

Końcowa konferencja programu LINKECOL – „Powiązanie ekologii zespołów i ekosystemów: współczesne postępy i perspektywy” (Palma de Mallorca, Hiszpania, 18–21 V 2004 r.)

Końcowa konferencja programu LINKECOL została zorganizowana przez Europejską Fundację Nauki (ESF) i Uniwersytet Balearów (*Universitat de les Illes Balears*). Podstawowym celem programu tej Fundacji zatytułowanego LINKECOL (*Linking Community and Ecosystem Ecology*) było zintegrowanie dwóch dziedzin ekologii: ekologii zespołów zajmującej się zewnętrznymi i wewnętrznymi czynnikami regulującymi bioróżnorodność oraz ekologii ekosystemów związanej z badaniami procesów umożliwiających ich funkcjonowanie (krążenie pierwiastków, przepływ energii, procesy rozkładu, produktywność). Głównym powodem utworzenia takiego programu było bezprecedensowe tempo zmian w zespołach organizmów na naszej planecie. Zmienia się użytkowanie rozległych obszarów na Ziemi i w związku z tym zmniejsza się bioróżnorodność. Zachodziła potrzeba wyjaśnienia, jak i w jakim stopniu ubytki w różnorodności biologicznej upośledzają funkcjonowanie ekosystemu i wpływają na dalsze wykorzystanie zasobów naturalnych przez człowieka. Potrzebne było też zrozumienie, w jaki sposób zachodzi interakcja biosfery ze składem atmosfery, wpływająca na zmiany klimatyczne.

Na omawianym spotkaniu, kończącym 5-letni program badawczy, podjęto próbę syntezy badań i wytyczenia dalszych działań w przyszłości.

W konferencji udział wzięło ok. 150 osób z 24 krajów. Ogółem zaprezentowano 15 referatów głównych oraz 34 wystąpienia na 8 warsztatach, które były niejako dalszym ciągiem referatów wprowadzających. Ponadto zorganizowano sesje, na których ośmioro młodych naukowców przedstawiało wyniki swoich badań. Dodatkowo zaprezentowano 36 plakatów. Program warsztatów obejmował następujące zagadnienia: 1. Zależności mutualistyczne; 2. Bioróżnorodność i zgrupowania zespołów; 3. Powiązanie ekofizjologii z procesami ekosystemalnymi: możliwość oceny powiązań między interakcjami a czynnikami pośrednimi; 4. Inwazje lądowe a teoria ekologiczna; 5. Powiązanie między ekologią ewolucyjną i ekosystemalną; 6. Przekraczanie klasycznej kategoryzacji na przykładzie zakresu zależności mutualistyczno-antagonistycznych; 7. Powiązania ekosystemalne w skalach wielokrotnych; 8. Relacje między nauką a polityką. Warsztaty odbywały się równolegle, toteż trzeba było wybrać jeden z nich. Ostatniego dnia obrad przedstawiono podsumowania pracy każdego z zespołów.

We wstępnym referacie M. Loreau (Francja) omawiał przebieg realizacji programu LINKECOL i przedstawiał podstawowe wnioski z badań w obrębie trzech tematów: 1. wpływ różnorodności gatunków na procesy ekosystemalne; 2. ekologia i ewolucja czynników pośrednich w ekosystemach; 3. biologiczne inwazje a procesy ekosystemalne. Największy postęp uzyskano w badaniach nad pierwszym zagadnieniem. Było to możliwe nie tylko dzięki integracji badań prowadzonych przez różne ośrodki naukowe.

Także zastosowanie nowych lub rozwinięcie metod pracy, takich jak badania stechiometryczne, analiza sieci pokarmowych, pośrednie i bezpośrednie zależności międzygatunkowe oraz próby ewolucyjnego spojrzenia na zmiany w procesach ekosystemalnych złożyły się na sukces programu.

A. Hector (Szwajcaria) przedstawił wnioski z eksperymentów bioróżnorodnościowych pierwszej generacji, przeprowadzanych głównie w mikrokosmosach wodnych i zbiorowiskach trawiastych. Badania te potwierdziły istotny wpływ składu gatunkowego organizmów na procesy ekosystemalne. Wyrażał się on m.in. w mutualistycznych relacjach między gatunkami, np. w zbiorowiskach trawiastych przy wiązaniu azotu. Nieoczekiwanym odkryciem było stwierdzenie, że dominujące gatunki w zespołach wcale nie muszą być najbardziej produktywne. Problemem jest zakładanie eksperymentów z zachowaniem wymogów losowości, gdyż wypadanie gatunków w realnym świecie nie jest zjawiskiem przypadkowym. Celem eksperymentów drugiej generacji ma być badanie bardziej realistycznych scenariuszy zmian w funkcjonowaniu ekosystemów pod wpływem zmian w bioróżnorodności. Doświadczenia te powinny zmierzać do lepszego zrozumienia mechanizmów funkcjonowania środowiska, wynikających z wpływu różnorodności biologicznej.

