

*Jan Gliński*  
*Instytut Agrofizyki PAN w Lublinie*

## **Międzynarodowe seminarium pt. Rolnicze i ekologiczne aspekty struktury gleby**

W dniach 7–9 czerwca 1993 r. odbyło się w Lublinie seminarium poświęcone znaczeniu struktury gleby dla środowiska rolniczego, zorganizowane przez Instytut Agrofizyki PAN i Instytut Gleboznawstwa AR w Lublinie, sponsorowane przez Komitet Badań Naukowych, Komitet Agrofizyki PAN, Lubelskie Towarzystwo Naukowe i Fundację Rozwoju Badań Agrofizycznych. Seminarium zgromadziło 80 specjalistów z 13 krajów: Austrii, Białorusi, Belgii, Hiszpanii, Holandii, Japonii, Polski, Rosji, Rumunii, Słowacji, Ukrainy, Węgier, Włoch.

Ze znanych w świecie nazwisk należy wymienić następujących profesorów: Bluma, De Boodta, Hartgego i Varallyaya.

Wygłoszono 6 referatów:

- W.E.H. Blum (Austria): Znaczenie struktury dla gleb użytkowanych rolniczo.
- K.H. Hartge (Niemcy): Geneza i funkcja struktury gleby.
- G. Varallyay (Węgry): Struktura gleby a procesy degradacji gleb.
- M.De Boodt (Belgia): Modele struktury gleby i ich przydatność.
- H. Domżał (Polska): Znaczenie struktury gleby dla warunków polowych i wzrostu roślin.
- R. Walczak (Polska): Nowe podejście do pomiarów i ich interpretacji w odniesieniu do fizyki gleby.

Przedstawiono 56 posterów obrazujących wyniki badań indywidualnych ośrodków naukowych, jak też wyniki uzyskane w ramach współpracy ośrodka lubelskiego z placówkami zagranicznymi, szczególnie w trakcie realizacji austriacko-czesko-słowacko-polsko-węgierskiego programu dofinansowywanego przez rząd austriacki.

Materiały seminaryjne będą publikowane w kolejnych zeszytach *International Agrophysics* i *Polish Journal of Soil Science*.

Następujące placówki realizowały ww. program:

- Instytut Gleboznawstwa Uniwersytetu Rolniczego w Wiedniu (Austria),
- Katedra Nawodnień i Odwodnień Wydziału Inżynierii Cywilnej Uniwersytetu Technicznego w Pradze (Republika Czeska),
- Instytut Gleboznawstwa i Agrochemii w Budapeszcie oraz Instytut Badawczy w Karcagu (Węgry),
- Instytut Agrofizyki PAN oraz Instytut Gleboznawstwa AR w Lublinie,
- Instytut Żywności Gleb w Bratysławie (Republika Słowacka).

## Metodyczne aspekty struktury gleby

Struktura gleby, rozumiana jako system porowaty, w którym zachodzą specyficzne procesy przemieszczania i przekształcania składników glebowych, stanowiący równocześnie środowisko dla organizmów żywych, zyskuje coraz większe zainteresowanie i znaczenie w obecnie opracowywanych międzynarodowych programach badawczych, np. wpływu zmian klimatu na środowisko naturalne czy rekultywacji gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi i azotanami.

Koncepcja struktury glebowej ma wiele aspektów. Zwięzła definicja podana przez Brewera [1976) określa strukturę gleby jako "fizyczny układ stałej fazy gleby wyrażony przez wielkość, kształt i zorganizowanie cząstek glebowych i wolnych przestrzeni oraz związanymi z tym właściwościami gleby".

Istnieje wiele metod określania różnych parametrów struktury gleby i poszczególne laboratoria stosują te metody w odniesieniu do określonych potrzeb i warunków glebowych. Nie mamy jednak dobrej i nadającej się do ogólnego stosowania metody dla ilościowej charakterystyki stanu struktury gleb użytkowanych rolniczo. Stąd też jest rzeczą niezwykle ważną ustalenie jednej metodologicznej procedury mogącej mieć zastosowanie do wszystkich gleb. Celem wspomnianego międzynarodowego programu była klasyfikacja specyficznych metod fizycznych, chemicznych i biologicznych służących do opisu różnych funkcji, jakie spełnia gleba, wynikających z jej struktury.

