

# Paleodetektywi

– odczytywanie śladów  
sprzed milionów lat

*Agnieszka Kapuścińska*



**MUZEUM  
EWOLUCJI**  
INSTYTUTU PALEOBIOLOGII PAN




**POLSKA AKADEMIA NAUK  
INSTYTUT PALEOBIOLOGII**  
*im. Romana Kozłowskiego*





- Czy łatwo jest znaleźć skamieniałości?
- Czy paleontolog to detektyw?
- Jak odczytywać ślady sprzed milionów lat?
- Czego można się dowiedzieć badając szczątki wymarłych zwierząt?



Trop *Scolicia* z morskich osadów  
fliszu karpackiego, eocen Polska,  
Muzeum Ewolucji

Na te pytania postaram się odpowiedzieć  
w prezentacji o **paleodetektywach**.

Pierwszy krok w pracy paleontologa, to znalezienie szczątków organizmów żyjących miliony lat temu lub pozostawionych przez nie śladów życia czyli **skamieniałości**.

Czy łatwo je znaleźć?

Niektóre skamieniałości tak, ponieważ występują masowo i są dość pospolite. Każdy może na nie trafić podczas spaceru, np. po plaży Bałtyku, **alejce żwirowej** na osiedlu czy po drodze polnej np. na Lubelszczyźnie.



Żwir ze skamieniałościami na alejce osiedlowej



Jednak **rzadkie skamieniałości**, jak szczątki kręgowców czy odciski miękkich ciał najstarszych na świecie organizmów, są prawdziwym rarytasem i aby je odnaleźć, trzeba wiedzieć gdzie ich szukać, poświęcić na szukanie dużo czasu, być wytrwałym i mieć dużo szczęścia.



Wyprawy badawcze na Podole (Ukraina), lata 2004-2006. Instytut Paleobiologii PAN



Skamieniałości znajduje się w skałach osadowych, zarówno powstałych w morzu jak i na lądzie, a do odnalezienia tych skał używa się map geologicznych.

Skały ze skamieniałościami często są ukryte pod warstwami innych osadów i porośnięte bujną roślinnością. Mogą znajdować się też w miejscach, do których nie prowadzą żadne drogi, lub w mrocznych korytarzach nieczynnych kopalni.

Ta praca dla paleontologa jest jak **szukanie ukrytych skarbów**.

Wykopaliska w nieczynnej  
kopalni fosforytów w Annopolu,  
osady kredowe, 2009 r.  
Instytut Paleobiologii PAN





Kiedy skamieniałości zostaną odnalezione, trzeba je wypreparować i zabezpieczyć, a następnie zbadać czym są i do jakiej grupy je zaliczyć.

To już jest bliższe pracy **detektywa**.

Skamieniałości często są delikatniejsze i bardziej kruche niż otaczająca je skała, więc ich wydobywanie wymaga ostrożności i umiejętności. Duże okazy tkwiące w twardych skałach wydobywa się za pomocą koparek, młotów pneumatycznych i kilofów. Mniejsze można wydobyć używając młotka i dłuta oraz stalowych szpikulców.



Wykopaliska w Miedarach, osady triasowe,  
Instytut Paleobiologii PAN



Skamieniałości trzeba dokładnie sfotografować i opisać zaraz po wydobyciu oraz dokładnie zapakować aby przetrwały transport do pracowni. Duże okazy gipsuje się podobnie jak nasze złamane kończyny.

Zabezpieczanie skamieniałości gipsem,  
wykopaliska na Śląsku,  
Fot. Zakład Paleobiologii i Ewolucji UW



Do późniejszych badań używa się najnowszych zdobyczy techniki, jak tomografia komputerowa czy neutronowa oraz mikroskopia elektronowa.



Skamieniałości dzielimy na szczątki organizmów i ich ślady.

Skamieniałymi szczątkami zwierzęcymi mogą być kości, muszle, pancerze, skorupy jaj, a w przypadku roślin np. liście, drewno, nasiona i pyłki.



Skamieniałości: szkielet ryby, muszla amonita i liść paproci, Muzeum Ewolucji



Skamieniałe ślady noszą nazwę **ichnoskamieniałości** i mają własne, naukowe nazewnictwo.

