

KOMITET GLEBOZNAWSTWA I CHEMII ROLNEJ
POLSKIEJ AKADEMII NAUK

KIERUNKI ROZWOJU NAUKI W ZAKRESIE GLEBOZNAWSTWA, CHEMII ROLNEJ I MIKROBIOLOGII ŚRODOWISK GLEBOWYCH DO ROKU 2000 I NA LATA DALSZE

Intensyfikacja produkcji rolnej i rozwój przemysłu powiększają tempo i zakres przekształceń środowiska przyrodniczego, w tym głównie gleby. Stąd też obserwuje się obecnie wiele ujemnych zmian w środowisku glebowym w porównaniu do stanu nawet sprzed kilkunastu lat. Rozwój przemysłu modyfikuje w sposób bezpośredni warunki środowiska przyrodniczego przez ograniczenie powierzchni rolnej i leśnej, zmianę krajobrazu, naruszenie układu stosunków hydrologicznych oraz poprzez zmianę składu chemicznego atmosfery, cieków wodnych i gleby. Stosowanie określonych zabiegów chemicznych i technicznych wymaganych w intensywnej produkcji rolnej, zmienia również w środowisku glebowym w sposób zasadniczy przebieg oraz charakter procesów biochemicznych i fizykochemicznych.

Uwzględniając tendencje rozwojowe rolnictwa oraz dalsze niekorzystne zmiany środowiska przyrodniczego, szczególnie w okęgach przemysłowych, wyłania się pilna potrzeba intensyfikacji badań zmierzających do opracowania kształtowania optymalnych układów glebowych z punktu widzenia produkcji roślinnej oraz ustanowienia metod kontroli zdrowotności i aktywności biologicznej gleby. Zadania te mogą być realizowane tylko kompleksowo. Potrzebny jest rozwój szeroko pojętego gleboznawstwa, agrochemii i biologii gleby. Wymaga to naturalnie ściślej współpracy z innymi dyscyplinami nauk rolniczych, z ekologią, hydrologią, fizjologią i biochemią włącznie.

Punktem wyjścia przy opracowywaniu rozwoju dyscyplin i kierunków badawczych na przyszłość musi być analiza aktualnego stanu badań. Takiej ocenie w aspekcie realizacji uchwał II Kongresu Nauki zostały poddane na posiedzeniach plenarnych Komitetu w latach 1982—1984 wszystkie trzy omawiane dyscypliny.

* Referat opracowali: prof. prof. E. Gorlach, S. Kowaliński, T. Mazur, B. Smyk.

Analiza ustaleń II Kongresu Nauki Polskiej

Podstawowe zadania, wysunięte przez II Kongres Nauki Polskiej, w odniesieniu do gleboznawstwa, chemii rolnej i innych dyscyplin zajmujących się środowiskiem glebowym można ująć w następujące problemy naukowe:

1. Dalsze doskonalenie badań podstawowych czynników żyzności gleb, łącznie z czynnikami mikromorfologicznymi, głębsze poznanie ich części mineralnej i organicznej oraz ich przemian pod wpływem naturalnych i antropogenicznych procesów glebowych.

2. Poznanie zmienności i funkcji pokrywy glebowej w powiązaniu ze wszystkimi elementami środowiska geograficznego i opracowanie przyrodniczo-rolniczej rejonizacji racjonalnego użytkowania gleb i naturalnych zasobów.

3. Opracowanie wspólnie z innymi dyscyplinami, zasad racjonalnego wykorzystania i rekultywacji terenów zniszczonych przez przemysł, dokonanie szczegółowej inwentaryzacji zjawisk erozyjnych i kompleksowego opracowania odpowiednich zabiegów przeciwoerozyjnych, ustalenie zmian właściwości gleby pod wpływem melioracji i opracowanie sposobów racjonalnego zagospodarowania gleb lżejszych.

4. Określenie wpływu wysokich dawek nawozów mineralnych na wielkość i opłacalność produkcji roślinnej z uwzględnieniem deszczowania oraz poznanie skutków wynikających z systematycznego zwiększania poziomu nawożenia mineralnego na środowisko glebowe, jakć plonów i zanieczyszczenie wód.

5. Rozszerzenie badań nad rozpoznaniem zasobności gleb w azot, magnez i mikroelementy z uwzględnieniem opracowania metod określania ich form przyswajalnych dla roślin.

6. Rozwinięcie prac związanych z technologią nowych nawozów azotowych o spowolnionym działaniu oraz określenie wartości nawozowej gnojowicy i innych materiałów organicznych.

7. Poznanie udziału drobnoustrojów w produktywności ekosystemów i poszukiwanie sposobów otrzymywania maksymalnej produkcji bez naruszania naturalnej równowagi.

8. Określenie możliwości wykorzystania procesów biologicznych przy rekultywacji terenów zniszczonych oraz poszukiwanie drobnoustrojów czynnych przy rozkładzie pestycydów i innych szkodliwych substancji doprowadzanych do gleby z uwzględnieniem prac nad doskonaleniem metod badania drobnoustrojów w glebie *in situ*.

9. Poznanie roli drobnoustrojów w żywieniu roślin i tworzeniu próchnicy oraz ich miejsca w układzie stosunków pomiędzy środowiskiem glebowym i organizmami żywymi ze szczególnym uwzględnieniem stosun-

ku pomiędzy drobnoustrojami saprofitycznymi i chorobotwórczymi roślin.

