

VIII Międzynarodowe Sympozjum nt. Ekologii Dżdżownic (Kraków, 4–9 IX 2006 r.)

Kolejne, ósme już sympozjum poświęcone ekologii dżdżownic odbyło się w nowym, lśniącym szkłem, aluminium i czystością, a przy tym ziejącym chłodem klimatyzacji budynku Wydziału Biologii UJ. Czteroosobowym komitetem organizacyjnym kierowała i nad całością trzymała pieczę dr Anna Rożen z Zakładu Ekologii Ekosystemów Instytutu Nauk o Środowisku UJ. W czasie trwania sympozjum można było także dostrzec stałą i troskliwą obecność prof. Januarego Weinera, który jest również autorem interesującego logo sympozjum.

W sympozjum wzięło udział ponad 170 osób. Niektórzy z nich przybyli z tak odległych krajów, jak Australia, Japonia, Tajwan, Indie czy Chiny. Wygłoszono ponad 70 referatów i zaprezentowano prawie 190 plakatów. Warto zaznaczyć, że plakaty były dostępne dla zainteresowanych przez cały okres sympozjum, a nie tylko w czasie trwania odpowiedniej sesji, za co należą się duże słowa uznania organizatorom.

W pierwszym dniu obrad, po krótkiej ceremonii otwarcia sympozjum zabrał głos dyrektor INOŚ UJ prof. Jan Kozłowski, przedstawiając strukturę, wielowątkową problematykę badawczą, zasoby sprzętowe oraz główne osiągnięcia naukowe Instytutu. Referat wprowadzający wygłosił S. Scheu z Darmstadt. W blisko godzinnym, bardzo dobrze udokumentowanym i ilustrowanym wystąpieniu przedstawił on dotychczasowe osiągnięcia oraz problemy ekologii dżdżownic nadal wymagające szczegółowych badań. Jak dotąd, większość prac była poświęcona głównie różnym aspektom praktycznym, takim jak wpływ dżdżownic na szeroko rozumiane właściwości fi-

zyczno-chemiczne i to na ogół w kontekście ich korzystnego oddziaływania na produktywność agrocenoz. Podobne badania w ekosystemach naturalnych lub mało zmienionych są nadal nieliczne. Nie do końca są również poznane mechanizmy regulacji liczebności populacji w terenie oraz funkcja dżdżownic w glebowych łańcuchach pokarmowych. Nadal trudno jest uchwycić powiązania między „podziemną” działalnością tych zwierząt a funkcjonowaniem nadziemnej części biocenozy, w tym głównie ich wpływ na wzrost i rozwój roślin.

Rozległa problematyka szeroko rozumianej ekologii i biologii dżdżownic została rozdzielona na osiem kolejno następujących po sobie specjalistycznych sesji. Pierwsza z nich poświęcona była badaniom zróżnicowania gatunkowego z wykorzystaniem tradycyjnych i molekularnych technik identyfikacji gatunków. O ile dżdżownice strefy umiarkowanej Eurazji są dość dobrze poznane i opisane, to obszary podzwrotnikowe i równikowe nadal stanowią obiecującą kopalnię potencjalnie nowych gatunków. W tej sesji referat wprowadzający poświęcony różnorodności dżdżownic Ameryki Łacińskiej wygłosił G. Brown (ze współautorami). Na tym obszarze stwierdzono występowanie ponad 970 gatunków należących do 11 rodzin, w tym większość z nich do rodziny Glossoscolecidae. Zawleczone do Ameryki Płd. przez pierwszych kolonistów europejskie gatunki Lumbricidae zasiedlają głównie rejony chłodniejsze. Czynniki naturalne oraz działalność człowieka doprowadziły również do znacznego rozprzestrzenienia się rodzimych gatunków, z których część stała się nawet gatunkami inwazyjnymi. Klasycznym przykładem jest typowy dla obszarów tropikalnych kuli ziemskiej *Pontoscolex corethrurus*. Początkowo jego występowanie w Ameryce Łacińskiej ograniczało się jedynie do terytorium Gujany, a w chwili obecnej jest już gatunkiem panamerykańskim. Podobne opisy zróżnicowania gatunkowego dżdżownic przedstawiono w kolejnych referatach bądź plakatach również dla takich makroregionów lub krajów, jak Chiny, zachodnie побереże Indii, Afryka Płd. (D. Plisko), Kamerun, Filipiny i Puerto Rico. Prezentowano także badania składu gatunkowego tak nietypowych miejsc, jak brytyjskie cmentarze i wydmy nadmorskie (K. Butt i in.) lub pustynia Chihuahua w Meksyku. Mechanizmy dyspersji typowego obecnie dla całej strefy tropikalnej inwazyjnego gatunku *Pontodrillus litoralis* starał się wyjaśnić R. Blakemore. W tym wypadku, obok działalności ludzkiej, zasadniczym czynnikiem naturalnym umożliwiającym rozprzestrzenianie się tego gatunku jest duża tolerancja na zasolenie i zdolność dryfowania w wodach oceanicznych. W tej sesji jeden referat i kilka plakatów poświęcono analizie pokrewieństwa wybranych rodzin lub gatunków w ramach rodzajów w oparciu o wyniki badań molekularnych. W większości przypadków autorzy proponowali rewizje ustalonych wcześniej powiązań na podstawie opisu morfologicznego jednostek.