Należą do nich tropy (odciski stóp lub inne ślady przemieszczania się, np. pełzania), ślady żerowania, budowy schronień, zachowań godowych lub walki. Do śladów możemy zaliczyć też koprolity czyli skamieniałe odchody.



Ślady pełzania robaków po powierzchni piaszczystego dna, późny prekambryj, 555 mln lat temu.  
Muzeum Ewolucji

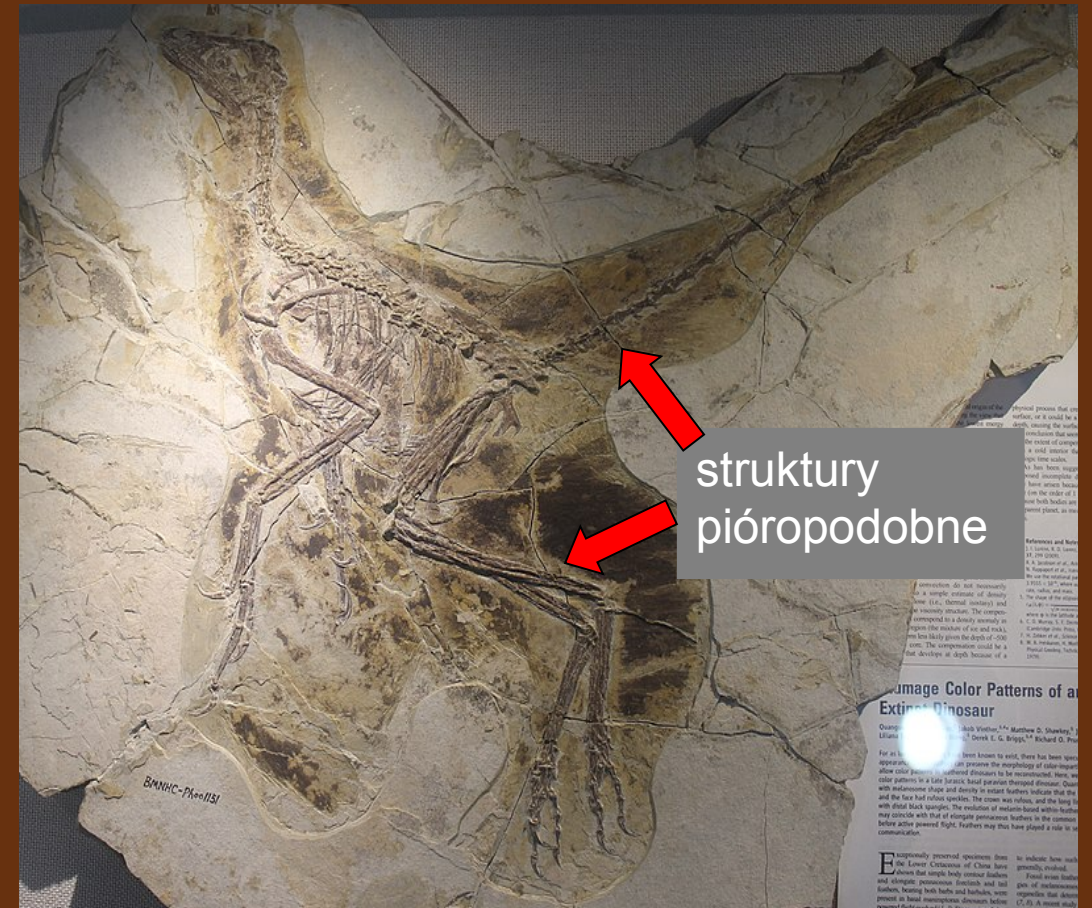


Paleontolodzy, podobnie jak detektywi zajmujący się badaniem miejsc przestępstw, opierają się w swych badaniach na eksperymentach i **porównywaniu** nowych znalezisk z innymi, podobnymi do nich, ale dobrze poznanymi.

Podam kilka przykładów.

Odciski przypominające ptasi puch znalezione w pobliżu szkieletu dinozaura, porównuje się do odcisków pozostawianych przez dzisiejsze młode ptaki.