Tematyka obejmująca wymienione zadania badawcze była realizowana w ramach tematów koordynowanych, jak i w ramach własnej problematyki naukowo-badawczej poszczególnych placówek. W latach 1981—1985 omawiane dyscypliny uczestniczyły w 2 programach rządowych (PR-1 i PR-2), w 7 problemach węzłowych, w 5 problemach międzyresortowych i w 6 problemach resortowych. Niektóre tematy były też realizowane wspólnie z innymi krajami, głównie w ramach badań Ośrodka Koordynacyjnego RWPG w problemie nawozowym.

Zadania badawcze włączone do wymienionych problemów, z uwzględnieniem tematyki badań własnych, w zasadzie obejmują wszystkie kierunki nakreślone przez II Kongres Nauki. Jednakże ze względu na duże ich rozproszenie w rozmaitych problemach — zakres realizacji wysuniętych do opracowania zagadnień jest różny zarówno pod względem nasilenia badań, jak i poziomu rozwiązań. W tej problematyce badania własne spełniają szczególną rolę. W badaniach własnych mieszczą się bowiem tematy prac doktorskich i habilitacyjnych. Tematy te są najczęściej odzwierciedleniem zainteresowań badawczych zespołów, w nich tkwi problematyka badań rodząca się z potrzeb regionów, one spełniają też w wielu przypadkach rolę „pilotową” dla tematyki proponowanej następnie do tematów koordynowanych.

W okresie od II Kongresu Nauki Polskiej do chwili obecnej nauki reprezentowane przez Komitet Gleboznawstwa i Chemii Rolnej PAN, pomimo wielu obiektywnych trudności, szczególnie w ostatnim okresie, na ogół umocniły swoją pozycję zarówno w kraju, jak i za granicą, wykazując znaczące osiągnięcia w niektórych dziedzinach. W zakresie gleboznawstwa:

— Dokończono opracowanie map glebowo-rolniczych. Sporządzone równoległe aneksy oraz statystyczne zestawienia stanu gleb Polski stawiają nasz kraj w grupie krajów o najlepiej rozpoznanych zasobach glebowych. W oparciu o te mapy, po uwzględnieniu innych elementów środowiska glebowego, wykonano waloryzację rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski według gmin. Obecnie kompletuje się materiały do sporządzania map nadkładowych do kompleksów glebowo-rolniczych, co pozwoli na pełniejszy obraz możliwości i potrzeb naszego rolnictwa.

— Nastąpił dynamiczny rozwój zaniedbanego pod względem metodycznym i poznawczym działu gleboznawstwa, jakim jest fizyka gleby, co spowodowało ukształtowanie się nowej dziedziny „agrofizyki”, posiadającej znaczące osiągnięcia naukowo-badawcze w poznaniu fizyko-mechanicznych właściwości gleb, dorównujące poziomowi światowemu. Seria publikacji, w tym liczne opracowania monograficzne ujawniły wiele

prawidłowości w kształtowaniu się agrofizycznego stanu gleby oraz jego zagrożeń wywołanych procesami naturalnymi i antropopresji. Pogłębiono badania właściwości oksydo-redukcyjnych masy glebowej. Uzyskano dość dobre rozpoznanie wpływu różnych maszyn i urządzeń na stan agrofizyki gleby. Zakończono podstawowe badania agrofizycznego stanu erodowanych obszarów lessowych, co daje podstawy do opracowania teorii i praktyki racjonalnego zagospodarowania przeciwerozyjnego tych gleb na terenach zagrożeń wodną erozją powierzchniową.

— Dokonano dalszego postępu w poznaniu materii organicznej i próchnicy glebowej oraz ich roli w żyzności i produktywności gleb. wynikiem tych badań jest przywrócenie rangi związkom próchnicznym w szeroko pojętej plonotwórczej roli gleby oraz w ochronie środowiska przyrodniczego.

— Zebrano obszerne, choć czasem niekonsekwentnie pod względem metodycznym gromadzone, materiały dotyczące antropopresji na glebę, tak agronomicznej, jak i pozarolniczej działalności człowieka. W tej dziedzinie rozeznano częściowo zagrożenia wynikające z akumulacji metali ciężkich w glebach i całym łańcuchu biologicznym. Prowadzono szczegółowe badania nad włączeniem w obieg biologiczny niektórych materiałów odpadowych, rokujących pozytywny wpływ na kształtowanie gleb antropogenicznych. Opracowano teoretyczne i praktyczne podstawy inicjacji i intensyfikacji procesu glebotwórczego, przywracającego rolnictwu tereny zdewastowane w toku ich rekultywacji.

— Opracowano podstawy systemu informatycznego o środowisku glebowym Polski BIGLEB oraz przystąpiono do tworzenia bazy danych systemu. Jest to jedno z najbardziej przyszłościowych przedsięwzięć pozwalających na wielokrotne wykorzystanie wyników badań gleboznawczych do prawidłowego planowania i prognozowania rozwoju społeczno-gospodarczego kraju oraz do racjonalnego wykorzystania potencjału glebowego i jego ochrony.

— Odwzorowano kartogrametrycznie w skalach przeglądowych odczyn i zawartość węglanu wapnia w glebach uprawnych Polski. Monograficzne opracowanie tego zagadnienia posiada duże znaczenie teoretyczne dla naszego rolnictwa i jego intensyfikacji.

