

Jarosław Stolarski

SKAMIENIAŁE FOTOGRAFIE Z MUSZYNY

Szczególny klimat mają miejsca, w których do naszych czasów przetrwały ślady historii. Ich magia bierze się zapewne ze świadomości, że zachowane do obecnej chwili ślady przeszłości w sposób niemal cudowny oparły się niszczącej sile czasu. Trwają, mimo że koła historii, niczym koła młyńskie, zmieliły wszystko, lub prawie wszystko, co się pomiędzy nie dostało. Różne są skale tego nieustannego mielenia i zacierania obrazu życia, różne są sytuacje czy strategie ucieczki od tego, co wydaje się nieuchronne. W skali ludzkiego życia, z cyklem narodzin i śmierci, ucieczką wydaje się tworzenie kultury trwającej dłużej niż generacja. Uciekający przed zatraceniem tworzą materialne pomniki. W skali cywilizacji, z trwającymi tysiącletnia cyklami ich narodzin i upadków, przetrwać mogą już tylko najtrwalsze pomniki w dziejach – chiński mur czy egipskie piramidy.

To, co najbardziej ulotne – zachowania żywych istot – dopiero od kilku pokoleń udaje się przechowywać na fotografiach, klatkach filmów, płytach gramofonów, czy taśmach magnetofonów. Jednak nawet te wynalazki nie podważyły do końca wiary w trwałość kamienia. Na hollywoodzkiej czy sopockiej alei gwiazd aktorzy i reżyserzy odciskają swoje dłonie w nadziei, że przetrwają dłużej niż celuloidowa lub magnetyczna pamięć. Ślady zachowań, jeśli uda im się odcisnąć, zostają w kamieniach rzeczywiście długo. Od wieków utrwalają się dzięki szczęśliwym lub nieszczęśliwym zbiegom okoliczności. U podnóża Wezuwiusza ślady te są bardzo dramatyczne – gorące popioły wulkaniczne, jak maska pośmiertna, zapisały ostatni grymas konających w 79 roku Pompei i Herkulanum. Wypełnione gipsem, pozostałe po nieszczęsnych mieszkańcach miasta, skalne próżnie ukazują m.in. ostatnie chwile troskliwej gospodyni, która nie rozstawiała się z domowymi kluczami, kapłana próbującego ocalić skarby ze świątyni Izydy, czy w końcu psa, który na próżno usiłował się zerwać z łańcucha, aby ująć cało przed deszczem popiołów. Przesuwając wskazówki zegara jeszcze bardziej do tyłu, docieramy do czasów, kiedy ślady dłoni, niczym hollywoodzcy aktorzy, pozostawili na ścianach niektórych jaskiń we Francji i Hiszpanii paleolityczni twórcy. Jeszcze głębiej w czasie zakorzenione są ślady wędrówki trzech postaci po wilgotnym popiele wulkanicznym w Laetola w Tanzanii. Przed około 3,8 milionami lat wędrowała tam rodzina australopiteków – pierwszy kroczył zapewne ojciec, jego śladami podążała kobieta, po lewej stronie, być może trzymane za rękę, szło dziecko. Na warstwie popiołu, jak na błonie filmowej, zapisał się dowód na dwunożność tych wczesnych ludzkich istot.

W ten sposób przybliżyliśmy się do czasów, kiedy ślady zachowań – jeśli tylko dane im było przetrwać w kamieniu – nie były tworzone przez człowieka. Praktycznie z każdego okresu dziejów życia znajdziemy takie skamieniałe „klisze fotograficzne”, na których utrwalone są jakieś wydarzenia, impresje z życia lub ostatnich chwil dawnych istot. W Polsce, w Górach Świętokrzyskich, uwagę zwracają utrwalone w osadzie ślady grzebania, pełzania czy żerowania tajemniczych trylobitów (organizmów przypominają-

cych ogrodowe „stonogi”) sprzed blisko 500 milionów lat, spektakularne tropy dinozaurów sprzed 200 milionów lat, czy regularne jamki w wapiennych skałach, wydrążone przed kilkunastoma milionami lat przez małże, jeżowce, czy gąbki żyjące w płyciznach ostatniego ciepłego morza, jakie zalewało teren naszego kraju. Podobne skamieniałe klisze każdy z nas może przywieźć również z muszyńskich wakacji do domu.