Sesja druga dotyczyła ekologii dżdżownic i zjawisk globalnych. Tematyka zarówno referatów jak i plakatów w tej części sympozjum była wyjątkowo zróżnicowana i rzadko nawiązywała do zmian rozumianych jako globalne. W referacie wprowadzającym A. Uvarov (i in.) zwrócili uwagę na mało jeszcze poznane wzajemne związki różnych gatunków dżdżownic zasiedlających glebę. Wyniki badań ostatniego dziesięciolecia wskazują na istnienie szerokiego spektrum powiązań: od neutralnych, poprzez konkurencję, do wyżerania kokonów niektórych gatunków włącznie. Wydaje się jednak, że związki te mają na ogół charakter sytuacyjny i przejściowy. Zależą nie tylko od zagęszczenia, ale mogą też być modyfikowane poprzez różne czynniki środowiskowe. Ten obszar ekologii dżdżownic wymaga dalszych wnikliwych badań. N. Eisenhauer i S. Scheu przedstawili ekologiczne skutki inwazji europejskich gatunków dżdżownic na florę i faunę glebową lasów osikowych Kanady. Zjawisko to, obserwowane już od kilkunastu lat, jest nie tylko skutkiem rozwoju sieci dróg transportowych i osadnictwa rekreacyjnego, ale przede wszystkim efektem porzucania przynęt przez amatorów wędkarstwa. Zasiedlenie nowych terenów przez dżdżownice powoduje spadek biomasy mikroflory, zmiany w składzie roślinności zielonej oraz zmniejszenie się zagęszczenia i różnorodności gatunkowej mikrostawonogów glebowych. E. K. Cameron (i in.) metodami genetycznymi analizowali jednorodność genotypów *Dendrobaena octaedra*, jednego z inwazyjnych gatunków w prowincji Alberta. Okazało się, że na obszarach względnie gęsto zaludnionych populacje *D. octaedra* są bardzo zróżnicowane genetycznie i zapewne wywodzą się z różnych grup inwazyjnych, w przeciwieństwie do jednorodnych populacji na bezludnych terenach leśnych. C. Y. Huang i P. F. Hendrix opracowali model opisujący potencjalny wpływ inwazji dżdżownic na krążenie pierwiastków i biomasę mikroflory w wersji, gdy występują wyłącznie gatunki inwazyjne oraz gdy występują zarówno gatunki rodzime, jak i inwazyjne. K. Butt, jak można było zauważyć wcześniej, o dużym upodobaniu do poszukiwania dżdżownic w nietypowych miejscach, tym razem odwiedził rozległą posiadłość Karola Darwina w Down. Stwierdził obecność 15 gatunków, przy czym *Lumbricus terrestris*, główny obiekt obserwacji i badań Darwina, które stały się treścią jego znanej książki, obecnie występuje nieznacznie i sporadycznie. K. Butt zaproponował, aby *L. terrestris* stał się modelowym gatunkiem do badań behawioralnych i populacyjnych. Przemawia za tym fakt, że jest on obiektem różnorodnych obserwacji już od przeszło 250 lat. Ponadto wykazuje zjawisko „homingu”, pewne oznaki opieki nad potomstwem zamieszkującym korytarze osobników macierzystych, skomplikowane mechanizmy wyboru partnera seksualnego i inne. Ostatniego dnia sympozjum zorganizowane zostały warsztaty poświęcone badaniom populacyjnym i behawioralnym tego gatunku. Ten sam autor z zespołem zaproponował również technikę znakowania dżdżownic w terenie do

