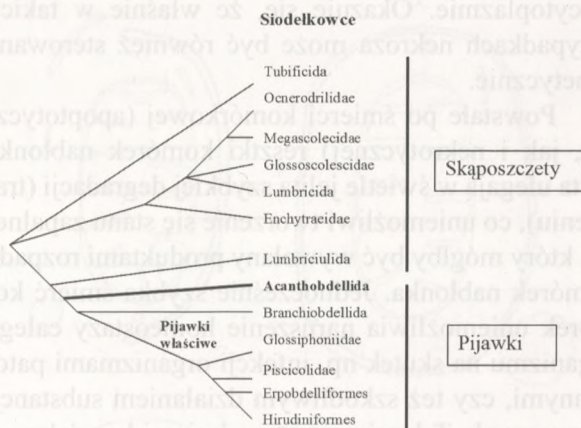


PIJAWKA Z HACZYKAMI, CZYLI RZECZ O NIETYPOWEJ PIERŚCIENICY

Piotr Świątek, Bartosz J. Plachno, Aleksander Bielecki, Anna Z. Fuchs (Katowice, Kraków, Olsztyn)

Rok 2009, połowa czerwca

stoimy na parkingu przed budynkiem Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska w Katowicach. Jesteśmy trochę podekscytowani. Przed nami daleka droga do północnej Finlandii, ok. 350 km za koło podbiegunowe. Jak się okaże w sumie przejedziemy ponad 5,5 tys. kilometrów! Po co? Celem jest *Acanthobdella peledina* Grube 1850, pasożytnicza pijawka ryb łososiowatych żyjąca wyłącznie w zimnych wodach Półwyspu Skandynawskiego, w rzekach Syberii, w jeziorze Bajkał i na Alasce. Od czasu jej pierwszego opisu, dzięki swej niezwyklej budowie przyciągała uwagę zoologów, naszą także.



Ryc. 1. Kladogram siodełkowców; wg Siddal i in., 2006, zmodyfikowany.

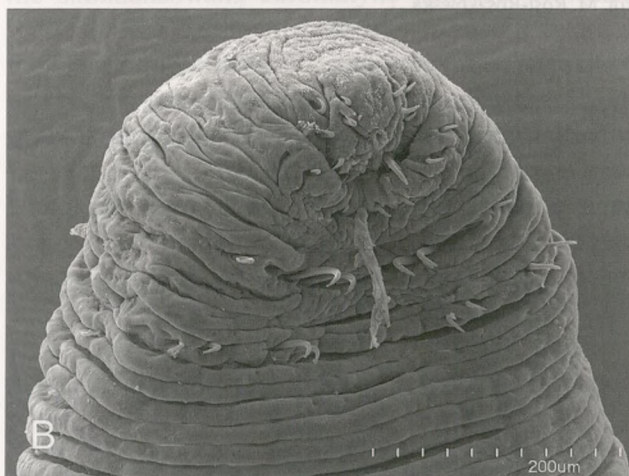
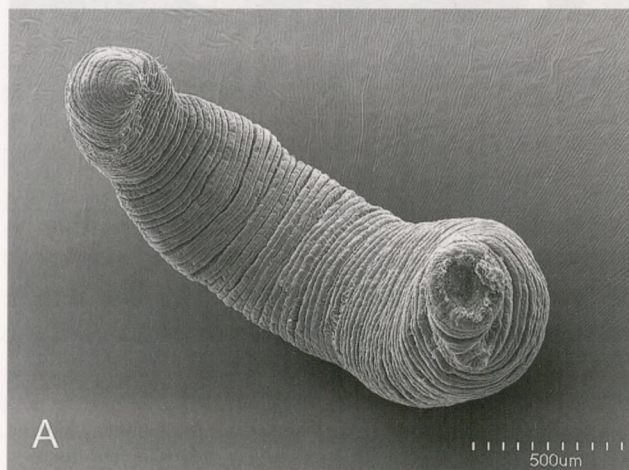
W roku 1850

zoolog A. E. Grube opublikował obszerną pracę na temat pierścienic (Annelida). Zaliczył do nich: wieloszczety (Polychaeta), skąposzczety (Oligochaeta), pijawki (Discophora = Hirudinea) oraz pazurnice (Onychophora). W obrębie pijawek autor ten opisał nowy gatunek pijawki znalezionej na rybach łososiowatych w rzece Jenisej; był on tak niezwyklej i niepodobny do innych znanych pijawek, iż jednocześnie autor utworzył dla niego nowy rodzaj i rodzinę. Pijawka ta, czyli nasz bohater, *Acanthobdella peledina*, wykazuje tak niezwyklej cechy dla biologów badających pierścienicę, iż wzbudza ich zainteresowanie aż po dzień dzisiejszy. Dla lepszej orientacji czytelnika, przedstawimy wpieryw kilka faktów dotyczących pierścienicy.