SKAMIENIAŁE KLISZE

W okolicach Muszyny na ślady zamierzchłych historii, na impresje zachowań dawnych zwierząt, natrafić można niemal na każdym kroku. Najlepiej jednak pójść do opuszczonego kamieniołomu w drodze na Wapienne albo – jadąc rowerem na przykład z Powroźnika w kierunku Tylicza – zatrzymywać się przy przydrożnych odsłonięciach warstw skalnych i uważnie przyglądać się leżącym na ziemi lub wydobytym ze ściany kamieniom.

Na powierzchniach piaskowców, czasami wewnątrz skalnych płytek, dojrzeć można dziwne ślady – właściwie rzadko która powierzchnia jest zupełnie gładka. Mogą to być pojedyncze lub krzyżujące się rurkowate wypukłości (ilustracja 1B), czasami jakby dwie pozawijane nitki makaronu (il. 1D), dziwne spirale (il. 2E), promieniście rozchodzące się wypukłości (il. 2B), rytmicznie przewężane korytarze (il. 2D), i wiele innych kształtów. Są to tzw. skamieniałości śladowe (ang. *trace fossils*), których twórcami są dawno wymarłe organizmy. W okolicach Muszyny napotykamy skały głównie wieku eoceńskiego (tzw. jednostki magurskiej; więcej danych m.in. w: Guzik, Ślącza i Żytko 1973; Oszczypko 1979; Ślącza i Kamiński 1998). Organizmy, które wytworzyły te ślady, żyły przed około 30 milionami lat na dnie głębokiego morza, na którym regularnie osadzane były piaski i łupki przynoszone przez podmorskie spływy osadów, tzw. prądy zawiesinowe. Podmorska chmura niosąca żwir, piasek i drobnutki il, wyhamowując stopniowo swój impet, traciła zdolność przenoszenia niesionego materiału, począwszy od tego najcięższego – żwiru, a kończąc na najdrobniejszym – ile. Jak łatwo wywnioskować, dno było przez większość czasu pokryte ilastym całunem, na którym odciskały się ślady ruchu i aktywności zwierząt, później całun pokrywał piasek, potem il... i cykl zaczynał się od nowa. Efektem tego są skalne przekładańce zwirowcowo-piaskowcowo-ilaste (czyli flisz), które dostrzeżemy prawie w każdym beskidzkim kamieniołomie czy przekopie drogi. W tych właśnie cechach sedymentacji (powstawania osadów na dnie mórz) dopatrzeć się można warunków, w których ślady zwierząt zachowują się szczególnie licznie. Wyobraźmy sobie dużą wysychającą kałużę, której ilaste dno pokrywają wgłębienia kijanek, ślady pozostawione przez rozmaite owady i tropy ptaków, odżywiających się kałużową fauną. Zapis tych kilkudziesięciu dni intensywnego życia bezpowrotnie zniknie, o ile ktoś nie pokryje wyschniętej kałuży np. warstwą gipsu. Tymczasem w warunkach eoceńskiego morza zachodziło właśnie takie regularne pokrywanie, a więc konserwowanie śladów. Piasek, który pokrył ślady na ilastym dnie, z czasem kamieniał, zachowując na wiele milionów lat ślad wędrówki pewnego skorupiaka, jeżowca czy wieloszczeta.