Analiza wpływu zespołu organizmów glebowych na funkcjonowanie nadziemnych części roślin była jednym z przykładów badań interakcji troficznych między różnymi komponentami środowiska (J. Bever, USA, L. D. Gonzalez, Niemcy). L. Gonzalez podała, że w eksperymentach realizowanych w zbiorowisku trawiastym, w których manipulowano składem mikroorganizmów, pogarszało się funkcjonowanie różnych gatunków roślin. Z kolei J. Bever w doświadczeniach z manipulowaniem liczbą gatunków roślin też stwierdził zmiany składu mikroflory w glebie. W efekcie zmian w składzie patogenów i grzybów mikoryzowych pogarszało się funkcjonowanie roślin innych gatunków. Referent podał też na przykładzie badań w Kalifornii, że skład zespołów organizmów glebowych może ułatwiać inwazję roślin. Dane z omawianych wystąpień sugerują, że dla roślinności istotniejsze mogą być sprzężenia zwrotne między organizmami glebowymi, niż wielkość zasobów pokarmowych. J. van Ruijven (Holandia) omówił badania nad zależnościami między roślinożercami nadziemnymi i podziemnymi a roślinami. Stwierdzono brak wpływu zgryzania przez szarańczaki i pozytywny efekt w przypadku drutowców na produkcję roślinną, gdy badano osobno te grupy zwierząt. Gdy obie grupy roślinożerców występowały razem, ich wpływ na wielkość produkcji roślin w warunkach dużej różnorodności był negatywny.

Działanie czynników zewnętrznych, np. zmiany w deponowaniu azotu, poziomu wód gruntowych i zwiększająca się fragmentacja środowisk, na różnorodność i funkcjonowanie ekosystemów i ocenę możliwości przeciwdziałania spadkowi różnorodności przedstawił F. Berendse (Holandia). Reorganizacja struktury krajobrazu rolniczego poprzez zwiększanie różnorodności roślin przyczyniła się do zwiększenia liczby gatunków ptaków i zmniejszenia inwazji nicieni pasożytów roślin.

Ciekawe były referaty omawiające relacje między ekofizjologią roślin a zmianami w środowisku, jak zmniejszenie wielkości opadów, wzrost temperatury itp. J. Penuleas (Hiszpania) podał, że prognozuje się spadek wilgotności gleby o 25% w rejonie śródziemnomorskim do roku 2040. W doświadczeniach z symulowaniem suszy stwierdzono spadek liczby gatunków roślin oraz wydłużenie cyklu wegetacyjnego miejscowych gatunków (np. dębów) o ponad miesiąc. Zmniejsza się także zasobność gleby w składniki pokarmowe. Fakt ten jest związany m.in. ze spadkiem o ok. 30% ilości wydzielin korzeniowych. Z kolei A. Kamen (Niemcy) podał, że w zbiorowiskach trawiastych pod wpływem symulowanej suszy następował wzrost biomasy podziemnej roślin w porównaniu z nadziemną, następowało też przemieszczenie zasobów węgla do gleby. Zjawisko to zaznaczało się wyraźniej w przypadku zbiorowiska o dużej różnorodności gatunkowej roślin. Zatem im więcej jest gatunków roślin, tym większa jest odporność procesów ekosystemalnych na zmiany środowiskowe.

Kolejny przykład plastyczności organizmów wobec zmian środowiskowych przedstawił O. Dangles (Francja). Autor stwierdził, że przy naturalnym wysokim zakwaszeniu środowiska w strumieniach (strefa borealna) różnorodność gatunkowa bezkręgowców oraz intensywność procesów dekompozycji nie różniły się istotnie w porównaniu ze strumieniami charakteryzującymi się mniejszym zakwaszeniem. W gradiencie strumieni poddanych nadmiernemu zakwaszeniu stwierdzono spadek różnorodności organizmów i tempa rozkładu materii organicznej.

Rozwijające się badania stechiometryczne, czyli zajmujące się znaczeniem stosunku C:N:P, unikalnego w przypadku każdego organizmu, w zależnościach troficznych i dynamice zasobów środowiska, zostały wykorzystane do analiz mechanizmów funkcjonowania ekosystemów (R. Sterner, USA). Wraz ze zwiększeniem się udziału węgla w pokarmie spada efektywność asymilacji fosforu i azotu, zwiększa się respiracja organizmów i więcej węgla jest wydalane do środowiska. W tym kontekście referat o badaniach nad energetyką ekologiczną, w której analizowano przepływ energii, materii i informacji, wskazał także potrzebę badań nad zależnością między przepływem energii a tempem ewolucji molekularnej i krążeniem oraz zatrzymywaniem fosforu przez organizmy (J. Gillooly, USA).