Pierścienice

to zwierzęta, które mają ciało podzielone na odcinki (segmenty, metamery), a ich centralny układ

nerwowy położony jest po stronie brzusznej. Definicja ta sięga czasów Cuviera (1812). Współcześnie do pierścienicy zaliczamy przede wszystkim wieloszczety (Polychaeta) – charakteryzujące się m. in. obecnością stadium larwalnego (trochofora), oraz powszechnym występowaniem szczeci osadzonych na tzw. parapodiach, oraz siodełkowce (Clitellata) – czyli pierścienice, które posiadają wyróżniony rejon ciała z pogrubionym naskórkiem, czyli siodełko. Służy ono w okresie rozrodczym do produkcji specjalnej osłony dla składanych jaj (czyli kokonu). Na podstawie współczesnych badań porównawczych oraz



Ryc. 2. Obraz pijawki *Acanthobdella peledina* uzyskany w mikroskopie skaningowym. A. Widok całego osobnika; po lewej przód ciała z otworem gębowym i widocznymi rzędami szczeci; po prawej, na końcu ciała widoczna niewielka przyssawka tylna. B. Przód ciała w powiększeniu; widoczne 5 rzędów haczykowatych szczeci ułożonych w pary.

molekularnych do pierścienicy zaliczamy także kilka niewielkich grup zwierząt, które jeszcze niedawno wydzielane były jako osobne typy jak, np. Vestimentifera, Pogonophora czy Echiura. W niniejszej pracy

szczególnie interesują nas siodełkowce, do których zwyczajowo zaliczamy dwa taksony: skąposzczety (*Oligochaeta*) oraz pijawki (*Hirudinea*) (ryc. 1). Siodełkowce spośród innych pierścienic wyróżnia kilkanaście im tylko właściwych cech (tzw. autapomorfii). Jedną została już wspomniana, to obecność siodełka, a z innych wymieńmy tu hermafrodytyzm (obojnactwo – każdy osobnik ma komplet narządów rozrodczych zarówno męskich jak i żeńskich), ograniczenie gonad do specyficznych segmentów ciała czy niewystępowanie stadium larwalnego. Nazwę siodełkowce zaproponował po raz pierwszy zoolog Michaelsen w roku 1919, zaliczył on do klasy siodełkowców dwa rzędy: *Oligochaeta* i *Hirudinea*. Czym różnią się te dwie grupy pierścienic od siebie? Mając w pamięci przedstawicieli obu grup, czyli jakiegoś skąposzczeta (najpewniej przychodzi nam tu na myśl dżdżownica i np. wazonkowce) i przedstawiciela pijawek (któż z nas nie słyszał i nie wie jak wygląda pijawka lekarska?) od razu widzimy pewne różnice. Skąposzczety generalnie posiadają chitynowe szczeci, natomiast nie posiadają przyssawek, a gonady męskie leżą zawsze przed żeńskimi (patrząc od przodu ciała) poza tym skąposzczety odżywiają się odpadkami organicznymi i generalnie nie są drapieżne jak pijawki. Pijawki z kolei charakteryzuje m. in. obecność dwu przyssawek, przedniej i tylnej, stała liczba segmentów ciała (34), natomiast gonady męskie są zawsze położone za jajnikami i takie właśnie pijawki nazywamy pijawkami właściwymi. A jak wygląda

Acanthobdella peledina

możemy zobaczyć na ryc. 2. Prząd ciała jest spiczasto zakończony i nie ma na nim przyssawki, jaka powinna charakteryzować pijawkę. Za to poniżej otworu gębowego widoczne są dobrze segmenty, na których znajdują się szczeci. W sumie występuje 5 rzędów w każdym po 4 pary szczeci, co daje łącznie 40 haczykowatych szczecinek. Obecność tych struktur i brak przyssawki na przedzie ciała wskazują na podobieństwo tego organizmu do skąposzczetów. Gdy patrzymy dalej zauważymy, iż koniec ciała jest bardziej pijawkopodobny (ryc. 2); znajduje się na nim dosyć solidna przyssawka. *A. peledina* ma także stałą liczbę segmentów charakteryzującą wszystkie osobniki, i chociaż jest ona inna niż u pijawek właściwych (*A. peledina* ma ich 29) to sam fakt stałości liczby segmentów jest zastanawiający. *A. peledina* z pijawkami właściwymi wiąże także sposób zdobywania pokarmu – jest ona pasożytem ryb, odżywia się tkankami tworzącymi pokrycie ciała i ich krwią. By sprawę bardziej skomplikować możemy jeszcze wspomnieć, że budowa układu rozrodczego, czy

