

EUGENIUSZ KOŚMICKI
Akademia Rolnicza w Poznaniu

ROLNICTWO A ŚRODOWISKO

Wyniki badań Stowarzyszenia Badawczego Agroekosystemów w Monachium*

Powszechnie, współczesne rolnictwo postrzegane było przez długi czas bardzo negatywne. Określano je jako „sprawcę wymierania gatunków”, czy „źródło obciążeń azotanami dla wód gruntowych”. Dopiero w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku zaczęto stopniowo analizować takie problemy jak: ochrona gleb, wód, klimatu, czy utrzymanie biologicznej różnorodności. Podstawowe, naukowe problemy rozwoju rolnictwa zostały podjęte dopiero w projektach badawczych nad ekosystemami, opracowanych przez Federalne Ministerstwo Edukacji i Badań. Przez czternaście lat Stowarzyszenie Badawcze Agroekosystemów w Monachium prowadziło prace badawcze w Majątku Doświadczalnym Klasztoru Scheyern koło Monachium. Prezentowane opracowanie zbiorowe przedstawia krytycznie wyniki, jakie uzyskano w ramach badań Stowarzyszenia Badawczego Agroekosystemów w Monachium. Praca nosi charakterystyczny tytuł: „Rolnictwo a środowisko – obszar napięć. Wyniki badań Stowarzyszenia Badawczego Agroekosystemów w Monachium (FAM)”. Wyniki badań umożliwiły przyjęcie wniosków dotyczących strumieni przepływu wody i substancji mineralnych w agroekosystemach (zwłaszcza cyklu węglowego i azotowego), dynamiki biologicznej różnorodności, a także charakterystycznych wielkości produkcji rolnej w zróżnicowanym krajobrazie. Głównym celem projektu badawczego było badanie agroekosystemów, lepsze ich zrozumienie i wykorzystanie, a w końcu także ich utrzymanie. Zamysł prowadzenia badań wynikał przede wszystkim z przedstawiania, dotąd konwencjonalnie prowadzonego gospodarstwa rolnego, majątku klasztorowego na dwa gospodarstwa ze zróżnicowanym sposobem gospodarowania - gospodarstwo eko-

* Elizabeth Osinski, Andreas Meyer-Aurich, Beate Huber, Ivika Rühling, Georg Gerl, Peter Schröder (Hrsg.), *Landwirtschaft und Umwelt - ein Spannungsfeld. Ergebnisse des Forschungsverbundes Agrarökosystem München (FAM)*, ökom Verlag, München 2005, ss. 280.

logiczne i gospodarstwo integrowane. Współdziałanie praktyki rolniczej z ideami badawczymi zaowocowało nowymi formami trwałego wykorzystania tych obszarów wiejskich.

Podstawą badań było współdziałanie naukowców zajmujących się naukami rolniczymi z ekologami. Badania prowadzono we współpracy interdyscyplinarnej Uniwersytetu Technicznego w Monachium i Centrum Badawczego Środowiska i Zdrowia Wspólnoty Badawczej Helmholtza. Badania finansowane były przez Federalne Ministerstwo Edukacji i Badań. Personel badawczy podlegał pięcioletniej rotacji. W czasie trwania projektu powstały 62 prace doktorskie, co świadczy o wysokiej randze prowadzonych badań. Majątek Doświadczalny Klasztoru Scheyern był także dostępny dla szerokiej publiczności zainteresowanej problematyką rolniczą i ekologiczną, a co dwa lata organizowano Święto Gospodarstwa.

Praca składa się ze „Słowa przewodniego” i „Przedmowy redaktorów”, gdzie wskazuje się na podstawowe założenia badawcze przyjęte w projekcie FAM, a także siedmiu podstawowych rozdziałów. Całość pracy zbiorowej zakończona jest obszerną bibliografią.

W pierwszej części każdego rozdziału zawarty jest opis przyjętych metod i otrzymanych wyników badawczych. W drugiej części analizuje się skutki wynikające z przedstawienia metod gospodarowania Majątku Klasztoru Scheyern. Natomiast w trzeciej części opisuje się ogólnie wyniki badawcze w celu lepszego rozumienia funkcjonowania agroekosystemów.

