

PIOTR SKUBAŁA

*Katedra Ekologii, Uniwersytet Śląski  
Bankowa 9, 40-007 Katowice  
e-mail: pskubala@us.edu.pl*

## ROZWÓJ FAUNY ROZTOCZY NA HAŁDACH, CZYLI JAK PRZYRODA WALCZY Z PRZEMYSŁEM

### CZY ZNASZ ROZTOCZE (ACARI)?

Przeciętny roztocz jest malutkim zwierzątkiem, z trudem widocznym nawet dla najdoskonalszego oka. Bardzo rzadko długość ich ciała przekracza 1 mm; przeciętnie mierzą od 0,2 do 0,5 mm. Jeżeli występują w dużej liczbie, efekt ich działalności może być nieproporcjonalny do rozmiarów. Mogą one zniszczyć zbiory roślin, zmienić produkt magazynowy w bezużyteczną masę lub też w wydatny sposób przyspieszyć rozkład materii organicznej w glebie. Czasem wystarczy 1 osobnik, aby wywołać dramatyczny efekt. Może to być świerzbowiec drążący w czyjejs skórce lub kleszcz wstrzykujący riketsje do krwi.

Czy, o władnięci dzisiaj w biologii „molekularną manią”, nie lekceważymy milionów niewidocznych gatunków, w tym fascynujących roztoczy? Ilu badaczy zajmuje się nimi? Czy studenci mogą posłuchać wykładów o ich życiu oraz skutkach ich działalności, uczestniczyć w ćwiczeniach? Stosunek liczby gatunków zwierząt do liczby taksonomów w Stanach Zjednoczonych przedstawia się jak poniżej: ryby – 30:1; ptaki – 30:1; ssaki – 7:1; bezkręgowce – 307:1; owady – 425:1 (WALTER i PROCTOR 1999). Tymczasem bezkręgowce

tworzą 95% bioróżnorodności wśród zwierząt. W 15 numerach *Ecology*, *Animal Behaviour* i *Evolution*, które ukazały się w latach 90., tylko 40% artykułów dotyczyła bezkręgowców, a 60% kręgowców. Ta dysproporcja nie dotyczy tylko systematyków, ale również ekologów, etologów czy biologów ewolucyjnych (WALTER i PROCTOR 1999).

Roztocze to grupa bardzo zróżnicowana, w której systematyce pozostaje wciąż wiele niewiadomych. Podgromadę Acari zwykło się dzielić na dwa nadrzędy: Actinotrichida i Anactinotrichida. Pierwsza z grup obejmuje roztocze, których chityna jest czynna optycznie w świetle spolaryzowanym i barwi się jodem. Należą tutaj następujące grupy roztoczy: Acaridida, Tarsonemida, mechowce (Oribatida) oraz Acaridida. Anactinotrichida, z kolei, nie zawierają aktinochityny, ich oskórek nie załamuje światła przechodzącego, nie świeci w świetle spolaryzowanym i nie barwi się jodem (NIEDBAŁA 1980). Obejmują one roztocze z następujących rzędów: Opilioacarida, Holothyrida (obie grupy nie występują w naszym kraju), kleszcze (Ixodida) oraz Gamasida.

### BIORÓŻNORODNOŚĆ ROZTOCZY – ZADANIE DLA PRZYSZŁYCH BADACZY

Stopień poznania fauny i flory świata można określić na 1,5 do 15%. Opisano do tej pory

około 1,5 mln gatunków. Prognozy mówią nawet o 90–100 mln gatunków żyjących na na-

szej planecie (EHRlich i WILSON 1991, WEINER 1999). Stan znajomości roztoczy przedstawia się jeszcze skromniej. Opisano do tej pory 3672 rodzaje i ponad 45 tysięcy gatunków Acari (Tabela 1). Tymczasem szacunki konserwatywne

ków, a na odkrycie czeka jeszcze 100–200 gatunków. W innych grupach jest już znacznie gorzej. Znamy zwykle kilka do kilkunastu % w poszczególnych grupach Acari. Bardzo słabo poznana jest fauna roztoczy Ameryki Południo-

Tabela 1. Bioróżnorodność wśród roztoczy (Acari) – znana i spodziewana liczba gatunków

	Rodziny	Rodzaje	Gatunki	Spodziewana liczba gatunków	
				minimum	maksimum
Opilioacariformes	1	9	17	85	170
Parasitiformes					
Holothyrida	3	9	32	160	320
Ixodida	3	12	880	1000	1200
Mesostigmata	73	567	11632	97520	200500
Ogółem	79	588	12544	98680	202020
Acariformes					
Endeostigmata	11	25	120	1200	2400
Sarcoptiformes					
Oribatida	150	1100	11000	33000	110000
Astigmata	70	627	4500	90000	180000
Trombidiformes	120	1323	17050	317250	637500
Ogółem	351	3075	32670	441450	929900
Ogółem Acari	431	3672	45231	540215	1132090
Procent opisanych gatunków				8,4	4,0

Wg WALTERA i PROCTORA 1999.

mówią o 540 tysiącach gatunków, a optymistyczne o ponad 1,1 mln roztoczy (WALTER i PROCTOR 1999). Poznaliśmy zatem pomiędzy 4 a 8,4% gatunków roztoczy. W miarę dobrze poznane są kleszcze, których opisano 880 gatun-

wej, Afryki, Australii czy Azji Południowo-Wschodniej. Nawet w dobrze poznanym regionie Palearktyki, każdego roku opisywanych jest kilkadziesiąt gatunków z tylko jednej grupy – mechowców.