wykształcenie jam ciała *A. peledina*, nawiązuje raczej do skąposzczetów niż do pijawek. Czym jest więc to zwierzę? Wyspecjalizowanym skąposzczetem? Prymitywną pijawką? A może ogniwem pośrednim pomiędzy tymi dwiema grupami siodełkowców? Odkrywca tej pijawki, Grube nie miał wątpliwości, że

Acanthobdella peledina to pijawka.

W opisie nowego rodzaju *Acanthobdella* napisał: (*A. peledina* to) „... Discophora (tzn. Hirudinea) ze szczecinkami zamiast przyssawki przedniej”. Grube zdawał sobie jednak sprawę, że nieznaną jest jeszcze anatomia tej pijawki, i tylko dokładne badania nad jej budową pozwolą wyjaśnić pozycję systematyczną tego niezwyklego zwierzęcia. Badania anatomiczne *A. peledina* przeprowadził z początkiem XX w. rosyjski zoolog N. A. Livanow. Obszerna praca tego badacza (230 stron!) z roku 1906 ze szczegółowym opisem morfologii i anatomii *A. peledina*, oraz wieloma kolorowymi rycinami do dziś może budzić zazdrość niejednego biologa. W pracy tej, a także następnej z roku 1931, Livanow stwierdził, że *A. peledina* to „żywa skamieniałość”, pijawka, która nawiązuje swoją budową do przodków dzisiejszych pijawek. Podobnie sądzą i inni zoolodzy, którzy generalnie uważają *A. peledina* za zwierzę reliktowe, o specjalnym znaczeniu filogenetycznym, będące pośrednikiem pomiędzy skąposzczetami a pijawkami.

Wspomniany już wcześniej Michaelsen, na podstawie takich cech jak obecność szczeci, budowa narządów rozrodczych czy struktura jam ciała uważał (w roku 1919), iż

A. peledina to wyspecjalizowany skąposzczet,

u którego zaszła ewolucja w tym samym kierunku co u pijawek (ewolucja równoległa) i dlatego ma on kilka cech „pijawkopodobnych”, jak np. obecność tylnej przyssawki. Taka ewolucja równoległa była możliwa, ponieważ *A. peledina* odmiennie od innych skąposzczetów, a podobnie do wielu pijawek prowadzi pasożytniczy tryb życia. Poglądy Michaelsena nie znalazły potwierdzenia w badaniach porównawczych i tym samym uznania u innych zoologów. Za to do dziś używamy nazwy siodełkowce, którą Michaelsen zaproponował dla taksonu zawierającego skąposzczety i pijawki. Jako ciekawostkę, w kontekście współczesnych badań, warto wspomnieć o jeszcze jednym poglądzie Michaelsena. Otóż uważał on, że wszystkie pijawki to wyspecjalizowane skąposzczety, które uległy znaczącym modyfikacjom przystosowującym je do drapieżnego trybu życia! A teraz już trochę o współczesnych poglądach na temat pozycji systematycznej *A. peledina*.

Badania molekularne potwierdziły,

iż *A. peledina* wraz z przedstawicielami Branchiobdellidae (to niewielka grupa siodełkowców, złożona z pasożytów i ektokomensali skorupiaków; posiadają one jedną, tylną przyssawkę, nie mają szczeci i także od lat szukano dla nich miejsca w systematyce) oraz innymi pijawkami (właśnie by odróżnić je od kontrowersyjnych *A. peledina* i Branchiobdellidae pijawki te nazywamy pijawkami właściwymi) stanowią monofiletyczny takson w obrębie Oligochaeta (ryc. 1). Czyli wszystkie te 3 grupy zwierząt miały wspólnego przodka, a *A. peledina* jest najbardziej prymitywnym przedstawicielem całej grupy pijawek. Badania molekularne wskazują, iż grupą siostrzaną do szeroko pojętych pijawek (*A. peledina* + Branchiobdellidae + pijawki właściwe) są niewielkie skąposzczety z rodziny dżdżowniczkowatych (Lumbriculidae) (ryc. 1). Jak z tego wynika nowoczesne badania molekularne w połączeniu z klasycznymi badaniami porównawczymi potwierdziły hipotezy, oparte tylko na porównawczych badaniach morfologicznych, takich



Ryc. 3. Lipień z kilkoma osobnikami *Acanthobdella peledina* przyczepionymi pomiędzy płetwami brzuszными ryby. Ryby pomimo obecności pasożytów były w dobrej kondycji.