— Opracowano atlas gleb Polski, zawierający kilkadziesiąt barwnych profilów glebowych wraz z bogatą dokumentacją analityczną. Przygotowując materiały do nowego wydania systematyki gleb Polski, przedstawiono nowe spojrzenie na genezę i ewolucję gleb płowych, odgórnie oglejonych, czarnoziemnych i gleb hydrogenicznych. Zrobiono również znaczny postęp w rozeznaniu procesów przedholoceńskich i wczesno holoceńskich oraz ich znaczenia w genezie ewolucji gleb na terenie naszego kraju.

Z osiągnięć naukowych chemii rolnej w omawianym okresie na szczególnie podkreślenie zasługuje:

— Opracowanie syntezy wyników wieloletnich doświadczeń na gruntach ornych i użytkach zielonych nad wpływem nawożenia mineralnego na środowisko glebowe.

— Przeprowadzenie szerokich badań nad produktywnością i „pojemnością nawozową” gleb zaliczanych do różnych kompleksów przydatności rolniczej. Wyniki tych doświadczeń, dotyczące plonowania i bilansu składników pokarmowych, pozwoliły na ustalenie optymalnej dawki nawozów dla określonych zmianowań i kompleksów rolniczej przydatności gleb.

— W oparciu o wyniki krajowych badań, jak i o dane uzyskane w ramach międzynarodowej współpracy, opracowano i przystąpiono do wdrażania systemu programowego doradztwa nawozowego z zastosowaniem elektronicznej techniki obliczeniowej. Powinno to pozwolić na oszczędniejszą i bardziej racjonalną gospodarkę nawozową.

— Opracowano też system uściślenia drugiej dawki azotu pod zboża na podstawie analizy chemicznej roślin w czasie wegetacji.

— W badaniach nad nawożeniem organicznym uzyskano pierwsze krajowe dane dotyczące wartości nawozowej obornika trocinowego i wartości próchniczo-twórczej gnojowicy. Okazało się, że gnojowica na ogół działa słabiej na przyrost związków próchnicznych w glebach aniżeli obornik.

Do ważniejszych osiągnięć naukowych w zakresie mikrobiologii środowisk glebowych należy zaliczyć:

— Opracowanie technologii produkcji szczepionek bakteryjnych o nazwie „Nitragina”, bardzo przydatnych przy uprawie rolin motylkowych.

— Odkrycie przez polskich mikrobiologów wspólnie ze szwajcarskimi uczonymi zdolności wiązania azotu atmosferycznego przez asymbiotyczne bakterie z rodzaju *Arthrobacter*.

— Wykonanie na dość szeroką skalę badań nad wpływem środków ochrony roślin na biocenozę gleby; pozwoliły one na biologiczną ocenę szkodliwości poszczególnych preparatów i wskazały na konieczność ostrożnego ich stosowania.

— Otrzymanie interesujących danych dotyczących genezy i mechanizmu powstania nitrozoamin i roli mutagennego ich wpływu na grzyby glebowe oraz roli materii organicznej i niektórych zabiegów agrotechnicznych w podnoszeniu aktywności biologicznej gleb ekosystemów polowych.

Ustalone na II Kongresie kierunki badań z zakresu gleboznawstwa, chemii rolnej i biologii środowiska glebowego można uznać za dobrane

prawidłowo. Niektóre z nich obejmują zadania naukowo-badawcze o charakterze długofalowym, które są aktualne obecnie i powinny być kontynuowane w przyszłości. Do tej grupy można zaliczyć podjęte na szeroką skalę, w ramach nowego kierunku badawczego, badania agrofizyczne gleb i roślin uprawnych. Ich celem jest głębsze poznanie fizycznego środowiska życia roślin uprawnych, a przez to bardziej racjonalne wykorzystanie zasobów glebowych. Potrzeba kontynuowania pewnych kierunków badań wynika też z nieustannej zmienności wielu elementów środowiska glebowego, którą rozpoznaje się za pomocą coraz doskonalszej metodyki i bogatszych środków technicznych oraz zmienności warunków produkcji rolniczej. Do badań, które koniecznie powinny być kontynuowane, należy zaliczyć prowadzenie systematycznej oceny wpływu nawożenia na wielkość plonów, ich skład chemiczny i na żyzność gleby.

Kierunki rozwoju i priorytetowa problematyka naukowo-badawcza

W światowej nauce gleboznawstwa można obecnie wyróżnić 5 głównych kierunków badań dotyczących: 1) genezy i klasyfikacji gleb, 2) modelowych obiegów jonowych w różnych ekosystemach i możliwości ich sterowania, 3) analizy potencjału ekologicznego gleb, 4) ochrony środowiska glebowego i 5) banku informatycznego o środowisku glebowym w różnych aspektach teoretycznych i użytkowych. W rozwiązywaniu tych problemów stosuje się nowoczesne metody badań mikromorfologicznych, niejednokrotnie przy pełnej automatyzacji procesu analitycznego oraz systematycznego przetwarzania uzyskanych danych w zależności od celu prowadzonych badań.