*„Oczywistym jest, że duża część fauny roztoczy świata pozostanie nieodkryta, nienazwana i niesklasyfikowana (nie wspominając o tym, że nie będzie opłakiwana, uszanowana i opiewana) przez najbliższe dekady”*

WALTER i PROCTOR 1999

#### DLACZEGO POWINNIŚMY BADAĆ ROZTOCZE?

Roztocze to grupa wciąż bardzo słabo poznana, o bardzo istotnej roli w wielu środowiskach, stosunkowo niewielu biologów różnych specjalności bada tą grupę. Te fakty

niewątpliwie mogą być dobrymi argumentami optycznymi za intensyfikacją badań nad roztoczami. Warto jednak podkreślić, że roztocze to przede wszystkim wspianiałe modele do testo-

wania pewnych ogólniejszych zagadnień (WALTER i PROCTOR 1999). Świetnie nadają się one na organizmy modelowe z uwagi na: (i) małe rozmiary; (ii) krótki okres rozwoju (co czyni je dobrymi zwierzętami laboratoryjnymi); (iii) istniejące w tej grupie wielokrotne niezależne ewolucje struktur i zachowań (sprawiającymi, że roztocze doskonale nadają się do studiowania teorii ewolucyjnych); (iv) ich różnorodność interakcji z innymi organizmami.

1. Przy wykorzystaniu roztoczy możemy poszukiwać odpowiedzi na problemy występujące w ekologii populacji. Jednym z najciekawszych zagadnień ekologicznych są pytania: Dlaczego bioróżnorodność jest korzystna?, Czy każdy dodatkowy gatunek usprawnia funkcjonowanie ekosystemu?. Eksperymenty mogące dać odpowiedź na powyższe i podobne pytania możemy przeprowadzić w izolowanych urządzeniach o regulowanych parametrach środowiskowych (ekotrony). Jakże inne organizmy lepiej nadają się do badań w mikrokosmosach?

2. Roztocze mogą okazać się świetnymi modelowymi organizmami do testowania losu uwolnionych transgenicznych organizmów.

3. Z uwagi na ich występowanie w dużych zagęszczeniach i dużej różnorodności w małej objętości gleby czy wody, świetnie nadają się do badań nad biomonitoringiem. Mechowce (Oribatida) zostały już wykorzystane jako ekologiczne indykatory do oceny wpływu ludzkiej działalności na lądowe ekosystemy

włączając w to: zanieczyszczenie powietrza, kwaśne deszcze, uprawę roli, stosowanie nawozów sztucznych, herbicydów, insektycydów; pożary, ścinę drzew w lesie; zanieczyszczenie radioaktywne; wydeptywanie i inne (MARSHALL i współaut. 1987).

4. Ewolucja specyficzności gospodarza oraz czynniki, które wpływają na ewolucję zjadliwości pasożyta to „gorące” tematy, szczególnie w obliczu wciąż pojawiających się chorób, jak np. smutna historia AIDS. Roztocze wydają się być szczególnie odpowiednie dla takich studiów, gdyż występuje wśród nich cała gama przystosowań.

5. Wśród roztoczy spotykamy bardzo różne formy kontaktów seksualnych. Są one więc idealnym obiektem do studiów nad selekcją płciową w skali mikro- i makroewolucyjnej. Z drugiej strony u wielu roztoczy nastąpiła utrata jednej z płci. Partenogeneza występuje u 10% gatunków mechowców. Inne grupy stawonogów, np. owady, wykazują partenogenezę tylko u 1% gatunków. Bardzo wysoki procent gatunków partenogenetycznych w tej grupie jest czymś zadziwiającym (NORTON i PALMER 1991). Grupa ta jest więc idealnym modelem do testowania hipotez dotyczących kosztów i korzyści płciowości.

6. Wśród tej grupy zwierząt możemy także szukać odpowiedzi na pytania z dziedziny fizjologii i morfologii, jak np.: Dlaczego roztocze są tak małe? Dlaczego nie powstały większe roztocze? Dlaczego brak roztoczy o rozmiarach mniejszych niż 100  $\mu\text{m}$ ?

#### GDZIE MOŻEMY SPOTKAĆ ROZTOCZE?

Roztocze to grupa, która osiągnęła niezwykły sukces ewolucyjny. Jest prawdopodobnie drugą po owadach grupą pod względem bogactwa gatunkowego. Opanowały one wszelkie możliwe środowiska. Spotkać je możemy w glebie, wodzie, próchniejącym drewnie, na drzewach, w odchodach. Pasożytują na wielu gatunkach bezkręgowców i kręgowców i to zarówno wewnątrz ich ciała, jak i na powierzchni. W naszym najbliższym otoczeniu również są wszechobecne. Spotkać je możemy w produktach spożywczych, kurzu, akwarium i na naszym ciele. Wystarczy ostrożnie zeskrobać skórę szpatułką lub nożem, wyciskając ślady tłustego materiału z gruczołów łojowych. Wyciśnięty materiał oglądamy w kro-

pli olejku immersyjnego, uprzednio umieszczonej na mikroskopowym szkiełku podstawowym. Zobaczymy w nim dwa gatunki nużeńca: *Demodex folliculorum*, który bytuje w torebkach włosowych oraz *Demodex brevis* z gruczołów łojowych (WILSON 1999).