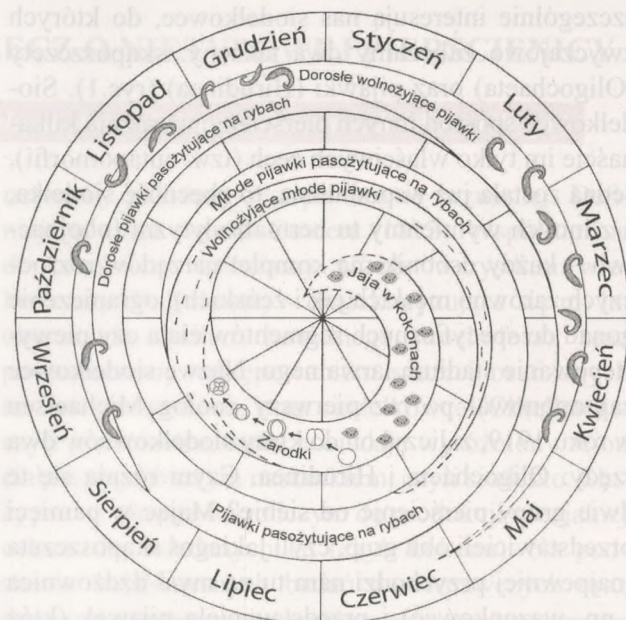
zoologów jak Grube czy Livanow, że *A. peledina* to prymitywna pijawka, ale jednocześnie wykazały iż

wszystkie pijawki to wyspecjalizowane skąposzczety.

Czyli by dobrze zrozumieć w obrębie siodełkowców nie ewoluowały niezależnie dwie grupy zwierząt: niedrapieżne skąposzczety oraz drapieżne lub krwio pijawki, ale to w obrębie odżywiających się rozkładającą się materią organiczną skąposzczetów pojawiły się zwierzęta, które zmieniły sposób zdobywania pokarmu i w ten sposób wyewoluowały pijawki. Ostatnia część niniejszego opracowania to

biologia *A. peledina*.

Pomimo tego, iż pijawka ta przyciągała od dawna uwagę zoologów nie znano jej cyklu życiowego



Ryc. 4. Cykl życiowy *Acanthobdella peledina*; wg. Andreson, 1988, zmieniiony. Objaśnienia w tekście.

aż do końca lat 80. XX w.! Wspomnieliśmy już, że *A. peledina* jest czasowym pasożytem ryb łososiowatych; głównie znajduje się ją na pstrągu i lipieniu. Na ciele ryb pijawki najczęściej spotyka się u podstawy płetwy grzbietowej. W naszych badaniach obserwowaliśmy pijawki głównie w okolicy płetw brzusznych (ryc. 3). Pijawka przyczepia się mocno do skóry ryby przyssawką tylną, a następnie dzięki haczykowatym szczeciom zaczepia się przodem ciała do skóry i może się odżywiać. Pokarmem *A. peledina* jest nie tylko krew atakowanych ryb, wyjada także nabłonek ciała wraz z tkanką podskórną, obserwowano niekiedy, np. częściowo wyjedzone płetwy. Badacze różnie oceniają wpływ takiego pasożytnictwa na kondycję ryb, uważa się ogólnie, że nawet kilkanaście osobników *A. peledina* nie jest w stanie wyrządzić dużych szkód swojemu gospodarzowi. W okolicach sierpnia dojrzałe płciowo pijawki opuszczają swojego gospodarza (ryc. 4) i zaczyna się ich sezon rozrodczy. Następuje kopulacja i niekiedy już w tydzień po niej pijawki składają pierwsze kokony wypełnione jajami. Kokon to białkowa osłonka, która otacza jaja i rozwijające się zarodki oraz dostarcza im substancji odżywczych. Każdy osobnik *A. peledina* (pamiętajmy, że są to obojnaki) może złożyć do 7 kokonów. W kokonach znajdowano różną liczbę jaj – od 13 do 33. Rozwój zarodków następuje częściowo w okresie zimowym, w zimnej wodzie (ok. 4°C) pod lodem i niekiedy ciągnie się aż do sierpnia/września roku następnego. Młode pijawki po opuszczeniu kokonów mają ok. 2 mm długości i chociaż mogą przeżyć do 140 dni bez pobierania pokarmu, to natychmiast gdy w pobliżu przepływa ryba wykonują tzw. ruchy

poszukujące i próbują się przyczepić do niej przysawką. Pijawki spędzają na rybie około roku, odżywiając się i dorastając do rozmiarów 20–35 mm przy



