

Identyfikacja pasożytnictwa w stanie kopalnym

Tożsamość pasożyta



MIKOŁAJ K. ZAPALSKI

Wydział Geologii, Uniwersytet Warszawski
m.zapalski@uw.edu.pl

Dr Mikolaj Zapalski zajmuje się koralowcami współczesnymi i kopalnymi oraz odczytywaniem interakcji międzygatunkowych w zapisie kopalnym. Laureat nagrody naukowej Wydziału III PAN.

Jeśli dziś pasożyty są tak bardzo rozpowszechnione, to czy były równie pospolite w minionych okresach geologicznych? Należy sądzić, że tak, ponieważ im bardziej zaawansowana interakcja ekologiczna, tym dłuższej wymaga koewolucji. Drapieżnik może w wielu przypadkach przestawić się na nowy typ ofiary niemal z dnia na dzień, natomiast pasożyty często korzystają tylko z jednego gatunku gospodarza

Jednym z najpowszechniej występujących oddziaływań międzygatunkowych jest pasożytnictwo. Jest to oddziaływanie nietypowe: w przypadku symbiozy czy drapieżnictwa zazwyczaj gatunki biorące udział w interakcji są widoczne i łatwo identyfikowalne. Dość łatwo jest zaobserwować jastrzębia polującego na gołębie czy geparda goniącego antylopę. W przypadku pasożytnictwa najczęściej widzimy tylko gospodarza; pasożyt pozostaje w ukryciu. Obserwacja tasiemca w jelitach świni czy motylicy w przewodach żółciowych kozy jest dużo mniej oczywista niż obserwacja drapieżnika polującego na swoją ofiarę. Każdy, komu zdarza się przyglądać przyrodzie, bez trudu wymieni kilkanaście lub kilkadziesiąt różnych drapieżników, natomiast wymienić porównywalną liczbę pasożytów będzie dużo trudniej. A tymczasem szacuje się, że przynajmniej 14% znanych gatunków to pasożyty, a na każdego wolno żyjącego gospodarza przypadają średnio cztery ich gatunki.

Wytropić szkodnika

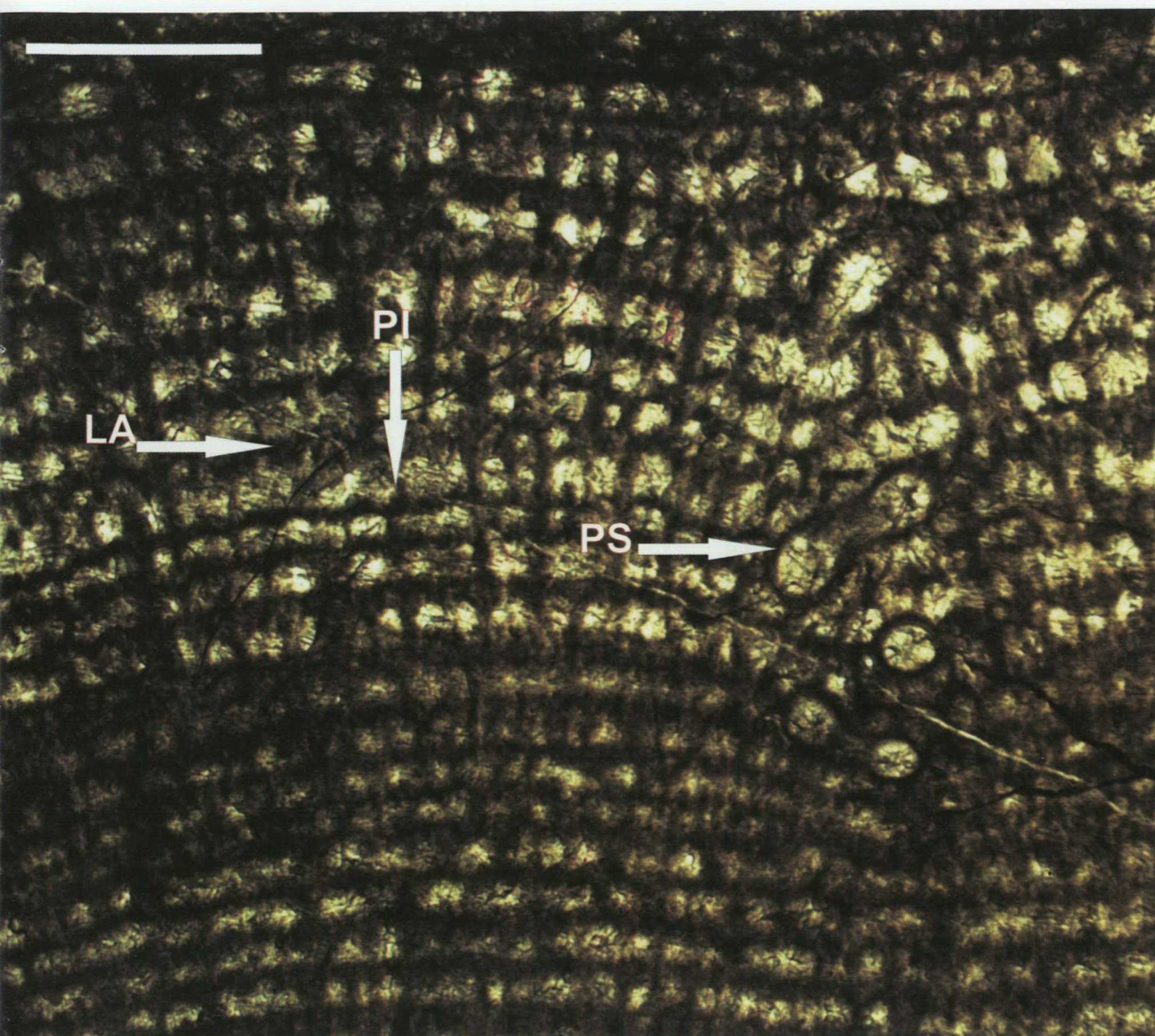
Problemem w identyfikacji kopalnych pasożytów jest obserwacja i identyfikacja. Dość powszechnie rozpoznaje się w stanie kopalnym ślady drapieżnictwa, najczęściej w formie nadgryzień czy nacięć. Rozpoznanie to nastęrcza dużo więcej problemów, szczególnie że efekt pasożytowania najczęściej nie jest widoczny od razu, a sama zależność jest często tylko metaboliczna, bez wywoływania zmian anatomicznych u gospodarza. Pasożyty bardzo rzadko zabijają swojego żywiciela, jego śmierć najczęściej świadczy o krótkiej wspólnej historii ewolucyjnej obu gatunków. W większości wypadków śmierć gospodarza oznacza jednocześnie śmierć pasożyta, a zatem dobrze dostosowany pasożyt to taki, który eksploatuje, nie zabijając. Zdecydowana większość lisów w południowej Polsce jest zarażonych tasiemcem *Echinococcus multilocularis*, przy czym około 86% lisów ma od 1 do 100 osobników tego pasożyta, a około 4% ma ponad 1000 tasiemców, a zatem można domniemywać, że pojedyncze tasiemce są dla lisów niemal niezauważalne, skoro są w stanie wytrzymać zarażenie tysiącami. To pokazuje, że dobrze dostosowany pasożyt jest prawie bezobjawowy dla gospodarza. Tym większa trudność w jego rozpoznaniu. Dodatkowo duża część pasożytów nie ma żadnych części twardych, takich jak skorupka czy pancerzyk, a zatem ich potencjał fosylizacyjny jest niemal zerowy.

Jak zatem rozpoznać pasożytnictwo w stanie kopalnym? Jest to zadanie trudne, ale nie niemożliwe. Pamiętając, że omawiane oddziaływanie jest pozytywne dla jednego organizmu, a negatywne dla drugiego, następnie, że jest to oddziaływanie długotrwałe (tym różni się od drapieżnictwa), na końcu zaś, że najczęściej gospodarz jest jednocześnie siedliskiem dla pasożyta, możemy spróbować odkryć pasożytniczą tożsamość niektórych kopalnych organizmów.

Dewońskie amonitowate (z lewej Ivoites, z prawej Sobolewia) z Maroka, ze śladami „pereł” (żółte strzałki), prawdopodobnie po infestacji przywr. Wielkość okazu z lewej ok. 10 cm, z prawej ok. 2 cm



Ilustracje z pracy de Baets i inni (2011).



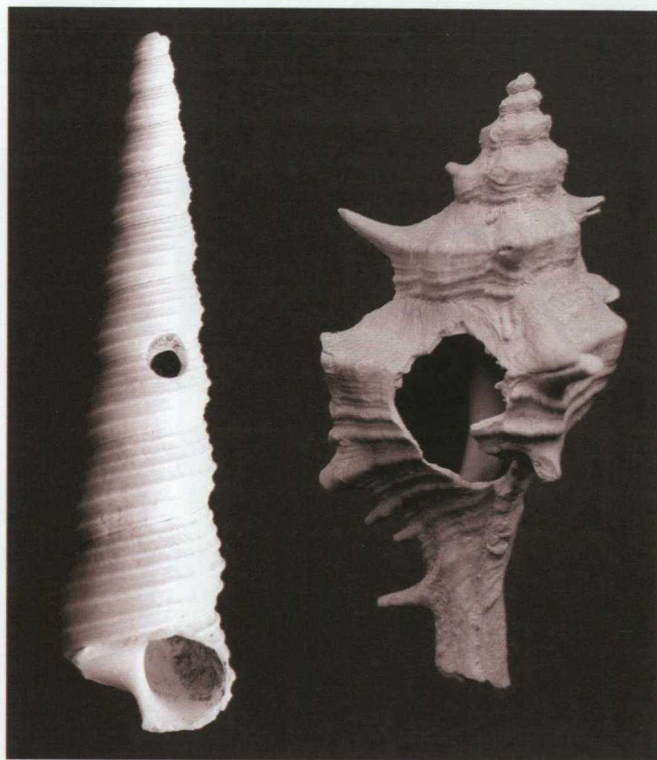
Przekrój przez szkielet stromatoporoidea *Actinostroma* z pasożytem *Torquaysalpinx* z dewonu Ardenów. Szkielet stromatoporoidea: LA – laminy, PI – pilli. Skala 1 mm

Stare dzieje

Jednym z pospolitych organizmów ciepłych mórz dewońskich były stromatoporoidy. Te zaliczane do gąbek organizmy miały masywne szkielety zbudowane z kalcytu, pokryte ciałem miękkim. Szkielet stromatoporooidów składał się z koncentrycznych warstewek zwanych laminami, które połączone były słupkami (pilli). Już w XIX wieku zauważono, że czasem szkielety stromatoporooidów zawierają wbudowane struktury najwyraźniej pochodzące od innych organizmów. Struktury te, najczęściej rurkowate lub helikoidalnie zwinięte, przebiegały kolejnymi laminami, będące jednocześnie warstwami przyrostowymi. W dewońskim materiale

z Ardenów udało się stwierdzić, że wokół tych rurek poszczególne laminy wyraźnie wygięte są w dół. Takie wygięcie pokazuje, że tempo wzrostu gospodarza wokół zasiedlającego go organizmu było spowolnione, mamy zatem dowód na negatywne oddziaływanie. Jednocześnie mamy tu spełnione kryterium „gospodarz siedliskiem”. Obserwując kolejne warstwy przyrostowe, jesteśmy w stanie w przybliżeniu określić, jak długo żył stromatoporooid. Można jednocześnie stwierdzić, jak długo był zasiedlany przez swojego gościa; w większości wypadków udaje się pokazać, że interakcja taka trwała przynajmniej kilka sezonów (tak naprawdę zmiany gęstości pasm przyrostowych są róż-

Identyfikacja pasożytnictwa w stanie kopalnym



Kolekcja prof. W. Białka

taki sposób pasożytowania ma dość długą historię ewolucyjną. I rzeczywiście, w 2011 roku Wilson i inni odkryli w kredowych (albskich) osadach formacji Toolebuc z Queenslandu (Australia) ryby promieniopłetwe z gatunku *Pachyrhizodus marathonsis*, u których znaleziono liczne równonogi spokrewnione z dzisiejszymi *Cymothoa*. Były to organizmy padlinożerne, ale niewykluczone, że tacy padlinożercy napadali od czasu do czasu żywe ryby, atakując między innymi dobrze ukrwione narządy - np. język. To mogło doprowadzić do rozwinięcia tak wysublimowanej formy pasożytnictwa jak opisana powyżej.

Miękkociałe pasożyty

Wiele pierwotniaków i bezkręgowców pasożytuje w przewodzie pokarmowym kręgowców. Takie pasożyty nie posiadają tkanek twardych, a zatem nie ma możliwości ich zachowania w stanie kopalnym. Wydawałoby się, że nie da się udowodnić obecności np. nicieni u dinozaurów. U ludzi lub zwierząt najłatwiej wykryć zarażenie pasożytami przewodu pokarmowego podczas badania kału - i tym tropem poszli paleontolodzy George Poinar i Arthur Boucot, którzy w 2006 roku przebadali skamieniałe odchody (koprolity) dinozaurów z dolnokredowych skał Bernissart w Belgii. Macerując w odpowiedni sposób te nietypowe skamieniałości, autorzy wydobyli i zidentyfikowali cysty przetrwalnikowe pełzaków (*Entamoebites*) oraz jaja przywr i nicieni. To dość spektakularne odkrycie pokazało, że na kredowych dinozaurach pasożytowali przedstawiciele przynajmniej trzech typów!

Miękkociałe pasożyty dają się również identyfikować w stanie kopalnym, o ile ich gospodarz wytwarza twarde szkielet, którym gospodarz może próbować się od pasożyta odgradzać. De Baets i inni w 2011 roku opisali szeregi zgrubień na wewnętrznych powierzchniach muszli wczesno- i środkowodewońskich goniatytów (głównonogi), które zinterpretowali jako perły. Analiza ich kształtu, aczkolwiek potencjalnie wieloznaczna, pokazała, że takie perły zbliżone są do współczesnych pereł tworzonych przez mięczaki na skutek zarażenia larwami przywr. Udało się zatem pokazać, że pasożytywanie przywr na mięczakach jest bardzo starym oddziaływaniem.

Ślady drapieżnictwa z miocenu. Ślimak z rodzaju *Turritella* (po lewej) z otworem wywierconym przez drapieżnego ślimaka z rodzaju *Natica*. Po prawej ślimak z rodzaju *Murex* z otworem wybitym prawdopodobnie przez ustonogiego skorupiaka. Wielkość okazów - kilka centymetrów

nie interpretowane). Mamy zatem spełnione niezbędne kryteria pasożytnictwa: negatywne, długotrwałe oddziaływanie oraz gospodarz będący jednocześnie siedliskiem.

Dość częstymi pasożytami u różnych grup współczesnych zwierząt są równonogi. Przedstawiciele rodziny Bopyridae pasożytują na skrzelach krabów, powodując między innymi charakterystyczne rozcięcie komory skrzelowej gospodarza. W osadach jurajskich Polski znaleziono kraby z rodziny Prosoptonidae z komorami skrzelowymi rozdętymi w tak charakterystyczny sposób. Jest to jeden z najlepiej udokumentowanych przypadków kopalnego pasożytnictwa, gdzie dobrze widać modyfikację fenotypu gospodarza, jeszcze jednego istotnego kryterium w rozpoznawaniu pasożytów.

Równonogi pasożytują również na kręgowcach. Współczesny równonóg *Cymothoa exigua* pasożytuje na rybach w dość nietypowy sposób: przyczepia się do języka ryby, powodując jego stopniowe obumarcie. Następnie funkcjonalnie zastępuje język. Jest to niezwykła adaptacja i jedyny znany przypadek, w którym pasożyt zastępuje organ gospodarza. *C. exigua* pasożytuje w ten sposób przynajmniej na ośmiu gatunkach ryb, a zatem można sądzić, że



Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, Muzeum Geologiczne

Rekonstrukcja
dinozaura ze
zbiorów Muzeum
Geologicznego
Państwowego
Instytutu
Geologicznego
w Warszawie

Najstarsze znane pasożyty należące do Metazoa opisano z wczesnego kambry, a zatem sprzed około 540 milionów lat. Pasożytnictwo jest więc bardzo starym oddziaływaniem, jednak prace opisujące pasożyty ze stanu kopalnego są bardzo rzadkie - liczone raczej w dziesiątkach niż setkach. Pokazuje to, jak wiele informacji umyka z zapisu kopalnego oraz jak trudna jest właściwa identyfikacja takich „ukrytych” oddziaływań. ■

Podziękowania

Jestem wdzięczny prof. Wacławowi Bałukowi (Wydział Geologii UW) za udostępnienie kolekcji ślimaków ze śladami pasożytnictwa oraz dr. Benoitowi Hubertowi (Université Catholique de Lille) za udostępnienie fotografii stromatoporoidów. Doc. Christian Klug (Universität Zürich) uprzejmie udostępnił zdjęcia dewońskich amonitowatych.

Chcesz wiedzieć więcej?

- Brusca R.C., Gilligan M.R. 1983. Tongue replacement in a marine fish (*Lutjanus guttatus*) by a parasitic isopod (Crustacea: Isopoda). *Copeia* 3, 813-816.
- De Baets K., Klug C., Korn D. (2011). Devonian pearls and ammonoid endoparasite coevolution. *Acta Palaeontologica Polonica* 56, 159-180.
- Poinar G. Jr., Boucot A.J. (2006). Evidence of intestinal parasites in dinosaurs. *Parasitology* 133, 245-249.
- Radwańska U., Radwański A. (2004). Chore i okaleczone zwierzęta jako ofiary pasożytów i drapieżców w jurze Polski - przegląd stanu wiedzy. *Tomy Jurajskie* 2, 99-111.
- Wilson G.D.F., Paterson J.R. i Kear B. (2011). Fossil isopods associated with a fish skeleton from the Lower Cretaceous of Queensland, Australia - direct evidence of a scavenging lifestyle in Mesozoic Cymothoidea. *Palaeontology* 54, 1053-1068.
- Zapalski M.K., Hubert B.L.M. (2011). First fossil record of parasitism in Devonian calcareous sponges (stromatoporoids). *Parasitology* 138, 132-138.