W wyniku wspólnych prac dokonano podziału metod badania struktury gleby na "ogólne", stosowane przez placówki, oraz "specyficzne" — stosowane tylko w tych placówkach, które posiadają odpowiednie możliwości techniczne. Do metod "ogólnych" zaliczono skład granulometryczny, gęstość objętościową, ogólną porowatość, krzywą pF i porowatość różniczkową, pH, zawartość materii organicznej i  $\text{CaCO}_3$ , przewodnictwo elektryczne, pojemność wymienną kationów i kationy wymienne.

Za metody "specyficzne" stosowane w Austrii uznano: skład mineralogiczny, skład mineralny części ziemistych oraz występowanie w nich minerałów ilastych, wolne tlenki Fe, Al i Mn, nasycone przewodnictwo wodne i stabilność agregatów glebowych; specyficzne dla Czech — pomiary, modelowanie i przestrzenne zróżni-

cowanie infiltracji wody; dla Słowacji — analiza mikromorfologiczna oparta na szlifach glebowych; dla Węgier — pęcznienie i kurczenie się gleby, analiza mikroagregatowa, matematyczny opis krzywych pF oraz przesiąk wody; dla Polski — właściwości powietrzne gleb (przepuszczalność powietrza, wydatek dyfuzji tlenu ODR, Eh, aktywność enzymatyczna, liczba mikroorganizmów i współczynnik oddychania gleby), powierzchnia właściwa, analiza mikromorfometryczna, wyznaczanie cieplnych właściwości gleb, rozkład porów metodą porozymetryczną, test zagęszczenia gleb oraz oznaczenie wodnych charakterystyk gleb metodą reflektometryczną (TDR).

Klasyfikację metod przeprowadzono według czterech funkcji gleby rozumianej jako:

- 1) ośrodek porowaty,
- 2) ośrodek przemieszczania,
- 3) ośrodek przetwarzania,
- 4) środowisko życia biologicznego.

W tym aspekcie wartość diagnostyczna każdej pojedynczej metody stosowanej do oceny parametrów struktury gleby różni się w zależności od funkcji gleby. Na podstawie powyższych danych dokonano klasyfikacji metod, przypisując im odpowiednie z czterech funkcji gleby (1, 2, 3, 4):

**Opis stanowiska** (1, 2, 3, 4) (włączając skałę macierzystą, klimat, stosunki wodne, użytkowanie gleby, rzeźbę terenu, następstwo roślin itp.)

**Opis gleby** (1, 2, 3, 4).

**Pobieranie próbek** (1,2,3,4) (czas pobrania, powtórzenia, wielkość próbki)

### **Niezmiennie właściwości gleb**

- Skład granulometryczny (1,2,3)
- Gęstość właściwa (1)
- Powierzchnia właściwa (1,2,3,4)
- pH (2,3,4)
- Przewodnictwo elektryczne (1,2,3,4)
- CaCO<sub>3</sub> (1,2,3,4)
- Materia organiczna (2,3,4)
- CEC (2,3,4)
- Kationy wymienne (2,3,4)
- Minerały ilaste (1,2,3,4)
- Ogólny skład mineralogiczny (3,4)
- Wolne tlenki Fe, Al, Mn (1,2,3,4)

### **Stałe parametry strukturalne**

- Gęstość objętościowa i porowatość (1,2,3,4)
- Standardowa gęstość objętościowa (1,2,3,4)
- Gęstość objętościowa agregatów (1,2,3,4)
- Pęcznienie i kurczenie się gleby (1,2,4)
- Retencja wody glebowej (pF)

**Parametry przepływu wody, powietrza i energii**

Przemieszczanie się roztworów, powietrza i energii (1,2)

Nasycone przewodnictwo hydrauliczne (1,2)

Przepływ preferencyjny (bypass flow) (1,2,4)

Dyfuzja powietrza (1,2,3,4)

Przepuszczalność powietrza (1,2,3,4)

Wydatek dyfuzji tlenu (3,4)

Potencjał redoks (3,4)

**Wytrzymałość i stabilność gleby**

Test zagęszczenia (1,4)

Opór penetracji (1, 4)

**Morfologia gleby**

Szlify glebowe (1,2,3,4)

Morfometryczna charakterystyka szlifów glebowych (1,2,3,4)

Submikroskopia (1,2,3,4)

Ciągłość makroporów (1,2)

**Biologia gleby**

Aktywność enzymatyczna (2,3,4)

Współczynnik oddychania (3,4)

Mezo- i makrofauna (1,2,3,4)

System korzeniowy (1,2,3,4)

Przeprowadzone testowanie wymienionych metod na różnych glebach pozwoliło określić przydatność poszczególnych metod dla specyficznych charakterystyk glebowych oraz wyróżnić metody o stosowalności nieograniczonej, ograniczonej wymagającej ulepszenia, ograniczonej bez możliwości ulepszenia, jak też metody biologiczne i biochemiczne wymagające standaryzacji warunków fizycznych gleb przed ich stosowaniem.