W rozdziale pierwszym pt.: "FAM – Podstawy badawcze i struktura wyników" wskazano na przyczyny rozwoju badań nad ekosystemami na płaszczyźnie międzynarodowej. W ramach projektu „Człowiek i biosfera (MAB)” rozwinięto tzw. „hierarchiczną metodę systemową”, która posłużyła różnym dyscyplinom badawczym w interdyscyplinarnym współdziałaniu badania ekosystemów. Metoda ta opiera się na badaniach prowadzonych na czterech płaszczyznach. Pierwszą z nich jest rzeczywistość, w której istnieje badany obiekt (system naturalny, wykorzystanie ziemi, system społeczno-ekonomiczny). Następne badania prowadzono na poziomach: mikro-płaszczyzny z opisem wybranych stanów ekosystemów, wyżej zagregowanej makro-płaszczyzny czy wreszcie hyper-płaszczyzny z opracowaniem wzorów (z metodami teorii systemów i cybernetyki). Przeprowadzone w ramach FAM badania podkreślały różną wagę mikro-, makro i hyper-płaszczyzny. W przypadku badań nad ekosystemami rolniczymi lepsze zrozumienie systemów wiązało się z pragnieniem lepszego sterowania nimi. Produkcja rolnicza jest bowiem zawsze ściśle powiązana z popieraniem określonych procesów w obrębie ekosystemów.

Cele badawcze i struktury organizacyjne w obrębie FAM zmieniały się w toku prowadzonych badań. Możemy tutaj wyróżnić następujące fazy: faza wstępna (1990-1992), główna faza (1993-1998) i fazę integracyjną (1999-2003). Każdej fazie przeprowadzonych badań odpowiadały określone struktury organizacyjne.

W ramach FAM rozwinięto następujące hipotezy badawcze:

- trwałe wykorzystanie rolnicze gospodarstw powinno zmniejszyć obciążenia środkami chemicznymi i ich metabolitami w agroekosystemach i ich systemach sąsiedzkich (odtworzenie funkcji regulacyjnej);
- trwałe wykorzystanie rolnicze gospodarstw powinno utrzymać, względnie odtworzyć różnorodność roślin, zwierząt i mikroorganizmów agroekosystemów (funkcja przestrzeni życiowej);
- trwałe wykorzystanie rolnicze powinno charakteryzować się ekonomiczną produkcją wysoko jakościowych produktów żywnościowych (długookresowe utrzymanie i odtworzenie funkcji produkcyjnej gospodarstwa).

W głównej fazie badań zajmowano się glebą, florą, fauną, strumieniami materii, aby z jednej strony odpowiednio udokumentować zmiany po przestawieniu gospodarstwa, a z drugiej strony zbadać dynamikę strumienia substancji mineralnych, a także dynamikę życia w glebie i atmosferyczne strumienie materii.

W fazie integracyjnej badania koncentrowały się na strumieniach materii w obrębie gleby, pomiędzy glebą i innymi systemami, jak też na osiągnięciu wysokiej produkcji rolniczej, przy uwzględnieniu swoistych cech określonych siedlisk rolniczych. Celem gospodarstwa ekologicznego było osiągnięcie w jego obrębie zamkniętych strumieni obiegu materii. Zakładano, że zasoby biotyczne i abiotyczne powinny być poprawione w swojej dotychczasowej jakości. Czas badań był jednak zbyt krótki, aby w przypadku gospodarstwa ekologicznego, osiągnąć stabilny „system gospodarowania”. Taki stan stabilizacji – w zależności od krajobrazu i stosunków glebowych – wynosi 10-20 lat. Przykładowo do osiągnięcia stanu równowagi cyklu węglowego potrzeba przynajmniej 20 lat. W przypadku gospodarstwa integrowanego powinno się dążyć przede wszystkim do osiągnięcia celów abiotycznej ochrony zasobów, unikania erozji i zagęszczania gleby, minimalizacji zastosowania środków ochrony roślin, unikania strat substancji azotowych i środków ochrony roślin, jak też nadwyżek fosforu i potasu w glebie.

W rozdziale drugim: - „Przepływ strumieni wody i niesionych przez wodę przepływów materii w agroekosystemach” podjęto problematykę przepływu wód przez badane agroekosystemy, a także substancji mineralnych przenoszonych przez wodę. W rozdziale tym analizowano metody pomiaru i modelowania strumieni przepływu wody i niesionych przez nie substancji w agroekosystemie majątku Scheyern, oddziaływanie środków podjętych w ramach FAM na przepływ strumienia wody i zawartych w niej substancji. Najważniejsze wyniki tego rozdziału dotyczą opadów, zmniejszenia erozji (środki FAM okazały się bardzo skuteczne), rozwoju zawartości azotanów w wodzie gruntowej. Przewiduje się, że do roku 2008 zawartość azotanów spadnie do 50 mg/l, chociaż wartości zalecane do wody pitnej wynoszą w Niemczech 25 mg/l. Istotne znaczenie miało także ustalenie okresów „słabości” i „wrażliwości” w agroekosystemach dla gospodarki wodnej.

W rozdziale trzecim pn.: „Substancje węglowe i azotowe w agroekosystemach” podjęto problematykę substancji zawierających węgiel i azot w badanych agroekosystemach. Problematyka węgla i azotu w agroekosystemach ma podstawowe znaczenie. Badania te koncentrowały się na metodach ustalenia stanów i zmian zasobów węgla i azotu w agroekosystemach, oddziaływaniach zmian metod gospodarowania i zmian struktur krajobrazowych na zasoby i cykle węgla i azotu. Ostatnia część tego rozdziału poświęcona jest lepszemu zrozumieniu funkcjonowania cykli biogeochemicznych węgla i azotu w agroekosystemach.

Metody gospodarowania oddziaływały w sposób zróżnicowany na stany równowagi w glebie. W gospodarstwie integrowanym zasoby humusu nie zostały jednak utrzymane (w przeciwieństwie do gospodarstwa ekologicznego). Do wytworzenia odpowiedniej równowagi ekologicznej potrzeba jednak aż 10-20 lat.

Inne ważne problemy wiążą się z procesami uwalniania się dwutlenku azotu (N_2O), które zależą od wielu czynników (temperatura, wpływ opadów, mineralne nawożenie azotowe, zagęszczenie gleby, zasoby węgla w glebie).

Rozdział czwarty: - „Różnorodność biologiczna w agroekosystemach” omawia bioróżnorodność w badanych agroekosystemach. Opisano metody badania fauny i flory w Majątku Klasztoru Scheyern, oddziaływania zmian struktur krajobrazowych i metod gospodarowania na biologiczną różnorodność, a także bioróżnorodności w krajobrazie rolniczym.

Cechą charakterystyczną były badania różnorodnych grup gatunków w dłuższym okresie, na tych samych obszarach, a także różnorodne metody badania flory i fauny glebowej. Zwrócono także uwagę na cykle strumieni azotu i węgla w powiązaniu z organizmami uczestniczącymi w badanych procesach. Badania FAM wykazały jednak, że nadal brakuje całościowych badań o wpływie nowych metod gospodarowania lub wprowadzania nowych elementów krajobrazu na bioróżnorodność. Tym nie mniej, badania FAM umożliwiają przedstawienie szerszych wniosków o wegetacji i florze roślin towarzyszących uprawom, wpływie różnych form krajobrazowych na populacje pluskwiaków i pająków, a także organizmów glebowych. Okazało się przy tym, że biomasa mikroorganizmów znajduje się w ściślejszej relacji wobec zawartości węgla w glebie i maksymalnej pojemności wody. Istotne znaczenie posiadały także badania w zakresie sieci troficznej występującej w agroekosystemach.

