wołają do nas skamieniałości – bardziej lub mniej kompletne resztki organizmów zachowanych w występujących prawie wszędzie skałach osadowych.

FLORA KARBOŃSKA, STANISŁAW STASZIC I JAWORZNO

Świadkami najstarszej - karbońskiej historii miasta Jaworzno, są niezaprzeczalnie skamieniałości ówczesnej flory, które widział tu i opisał Stanisław Staszic w swoim dziele „O ziemiopłodztwie Karpatów i innych gór i równin Polski” (1815 r.). Znaleźć w nim możemy przytoczony poniżej fragment: „(...) Po tych kopalniach węgla znajdują się ślady, pewnych, nieznanomych roślin. Tych pientna spostrzegać w ławicach owych łopiennych jłów, które tu strop kopalni robią. Powiadano mi, że się czasem znajdują na tym łopienniku jłowym oznaki palm. Tych przecież mimo usilnego starania widzieć mi się nie zdarzyło. Ale znalazłem wypiętnowane gałązki rodzaju paproci. Coś podobnego do Polipodium – gatunek jest nieznanomy. Już teraz niejestniący. Więci on jest podobien do drzewin niżeli do ziola. Pniak miał gruby i gałęził się. Opi-

suje go obszernie uczony Schlotheim w Flora der Vorwelt”. Język może trochę archaiczny, ale obserwacje Staszica są wnikliwe i dokładne. Wspomniane przez autora „pientna”, czy też „oznaki nieznanomych roślin”, czasami przypominające egzotyczne palmy, to odciski i odlewy wielkich skrzypów i widłaków. Jakby je nie nazywać, stanowią one bezcenne dokumenty ukazujące pradawne bogactwo życia w okolicach Jaworzna...

CO BY NIE MÓWIĆ, BYŁO PIĘKNIE!

Jak widać z powyższej opowieści, las karboński rządził się swoimi prawami. Był wbrew pozorom bardzo dynamicznym ekosystemem, miejscem wiecznego półmroku, katastrofalnych wydarzeń, śmierci i przede wszystkim... życia dla różnorodnych gatunków kopalnej flory i fauny, choć nie należało ono może do najłatwiejszych. Samo utrzymanie pionowej pozycji na grząskim i niestabilnym podłożu przez ogromne widłaki i skrzypy, wymagało od nich znacznych adaptacji (lekkie, puste w środku pnie oraz specyficzny, rozgałęziony system korzeniowy – tzw. stygmarie).

Dziwne zjawisko – czas... Niewidoczne, niematerialne, a potężne! A gdy z nim igrać – niebezpieczne. Jaworzno i prastare puszcze karbońskie połączone są ze sobą trwale wielką tajemnicą przyrody sprzed – bagatela, 300 milionów lat! Mieliśmy przed chwilą okazję zajrzeć do świata, w którym raczej nie było żartów – nawet jego prawdziwi mieszkańcy nie mogli się w nim czuć bezpiecznie. I nie ma znaczenia to, czy nazwiemy go obecnie „zielonym piekłem”, czy też „zielonym rajem”. Co by o nim nie mówić był po prostu piękny!

ODCISK I ODLEW, CZYLI TAKA NATURALNA FOTOGRAFIA W KAMIENIU...

Właściwie każdą skamieniałość porównać możemy do... zdjęcia! To nic innego, jak tylko negatyw powierzchni danego organizmu utrwalony w kamieniu, a nie na kliszy fotograficznej. Jednak droga od żywej istoty – rośliny lub zwierzęcia, do jej wiernej repliki w skale, nie jest prosta i łatwa...

Flora karbońska zachowuje się najczęściej w formie tzw. odcisków. Są to odbite w podłożu fragmenty obumarłych roślin – opadłe liście, przewrócone (obalone) łodygi itp. Gdy trafiają na osad ilasty lub piaszczysty, podlegają wraz z nim procesowi diagenety (tworzenie się skały zwięzłej z pierwotnie luźnego osadu), spłaszczeniu, niekiedy zdeformowaniu, a także często pełnemu rozkładowi. W tym ostatnim przypadku pozostałością po pierwotnej roślinie jest jedynie utrwalony w skale odcisk jej zewnętrznej powierzchni. Jeżeli materiał mineralny otaczający fragment rośliny jest drobnziarnisty, to w odciskach takich widoczne są niekiedy nawet najbardziej misterne szczegóły morfologiczne, jak na przykład forma i nerwacja roślin paprociolistnych, czy drobne elementy urzeźbienia powierzchni łodyg u roślin skrzypowych i widłakowych.

Może się też zdarzyć, że większa lub mniejsza część obumarłej rośliny spocznie w tzw. środoku

wisku beztlenowym (płytkie, zarastające zbiorniki wodne; bagna; torfowiska). Wówczas to, budującą ją substancja organiczna nie ulega pełnemu rozkładowi (tempo niszczenia spada prawie do zera), ale podlega procesowi uwęglenia (karbonizacja) i zostaje zachowana w postaci czarnej, błyszczącej warstewki węgla oddzielającej dolną i górną powierzchnię odcisku w skale.

W przeciwieństwie do odcisków, odlewy flory karbońskiej powstają wtedy, gdy procesowi fosylizacji (zamienianie szczątków w kamień) podlegają wewnątrz puste lub zarośnięte luźniejszą tkanką części obumarłych łodyg i pni roślin skrzypowych i/lub widłakowych. Materiał mineralny (piasek, muł, il) otacza wówczas nie tylko zewnętrzną powierzchnię fragmentu rośliny, lecz wypełnia także, w mniejszym lub większym stopniu, jej wnętrze, odwzorowując przestrzennie szczegóły morfologii i anatomii. Kiedy po stopniowym, ale szybkim rozkładzie substancji organicznej osad zajmie jej całą pierwotną objętość - aż do powierzchni zewnętrznej, powstaje odlew nazywany jądrem. Dzięki temu możemy dziś podziwiać ogromne pnie niektórych roślin karbońskich, ułożone zazwyczaj skośnie lub prostopadle do skał leżących w stropie (część górna) pokładów węgla kamiennego.



1. *Sigillaria*
2. *Lepidodendron*
3. *Stigmaria*

4. *Sigillaria*
5. *Sigillaria*
6. *Pecopteris* sp.



Jaworzno
źródło energii

URZĄD MIASTA JAWORZNA
ul. Grunwaldzka 33, 43-600 Jaworzno
Telefon: (+48 32) 6181 500 /centrala/
Fax: (+48 32) 6181 501 /centrala/
E-mail: jaworzno@um.jaworzno.pl

Niniejsze opracowanie powstało przy współpracy
z Państwowym Instytutem Geologicznym
- Państwowym Instytutem Badawczym
Oddział Górnośląski w Sosnowcu

Tekst: mgr Paweł Woźniak (PIG-PIB OG w Sosnowcu)
Rysunki i fotografie: UM w Jaworznie
mgr Agata Olszyńska (Muzeum PIG-PIB w Warszawie)
mgr Paweł Woźniak (PIG-PIB OG w Sosnowcu)
Anna Kotulska, Oliwia Hartleb, Julia Ochman,
Ala Wysocka, Roksana Chromy (SP nr 10 w Jaworznie) - okładka



GEOLOGICZNE BARWY JAWORZNA

W ZIELENI KARBONU