Niewątpliwie najważniejszym środowiskiem życia dla roztoczy, gdzie ich rola jest nieoceniona, jest gleba. Tym właśnie środowiskiem pragnę zająć się w dalszej części, a dokładniej kształtowaniem się fauny roztoczy na zwałach poprzemysłowych, gdzie gleba kształtuje się „od nowa”, a trwa to dziesiątki lat. Zwróćmy uwagę na te grupy roztoczy, które licznie występują w środowisku glebowym i są ważnym elementem tworzącej się biocenozy na hałdach.

*„Zguba dla świata, jeżeli roztocze i ich drobni sprzymierzeńcy przestaną funkcjonować”*

WALTER i PROCTOR 1999

#### GAMASIDA

Roztocze z tej grupy występujące w glebie to w dużej części drapieżniki (Gamasina). Polują głównie na skoczogonki, roztocze, nicienie i wazonkowce. W porównaniu do innych roztoczy glebowych cechują się dużymi rozmiarami (często powyżej 1 mm) i zwinnością. Słabiej poznana jest inna grupa – Uropodina. To z kolei w większości zwierzęta bakterio- myko- i saprofagiczne. Łatwo je rozpoznać po zwykłe owalnym ciele i nogach ukrytych w zagłębieniach ciała.

#### ACTINEDIDA

Bardzo duża grupa roztoczy, szeroko rozprzestrzenionych w świecie. Obejmuje formy lądowe, słodkowodne i morskie. Są bardzo zróżnicowane pod względem trybu życia. Znajdujemy tu drapieżniki, fitofagi, saprofagi i pa-

sożyty. Formy glebowe, cechujące się słabą sklerotyzacją i różnorodnością barw, występują dość licznie i rozsiedlone są na całym świecie. Z uwagi na skryty tryb życia oraz brak bezpośredniego znaczenia praktycznego są wciąż słabo poznane. W glebie są przeważnie drapieżnikami, polują na drobne stawonogi, np. inne roztocze i skoczogonki.

#### ACARIDIDA

Roztocze z tej grupy są nielicznie reprezentowane w glebie. W odróżnieniu od innych glebowych roztoczy są bardzo słabo sklerotyzowane, ich oskórek jest elastyczny i przezroczysty. Żywią się substancją organiczną żywą i martwą: detrytusem roślinnym, grzybami, glonami i płynnymi produktami pochodzącymi z procesów rozkładu.

*„... rola większości gatunków roztoczy w funkcjonowaniu ekosystemu jest niejasna, podobnie jak w przypadku innych grup żyjących w glebie i osadach dennych”*

BEHAN-PELLETIER i NEWTON 1999

#### ORIBATIDA

Mechowce są jedną z najliczniej reprezentowanych grup stawonogów w glebach, zwłaszcza leśnych, gdzie dominują zarówno pod względem liczby gatunków, jak i liczby osobników. W organicznych poziomach leśnej gleby strefy umiarkowanej można znaleźć kilkaset tysięcy mechowców na powierzchni 1 m<sup>2</sup> (czasem ponad milion), reprezentowanych przez ponad 100 gatunków. Są to zwierzęta o bardzo małych rozmiarach. Ich długość waha się od 0,1 do 2,5 milimetra, większość jednak mieści się w przedziale 0,2-0,5 mm długości. Mają one charakterystyczny pancerz chitynowy bądź też ich ciało jest tylko częściowo sklerotyzowane.

Oribatida są grupą, która bez wątplenia osiągnęła znaczący sukces ewolucyjny, wyrażający się opanowaniem przez nie bardzo wielu siedlisk, różnorodnością spożywanego pokarmu, różnymi sposobami reprodukcji, złożonością cykli życiowych i morfologicznym zróżnicowaniem. Należą do grupy glebowych heterotrofów i są niemal wyłącznie wegetarianami. Odżywiają się obumarłą materią organiczną, wykorzystują związki organiczne powstające wskutek przeobrażenia tejże materii w ekosystemie. Czasem mechowce zjadają bardzo specyficzny pokarm jak na przykład grzyby, glony, porosty, bakterie, pyłek kwiatowy.

*„ Nie wszystkim wiadomo, że w wielu środowiskach lądowych biomasa mechowców przewyższa biomasę ptaków i ssaków, a ich produkcja netto jest dwukrotnie wyższa niż gryzoni i sześciokrotnie wyższa niż ptaków, żyjących na tym samym terenie...”*

KRIVOLUCKIJ 1976

Prawdopodobnie saprofagiczne mechowce są kluczowym ogniwem w łańcuchu detry-

tusowym w glebie. Nazywane są katalizatorami aktywności mikroorganizmów. Ocenia się, że

rozkład materii organicznej jest 5 razy szybszy, gdy mikroorganizmy i roztocze współpracują, niż gdy ma miejsce tylko aktywność mikroorganizmów. Mikroorganizmy stają się nieaktywne, gdy wyczerpią źródła energii w danym miejscu. Zjawisko to nazwano w literaturze „Sle-

eping Beauty Paradox – paradoks śpiącej królewny (LAVELLE 1997). „Śpiące” mikroorganizmy wymagają „The kiss of Prince Charming” – pocałunku uroczego księcia (WALTER i PROCTOR 1999). Tę rolę świetnie spełniają mechowce wraz z innymi roztoczami glebowymi.