Wiele ze śladów, jakie dostrzeżemy na powierzchni skalnych płytek, pozostawiły żywe organizmy. Jednak część struktur ma pochodzenie nieorganiczne. Podobnie zresztą, jak we współczesnej, wysychającej kałuży – część śladów na dnie pozostawiły kijanki, owady i ptaki, część to zwyczajne szczeliny wysychającego iltu, dziurki po pęcherzykach gnilnych

gazów, czy ślady uderzeń kropel deszczu. Trudno podać jednoznaczną i prostą receptę na odróżnienie struktur, które z pewnością stworzyły żywe organizmy, od tych, które są efektem działania prądów wody, przetaczania przedmiotów po dnie, czy pogrążania się w miękkim osadzie leżącego wyżej osadu o większej gęstości. Ślady tworzone przez organizmy będą jednak najczęściej zawierały jakiś element regularności, wskazujący na zrutynizowaną czynność życiową ich twórców (np. poruszanie się ruchem robaczkowatym czy ruch po spirali, wskazujące na determinację w poszukiwaniu pokarmu). Oczywiście, rybi krąg niesiony prądem wody też pozostawiać będzie regularny ślad – jak regularnie stawiana pieczętka – jednak odróżnienie tej mechanicznej i „żywej” regularności musimy pozostawić naszej przyrodniczej wyobraźni. Regularne zmarszczki, tworzone przez wiatr na pustynnym piasku, łatwo przecież odróżnimy od regularnych śladów sunącego po piasku węża. Wyostrając w ten sposób wyobraźnię, zaczniemy dostrzegać w muszyńskich skałach coraz więcej śladów, które wcześniej uznalibyśmy tylko za „dziwaczne ornamenty”, „hieroglify” (tą ostatnią nazwą posługują się również geolodzy na określenie różnego kształtu i pochodzenia nierówności, występujących na powierzchniach warstw skalnych). Ślady dostrzegać zaczniemy szczególnie na jednej, dolnej, powierzchni skalnej warstwy. Zjawisko to możemy już wytłumaczyć – skoro ślady tworzyły się na ilastym dnie, to przykrywający je piasek (z czasem piaskowiec) zawierać będzie negatywowy obraz tego, co działo się na powierzchni iłu (patrz jednak rozdział poniżej). A że fragment warstwy piaskowca daje się łatwiej niż ił wydobyć w całości, właśnie na dolnej powierzchni piaskowców widzimy negatywy śladów. Wiemy już, że większość regularnych śladów pozostawiły organizmy; w coraz większe zdumienie będzie nas zatem wprawiać fakt, że poza śladami nie pozostały po nich żadne inne szczątki, np. szkielety. Przeczy to intuicji – coś, co jest tylko ulotną chwilą, śladem, nie powinno przecież trwać dłużej niż to, co w organizmie tak trwałe, jak jego kości czy muszle. Przyczyn takiego stanu rzeczy może być sporo. Być może organizmów nie było aż tak wiele (gdyby było ich bardzo dużo, to powierzchnia osadu byłaby „zadeptana” śladami) – zatem szansa napotkania ich szczątków jest niewielka. Być może warunki nie sprzyjały zachowaniu się wapiennych szkieletów, może wiele z organizmów zostawiających ślady w ogóle nie tworzyło szkieletu, a może większość organizmów zdołała uciec przed coraz gęściej padającym piaskowym deszczem z prądu zawiesinowego. Dlatego nie znajdujemy ich szczątków zarówno w warstewkach iłu, jak i w piaskowcach. Wracając do użytej na początku tego tekstu metafory mielących wszystko kół historii, warto zauważyć, że reszki organizmów, pozostające po ich śmierci, z reguły zostają natychmiast spenetrowane i wykorzystane zarówno przez padlinożerców, jak i miliardy mikroorganizmów, które tylko „czekają” na swoją dolę w obiegu materii. Dlatego skamieniałości są zawsze czymś wyjątkowym, mimo że miejscami występują bardzo licznie. Jeśli, jak podejrzewamy, organizmów tworzących ślady na „muszyńskim” morskim dnie było i tak stosunkowo niewiele – brak ich skamieniałości można też wytłumaczyć szybkim wprowadzeniem ich szczątków do obiegu materii. Na powierzchniach skał, jak na skamieniałych kliszach fotograficznych, pozostały jednak ślady życia tych organizmów. Choć istoty te są niewidzialne, pozostają po nich ślady – zupełnie jak niewidzialne dziecko z opowiadań Tove Jansson o Muminkach, pozostawiające wgłębienie niewidocznej główki na poduszce. Jak wywołać te skamieniałe klisze? Jak tchnąć w nie życie? Czy można odtworzyć zachowania tworzących ślady organizmów?