Do metod o nieograniczonej stosowalności zaliczono następujące oznaczenia: składu granulometrycznego, gęstości właściwej, pH, materii organicznej, przewodnictwa elektrycznego, pojemności wymiennej kationów i wymiennych kationów, ogólnego składu mineralogicznego i zawartości minerałów ilastych, wolnych tlenków Fe, Al i Mn, Eh i powierzchni właściwej.

Metody o ograniczonej stosowalności wymagające ulepszenia dotyczą wykonywania szlifów gleb ciężkich, oznaczania współczynnika filtracji, nasyconego i nie-nasyconego przewodnictwa hydraulicznego, gęstości objętościowej, retencji wody, rozmieszczenia porów i porowatości gleb pęczniejących i pękających oraz przepuszczalności powietrznej i współczynnika dyfuzji gazów gleb piaszczystych i kurczących się.

Metody o ograniczonej stosowalności bez możliwości ich ulepszenia dotyczą oznaczenia stabilności agregatów gleb ciężkich i zasolonych, przepuszczalności powietrznej i współczynnika dyfuzji gazów w glebach lekkich i ciężkich, zawartości  $\text{CaCO}_3$  w glebach dolomitowych.

Standaryzacja warunków fizycznych gleby jest konieczna dla określenia aktywności enzymatycznej i współczynnika oddychania gleb oraz liczebności w nich mikroobów.

Dalsze badania powinny być ukierunkowane na opracowanie jednego lub kilku międzynarodowych zestawów metod do ilościowej oceny struktury gleby.

## **Badania struktury gleby w lubelskich placówkach naukowych**

Polska agrofizyka, reprezentowana głównie przez ośrodek lubelski, odgrywa istotną rolę w badaniach struktury gleby. Szczególnie cenne są prace z zakresu metodyki i aparatury badawczej, teorii fizycznych procesów glebowych oraz ich modelowania i prognozowania, prowadzone w Instytucie Agrofizyki PAN, jak też z zakresu wpływu różnych zabiegów agrotechnicznych na budowę warstwy ornej gleb, prowadzone w Instytucie Gleboznawstwa AR w Lublinie.

Stąd też ośrodek lubelski jest licznie reprezentowany na międzynarodowych zjazdach naukowych, np. na 5 Międzynarodową Konferencję Agrofizyczną (5ICPPAM) w Bonn, która odbyła się w dniach 7–9.09.93, wśród 50 referatów polskich połowę stanowiły z Lublina.

Oprócz wspomnianego wielostronnego programu badań struktury gleby, sponsorowanego przez Austrię, w którym uczestniczą od 2 lat Instytut Agrofizyki PAN i AR w Lublinie, placówki te wraz z IUNG w Puławach zostały włączone do międzynarodowego programu (PECO) badania wpływu zmian klimatu na środowisko rolnicze, finansowanego przez Wspólnotę Europejską w Brukseli. Ostatnio pojawiła się propozycja włączenia również problematyki agrofizycznej i lubelskich placówek do tworzonego Międzynarodowego Centrum Badawczego Rekultywacji Gleb (INTECOL), ukierunkowywanego głównie na zagadnienia chemicznej degradacji gleb.

Sukcesy naukowe placówek lubelskich wiążą się z ich szeroką współpracą zagraniczną oraz dużą pomocą specjalistów zagranicznych. Wyrazem uznania ze strony polskiej tej pomocy są m.in. wyróżnienia nadawane im przez Polską Akademię Nauk (4 medale im. Oczapowskiego) oraz doktoraty honoris causa nadawane przez Akademię Rolniczą w Lublinie (prof. M. De Boodtowi z Uniwersytetu w Gandawie, Belgia (1989) i podczas omawianego sympozjum profesorowi W.E.H. Blumowi z Uniwersytetu w Wiedniu, Austria).