#### CZY WARTO BADAĆ ROZTOCZE NA HAŁDACH?

Kształtowanie się pierwszych ogniw sukcesji na podłożu niemal zupełnie pozbawionym życia lub na takim, gdzie kształtuje się ono od niedawna, należy do najciekawszych zagadnień biologii środowiskowej. Procesy sukcesyjne można zaobserwować m.in. na różnego rodzaju zwałach poprzemysłowych. Hałda to wielki poligon, dany nam wielki eksperyment.

Ekolodzy powinni wykorzystać tę szansę i badać procesy zachodzące w trakcie przekształcania układów ekologicznych. Badania nad sukcesją są prowadzone od lat. Prace te dotyczą jednak głównie roślin i osiadłych organizmów morskich. Studia nad zgrupowaniami zwierząt glebowych w różnych stadiach sukcesji są rzadkie.

*„Dlaczego wiemy tak mało o glebowych zespołach?”  
GILLER 1996*

Dla uzyskania lepszych rezultatów w przyrodniczym zagospodarowaniu zwałowisk poprzemysłowych należy dążyć do poznania całości zjawisk towarzyszących zasiedlaniu hałd przez organizmy żywe. Sukcesja i aktywność mikroorganizmów glebowych, a także mikrostawonogów i wielu innych grup fauny glebowej na surowych terenach poprze-

mysłowych, decyduje o kierunku i dynamice procesów glebotwórczych. Okazuje się, że nawet w najbardziej zdegradowanych biotopach wciąż możliwe jest życie wielu grup zwierząt glebowych, w tym roztoczy. Struktura zgrupowań glebowych roztoczy, jej zmiany mogą być wykładnikiem zmian zachodzących w inicjalnej glebie.

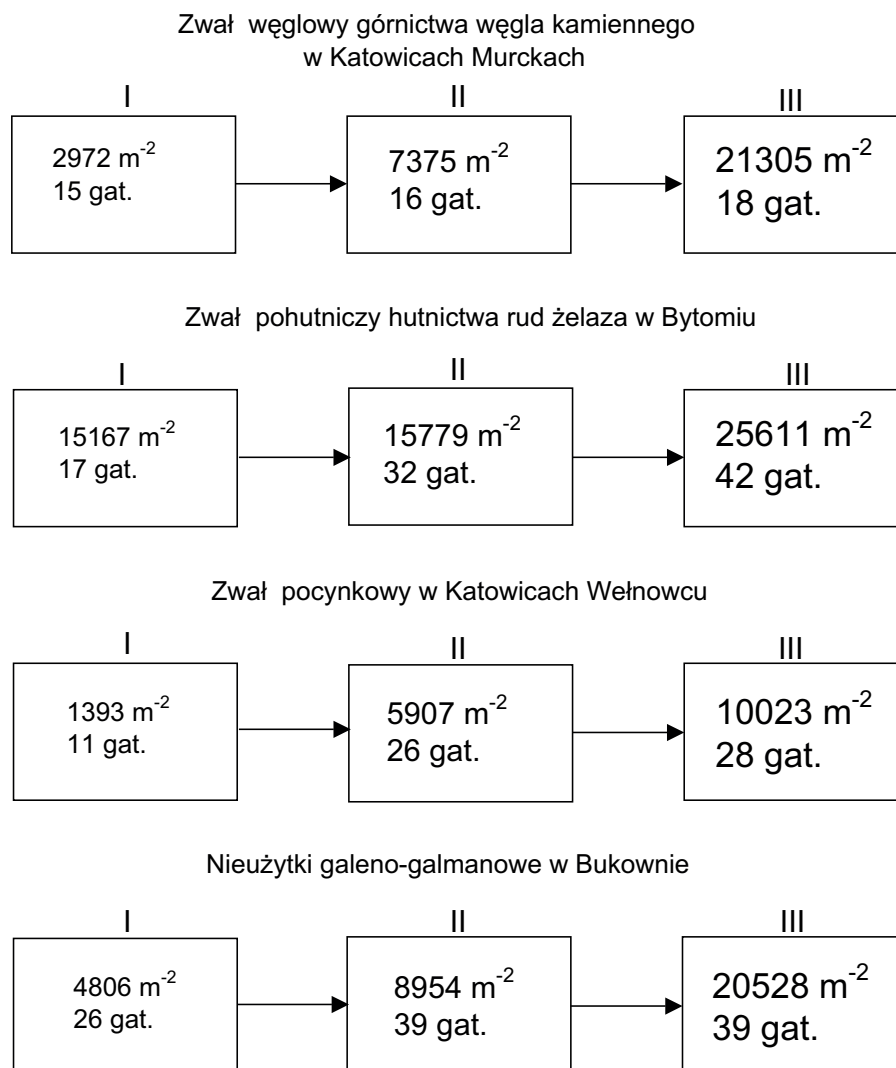
*„Niewątpliwie, część ignorancji środowiska naukowego dotycząca tożsamości i roli organizmów glebowych wynika ze złożoności i tajemniczej natury tego biotopu”  
BEHAN-PELLETIER i NEWTON 1999*