Sporo uwagi poświęcono sieciom powiązań mutualistycznych między roślinami a zwierzętami. Stanowią one o architekturze bioróżnorodności (J. Bascompte, Hiszpania). Referent stwierdził się, że w większości przypadków występują liczne powiązania między poszczególnymi gatunkami, analizuje się liczbę gatunków wzajemnie związanych z jednym gatunkiem (*connectivity distribution*). Pewna grupa gatunków jest silniej związana z innymi niż wskazywałby rachunek prawdopodobieństwa. Tworzą się wtedy grupy gatunków, w których występuje asymetria między wzajemnymi relacjami, np. roślina zależna od gatunku zapylacza, który z kolei jest słabo związany z tą rośliną. P. Morin (USA) przedstawił wyniki badań eksperymentalnych nad wpływem różnych ogniw troficznych na relacje między wieloma gatunkami i na funkcjonowanie ekosystemu. Badania te były głównie prowadzone w środowiskach wodnych. Jednym z wnio-

sków było stwierdzenie, że przy dużej różnorodności biologicznej w danym ogniwie troficznym zmniejsza się zdolność inwazji, która może być zahamowana lub przyspieszona w innym ogniwie sieci troficznej. Zagadnienia związane z sieciami troficznymi, stanowiące część programu LINKECOL, zostały omówione w relacji z sympozjum „Sieci pokarmowe 2003” w „Wiadomościach Ekologicznych”, zeszyt 1/2004.

Spektakularny przykład zmiany struktury roślinności związany z wypadnięciem dużych roślinożerców z sieci troficznej, wskutek polowań, opisano dla lasów tropikalnych w Meksyku (R. Dirzo, Meksyk).

Dużo czasu poświęcono związkowi między sprawnością funkcjonowania ekosystemów a możliwościami ich ekonomicznego wykorzystania (rolnictwo, zasoby naturalne, zdolność regeneracyjna gleby, wody, walory rekreacyjne itp.). C. Perrings (Wlk. Brytania) zwrócił uwagę na dwa elementy związane z procesami ekosystemalnymi. Po pierwsze, nie są one składnikiem wymiany handlowej, więc nie są wartościowane. W związku z tym małe jest zainteresowanie, aby je chronić. Po drugie, zmiany w możliwościach ekonomicznych środowiska są nieprzewidywalne w związku z naturalną zmiennością oraz wprowadzaniem nowych technologii i zmian w środowisku z nimi związanych, np. zwiększenie emisji CO₂, metanu, siarki, deponowania N itp., co powoduje wzrost upośledzenia funkcjonowania środowiska naturalnego. Z kolei J. Bengtsson (Szwecja) przedstawił możliwości oszczędności finansowych dzięki wprowadzonym zmianom w gospodarce krajobrazem rolniczym. Korzyści finansowe oceniono dzięki wnioskom z badań nad funkcjonowaniem zespołów organizmów, gdzie badano np. efektywność zapylania roślin ważnych gospodarczo, czy kontrolę biologiczną szkodników upraw. Przykładowo oceniono, że organizacja krajobrazu sprzyjająca występowaniu drapieżnych stawonogów, a zatem zmniejszeniu liczebności szkodników upraw pozwala ocenić wartość drapieżników na 30–40 EUR/ha. Tyle wynosiłyby oszczędności z tytułu ograniczenia stosowania konwencjonalnych metod ochrony roślin. W tym kontekście wystąpienia traktujące o relacjach między nauką a światem polityki wzbudzały ożywione dyskusje (J. Sayer, Szwajcaria, J. Young, Wlk. Brytania). Zwrócono po raz kolejny uwagę, że naukowcy i politycy należą do odrębnych światów. Politycy i media bardziej są podatni na uproszczone hasła aktywistów ekologicznych, niż na gruntowne przemyślenia naukowców. W związku z tym m.in. zastanawiano się, jak kreować kierunki badań, by były one czytelne dla mediów i ułatwiały uzyskiwanie funduszy na badania. Pojawiły się wątpliwości, czy wobec takiej sytuacji nie lepiej jest pracować w innych dziedzinach niż nauka.

Naukowcy z Polski przedstawili dwa plakaty: jeden zawierający wstępne wyniki badań nad wpływem różnorodności gatunkowej ściółek w środowisku łąkowym na procesy rozkładu i zespół zasiedlających je organizmów (M. Szanser) oraz drugi o roli bezkręgowej fauny psammonowej, nad brzegiem morza, w procesach rozkładu materii organicznej (M. F. Jędrzejczak). Wyniki tych badań dobrze korelowały z zagadnieniami prezentowanymi na tym spotkaniu.

Program konferencji był bardzo bogaty, nie było więc czasu na zwiedzanie Palmy de Mallorca, czy pobliskiego miasteczka Valldemossa, znanego z pobytu Fryderyka Chopina i George Sand. Uczestników konferencji podjęto winem i przekąskami na Zamku Bellver oraz uroczystą kolacją w nadmorskiej restauracji.

Maciej Szanser