różnorodnych badań populacyjnych. Wykorzystał w tym celu produkowany w kilku kolorach płynny elastomer, który po wstrzyknięciu w warstwę mięśni zestala się, tworząc widoczny gołym okiem znacznik pozwalający na identyfikacje osobników. Ten sposób z powodzeniem stosowano wcześniej do znakowania ryb, płazów i skorupiaków. Kilka plakatów poświęcono zagadnieniom metodycznym, w tym głównie porównaniu wydajności różnych technik wypłaszania dżdżownic z gleby. Obok ręcznego przebierania, roztworów formaldehydu i prądu elektrycznego często stosowany jest gorący olejek gorczycowy, a z nowszych substancji – tiocjanian allylu. T. Coja i zespół badali uboczny wpływ stosowanych metod na liczebność mezofauny, oddychanie gleby i mikroflorę po tygodniu i po 5 miesiącach od zastosowania ekstrakcji. Stwierdzili, że stosowanie prądu nie powoduje żadnych efektów ubocznych, jednak jest mało skuteczne względem osobników dorosłych dżdżownic. Roztwory formaliny o stężeniu 0,2% i mniejszym wywierają niewielki wpływ na inne żywe komponenty gleby. Najmniej szkodliwe dla fauny i mikroflory jest stosowanie tiocjanianu allylu.

W sesji trzeciej poświęconej immunologii i fizjologii dżdżownic wygłoszono 9 referatów i zaprezentowano jedynie 10 plakatów, wśród których aż 6 było autorstwa Polaków, głównie z zespołu kierowanego przez B. Płytycz. Prezentowane wyniki dotyczyły w większości badań wrodzonej i nabytej odporności dżdżownic na poziomie komórkowym i humoralnym. Częstym obiektem analiz były celomocyty niektórych gatunków oraz ich immunologiczne właściwości. Prowadzono także izolację i identyfikację peptydów o właściwościach antybakteryjnych z płynów jamy ciała i krwi dżdżownic.

Sesja czwarta poświęcona była interakcjom dżdżownic z innymi organizmami. Problematyka ta wzbudza rosnące zainteresowanie ekologów, ponieważ względnie duże rozmiary tych zwierząt, ich ruchliwość i „inżynierskie” umiejętności przekształcania siedliska glebowego nie mogą pozostać bez wpływu na pozostałe składniki edafonu. Kilka plakatów przedstawiało zmiany liczebności i różnorodności gatunkowej nicieni, wazonkowców, roztoczy i skoczogonków następujące pod wpływem różnych gatunków dżdżownic zarówno w badaniach terenowych, jak i eksperymentalnych. Na ogół autorzy donosili o obniżaniu się liczebności tych grup w obecności dżdżownic lub o unikaniu miejsc ich występowania. Tylko jeden referat (M. Blouin i in.) podejmował temat stymulacji wzrostu i rozwoju roślin pod wpływem dżdżownic. Nie był to jednak przegląd obszernej literatury tematu, ale omówienie wyników eksperymentów dotyczących oddziaływania *Milsonia anomalia*, jednego z tropikalnych gatunków dżdżownic, na wzrost sadzonek ryżu. Autorzy próbowali zweryfikować jedną z częściej przytaczanych hipotez o stymulacji roślin poprzez redukcję ich patogenów, w tym głównie nicieni glebowych. Okazało się, że podstawowym

czynnikiem pobudzającym przyrost biomasy roślin jest raczej aktywacja symbiotycznych bakterii korzeniowych przez śluz i wydzieliny powłok ciała dżdżownic oraz zwiększona produkcja fitohormonów modyfikujących morfologię ryzosfery i zwiększających oporność na pasożyty. O. Butenschoen (i in.) zwracali uwagę na fakt, iż w glebach leśnych aktywność glebożernych gatunków endogeicznych może zaburzyć mechanizmy stabilizacji i przemian węgla glebowego, przede wszystkim poprzez rozrywanie sieci grzybni (w tym grzybów mikoryzowych) łączącej warstwę ściółki z głębszymi warstwami profilu i korzeniami roślin. Interesujące wyniki dotyczące drapieżnictwa *Pterostichus melanarius*, jednego z pospolitych gatunków biegaczowatych na dżdżownicach, zaprezentowali W. Symondson (i in.). W badaniach autorzy zastosowali techniki molekularne do identyfikacji DNA dżdżownic w treści przewodu pokarmowego drapieżnika. Stwierdzili jego obecność u 49% badanych owadów.