Ryc. 5. Mapa Półwyspu Skandynawskiego z zaznaczonymi stanowiskami *Acanthobdella peledina* (czarne punkty); krzyżykiem zaznaczono stanowisko, w którym w czasie naszej wyprawy złowiliśmy ryby zainfekowane przez tego pasożyta. Mapa wg Anderson; 1988, zmodyfikowana.

szerokości ciała ok. 3 mm. Takie pijawki opuszczają ryby by zacząć cykl życiowy od początku. Dojrzałe płciowo pijawki po złożeniu kokonów najprawdopodobniej giną i ich dwuletni cykl życiowy ulega zamknięciu (ryc. 4). Należy tutaj dodać, iż powyższe dane pochodzą z obserwacji pijawek hodowanych w akwariach a tylko częściowo są potwierdzone obserwacjami terenowymi. Wynika to oczywiście z faktu, iż *A. peledina* w sumie jest rzadką pijawką, żyjącą wyłącznie w zimnych, zamarzających na przeszło pół roku wodach i aby badać biologię tej pijawki nie wystarczy być dobrym zoologiem, ale także



Ryc. 6. Jezioro Aksujärvi w północnej Finlandii; nad tym jeziorem spędziliśmy kilka dni łowiąc ryby i starannie je przeglądając w poszukiwaniu „naszej” pijawki.

trzeba być dobrym wędkarzem.

Nasza „fińska” ekspedycja też miała takiego. Był nim Stanisław Cios – radca prawny polskiej



Ryc. 7. Rzeka Peltojoki. W tej rzece udało się nam zebrać więcej pijawek niż w jeziorze Aksujärvi. Po prawej stronie widać St. Ciosa w trakcie łowienia ryb.

ambasady w Helsinkach, a głównie zapałony miłośnik wędkarstwa. Z jego pomocą znaleźliśmy się w II połowie czerwca 2009 roku w północnej Finlandii w okolicach jeziora Aksujärvi, ok. 90 km na północ od miasta Inari, czyli ok. 350 km za kołem podbiegunowym (ryc. 5, 6, 7). O tym jak trudno badać tę niezwykłą pijawkę przekonaliśmy się sami, gdy w ciągu kilku dni intensywnych starań (w sumie przejrzelśmy kilkaset ryb złapanych w sieci rybackie i ok. 100 złapanych na wędkę) udało się nam odłowić tylko 3 lipienie zainfekowane w sumie przez ok. 30 pijawek. Tak pozyskany materiał będzie nam służył do badań nad ultrastrukturą narządów rozrodczych i przebiegiem procesu oogenezy tego interesującego organizmu. Na koniec nasuwa się refleksja, iż może to dobrze, że ta „żywa skamieniałość” żyje w trudno dostępnych obszarach naszego globu i jedynie rybacy, wędkarze i (rzadko!) naukowcy mogą ją niepokoić.

Wyjazd do Finlandii i badania nad oogenezą pijawki *Acanthobdella peledina* finansowane są przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach projektu badawczego własnego nr N N303 423636: „Organizacja jajnika i przebieg procesu oogenezy wybranych grup siodełkowców (Annelida, Clitellata)”.

Zdjęcia w skaningowym mikroskopie elektronowym zostały przez nas wykonane w Laboratorium Mikroskopii Skaningowej z Emisją Polową i Mikroanalizy w Instytucie Nauk Geologicznych UJ

Dr hab. Piotr Świątek jest adiunktem w Katedrze Histologii i Embriologii Zwierząt Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Od lat zajmuje się oogenezą zwierząt bezkręgowych, szczególnie interesują go pierścienice i owady. E-mail: piotr.swiatek@us.edu.pl

Dr Bartosz J. Płachno jest adiunktem w Zakładzie Cytologii i Embriologii Roślin Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

Dr hab. Aleksander Bielecki, prof. UWM, pracuje w Katedrze Zoologii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

Mgr Anna Z. Fuchs jest doktorantką w Katedrze Histologii i Embriologii Zwierząt Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach.