

MIECZYŚLAW WOJTASIK

WSP w Bydgoszczy

## GLEBOWE WYZNACZNIKI OCHRONY ŚRODOWISKA

### Wstęp

Wraz z rozwojem technik badawczych następuje uszczegółowienie przedmiotów badań. W planie poznawczym dyscyplin szczegółowych, takich jak gleboznawstwo, inżynieria sanitarna, agronomia, fitosocjologia, zootechnika, melioracja użytków rolnych pojawia się coraz więcej detali, które mogą wypełnić horyzonty zainteresowań studentów czy praktyków na tyle, iż umkną im z pola widzenia sprawy podstawowe, o syntetycznym charakterze. Przykładowo, w gleboznawstwie i naukach pokrewnych, zarówno w zagadnieniach ogólnopoznawczych, jak i w instrukcjach metodycznych, coraz więcej miejsca zajmuje spektrometria absorpcji atomowej, czy też magnetycznego rezonansu jądrowego [2] i problemy oznaczeń nie tylko makro- i mikroelementów, ale także pierwiastków śladowych w glebie. Rentgenometria i badania za pomocą elektronowego mikroskopu skaningowego wnikają w budowę najdrobniejszych cząstek i mikrostruktur glebowych [5]. Jednocześnie rozwija się teledetekcja, czyli system lotniczego i satelitarnego zbierania i przetwarzania informacji o stanie gleb, użytków rolnych i zasiewów [1]. Cechą tej techniki badawczej jest wysoki stopień generalizacji spostrzeżeń, a zatem w procesie formułowania wniosków istnieje potrzeba wykorzystywania najbardziej uniwersalnych wyznaczników oceny gleb.

Potrzeba hierarchii celów i środków w nauce i praktyce istniała zawsze, jednak w warunkach dyspersji przedmiotów badań kwestia ta wymaga szczególnej uwagi.

### Gleba jako podstawowy element środowiska

Wobec problemów gwałtownego wzrostu zaludnienia i potrzeb w zakresie wyżywienia przed specjalistami wielu dziedzin stoi wielki dylemat: jak zapewnić równowagę między koniecznością intensyfikacji użytkowania ziemi a ochroną bazy zasobów glebowych przed uszczupleniem ich powierzchni i degradacją. Zdaniem jednego z największych autorytetów w dziedzinie gleboznawstwa prof. R. Dudala [3] panuje powszechny analfabetyzm w zakresie wiedzy o glebie w kontekście problemów środowiska. Wraz z innymi aspektami środowiska powinna być zatem upowszechniona wiedza o glebie. Nie w sposób fragmentaryczny, czyli poprzez odnośnienie jej do poszczególnych nauk podstawowych jak fizyka, chemia, biologia itp. lecz poprzez całościowe ujmowanie problematyki gleby, w jej powiązaniu z krajobrazem i sposobem użytkowania. W odróżnieniu od roślin i zwierząt, które zwłaszcza w ekosystemach rolniczych i miejsko-przemysłowych są elementami o dużej zmienności, zarówno pod względem rodzajów, gatunków, jak i liczebności oraz czasu trwania, gleba stanowi continuum, czyli względnie trwałą podstawę do programowania działań w środowisku i przewidywania ich skutków. Podstawowe wyznaczniki

wiedzy o glebie powinny stać się zatem osnową nauczania o środowisku i w środowisku, a także na rzecz środowiska. Informacje uzyskiwane przy charakterystyce jakiegoś profilu gleby powinny być uzupełniane o dane dotyczące zmienności tych cech w przestrzeni i czasie. Rejestracja zmian gleby w czasie powinna obejmować najbardziej podstawowe jej cechy, pozwalające w sposób dostatecznie łatwy i prosty oceniać i przewidywać funkcjonalność użytkową gleby i jej tzw. pojemność lokalizacyjną, czyli zdolność adaptacyjną do przyjęcia określonych działań antropogenicznych i ich skutków bez naruszenia równowagi ekologicznej środowiska [6]. Wydaje się, iż najważniejszymi wyznacznikami oceny gleb mineralnych i organiczno-mineralnych dla potrzeb rolniczych, inżynierskich i dydaktycznych są:

- skład granulometryczny i budowa profilu gleby,
- krajobrazowe wyróżniki gleby wraz z głębokością zwierciadła wody gruntowej,
- zawartość próchnicy w glebie,
- odczyn gleby,
- gęstość naturalna gleby.

Skład granulometryczny gleby jest cechą, z którą bardziej lub mniej ściśle wiążą się bez mała wszystkie właściwości gleby. Znaczenie budowy profilu glebowego wyraża się głównie stopniem jednorodności składu granulometrycznego oraz miąższością i ułożeniem względem siebie warstw o odmiennym uziarnieniu.

Do krajobrazowych charakterystyk gleby należałoby zaliczyć cechy geomorfologiczne i typ fizjonomii krajobrazu [4], wysokość nad poziomem morza (zwłaszcza w terenach górskich i podgórszych), usytuowanie względem źródeł emisji pulw i gazów szkodliwych, szlaków komunikacyjnych itp.

Zawartość próchnicy jako podstawowego wyznacznika żyzności gleby wiąże się głównie z właściwościami sorpcyjnymi gleby, zarówno w stosunku do składników pokarmowych roślin, jak i pierwiastków zbędnych czy też szkodliwych, jak ołów, kadm, promieniotwórczy cez i stront. Bardziej nośną informację dotyczącą stopnia próchniczności gleby jest jej zasobność w próchnicę (zapas próchnicy) wyrażona w T/ha, niż procentowy wskaźnik zawartości próchnicy w wierzchniej warstwie gleby. Zawartość próchnicy jest jednym z najważniejszych wyróżników glebowych w teledetekcji.

W ocenie funkcjonowania gleby, zwłaszcza w zakresie dostępności składników pokarmowych dla roślin, istotnym wskaźnikiem jest również odczyn gleby.

Celem autora nie jest szczegółowe omawianie wyżej wymienionych cech glebowych i sposobów ich oznaczania, gdyż są to zagadnienia ogólnie znane, zwłaszcza dla specjalistów gleboznawstwa i nauk pokrewnych. Szerszego natomiast omówienia wymaga nieznanymi dotychczas parametr "gęstość naturalna gleby".