Rozdział piąty - „Optymalizacja zagospodarowania agroekosystemów” poświęcono trudnej problematyce optymalizacji gospodarowania w agroekosystemach. Stosowano różnorodne metody badań stanów i procesów w agroekosystemach. Badania skoncentrowane są przy tym na ujęciu masy stanu i struktury zasobów roślin, analizie stanów i procesów w glebie, oddziaływaniu metod zagospodarowania na agroekosystemy (analizy systemowe, doświadczenia pasmowe), oddziaływaniu struktury krajobrazowej na gospodarowanie - plony i wydajność. Sformułowano podstawy optymalnego zarządzania agroekosystemami. Te ostatnie obejmują takie elementy jak:

- właściwości określonych siedlisk niezbędne dla zrozumienia agroekosystemów i ich przestrzennego wzorca,
- znaczenie wzorca przestrzennego dla wiązania azotu,
- znaczenie systemów uprawy gleby i nawożenia dla wysokości plonów,
- analizę tzw. systemu modelowego MODAM, który obejmuje ekonomiczne konsekwencje, jeśli włączone będą cele ochrony środowiska jako cel gospodarstwa (dodatkowy cel) w planowaniu działań gospodarczych.

Badania prowadzone w ramach FAM powinny przyczynić się do zmniejszenia negatywnych skutków środowiskowych (zgodnie z wymogami ochrony środowiska), w warunkach utrzymania wysokich plonów.

W rozdziale szóstym pt.: „Możliwość przenoszenia wyników z FAM na rozszerzone rozumienie systemów”, analizowano możliwość przeniesienia wyników badań FAM na lepsze funkcjonowanie ekosystemów. Jak wiadomo, badania te miały podwójny charakter badań podstawowych, z niezbędną wiedzą o roślinach i ekosystemach, a z drugiej pragmatyczny - szybkiego przenoszenia wyników do praktyki rolniczej. Najważniejsze znaczenie mają tutaj procesy związane z cyklami węgla i azotu w agroekosystemach i strumienie substancji mineralnych, a także mikroorganizmy w agroekosystemach (zwłaszcza gleb). Na podstawie m.in. badań FAM wiemy obecnie jak oceniać liczne procesy w agroekosystemach, co daje możliwość wprowadzenia bardziej ogólnych reguł dla funkcjonowania agroekosystemów.

Ważnym rezultatem badań było stwierdzenie, że zastosowane systemy produkcji mają różne cechy korzystne i niekorzystne i mogą być nadal optymalizowane.

Ostatni rozdział pt.: „Interdyscyplinarność – pożądana koncepcja badawcza?” poświęcony jest krytycznej analizie przyjętej w projekcie FAM interdyscyplinarności. Jak podkreśla autorka tego rozdziału E. Osinski, ważne elementy interdyscyplinarności to takie czynniki organizacyjne jak: jasne sformułowanie celów dla wszystkich uczestników badań, staranne przygotowanie projektu, opracowanie wspólnego planu pracy, kompetentne zarządzanie projektem, wystarczający budżet. Jak wiadomo, rolnictwo posiada charakter „wielowarstwowego” systemu, gdyż: „Agrosystem stanowi podstawę wszelkiej produkcji rolnej. Tym samym potrzebna jest wiedza, aby poprawić rozumienie systemu i następnie tą wiedzę rzeczywiście wykorzystać w procesach sterowania”. Badania z zakresu rolnictwo-środowisko posiadają z powodu swojej kompleksowości charakter interdyscyplinarny i transdyscyplinarny.

Recenzowana książka „Rolnictwo a środowisko – obszar napięć” zasługuje na uwagę polskich czytelników. Wskazuje ona na negatywne skutki dotychczasowej intensyfikacji rolnictwa. W celu ograniczenia tych negatywnych skutków konieczny jest rozwój różnych form rolnictwa ekologicznego i integrowanego. Warto by wyniki badawcze osiągnięte w ramach FAM wykorzystano także i w Polsce. Odrzucić trzeba bowiem szybko model antyekologicznego rozwoju rolnictwa dominujący dotąd w krajach Europy Zachodniej.