Dla **eksperymentalnego** zbadania powstawania takich struktur, odciska się w miękkiej glinie próbki puchu i sierści. Pióra ptaków wygrzewa się w piecach i sprawdza jakie szczątki z nich pozostaną.



Dinozaur *Anchiornis huxleyi*, późna jura, Chiny. Fot. Jonathan Chen



Struktury przypominające norki wypełnione osadem odkryte w skałach powstałych na dnie morza przed milionami lat porównuje się do norek budowanych dziś w osadach dennych przez skorupiaki (są niemal identyczne).



Dzisiejszy skorupiak budujący norki z rodzaju *Upogebia*.  
Fot. Hans Hillewaert



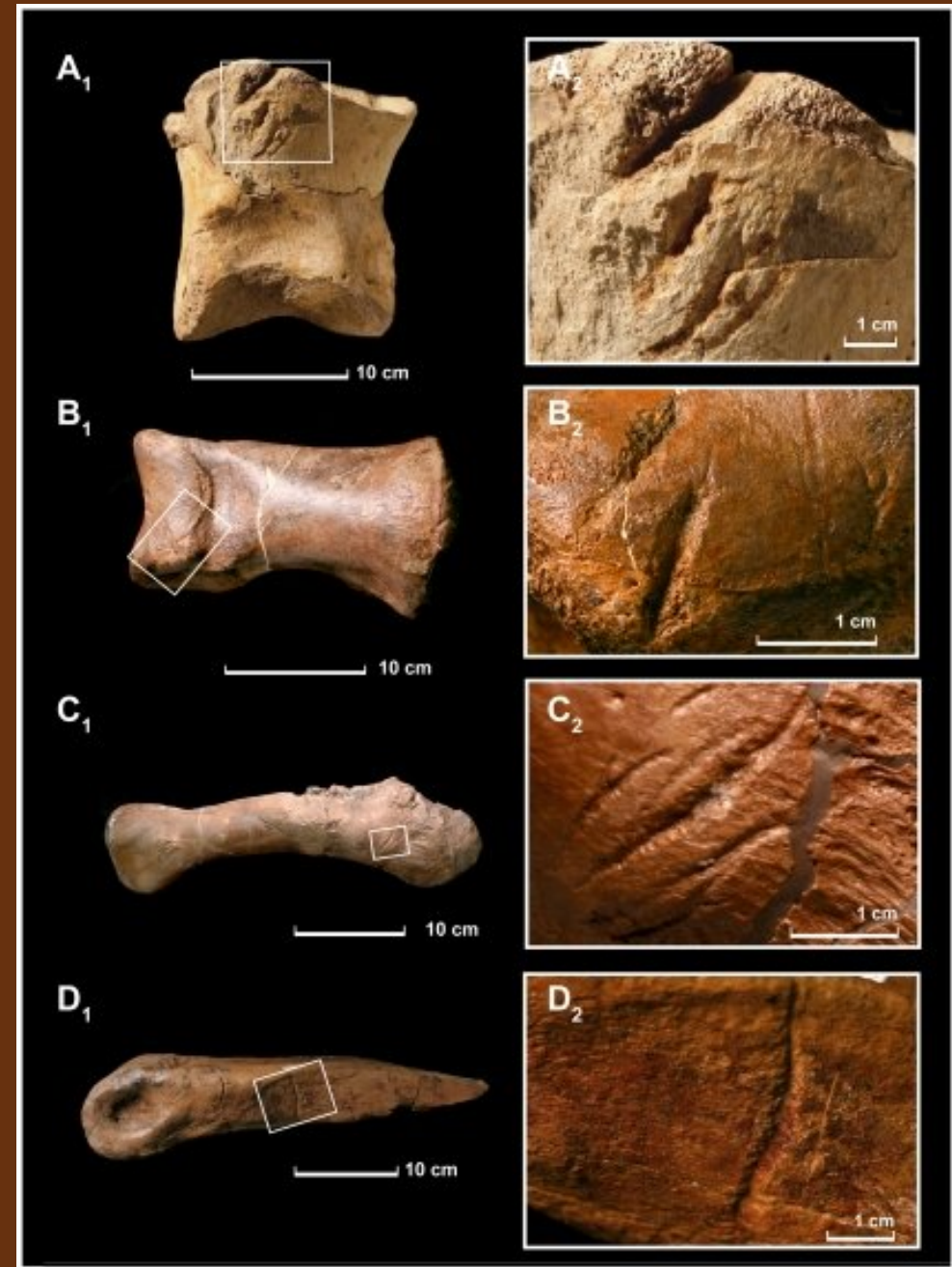
*Thalassinoides* – norki skorupiaków, środkowa jura, Izrael.  
Fot. Mark A. Wilson