### Gęstość naturalna gleby

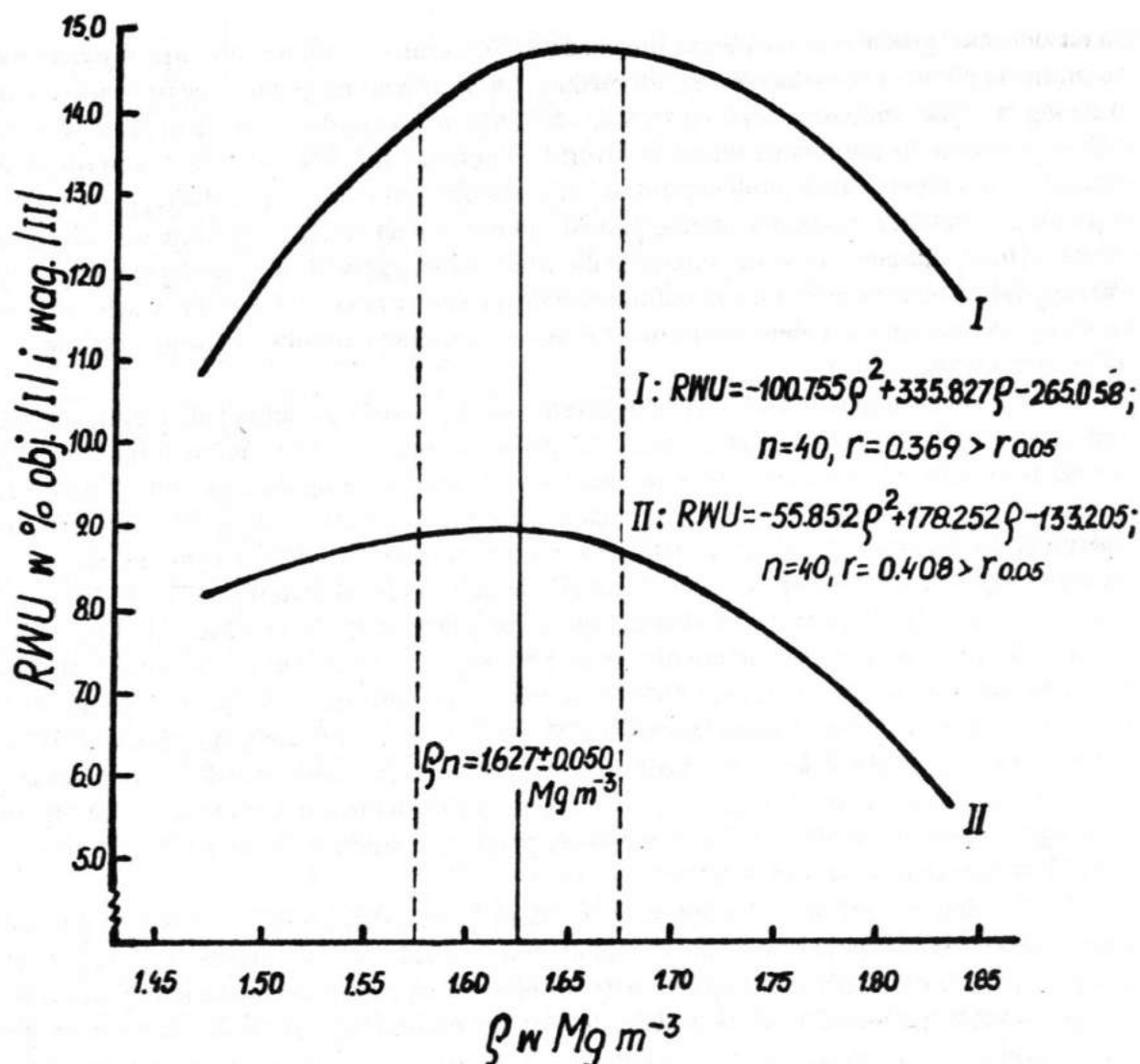
Gęstość naturalna gleby (w  $\text{Mg m}^{-3}$ ) jest wielkością związaną z charakterem tworzywa glebowego. Wielkość tę osiąga gleba w procesie samoregulacji gęstości, zmienionej przez czynniki o działaniu przejściowym, takie jak elementy klimatu, roślinność, zabiegi agrotechniczne. Wielkości gęstości większych od naturalnej ( $\rho_n$ ) wraz z pewnym przedziałem ufności, na przykład  $\pm 0,05 \text{ Mg m}^{-3}$ , znamionują stan zagęszczenia gleby, a wielkości mniejsze od przedziału  $\rho_n$  są charakterystyczne dla stanów spulchnienia gleby. Wielkości naturalnej gęstości dla różnych gleb są różne, zarówno w warstwie ornej, jak i w niżej leżących poziomach i warstwach. Według wyników badań autora gęstość naturalna gleby jest wskaźnikiem optimum fizycznego dla rozwoju roślin. W kilkunastu doświadczeniach wazonowych z różnymi glebami i roślinami, takimi jak pszenica jara,

żyto na zielonkę, groch, gorczyca biała, buraki ćwikłowe, czarna rzodkiew itd. otrzymywano najwyższe plony na glebie o gęstości równej lub bliskiej  $\rho_n$ . Zarówno na glebie zagęszczonej o  $+0,15$  i  $+0,30 \text{ Mg m}^{-3}$ , jak i spulchnionej o  $-0,15$  oraz  $-0,30 \text{ Mg m}^{-3}$  stwierdzono obniżki plonów do około 70 % w stosunku do plonów na glebie o naturalnej gęstości [8]. Wierzchołek "paraboli plonów" sytuował się naprzeciw lub w pobliżu punktu odpowiadającego wielkości  $\rho_n$  dla tej gleby (odchyłka nie przekraczała kilku procent w mierze gęstości gleby). Gleba najlepiej plonuje w stanie gęstości naturalnej m.in. dlatego, ponieważ retencjonuje wtedy najwięcej wody użytecznej dla roślin [9]. Jak wykazują dalsze badania autora, z zagadnieniem ilości wody użytecznej w glebie wiąże się również określony stan natlenienia gleby (wskaźnik ODR oraz potencjał redoks), stosunki cieplne, aktywność enzymatyczna gleby itd.