W Polsce stosunkowo najlepiej rozpracowane są 3 ostatnie kierunki. Wyrazem tego są mapy glebowo-rolnicze wykonane dla prawie całego kraju. Do liczącego się dorobku polskiego gleboznawstwa należy też opracowanie założeń systemu informatycznego o glebach — BIGLEB. Tempo wykorzystania tego systemu dla potrzeb gospodarki narodowej powinno być jednak zwiększone. Ogólnie można stwierdzić, że ze względu na konieczność racjonalizacji i optymalizacji zagospodarowania kraju istnieje duże społeczno-gospodarcze zapotrzebowanie na intensyfikację wszystkich wymienionych kierunków badań i to w zakresach poznawczych jak i użytkowych. Rozwinięcie w sposób zadowalający tych badań będzie możliwe jedynie przy centralnej koordynacji odpowiedniego własnego problemu naukowego. Bez tego, wobec dużego postępu badań gleboznawczych w świecie, polskiemu gleboznawstwu grozi stagnacja co najmniej w niektórych kierunkach badań.

W oparciu o powyższe stwierdzenia można uznać za wskazane prowadzenie w dalszym ciągu badań gleboznawczych w grupach tematycz-

nych sugerowanych przez II Kongres Nauki Polskiej, a dotychczas nie zrealizowanych. Ponadto zachodzi konieczność podjęcia interdyscyplinarnego programu badawczego pt. „Systemowa analiza i ocena potencjału ekologicznego Polski”. W ramach tego kompleksowego i długoterminowego, bo wykraczającego poza 2000 rok programu przed gleboznawstwem staje pilna potrzeba opracowania problemu pt. „Systemowa analiza potencjału glebowego Polski, jego racjonalne wykorzystanie i zasady ochrony”, obejmującego przynajmniej 5 grup zagadnień:

1. Studia metodyczne w zakresie cech bio-, fizykochemicznych i kartografii gleb.

2. Badania dotyczące systematyki gleb z uwzględnieniem prac nad zdefiniowaniem ważniejszych poziomów diagnostycznych na podstawie cech jakościowych i kryteriów ilościowych.

3. Badania nad optymalizacją gospodarowania zasobami glebowymi w oparciu o systematyczne śledzenie procesów glebotwórczych w warunkach intensywnej produkcji rolniczej i antropopresji.

4. Badania nad hydrologiczną rolą pokrywy glebowej różnych jednostek fizjograficzno-ekologicznych Polski.

5. Badania nad rolą gleb w kształtowaniu odporności środowiska przyrolniczego na degradację.

Badania w problemie pt. „Systemowa analiza potencjału glebowego, jego racjonalne wykorzystanie i zasady ochrony” służyć będą rozwojowi szkół naukowych w gleboznawstwie i dalszej integracji środowiska gleboznawców poprzez zespołowe badania na stykach wielu dyscyplin naukowych oraz będą posiadać duże znaczenie dla praktyki i rozwoju społeczno-gospodarczego kraju. Wykorzystując bowiem wyniki badań gleboznawczych można będzie optymalizować gospodarowanie zasobami środowiska glebowego i prognozować plony. Ponadto uzyskane wyniki przyczynią się do poznania stopnia nasilenia i rozmiarów intensywności degradacji gleb Polski pod wpływem naturalnych czynników przyrodniczych, jak również pod wpływem czynników antropogenicznych i industrializacji.

Odpowiednio zebrane, przygotowane i dostarczone we właściwym czasie informacje o stanie warunków środowiska glebowego i samej pokrywy glebowej kraju są niezbędne do rozwiązywania praktycznie biorąc wszystkich współczesnych problemów gospodarczych na podstawach naukowych. Kartogrametryczne odwzorowania pokrywy glebowej Polski w skalach średnich (1:100 000 i 1:50 000) oraz szczegółowych (1:25 000 i 1:10 000) są konieczne w nowoczesnej gospodarce. Gleboznawstwo powinno uczestniczyć w interdyscyplinarnych badaniach koniecznych do opracowania podstaw teoretycznych i metodycznych dla prognozowania,

planowania przestrzennego oraz rozwijania badań nad metodami i środkami ochrony i kształtowania środowiska przyrodniczego.

Konieczne jest kontynuowanie i rozszerzanie badań podstawowych, których wyniki stworzyłyby naukowe podstawy do opracowania nowej przyrodniczej klasyfikacji gleb Polski, opartej na kryteriach nie tylko jakościowych, ale i ilościowych. Klasyfikacja taka powinna służyć nie tylko do opracowania teoretycznych zasad kartografii gleb i przestrzennego przedstawienia różnych zagadnień glebowo-rolniczo-ekonomicznych i innych, ale także stanowić punkt odniesienia do wszystkich interpretacji, uogólnień, porównań i praktycznego wykorzystania wyników badań polowych i laboratoryjnych. Jeżeli w najbliższej przyszłości nie rozwiąże się prawidłowo problemu przyrodniczej systematyki gleb Polski — to nasze gleboznawstwo może się znaleźć na marginesie współczesnego gleboznawstwa światowego, a ponadto trudno będzie udzielić prawidłowych odpowiedzi na niektóre praktyczne pytania. Koniecznością jest m. in. opracowanie kryteriów hydrologicznych klasyfikacji gleb.

Wychodząc z wyżej wymienionych kierunków rozwojowych gleboznawstwa widzi się potrzebę prowadzenia w najbliższych kilku czy kilkunastu latach następujących ważniejszych szczegółowych tematów:

— Badania nad genezą, morfologią, klasyfikacją i strukturą przestrzenną głównych jednostek typologicznych gleb Polski w powiązaniu z geocenozą materiałów macierzystych, geochemią reliefu i mikroklimatem.

— Badanie przemian gleb od późnego plejstocenu i przez cały holocen do dnia dzisiejszego, przy współpracy innych specjalistów.

— Studia nad termodynamicznymi właściwościami substancji glebowych jako podstawy zrozumienia procesów pedogenetycznych.