#### JAK SZYBKO ROZWIJA SIĘ FAUNA ROZTOCZY NA HAŁDACH?

Czy na hałdach, wydawałoby się pozbawionych życia, bądź pokrytych tylko gdzieniegdzie glonami, mszakami lub pojedynczymi roślinami wyższymi, mogą żyć roztocze? A jeżeli tak to, w jakiej liczbie? W jakim tempie rozwijają się zgrupowania roztoczy glebowych na zwałach różnego typu? Skąd pojawiają się roztocze na zwałach? Na te pytania spróbujmy odpowiedzieć śledząc przykładowe rysunki, będące efektem badań nad mechowcami (Oribatida) prowadzonych przez autora w latach 1995–2000 (Ryc. 1). Stanowiska I na rysunkach oznaczają hałdy (lub ich fragmenty) najmłodsze, porośnięte bardzo skąpo wykształconą szatą roślinną. Składowanie odpadów zakończono w tych miejscach kilka lat temu. Stanowiska II porośnięte są zwykle zbior-

owiskami trawiastymi lub łąkowymi. Z kolei stanowiska III pokryte są już bardzo dobrze rozwiniętą roślinnością z udziałem krzewów i drzew. Zwykle upłynęło na tym obszarze około 30 lat od zakończenia składowania odpadów.

Zagęszczenie i bogactwo gatunkowe Oribatida na stanowiskach z roślinnością inicjalną jest bardzo niskie, aczkolwiek już po kilku latach spotykamy tutaj zwykle kilka tysięcy osobników na powierzchni 1 m<sup>2</sup> oraz kilkanaście gatunków Oribatida. Po upływie około 30 lat zagęszczenie mechowców zwiększa się kilkakrotnie, przeważnie przekracza 20 tysięcy osobników na 1 m<sup>2</sup>. Zwiększa się także liczba gatunków, do często powyżej 30. Dość wolno rozwijają się zgrupowania na hałdach cynkowych, co związane jest z bardzo wysokim stęże-

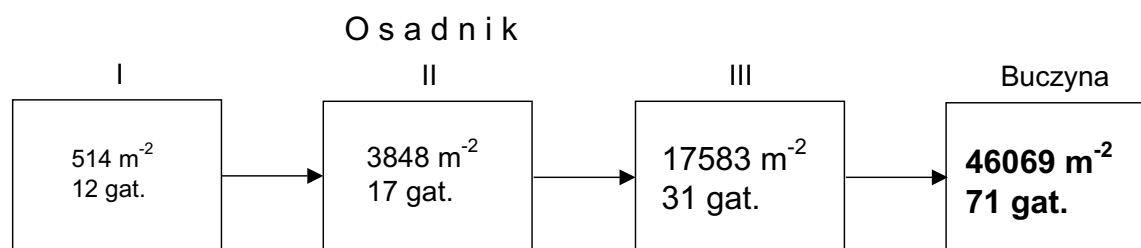


Ryc. 1. Rozwój zgrupowań mechowców (Oribatida) na hałdach.

niem metali ciężkich w podłożu, a także wolniejszym rozwojem szaty roślinnej. Hałda hutnicza cynku w Katowicach Wełnowcu została zbadana w odstępie około 10 lat. Zaobserwowano blisko dwukrotny wzrost zagęszczenia roztoczy po tym okresie czasu (stanowisko I i III). Bogactwo gatunkowe zwiększyło się nie-

znacznie. Tylko o dwa gatunki więcej odnotowano na stanowisku I i dwanaście na stanowisku III.

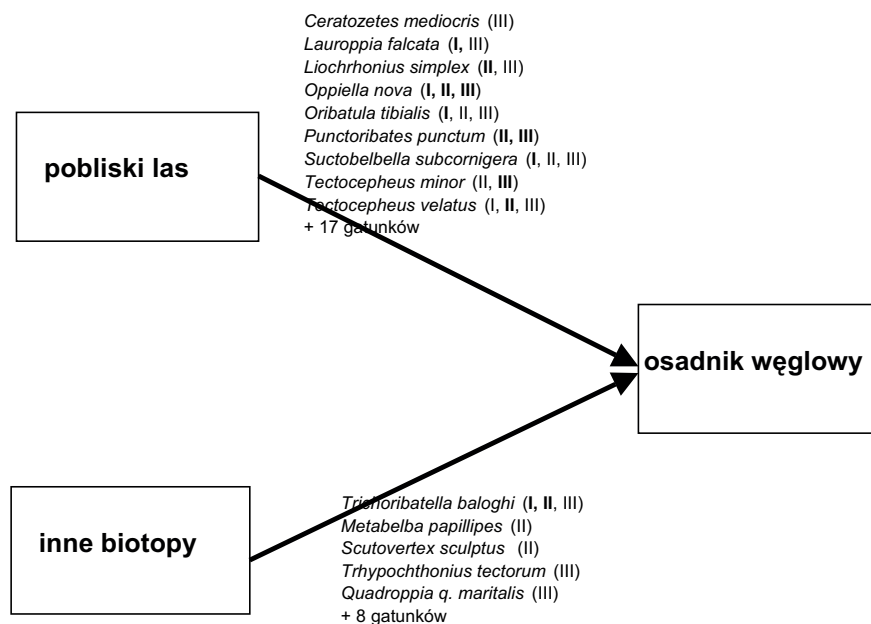
O ile niższe jest zagęszczenie i różnorodność gatunkowa Oribatida na hałdzie w porównaniu z przylegającym doń biotopem naturalnym? Możemy to zaobserwować na przykła-



Ryc. 2. Zagęszczenie oraz bogactwo gatunkowe mechowców (Oribatida) w osadniku wód kopalnianych oraz w sąsiadującej buczynie.

dzie osadnika wód kopalnianych w Katowicach Murckach, położonym w środku pięknej buczyny (Ryc. 2). Po 14 latach (od kiedy zaprzestano składowania miazgi węglowej) zagęszczenie Oribatida było 2,5-krotnie niższe niż w otaczającym lesie. Z kolei aż o 40 gatunków więcej wystąpiło w przylegającym lesie. Obser-

wując drogi migracji roztoczy do podłoża osadnika węglowego odnotowano, iż 1/3 gatunków pochodziła z innych, dalszych biotopów niż sąsiadujący z nim naturalny las (Ryc. 3). W tym jeden z gatunków pionierskich dominujących na I i II stanowisku.