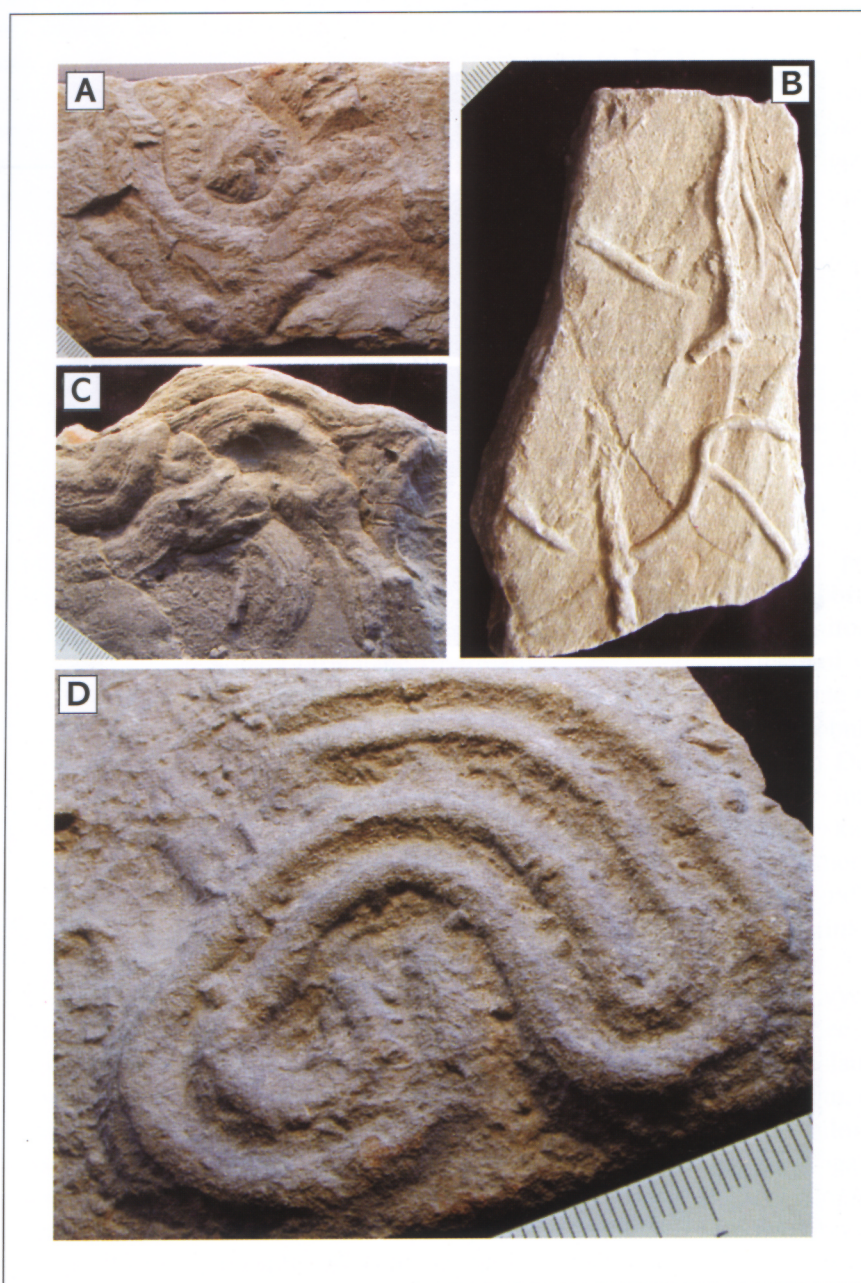
WYWOŁYWANIE SKAMIENIAŁYCH FILMÓW

Wywoływaniem filmów o skamieniałej przeszłości zajmują się paleontolodzy, spośród których ichnolodzy zajmują się kopalnymi śladami. W pracy ichnologa najważniejsza jest wiedza o zachowaniach współczesnych zwierząt, żyjących w różnych strefach mórz, oraz wyobraźnia, pozwalająca rozmiękczyć twarde skały i uczynić je na powrót grząskim piaskiem morskiego dna. Warto zastrzec, że sięganie po przykłady współczesne – czyli posługiwanie się metodą aktualizmu geologicznego – nie zawsze może ułatwiać rozwiązanie problemu. W przeszłości geologicznej to, co dziś bierzemy za stan odwieczny (np. obecność czap lodowych na biegunach), było często tylko efemerydą w liczącej kilka miliardów lat historii Ziemi. Na szczęście zachowania zwierząt sprzed 30 milionów lat, a więc tych, jakie pozostawiły ślady na muszyńskich skałach, niewiele zmieniły się w stosunku do dzisiejszych odpowiedników. Spójrzmy zatem na codzienną krzątanie zwierząt z „muszyńskiego” morza, a w rzeczywistości części tzw. basenu magurskiego, w którym tworzone były osady fliszu, będące dziś malowniczymi wzgórzami Beskidu Sądeckiego.

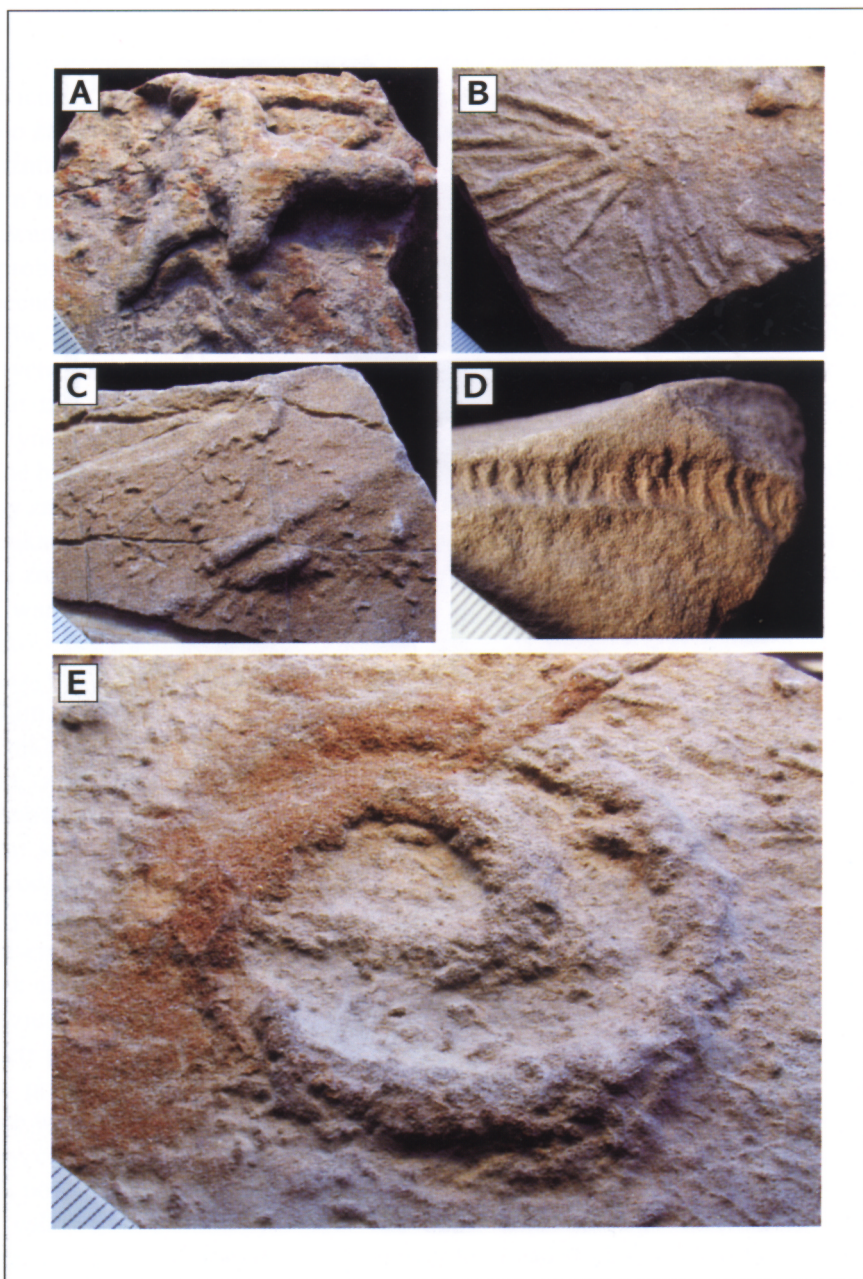
Ślady znajdowane w okolicach Muszyny (ilustracje 1 i 2) sugerują, że powstawały one w warunkach głębokiego morza. Im głębiej bowiem zanurzamy się w morskiej toni, tym bardziej zmienia się obraz życia – przy braku słonecznego światła zmieniają się strategie pozyskiwania pokarmu. Na płycznach, nawet jeśli są to wody jałowe pod względem składników odżywczych (np., paradoksalnie, morza w rejonach raf koralowych), bogactwo życia, przywabionego tutaj przez żyjące w symbiozie z glonami koralowe polipy, zapewnia wszystkim dostatnie życie. Silne falowanie oraz niebezpieczeństwo zjedzenia przez drapieżnika powoduje, że wiele z płytkowodnych, pozbawionych własnych pancerzyków zwierząt tworzy najrozmaitsze norki i schrony pozwalające im przeżyć. Mogą to być wydrążenia w skałach czy wzmacniane ziarenkami kwarcu rurki w piaszczystym dnie. Tylko te ślady działalności życiowej mają szansę zachować się wraz ze szkieletami płytkowodnych zwierząt – subtelniejsze tropy pozostawiane na dnie bardzo szybko są „zadeptywane”, zaś osad jest wielokrotnie przepuszczany przez jelita mulojadów. Tymczasem na dużych głębokościach – poniżej 2000 metrów – organizmów nie ma już tak dużo, jak na płycznach, a wiele z nich korzysta z zapasów materii organicznej, zawartych w osadzie. Skuteczną strategią zdobywania pokarmu jest spasanie dennego osadu, centymetr po centymetrze – głębokowodna analogia pastwiska. Determinacja i sumienność w przeczesywaniu morskiego dna przez rozmaite zwierzęta znajduje odzwierciedlenie w niezwykłych kształtach niektórych śladów – są to spirale, silnie powyginane meandry, czy ślady przypominające wielokątne plastry miodu. Nie zawsze ślady powstają tylko na powierzchni dna, często organizm w poszukiwaniu pokarmu „orze” osad lub jest w nim całkowicie zanurzony; ślady widoczne na płaskiej powierzchni osadu (skały) bywają tylko częścią skomplikowanej, trójwymiarowej struktury. Co ciekawe, fragmenty tych trójwymiarowych struktur mogą się zachować również na powierzchni przykrywającego ich piaskowca. Sytuacja ta zachodziła wtedy, gdy „fala uderzeniowa” prądu zawiesinowego rozmywała ilasty osad dna, odsłaniając nory i ślady przemieszczania się zwierząt wewnątrz osadu i dopiero w te ślady dostawał się piasek, z czasem tworzący piaskowiec.



Skamieniałe fotografie z Muszyny



ILUSTRACJA 1



ILUSTRACJA 2

Fot. Jarosław Stolarski

Zachowaniom zwierząt można przypisać rozmaite typy śladów, a zatem przeprowadzić ich tzw. etologiczną klasyfikację: ślady krótkotrwałego postoju zwierzęcia na dnie określane są jako CUBICHNIA, różnego rodzaju nory to DOMICHNIA, ślady rycia w osadzie dna to REPICHNIA, ślady żerowania to PASCICHNIA, zaś ślady żerowania w obrębie nor określa się jako FODINICHNIA. Poszczególne typy śladów określa się łacińskimi nazwami, podobnie jak nazwy gatunków zwierząt czy roślin (por. Książkiewicz 1977, Uchman 1998); pierwsza jest łacińską nazwą rodzaju (z dużej litery), druga nazwą gatunku (obie nazwy powinny być wyodrębnione krojem czcionki, w normalnym tekście kursywą), podane jest również nazwisko autora i data opublikowania pierwszego opisu [np. *Scolicia stozzii* (Savi & Meneghini, 1850)]. Ichnotaksony (czyli nazwy śladów) nie odpowiadają jednak nazwom gatunków biologicznych organizmów, które tworzyły ślady, a cała procedura klasyfikacji odbywa się po łacinie, z racji konwencji przyjętej w środowisku przyrodników. O ile ślady pozostawione na przykład przez człowieka łatwo odróżnić i tworzenie specjalnych nazw dla śladu trampka czy gołej stopy byłoby przesadą, o tyle twórców głębokowodnych śladów rzadko potrafimy jednoznacznie zidentyfikować. Często nie wiemy, czy takie same ślady nie są dziełem różnych zwierząt, które poruszały się na dnie w ten sam sposób. Dlatego lepiej używać precyzyjnej, choć sztucznej nomenklatury. Na szczęście są sytuacje, kiedy udaje się jednoznacznie powiązać skamieniały ślad ze zwierzęciem, które ślad ów tworzyło. Służą temu m.in. laboratoryjne eksperymenty, w których działalność życiowa różnych organizmów jest monitorowana, a pozostawiane przez nie ślady utrwalane i porównywane ze śladami znanymi w stanie kopalnym (w ten sposób okazało się, że ślady określane jako *Scolicia* tworzone są przez jeżowce, a nie wieloszczety czy strzykwy, jak podejrzewano dawniej). Podobnie organizmy tworzące ślady udaje się zidentyfikować dzięki podmorskim fotografiom. Do wyjątkowych znalezisk należą też skamieniałości organizmów zachowane na końcu marszruty znaczonej śladami tego organizmu. Do takich spektakularnych znalezisk należą skamieniałości jurajskich skrzypłoczy (ich współczesnym przedstawicielem jest np. amerykański *Limulus*), zachowane na końcu tworzonych przez nie śladów w wapieniach litograficznych z Solnhofen w Bawarii. Zwierzęta dostawały się do toksycznych wód i – zanim zginęły – zdążyły pozostawić w osadzie swoje ślady.

W tym bardzo ogólnym i popularnym wykładzie o skamieniałościach śladowych, jakie możemy znaleźć w okolicach Muszyny, trudno poruszyć wszystkie fascynujące aspekty badania kopalnych śladów. Jest jednak pewna właściwość skamieniałości śladowych, o której warto wspomnieć na koniec tej opowieści. Występują one zawsze in situ, czyli na miejscu swego powstania. Inaczej niż szkielety czy muszle, które potrafią być kilometrami przenoszone, zanim zostaną pogrzebane. Ślady transportowane być nie mogą, zatem pokryta nimi skała stanowi niezmienny fragment morskiego dna. Dobrą analogią jest tu poplamiony i pokryty okruchami obrus – plamy to skamieniałości śladowe przywiązane do miejsc, w których powstały, okruchy to muszle i szkielety, które mogły zostać przyniesione z daleka. Pofałdowanie obrusa może zmienić położenie okruchów, ale nie zmieni położenia plam. Dlatego w Muszynie, choć skały są – jak obrus – silnie pofałdowane (w czasie ruchów górotwórczych zostały tu przeniesione z południa), skamieniałości śladowe pozwalają nam poczuć się jak na prawdziwych morskim dnie sprzed ponad 30 milionów lat. Możemy po nim przejść suchą nogą!

APEL

Nasz pobyt w Muszynie może stać się wielką intelektualną przygodą, podczas której staniemy się odkrywcami nieznanej części przeszłości. Mamy szansę natrafić na nienotowane dotąd ślady zachowań zwierząt. Pojedyncze znaleziska, choć często bardzo interesujące, nie dostarczają jednak pełnego obrazu życia z „muszyńskich” głębin. Natomiast spora kolekcja zaczyna mieć już wartość naukową, umożliwiając dokładną rekonstrukcję życia sprzed milionów lat. Autor tej opowieści zwraca się z prośbą o przekazywanie informacji o występowaniu ciekawych śladów i, w miarę możliwości, dostarczanie znalezionych skamieniałości śladowych do redakcji *Almanachu Muszyny*. Zbiory posłużą do zorganizowania wystawy.

Literatura:

1. Guzik, S., Ślęczka, A., Żytko, K. 1973. *Przewodnik geologiczny po wschodnich Karpatach fliszowych* (praca zbiorowa pod red. K. Żytki). 1-222. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa [Przewodnik geologiczny po terenach na północ i na wschód od Muszyny. W materiałach zawarta jest jednak mapa geologiczna, m.in. cały obszar Beskidu Sądeckiego].
2. Książkiewicz M. 1977. *Trace fossils in the flysch of the Polish Carpathians*. Palaeontologia Polonica 36: 1-208. [Monografia skamieniałości śladowych z Karpat].
3. Oszczytko N. 1979. *Budowa geologiczna północnych stoków Beskidu Sądeckiego między Dunajcem a Popradem (płasczowina magurska)*. Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego 49: 293-325. [Praca omawiająca szczegółowo budowę geologiczną obszaru na północny zachód od Muszyny].
4. Ślęczka A. i Kaminski M. A. 1998. *A guidebook to excursions in the Polish Flysch Carpathians*. 1-173. The Grzybowski Foundation, Kraków. [Nowoczesny przewodnik geologiczny po całych Karpatach fliszowych. Choć wycieczki omijają okolice Muszyny czy Krynicy, jednak część wstępna przewodnika pozwala zaznajomić się z ogólną problematyką geologiczną tego obszaru].
5. Uchman A. 1998. *Taxonomy and ethology of flysch trace fossils revision of the Marian Książkiewicz collection and studies of complimentary material*. Annales Societatis Geologorum Poloniae 68: 105-218. [Rewizja oznaczeń skamieniałości śladowych z klasycznej monografii Książkiewicza 1977].

Opis ilustracji, znajdujących się na kolorowej wkładce:

Ilustracja 1. Ślady życia organizmów sprzed ponad 30 milionów lat z okolic Muszyny. **A, C-D**. Różne formy zachowania śladów przemieszczania się jeżowców nieregularnych określane jako *Scolicia*. **A, C** – Wojkowa, **D** – Powroźnik. **B**. Rozgałęziające się, a miejscami nakładające się ślady żerowania ? wieloszczeta, określane jako *Megagraptus*. Wojkowa.

Ilustracja 2. Ślady życia organizmów sprzed ponad 30 milionów lat z okolic Muszyny (cd.). **A**. Wypełniony osadem wypukły ślad, określane jako *Thalassinoides*, produkowany przez skorupiaki. Muszyna - Wapienne. **B**. Promieniście rozchodzące się ślady żerowania określane jako ? *Lorenzina*. Różni badacze wyrażają odmienne przypuszczenia co do twórców tego typu śladów (strzykwy, kraby, pierścienice). Niekiedy ślady żerowania mogą tworzyć tak regularne gwiaździste wzory, że dawniej uważano je za odciski meduz. Powroźnik. **C**. *Helicolithus* – ślad żerowania. Twórca śladu nieznany (być może wieloszczet). Muszyna - Wapienne. **D**. Boczna ścianka nory skorupiaka z poprzecznymi zawężeniami (skamieniałość określana jako *Ophimorpha*). Powroźnik. **E**. Ślad żerowania po spirali określane jako *Spirophycus*. Twórca śladu nieznany, być może wieloszczet? Powroźnik.