— Określenie wpływu gospodarczej działalności człowieka na krajobraz z uwzględnieniem roli gleby w zachowaniu innych naturalnych zasobów środowiska.

— Powiązanie wyników badań nad genezą gleb z klasyfikacją gleb oraz sprawdzenie funkcjonowania podziału klasyfikacyjnego gleb w praktyce kartograficznej.

— Określenie wpływu różnych zabiegów agrotechnicznych na strukturę gleby i jej stabilność oraz opracowanie gleboznawczej diagnostyki dla potrzeb zabiegów ulepszających środowisko glebowe.

— Badanie transformacji materii organicznej, właściwości i roli próchnicy, zachowania się jonów w glebie oraz transportu wody i soli w profilu glebowym.

— Zastosowanie taksonomii numerycznej dla analizy i oceny środowiska glebowego, metod teledetekcji w badaniach gleboznawczych

oraz opracowania modelu matematycznego procesów glebowych.

— Opracowanie zasad wyceny i kartografii gleb pod kątem ich walorów hydrologicznych.

— Rozpoczęcie prac zmierzających do sporządzenia szczegółowych map glebowo-przyrodniczych.

, — Odwzorowanie kartogrametyczne zjawiska degradacji pokrywy glebowej naszego kraju w skalach szczegółowych.

Na tle szerokiego zakresu badań i różnorodności tematycznej badań glebowych uwidacznia się najwyraźniej jeden główny cel, sprowadzający się do racjonalnego, a zarazem efektywnego gospodarowania zasobami glebowymi. Racjonalne i efektywne gospodarowanie oznacza jednocześnie optymalizację, a nie intensyfikację produkcji roślinnej, ochronę zasobów glebowych i przywrócenie gleb zniszczonych. W miarę wzrostu możliwości metodycznych i technicznych, gleboznawcy będą z pewnością dążyć do stworzenia systemu kontrolowanego modelowania właściwości gleb, m. in. w zakresie hydrologicznej roli pokrywy glebowej.

Problematyka badawcza obecnie realizowana w zakresie chemii rolnej w kraju, pokrywa się w zasadzie z tematyką prowadzoną w innych krajach. Istnieje tylko, zależnie od potrzeb różnych krajów, zróżnicowanie w nasileniu badań pomiędzy poszczególnymi grupami zagadnień. Nie obserwuje się też jakichś wyraźnych trendów, które wskazywałyby na radykalne zmiany w przyszłej problematyce. Jest to zrozumiałe, gdyż problematyka chemiczno-rolnicza wymaga długoletnich badań, a kontynuacja w czasie pewnych zagadnień wynika z ciągłej zmienności warunków produkcji rolniczej. Stąd też główne kierunki badawcze nakreślone w zakresie chemii rolnej przez II Kongres Nauki Polskiej, po odpowiedniej korekcie i uzupełnieniu, można przyjąć jako nadal aktualne.

W rozwoju chemii rolnej jako dyscypliny naukowej można wyróżnić różne etapy. Obecnie chemia rolna wkracza w etap, w którym zaczyna dominować problematyka naukowo-badawcza, dotycząca „uściślenia” dawek nawozów z uwzględnieniem nie tylko wielkości plonu, ale również w aspekcie ich oddziaływania na jakość roślin i środowisko. Potrzeba prowadzenia takich badań u nas w kraju wynika nie tylko z pewnych trendów, zaznaczających się w tym względzie w światowej nauce w zakresie chemii rolnej, ale także z potrzeb naszej gospodarki narodowej. Realizacja tej problematyki w sposób zadowalający, będzie wymagała odpowiedniej koordynacji w ramach własnego problemu naukowego. Tematyka ta winna być problematyką naukową wiodącą do roku 2000 i dalej, i stanowić podstawę wielokierunkowego rozwoju chemii rolnej tak w zakresie badań podstawowych, jak i stosowanych.

Wychodząc z powyższych przesłanek można uznać, że przed chemią

rolną stoi zadanie opracowania kompleksowego i długofalowego problemu pt. „Optymalne wykorzystanie nawozów jako podstawowego środka produkcji w rolnictwie z uwzględnieniem wszystkich skutków nawożenia”. Tematykę badawczą w ramach tego problemu należałoby ukierunkować m. in. na następujące grupy zagadnień:

1. Prace metodyczne nad opracowywaniem nowych i stałym doskonaleniem istniejących już sposobów określania potrzeb nawozowych gleb i roślin oraz metod chemicznej analizy gleby, materiału roślinnego, nawozów i wody.

Priorytetowymi problemami w tej grupie badań powinny być dwa zagadnienia:

- opracowanie metody oceny zasobności gleby w przyswajalny azot i sposobów korygowania dawki azotu przeznaczonej do pogłównego nawożenia,
- opracowanie efektywnych metod określania potrzeby i zakresu nawożenia mikroelementami w oparciu o analizę gleby i roślin.

2. Studia nad skutkami nawożenia w odniesieniu do środowiska glebowego i ścieków wodnych. Tematyka ta będzie aktualna permanentnie, ponieważ m. in. postępująca chemizacja rolnictwa stwarzać będzie nieustannie nowe problemy. Ponadto ujemne skutki stosowanych zabiegów ujawniać się mogą dopiero z wielkim opóźnieniem. W przyszłości należałoby w przypadku gleby nie ograniczać się tylko do śledzenia zmian we właściwościach chemicznych, ale nadać tym badaniom charakter kompleksowy z uwzględnieniem procesów biochemicznych (aktywność enzymatyczna), zmian w stanie drobnoustrojów, przemian minerałów ilastych, zmian układów wilgotnościowych i gromadzenia się składników toksycznych.