Ryc. 3. Migracja wybranych gatunków Oribatida do osadnika węglowego.

*Roztocze są reprezentantami taksonomicznego dylematu, przed którym stoją badacze zajmujący się procesami zachodzącymi w ekosystemie gleby”*

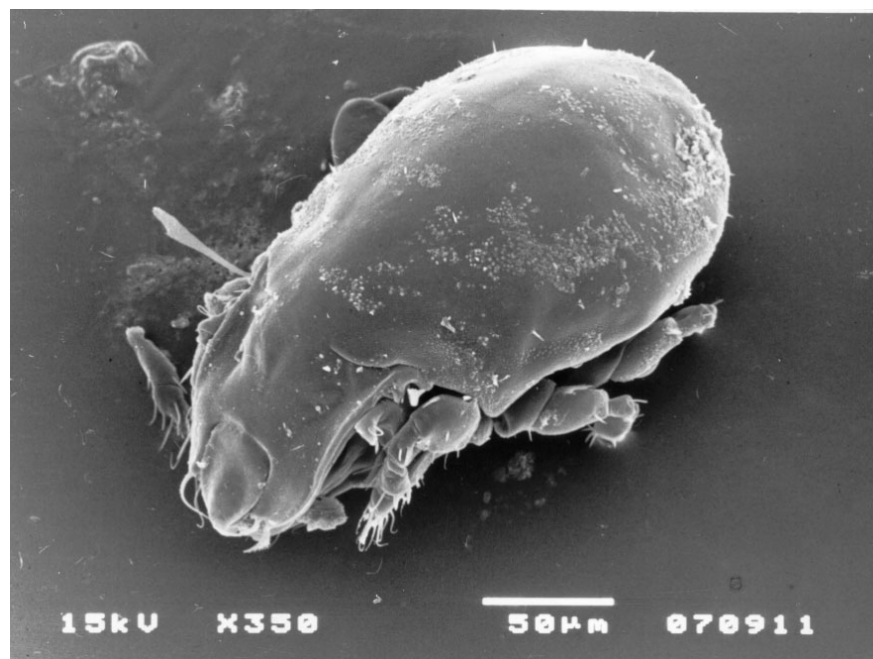
*BEHAN-PELLETIER i NEWTON 1999*

#### GATUNKI PIONIERSKIE, SPRINTERZY I MARATOŃCZYCY WŚRÓD ORIBATIDA

Właściwości ekologiczne roztoczy z rzędu Oribatida poznane są fragmentarycznie (NIEDBAŁA 1980). Studia nad fauną mechowców na zwalach przemysłowych mogą wzbogacić naszą wiedzę o ekologii kolejnych gatunków. Interesujące są roztocze, które jako pierwsze zasiedlają hałdy. Jakimi posiadają cechy morfologiczne i ekologiczne? Okazuje się, że pojawia się tutaj wiele różnych możliwości. Najliczniej spotykamy na hałdach dwa najbardziej znane, spotykane w każdym zakątku świata, eurytopowe mechowce – *Oppiella nova* i *Tectocephus velatus* (Ryc. 4). Ponadto mogą to być mechowce z rodziny Brachychthoniidae (*Sellnickochthonius cricoides*, *Sellnickochthonius immaculatus*, *Liochthonius piluliferus*

czy *Liochthonius propinquus*). Są to prymitywne roztocze o bardzo małych rozmiarach (120–200 μm) i wyjątkowo słabej sklerotyzacji. Jest tylko jeden warunek – aby licznie pojawiły się w pionierskim zgrupowaniu – podłoże musi się charakteryzować dość niskim pH.

Obok form słabo sklerotyzowanych, które mogą migrować w głębsze warstwy podłoża, na hałdach spotykamy też roztocze ciemniejsze, o znacznej sklerotyzacji oskórka, na przykład *Scutovertex sculptus* czy *Peloptulus phaenotus*. Te formy są dobrze przystosowane do życia na powierzchni, zabezpieczone przed silną insolacją i wysuszeniem. Nie brakuje też gatunków niewyspecjalizowanych, o średnich wymiarach ciała, umiarkowanej sklerotyzacji.