W sesji piątej poświęconej ekologii behawioralnej i ewolucyjnej wygłoszono 5 referatów i zaprezentowano 10 plakatów. Bardzo interesujące badania przedstawili E. Regnier (i in.) z Ohio. Przedmiotem badań była wybiórczość *L. terrestris* względem nasion kilku gatunków chwastów (zawleczonych również do Polski), takich jak ambrozja trójdzielną, harbuźnik kolczasty i rzepień. Ponad 80% trafiających na powierzchnię gleby nasion jest wciągana w głąb chodników i korytarzy, i to niezależnie od aktualnie dostępnych dla dżdżownic zasobów ściółki. Ziarna trafiają nawet na głębokość 20 cm, co udało się wykazać dzięki uprzednio przymocowanym do nich cienkim niciom. Ten sam gatunek był również obiektem badań zachowań kopulacyjnych (J. Dominguez i in.). Osobniki w czasie rozrodu rozpoznają, czy mają do czynienia z partnerem dziewiczym czy z takim, który odbył wcześniej jedną lub dwie kopulacje i jego spermateka zawiera już nasienie innego osobnika, i odpowiednio do tego dozują objętość wprowadzanej spermy – zdecydowanie większą porcję otrzymuje partner „doświadczony”. Równocześnie dawca dostosowuje ilość nasienia do rozmiarów (biomasy) biorcy. W tej sesji prezentowane były także badania zjawisk konkurencji międzygatunkowej dżdżownic, przejawy opieki nad złożonymi kokonami, mechanizmy dyspersji gatunków epigeicznych i inne.

Sesja szósta dotyczyła roli dżdżownic w kształtowaniu właściwości gleb. Ta tematyka jest już od dawna prezentowana na wszystkich prawie sympozjach poświęconych ekologii dżdżownic lub ekologii gleby, jednak, jak daje się zauważyć, nadal znajdują się zagadnienia wartę zbadania. Obecnie wzrosła liczba prac dotyczących gatunków tropikalnych i ich roli w przekształcaniu gleb. Wśród różnorodnej problematyki tej sesji przedstawiano wyniki badań roli dżdżownic w infiltracji opadów, w poprawie aeracji gleb zbitych, w przemieszczaniu materii organicznej w profilu, we wpływie na emisję CO₂ i N₂O oraz w uwalnianiu aminokwasów, w tworzeniu

makroagregatów, w procesach wietrzenia minerałów oraz ich znaczeniu w glebach uprawnych z różną agrotechniką.

Sesja siódma to ekotoksykologia dżdżownic. Tradycyjnie głównym obiektem badań była *Eisenia fetida/Eisenia andrei*. Gatunek ten jest wykorzystywany w warunkach laboratoryjnych do testowania wpływu szerokiej gamy substancji toksycznych na wzrost, reprodukcję, przeżywalność osobników lub wybrane cechy fizjologiczne i anatomiczne osobników. Badane jest oddziaływanie metali ciężkich, fungicydów, insektycydów, herbicydów, związków chelatowych oraz farmaceutyków wykorzystywanych w fermach do zapobiegania robaczycom zwierząt. C. Lowe i K. Butt wygłosili referat zawierający wiele krytycznych uwag wobec tego typu badań, wskazując na ich małą przydatność do interpretacji zjawisk zachodzących w terenie, na błędy wynikające z niejednorodności osobników w hodowli i wiele innych. C. Lowe (i in.) podjęli badania koncentracji rtęci w glebie i w ciałach *L. terrestris* w różnych odległościach od miejsca, w którym przeprowadzana jest kremacja ludzkich zwłok. W Wielkiej Brytanii trafia rocznie do atmosfery ok. 1300 kg rtęci, której źródłem jest głównie amalgamat dentystyczny. Zawartość Hg w glebie i w dżdżownicach zależy od odległości od miejsca emisji i nie wywiera negatywnego wpływu na występowanie zwierząt.

Ostatnia, ósma sesja obejmowała zagadnienia związane z praktycznym wykorzystaniem efektów działalności dżdżownic, w tym głównie produkowanego z ich pomocą kompostu. Jego wyjątkowe właściwości przedstawiono w referacie C. Edwardsa i N. Arancona. Przetworzone przez dżdżownice przemysłowe i komunalne odpady organiczne działają hamująco na rozwój nicieni pasożytniczych i patogenów grzybowych oraz odstraszaają na wiele szkodników owadzich. Część plakatów przedstawiała badania kompostowania różnych nietypowych materiałów, takich jak odpady z plantacji ananasów, rzęsy wodnej lub resztek z produkcji win. Prezentowano także badania efektów introdukcji dżdżownic na terenach rekultywowanych.

W ostatnim dniu sympozjum odbyły się cztery równoległe spotkania dyskusyjne (warsztaty) poświęcone immunologii dżdżownic, przyszłości wermikompostowania na małą i wielką skalę, *L. terrestris* jako modelowemu organizmowi w badaniach behawioralnych i ewolucyjnych oraz zagadnieniu przestrzeni w ekologii dżdżownic.

Grzegorz Makulec