3. Określenie współdziałania nawozów mineralnych z nawozami organicznymi i innymi materiałami organicznego pochodzenia.

Problematyka nawozów organicznych nie znajduje w ostatnim czasie należytego miejsca w całości badań chemiczno-rolniczych. Z różnych danych wynika, że w miarę postępu chemizacji rolnictwa zwiększać się będzie rola substancji organicznej w utrzymaniu „zdrowotności” siedliska glebowego. Stąd problem nawozów organicznych w przyszłych badaniach należy szerzej potraktować i połączyć go z badaniami dotyczącymi dopływu i przemian materii organicznej w glebie z uwzględnieniem przemian azotu. Należałoby też określić kryteria i warunki wykorzystania do nawożenia ogromnej ilości organicznych odpadów przemysłowych i gospodarki komunalnej.

4. Opracowanie zasad prawidłowego żywienia i nawożenia roślin dla uzyskania maksymalnych plonów o dobrej jakości.

Zmiany składu chemicznego środowiska glebowego w wyniku intensyfikacji rolnictwa i czynników antropogenicznego pochodzenia mogą być przyczyną różnorodnych zaburzeń w żywieniu roślin. Nauka powinna określić granicę przy której odkształcenia równowagi jonowej w glebie stanowią niebezpieczeństwo dla plonowania i jakości roślin. Dużo uwagi w zakresie żywienia roślin należałoby poświęcić badaniom interakcji makroelementów z mikroelementami oraz współdziałaniu nawożenia mineralnego z regulatorami wzrostu. Priorytetowym problemem w tej grupie badań będzie opracowanie, w warunkach zmieniającej się w czasie produkcji rolniczej, sposobów najbardziej efektywnego wykorzystania nawozów, szczególnie azotowych. W intensywnej produkcji roślinnej sprawą zasadniczą jest optymalne zaopatrzenie roślin w azot. Inne składniki pokarmowe powinny umożliwić maksymalne wykorzystanie azotu przez rośliny, biorąc pod uwagę wysokość i jakość plonu.

Sledzenie dokonujących się zmian w składzie mineralnym i organicznym oraz w wartości biologicznej plonu w wyniku wzrastającego poziomu nawożenia wymagać będzie, dla dokonania szczegółowej oceny, zorganizowania badań wykraczających poza ramy chemii rolnej. Zakres tych badań powinien obejmować analizę chemiczną roślin, doświadczenia żywieniowe i technologiczne oraz niekiedy badania toksykologiczne.

5. Sledzenie ekonomicznych efektów nawożenia. Problem ten ma charakter kompleksowy, sprzężony z różnymi innymi dyscyplinami. Efektem tych badań powinno być opracowanie wskaźników opłacalności nawożenia łącznie z wapnowaniem i magnezowaniem. Omawiana tematyka będzie aktualna permanentnie w miarę zmieniających się warunków gospodarowania i powinna być realizowana w odniesieniu do określonych płodozmianów i uprawianych odmian.

6. Ocena wartości nowych makro- i mikronawozów oraz opracowanie technologii ich stosowania. Badania tego typu będą prowadzone permanentnie w miarę opracowywania technologii nowych nawozów oraz otrzymywania różnych produktów odpadowych o ewentualnym znaczeniu nawozowym. Będą to prawdopodobnie różnego rodzaju nawozy azotowe, a może i potasowe, o spowolnionym działaniu lub z dodatkiem inhibitorów nitryfikacji, nawozy kompleksowe wieloskładnikowe na bazie amidowych pochodnych kwasu fosforowego i polifosforanów oraz różnego rodzaju mikronawozy.

Badania w ramach problemu „Optymalne wykorzystanie nawozów jako podstawowego środka produkcji w rolnictwie z uwzględnieniem wszystkich skutków nawożenia” będą wymagać szerokiej współpracy chemii rolnej z innymi dyscyplinami i to nie tylko z dziedziny nauk rolniczych, ale i podstawowych. Przy dobrze pomyślanej polityce naukowej i odpowiednim finansowaniu mogą one stanowić podstawę do rozwoju

uprofilowanych szkół naukowych w różnych ośrodkach chemiczno-rolniczych. Przewiduje się, że niektóre zagadnienia problemu będą rozwiązywane w ramach współpracy międzynarodowej, głównie krajów RWPG.

Uzyskane wyniki badań, odpowiednio zebrane i przygotowane, będą ważnym elementem w doskonaleniu modelu optymalizacji nawożenia przy wykorzystaniu elektronicznej techniki obliczeniowej dla celów doradztwa nawozowego. Przeprowadzone badania, zwłaszcza w grupach zagadnień 5 i 6, będą stanowić naukową podstawę do prognozowania rozwoju przemysłu nawozowego oraz unowocześnienia produkcji nawozów mineralnych zarówno w aspekcie asortymentowym jak i ilościowym. Będą one też przyczyniać się do doskonalenia metodyki badań prowadzonych w Stacjach Chemiczno-Rolniczych i w innych placówkach rolniczych.

Intensyfikacja rolnictwa prowadzi jednocześnie do większej ingerencji czynnika antropogenicznego w środowisko glebowe, co wobec niewłaściwego jego rozpoznania może prowadzić do zakłócenia zdolności do samoregulacji biocenotycznej. Jednym z głównych czynników decydujących o równowadze biologicznej w ekosystemie są drobnoustroje glebowe. Wyrażają one wiele procesów zachodzących w glebie, a zmiany w ich zespołach mogą być informacją o kierunkach przebiegu tych procesów. Każdy zabieg agrotechniczny, jak również wprowadzenie do gleby celowo lub w sposób niezamierzony składnika chemicznego narusza równowagę biologiczną, ale nie zawsze prowadzi do ujemnych skutków. Nauka powinna określić granicę, przy której odkształcenia równowagi biologicznej stanowią niebezpieczeństwo dla środowiska.

W związku z powyższym przyszłościowa problematyka badawcza z zakresu biologii środowisk glebowych powinna obejmować przynajmniej dwa kierunki badawcze:

- Ekologiczne aspekty mikrobiologii gleby,
- Biologiczne skutki chemizacji rolnictwa.

Wprawdzie badania w zakresie wymienionych kierunków badawczych są aktualnie prowadzone, ale powinny one w perspektywie być kontynuowane i znacznie rozszerzone.

1. Ekologiczne aspekty mikrobiologii gleby.

Głównym celem tych badań mikrobiologicznych, związanych z produktywnością biologiczną agrosystemów, jest poznanie wpływu intensywnego wykorzystywania gleby oraz uproszczeń agrotechnicznych na kształtowanie się aktywności mikrobiologicznej gleb oraz na stabilność ekologiczną i produktywność biologiczną ekosystemów. Poznanie mechanizmów regulacyjnej roli mikroorganizmów prokariotycznych i eukariotycznych w funkcjonowaniu i kształtowaniu stabilności ekologicznej gleb wymagać będzie nie tylko badań mikrobiologicznych, ale również

biochemicznych oraz z zakresu toksykologii ekologicznej. Niezbędną też będzie pomoc ze strony zoologów-specjalistów z zakresu mikro, mezo- i makrofauny glebowej. W ramach tego kierunku należałoby rozwijać badania dotyczące m. in. następujących zagadnień:

— Roli drobnoustrojów w kształtowaniu produktywności biologicznej ekosystemów;

— Aktywności drobnoustrojów i ich intensyfikacji w zakresie biologicznej produktywności i

— Roli i funkcji mikroorganizmów oraz mikro- i mezofauny glebowej w całokształcie procesów związanych z metabolizmem gleby oraz ich udziału w kształtowaniu środowiska glebowego, rozwoju roślin i ich zdrowotności. Realizacja powyższych zadań badawczych winna stworzyć teoretyczne podstawy inżynierii ekologicznej ekosystemów. Uzyskane wyniki pozwolą na właściwe, w aspekcie ekologicznym, kontynuowanie płodozmianów specjalistycznych i prognozowanie zmian zachodzących w obrębie ekosystemów polowych i krajobrazu rolniczego pod wpływem różnokierunkowych zabiegów, związanych z intensyfikacją rolnictwa.

2. Biologiczne skutki chemizacji rolnictwa.

Intensywne stosowanie nawozów mineralnych, jak i środków ochrony roślin, niezależnie od korzystnych oddziaływań, może wywoływać niekorzystne zmiany w stabilności ekologicznej agroekosystemów. Również intensywna industrializacja i urbanizacja kraju mogą wpływać ujemnie na sąsiadujące z tymi terenami środowiska glebowe. Powstające często w tych przypadkach nadmierne skażenie gleb posiada zazwyczaj charakter długotrwały i ogranicza lub wręcz uniemożliwia produkcję rolną oraz szkodliwie oddziałuje na populację ludzką.

Należałoby więc kontynuować i pogłębiać badania dotyczące następujących zagadnień:

— Wpływu chemizacji nawozowej na stan drobnoustrojów glebowych i stabilność ekosystemów;

— Interakcji pestycydów i mikroorganizmów glebowych i

— Wpływu zanieczyszczeń przemysłowych na mikroflorę glebową oraz jej udziału w transformacji i inaktywacji substancji toksycznych.

W badaniach tych nie może być nieuwzględniony aspekt toksykologiczny wielu metabolitów, drobnoustrojów, jak np. nitrozoamin i mikotoksyn, powstających z reguły w zdegradowanych środowiskach glebowych. Poznanie istoty wspomnianych zjawisk toksykologicznych i anomalii fitosocjologicznych, występujących m. in. pod wpływem nawozów azotowych — winno doprowadzić do określenia progu „biologicznej produktywności układu ekologicznego” dla optymalnego funkcjonowania ekosystemu. Dla tego celu zachodzi potrzeba opracowania mikrobiolo-

gicznej metody wskaźnikowej, informującej o stopniu zagrożenia ekosystemu.

Pestycydy oddziałują na metabolizm mikroflory oraz mikro- i mezofauny glebowej. Na drodze biodegradacji, biotransformacji lub tworzenia kompleksowych połączeń z metabolitami drobnoustrojów, toksyczność tych preparatów może się zmniejszać lub zwiększać. W trosce o optymalne funkcjonowanie agroekosystemów i dla ograniczenia ubocznych biologicznych skutków chemizacji rolnictwo należy rozwijać ten kierunek badawczy. Poznanie mechanizmów biotransformacji związków toksycznych w glebie pochodzenia przemysłowego pozwoli na usprawnienie działań w zakresie rekultywacji gleb zdegradowanych.

Warunki determinujące realizację proponowanych kierunków badań i rozwoju omawianych dyscyplin

Pomyślna realizacja kierunków działalności badawczej i rozwoju gleboznawstwa, chemii rolnej i mikrobiologii gleby będzie zależać w głównej mierze od szeroko rozumianej sprawności organizacyjnej i środków finansowo-technicznych. Sprawność organizacyjna odgrywa dużą rolę przy realizacji każdego problemu i tematu, ale największą w trakcie rozwiązywania problemu złożonego, kompleksowego, interdyscyplinarnego. Do tego typu problemów należą kierunki badań proponowane w tym opracowaniu. Stąd też winny one być koordynowane przez jednostki naukowo-badawcze do tego najlepiej przygotowane, dysponujące odpowiednim potencjałem badawczym i technicznym.

Na ukierunkowanie badań podstawowych w ramach proponowanych kierunków działalności badawczej, decydujących o rozwoju omawianych dyscyplin, a przez to o ich naukowym i praktycznym znaczeniu, winien mieć zasadniczy wpływ Komitet Gleboznawstwa i Chemii Rolnej PAN. Komitet winien pełnić funkcję inspirującą, gdyż ma najpełniejsze rozeznanie badań w innych krajach, ich wartości i trendów oraz możliwość najbardziej właściwej oceny naszych osiągnięć wobec zagranicznych.

Ilościowy stan kadry naukowej gleboznawczej i agrochemicznej jest w zasadzie obecnie wystarczający. Należałoby jednak większą uwagę zwrócić na szybsze podnoszenie kwalifikacji młodszych pracowników nauki poprzez uzyskiwanie stopnia naukowego doktora habilitowanego. W przeciwnym przypadku mogą wystąpić w niektórych ośrodkach pewne trudności kadrowe w przyszłości. Szczególnie dotyczy to mikrobiologii gleby, gdyż już dzisiaj występują w tej dyscyplinie braki w grupie samodzielnych pracowników nauki.

Z ważniejszych potrzeb finansowo-technicznych należałoby wymienić

niezbędność modernizowania pracowni naukowo-badawczych wyposażając je, zgodnie z potrzebami, w nowoczesny sprzęt i aparaturę. Poza tym w badaniach terenowych, wymagających dużej operatywności, jest niezbędne, by placówki gleboznawcze i agrochemiczne dysponowały własnymi środkami lokomocji z wyposażeniem do prac w terenie. Posiadane środki lokomocji odegrają też poważną rolę w pilotowaniu wdrażania wyników badań do praktyki.

Pomyślny rozwój omawianych dyscyplin jest zależny także od planowanego i stałego kontaktu z nauką światową, m. in. poprzez wymianę publikacji, prowadzenie czasopism, udział w sympozjach i kongresach międzynarodowych oraz odbywanie stażów naukowych w przodujących ośrodkach krajowych i zagranicznych. Ponadto istnieje pilna potrzeba przyspieszenia obiegu krajowych informacji o wynikach badań, co można osiągnąć skracając cykl wydawniczy.

Podsumowanie i wnioski

1. Oceniając całokształt rozwoju nauki w zakresie gleboznawstwa, chemii rolnej i mikrobiologii gleby można stwierdzić, że był on zadowalający. Z tego też względu, jak i z uwagi na istotną rolę tych dyscyplin w kształtowaniu rozwoju gospodarczego kraju powinny one mieć zapewnioną możliwość pełnego rozwoju naukowo-badawczego do roku 2000 i na lata dalsze.

2. Właściwy dalszy rozwój omawianych dyscyplin może być zapewniony przez stworzenie odpowiednich warunków dla badań podstawowych. Na ich ukierunkowanie decydujący wpływ winien mieć Komitet Gleboznawstwa i Chemii Rolnej PAN. Należy opracować odpowiedni długofalowy system finansowania tych badań umożliwiając tworzenie szkół naukowych.

3. Rozwinięcie w sposób zadowalający proponowanych kierunków badań zarówno w zakresach poznawczych, jak i utylitarnych, będzie możliwe jedynie w warunkach centralnej koordynacji. Funkcję koordynatora powinny spełniać jednostki naukowo-badawcze do tego celu najlepiej przygotowane, dysponujące odpowiednim potencjałem kadrowym i technicznym.

4. Poziom rozwoju odpowiednich dyscyplin będzie zależec od kadry naukowo-badawczej. W szkoleniu kadry naukowo-badawczej występują pewne symptomy budzące obawy na przyszłość. Wskazane byłoby przeprowadzenie, w obrębie poszczególnych dyscyplin, dyskusji nad kryteriami doboru i sposobami przygotowania wysoko wykwalifikowanej kadry pracowników naukowych.

5. Pomyślny rozwój omawianych dyscyplin naukowych będzie zależeć od możliwości kontaktu z nauką światową m. in. poprzez wymianę publikacji, udział w sympoziach i kongresach międzynarodowych oraz odbywanie stażów naukowych w ośrodkach krajowych i zagranicznych. Ponadto istnieje pilna potrzeba skrócenia cyklu wydawniczego wyników badań.

6. Z ważniejszych potrzeb finansowo-technicznych należy wymienić niezbędność modernizowania pracowni naukowo-badawczych, wyposażając je — zgodnie z potrzebami — w nowoczesny sprzęt i aparaturę. Poza tym muszą być stworzone warunki do badań terenowych.