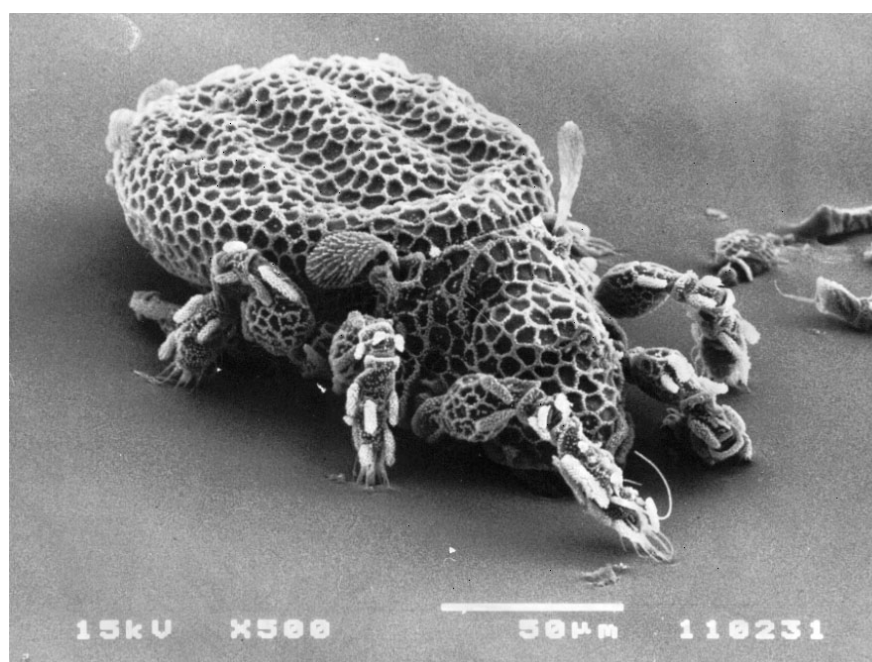


Ryc. 4. *Tectocephus velatus* (MICHAEL, 1880) – gatunek dominujący na hałdach różnego typu.

Do nich należą *Ceratozetes mediocris* czy *Oribatula tibialis*.

Charakterystycznym jest bardzo duży udział wśród gatunków pionierskich roztoczy partenogenetycznych. Spośród pierwszych kolonistów na hałdach należą do nich: *Oppiella nova*, *Tectocephus velatus*, gatunki z rodziny Brachychochthoniidae, *Suctobelbella subcornigera*.

Różne mogą być losy tych pierwszych kolonistów. Jedne roztocze, początkowo liczne, w miarę rozwoju szaty roślinnej, wzrostu ilości martwej materii organicznej, pojawiają się nowych gatunków w zgrupowaniach Oribatida, odchodzą w cień. Nazwijmy je „sprinterami”, do nich należą: *Sellnickochthonius cricoides*, *Sellnickochthonius immaculatus*, *Liochthonius piluliferus* czy *Liochthonius propi-*



Ryc. 5. *Licnoliodes andrei* Grandjean, 1931 – nowy gatunek dla fauny Polski z nieużytków galeno-galmanowych w okolicach Bukowna.



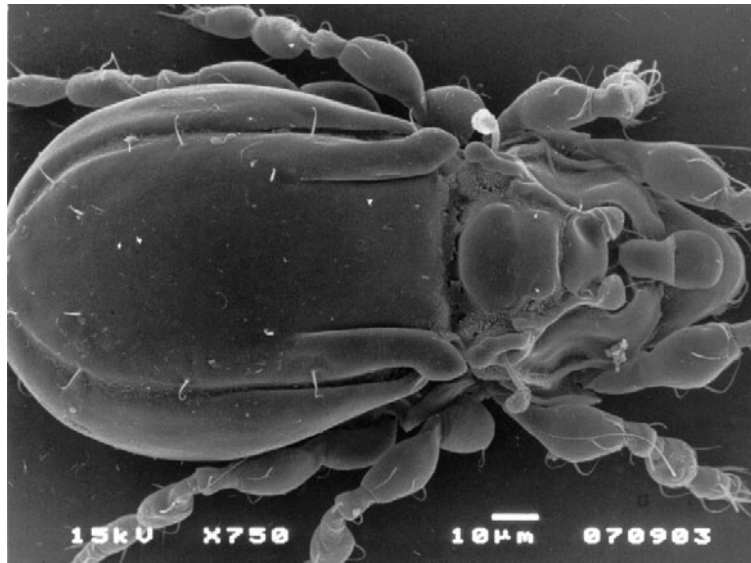
*nquus*, *Peloptulus phaenotus*, *Ramusella insculptum*, *Trichoribatella baloghi*. Inne gatunki to „maratończycy”, którzy utrzymują się w zgrupowaniach i występują także na starszych

stanowiskach. Do „długodystansowców” zaliczyć możemy: *Oppiella nova*, *Tectocephus velatus*, *Ceratozetes mediocris* i *Oribatula tibialis*.

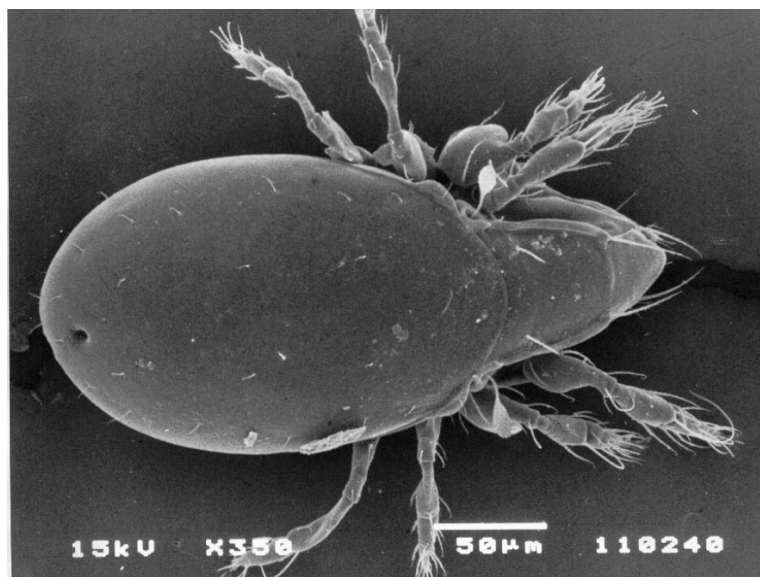
#### BIORÓŻNORODNOŚĆ ORIBATIDA NA HAŁDACH

Zauważyć mogliśmy, że liczba gatunków Oribatida na hałdach jest wyraźnie niższa niż w zbiorowiskach półnaturalnych czy naturalnych. Zwykle na poszczególnych stanowiskach hałd możemy spotkać od kilkunastu do najwyżej kilkudziesięciu gatunków Oribatida. Gdy