Ślady ugryzień widniejące na skamieniałych kościach dopasowuje się do zębów drapieżników znajdowanych w równoległych osadach, dzięki czemu można ustalić sprawcę pogryzienia. W rzadkich przypadkach odłamki zębów wciąż tkwią w kościach.

Właśnie dzięki takim porównaniom odkryto **kanibalizm** u tyranozaurów!

Ślady ugryzień na kościach tyranozaura pasujące do zębów innego tyranozaura – dowód na kanibalizm.  
Fot. z Longrich, N. R. i inni, 2010.



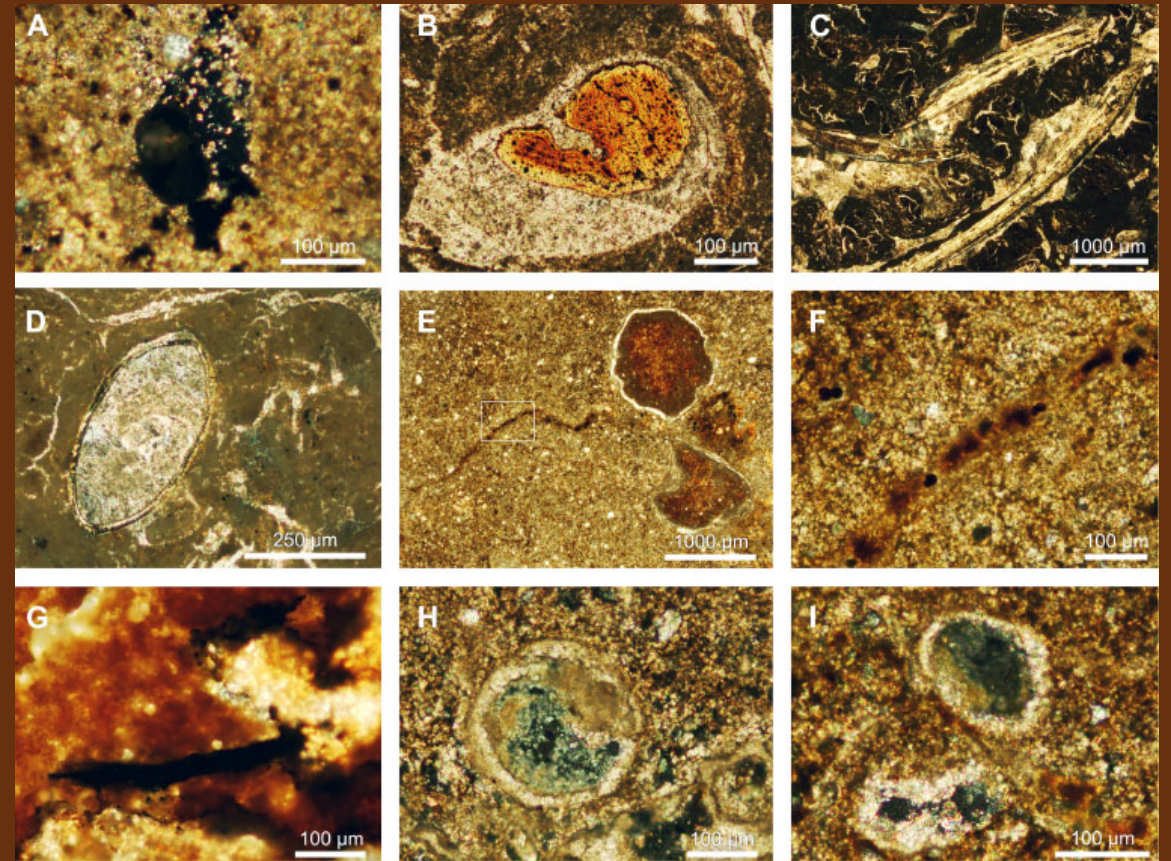


Dzięki badaniu **koprolitów**, czyli skamieniałych odchodów, można dowiedzieć się dużo o biologii zwierzęcia, które je wytworzyło. Koprolity zawierające niestrawione kości z pewnością należały do mięsożercy. Te z jajami pasożytów świadczą o złej kondycji zdrowotnej zwierzęcia.



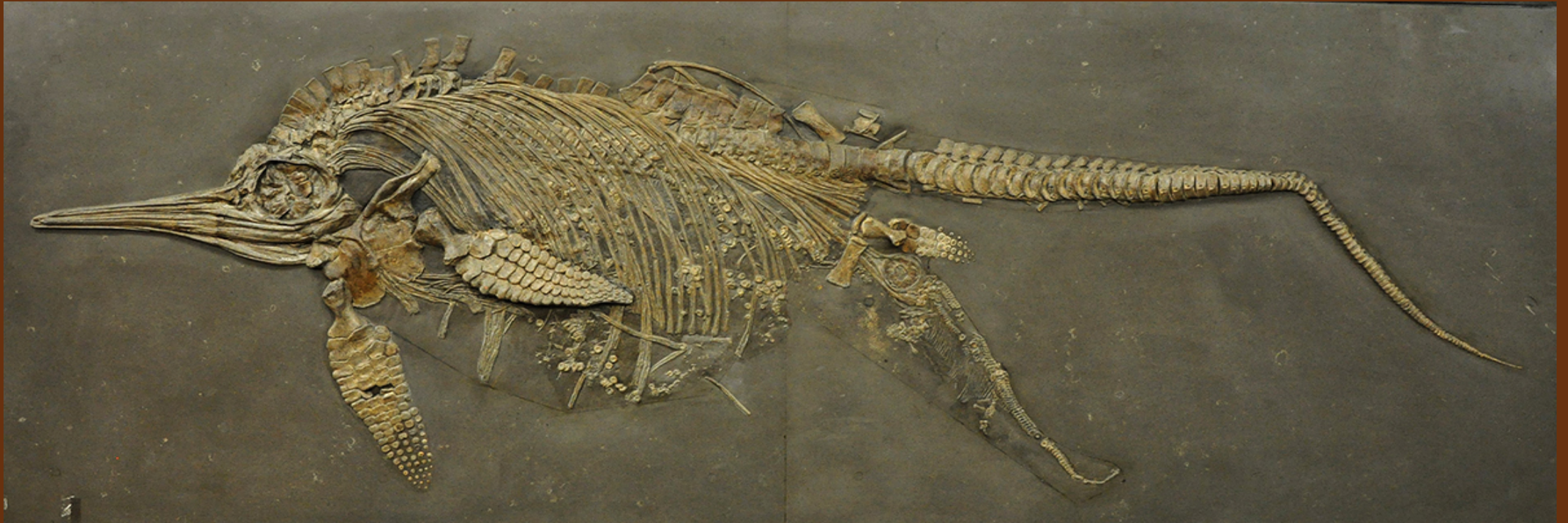
Koprolit triasowego, drapieżnego żółwia, widoczne czarne kości i łuski ryb, Poręba.

Szlify wykonane z triasowych koprolitów, owalne struktury (A, H, I) to prawdopodobnie jaja pasożytów, Poręba. Obie fotografie z Bajdek, P i inni, 2019





Dokładna analiza wzajemnego **ułożenia** szkieletów zwierząt może dać wskazówki np. co do ich sposobu rozmnażania.



Słynna samica ichtiozaura *Stenopterygius* ze szkieletem młodego ułożonym tak, jakby się rodził. W brzuchu samicy widać szkieleciki innych młodych. W ten sam sposób, czyli ogonem do przodu, rodzą się dzisiejsze delfiny. Początkowo sądzono, że szkieleciki znajdowane w brzuchach ichtiozaurów były wynikiem kanibalizmu. Fot. Sven Sachs, Twitter



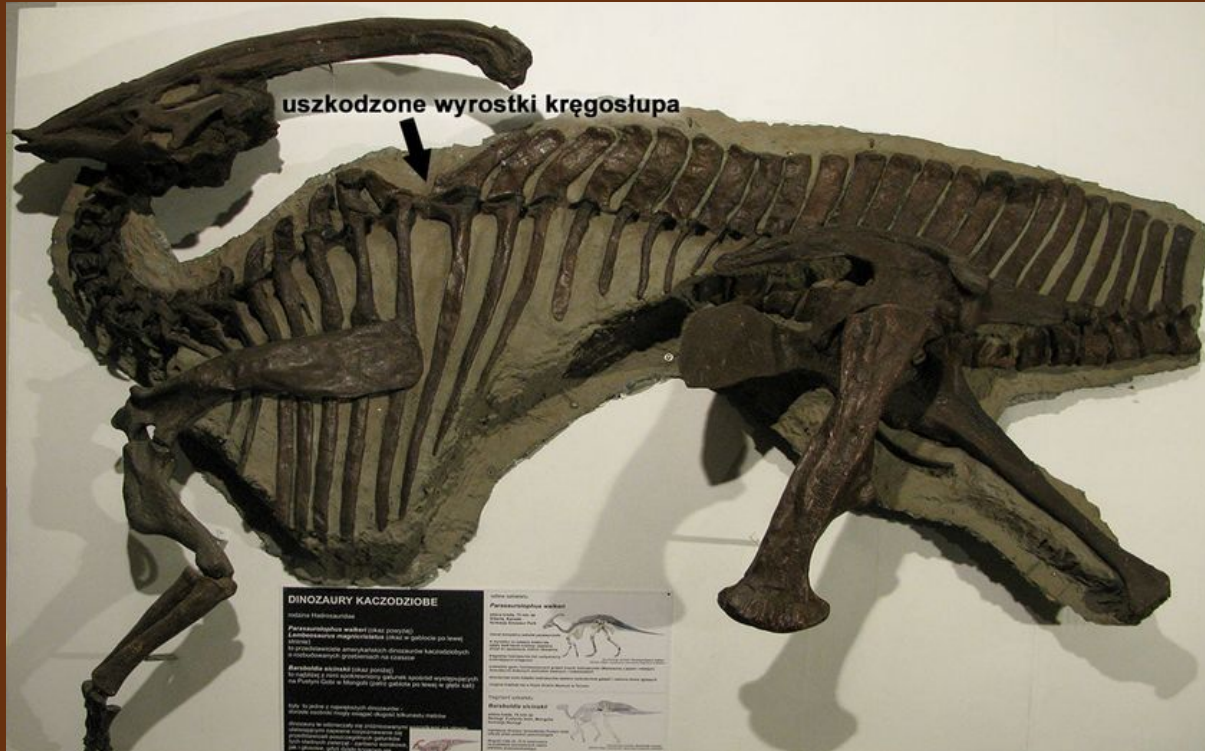
Czasem ułożenie skamieniałości jest niewłaściwie interpretowane, zdarzają się pomyłki, które wyjaśnia się dopiero po wielu latach, dzięki zastosowaniu nowych metod badawczych.

Tak było ze szkieletem niewielkiego dinozaura *Coelophysis bauri*, znalezionego z małymi szkielecikami w brzuchu, świadczącymi o jego ostatnim posiłku, którego przez lata posądzano o kanibalizm. Jednak w wyniku późniejszych badań ustalono, że szkieleciki należą do malutkich krokodyli. Nadal nie możemy jednak wykluczyć, że celofyzy mogły zjadać młode własnego gatunku.  
Muzeum Ewolucji





Po zbadaniu **urazów** i porównaniu do podobnych obserwowanych u dzisiejszych zwierząt można wnioskować jakie wypadki wydarzały się przed milionami lat.



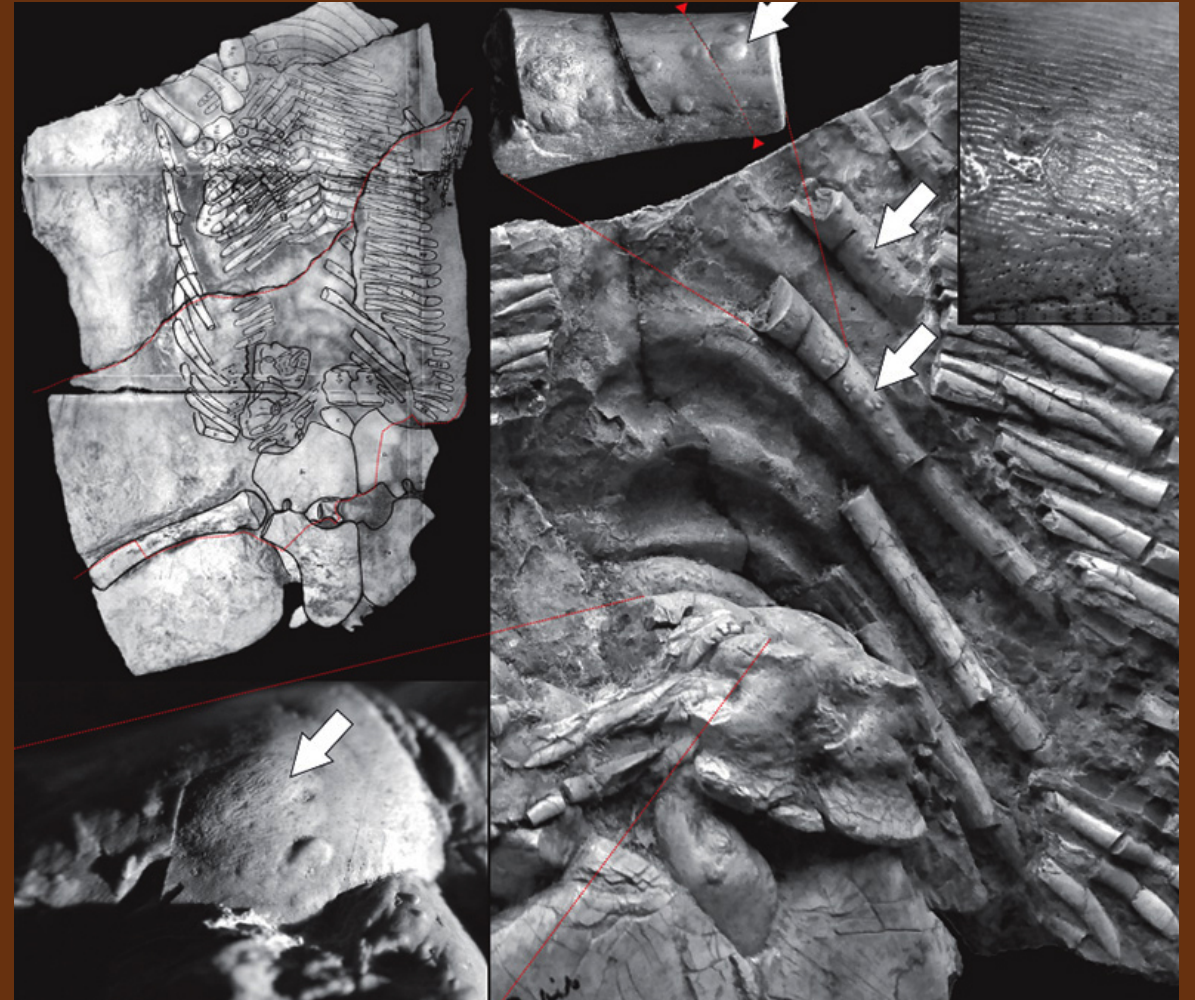
Odlew szkieletu parazaurolofa z uszkodzonym kręgosłupem, Muzeum Ewolucji



Rekonstrukcja wypadku. Autor Marzio Mereggia, z Bertozzo, F i inni, 2021



Po wnikliwej analizie **zmian chorobowych** widocznych na kościach, i oczywiście porównaniu do występujących dzisiaj, można stwierdzić, że gruźlica pojawiła się już w triasie, czyli 245 mln lat temu!



Guzki gruźlicowe na szkielecie triasowego  
gada morskiego *Proneusticosaurus*,  
Dolny Śląsk.  
Fot. z Surmik, D i inni, 2018



Wreszcie analiza **tropów**, które są śladami pozostawionymi przez poruszające się zwierzęta, np. dinozaury, może dać nam odpowiedź na pytania: jakie gatunki je pozostawiły, w jaki sposób chodziły - na dwu czy czterech kończynach, czy były szybkie, czy poruszały się samotnie czy może stadami?



Tropy dinozaurów z Colorado, USA  
Fot. Footwarrior, Wikipedia



Jak powstały tropy dinozaurów i jak to możliwe, że dotrwały do naszych czasów?

Każdy z nas zostawia wyraźne ślady kiedy kroczy np. po mokrym piasku, miękkiej ziemi czy błocie. Ślady dinozaurów powstawały w ten sam sposób. Jednak nasze ślady zazwyczaj nie są trwałe i nie mają szans zachować się na kolejne miliony lat. Aby tak się stało, tropy muszą zostać szybko przysypane miękkim osadem i utrwalone np. wysoką temperaturą. Takie warunki stwarza przykrycie gorącym pyłem wulkanicznym, co można porównać do wypalania glinianych naczyń.

Tropy zachowują się jako odciski i odlewy, stąd w muzeach można oglądać ślady zachowane jako wklęsłe lub wypukłe.

Tropy różnych dinozaurów z Polski,  
Muzeum Ewolucji





Fascynującym przykładem skamieniałego śladu, choć nie pochodzącego od organizmów żywych, jest zapisany w skale **epizod pogodowy** – delikatny przelotny deszcz, po którym zachowały się do naszych czasów ślady pojedynczych kropli, opadłych na mokre błoto około 300 milionów lat temu.



Ślady kropli deszczu we wczesnokarbońskim piaskowcu, widoczne zmarszczki falowe wskazują na brzeg zbiornika wodnego, Kanada. Fot. Rygel, M.C., Wikipedia



Dla porównania dzisiejsze ślady kropli deszczu w miękkim błocie.

Fot. Edward E. Meyer, Wikipedia



Czy przekonałam Was, że praca paleontologa,  
polegająca na poszukiwaniu, zbieraniu  
i zabezpieczaniu szczątków oraz śladów, ich analizie  
i wyciąganiu wniosków, jest podobna do pracy  
detektywa?

Mam nadzieję, że tak. 😊



## Bibliografia:

- Bajdek, P., Szczygielski, T., Kapuścińska, A., & Sulej, T. (2019). Bromalites from a turtle-dominated fossil assemblage from the Triassic of Poland. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 520, 214-228.
- Bertozzo, F., Manucci, F., Dempsey, M., Tanke, D. H., Evans, D. C., Ruffell, A., & Murphy, E. (2021). Description and etiology of paleopathological lesions in the type specimen of *Parasaurolophus walkeri* (Dinosauria: Hadrosauridae), with proposed reconstructions of the nuchal ligament. *Journal of Anatomy*, 238(5), 1055-1069.
- Longrich, N. R., Horner, J. R., Erickson, G. M., & Currie, P. J. (2010). Cannibalism in *Tyrannosaurus rex*. *PLoS One*, 5(10), e13419.
- Surmik, D., Szczygielski, T., Janiszewska, K., & Rothschild, B. M. (2018). Tuberculosis-like respiratory infection in 245-million-year-old marine reptile suggested by bone pathologies. *Royal Society open science*, 5(6), 180225.

Większość ilustracji pochodzi z archiwów Instytutu Paleobiologii PAN oraz Muzeum Ewolucji, dodatkowo wykorzystano zdjęcia z Wikipedii i publikacji naukowych - licencja Creative Commons



**MUZEUM  
EWOLUCJI**

INSTYTUTU PALEOBIOLOGII PAN



**Zapraszamy  
do Muzeum Ewolucji  
Instytutu Paleobiologii PAN!**

Znajdziecie tu oryginalne skamieniałości  
dinozaurów i innych zwierząt, oryginalne ślady  
i tropy, realistyczne rekonstrukcje, a to  
wszystko w zabytkowych wnętrzach  
Pałacu Kultury i Nauki.

[www.muzeumewolucji.pl](http://www.muzeumewolucji.pl)