jednak podsumujemy dane z hałd różnego typu, okazuje się, że wiele gatunków Oribatida znalazło tam w miarę dogodny warunki życia. W trakcie kilkuletnich badań obejmujących łącznie 18 hałd różnego typu: kopalnianych, hutniczych, elektrownianych, zakładów che-



Ryc. 6. *Quadroppia michaeli* Mahunka, 1977 – nowy roztocz dla fauny Polski z warpii w Galmanie.



Ryc. 7. *Oribatula longelamellata* Schweizer, 1956 – opisany po raz drugi z terenu Europy na nieużytkach galeno-galmanowych w Bukownie.

micznych, nieużytków galeno-galmanowych, zidentyfikowano łącznie 205 gatunków Oribatida. Jest to blisko 40% gatunków opisanych do tej pory z terenu Polski. Co więcej na wspomnianych hałdach znaleziono 32 gatunki nowe dla fauny Polski (Ryc. 5, 6, 7). Niełatwa i długa droga prowadząca do identyfikacji jednego z nich – *Oribatula longellamelata* Schweizer,

1956, pozwoliła autorowi oraz akarologowi z Afryki Południowej – Lorindzie Grobler, na przypadkowe odkrycie nowego dla nauki gatunku z tego rodzaju – *Oribatula dentata* Grobler, Skubała, 1999. Roztocz ten pochodzi z kraju Basków. Ponadto na hałdach z rejonu Górnego Śląska opisano 43 gatunki nowe dla tego regionu.

#### THE DEVELOPMENT OF MITE FAUNA ON DUMPS OR HOW NATURE STRUGGLES WITH INDUSTRY

##### S u m m a r y

Mites, although tiny themselves, belong to the largest and most impressive lineage of animals, the arthropods. Over 45000 species of mites have been described and perhaps between 0.5 and 1 million currently exist. They are studied by disproportionately few systematists, ecologists, ethologists or evolutionary biologists. Mites are excellent models for addressing questions of more general interest, e.g. the importance of biodiversity, transgenic release, biomonitoring, the evolution of host specificity and virulence, sexual selection or the limits of physiology and morphology. Soil is the habitat of many mites, where their role is invaluable.

The colonization of postindustrial dumps by mites is particularly interesting from the ecological point of view. The author thoroughly investigated 18 different

dumps. The abundance of oribatids exceeded usually several thousand of individuals per m<sup>2</sup> and over 10 species occurred on young dumps (where the exploitation stopped several years ago). After 30 years the abundance (over 20000 per m<sup>2</sup>) and species richness (between 18 to 42 species) were 2–3 times lower than in the neighbouring natural habitats. The colonization of dumps contaminated with heavy metals proceeded at a significantly slower rate. Many pioneer species, characterized by different morphological and ecological features, were described. In the course of investigations 205 oribatid species were identified on dumps (40% of total oribatid fauna in Poland). 32 species were new for the Polish fauna and 43 were recorded for the first time from Upper Silesia.

##### LITERATURA

- BEHAN-PELLETIER V., NEWTON G., 1999. *Linking soil biodiversity and ecosystem function – The taxonomic dilemma*. *BioScience* 42, 149–153.
- EHRlich P. R., WILSON E. O., 1991. *Biodiversity Studies: Science and Policy*. *Science* 253, 758–762.
- GILLER P. S., 1996. *The diversity of soil communities, the „poor man’s tropical rainforest”*. *Biodiversity and Conservation* 5, 135–168.
- KRIVOLUCKIJ D. A., 1976. *Rol’ pancirnych kleščeŭ v biogeocenozach*. *Zool.* . 55, 226–236.
- LAVELLE P., 1997. *Faunal activities and soil processes: adaptive strategies that determine ecosystem function*. *Advances Ecol. Res.* 27, 93–132.
- MARSHALL V. G., REEVES R. M., NORTON R. A., 1987. *Catalogue of the Oribatida (Acari) of continental USA and Canada*. *Mem. Entomol. Soc. Can.* 139, 1–418.
- NIEDBAŁA W., 1980. *Mechowce - roztocze ekosystemów łądowych*. PWN, Warszawa.
- NORTON R. A., PALMER S. C., 1991. *The distribution, mechanisms and evolutionary significance of parthenogenesis in oribatid mites*. [W:] *The Acari: Reproduction, Development and Life-History Strategies*. SCHUSTER R., MURPHY P.W. (red.). Chapman & Hall, London, 107–136.
- WALTER D., PROCTOR H., 1999. *Mites. Ecology, Evolution and Behaviour*. CABI Publishing, New York, USA.
- WEINER J., 1999. *Życie i ewolucja biosfery*. PWN, Warszawa.
- WILSON E.O., 1999. *Różnorodność życia*. PIW, Warszawa.