Na rysunku przedstawiono kształtowanie się ilości wody dostępnej dla roślin, w przedziale sił ssących pF 2,5 - 4,2, na głębokości 0,3-0,4 m w profilu czarnoziemiu leśno-łąkowego w Strzemkowie koło Inowrocławia, wytworzonego z gliny lekkiej zlodowacenia bałtyckiego. Krzywe retencji wody użytecznej (RWU) w procentach w stosunku do objętości gleby (I) oraz w procentach w stosunku do wagi suchej masy gleby (II) opracowano na podstawie 40 par wyników gęstości gleby i połowej pojemności wodnej przy pF 2,5 obejmujących okres od kwietnia 1975 do lipca 1976 r. Krzywe te wskazują, iż odchylenia gęstości gleby od wielkości  $\rho_n$ , wynoszącej tu  $1,627 \text{ Mg m}^{-3}$ , sięgające do 1,47 (w stanie spulchnienia) oraz  $1,84 \text{ Mg m}^{-3}$  (w stanie zagęszczenia) spowodują obniżenie zapasów wody użytecznej (RWU) w rozpatrywanej warstwie gleby o 20 do 40 %, w zależności od rodzaju procentowego wskaźnika. W tym samym profilu gleby na głębokości 0,7-0,8 m spadek RWU osiągnął około 70 %. Ilość przypadków występowania gęstości gleby większej lub mniejszej od  $\rho_n$  przynajmniej o  $0,10 \text{ Mg m}^{-3}$  w rozpatrywanym profilu, a także w innych [9], wahała się na ogół w przedziale 10-50 %, zatem można przyjąć, iż średnio około 30 % gleb uprawnych wykazuje wyraźnie niewłaściwą gęstość.

Uświadomienie sobie powyższego zjawiska może mieć kapitalny wpływ na gospodarkę wodą w glebie, zwłaszcza iż pozytywne efekty można uzyskać często bezinwestycyjnie, a niejednokrotnie poprzez zaoszczędzenie energii, na przykład wskutek zaniechania wiosennej orki w warunkach gdy gęstość gleby mieści się w przedziale gęstości naturalnej. Jak widać na rysunku, gleba o gęstości mniejszej lub większej od  $\rho_n$  przynajmniej o  $0,10 \text{ Mg m}^{-3}$  mniej retencjonuje wody o 2-3 % obj. Stanowi to dla profilu gleby o głębokości do 1 m średnio 25 mm opadu, czyli  $250 \text{ m}^3/\text{ha}$  wody. W Polsce jest 4,867 mln ha użytków rolnych wykazujących okresowe niedobory wody i 2,142 mln ha o stałych niedoborach wody [7]. Opierając się na wcześniej podanym szacunku, że około 30 % gleb wykazuje zdecydowanie nieodpowiednią gęstość, to poprzez poprawienie tej właściwości do stanu optymalnego można by zmagazynować w tych glebach jednorazowo o 576 mln  $\text{m}^3$  wody więcej, co stanowi w przybliżeniu 1 % objętości średniego rocznego odpływu z wszystkich rzek płynących na terenach Polski. Jest to ilość wody, która w zasadniczy sposób mogłaby zmienić poziom produkcji rolnej i cechy środowisk przyrodniczych kraju.

Oznaczanie chwilowej gęstości gleby jest proste i stosunkowo tanie, również gęstość naturalną gleby można łatwo wyznaczyć na podstawie danych uzyskanych w trakcie określania składu granulometrycznego i budowy profilu gleby oraz zawartości w niej próchnicy [9].



Rys. 1.

Związek retencji wody użytecznej (RWU) z gęstością gleby ( $\rho_n$ ) w profilu czarnoziemiu kujawskiego na głębokości 0,3 - 0,4 m

#### Uwagi końcowe

W celu uzyskania jednoznacznych informacji dotyczących gleby w kompleksie zagadnień środowiska, należałoby opracować punktowy system waloryzacji wyznaczników oceny gleb. Jest to wspólne zadanie dla specjalistów z wielu dziedzin zajmujących się glebą i problemami środowiska. Środowiskowe taksony gleb byłyby przydatne nie tylko dla celów szkoleniowych, lecz także dla rozwiązań takich jak planowanie użytkowania ziemi, dobór nowych odmian roślin uprawnych, modyfikacja sposobów uprawy, planowanie ochrony i rekultywacji gleb, ocena potencjałów produkcyjnych osiedli, planowanie systemów melioracji wodnych, ocena przydatności gruntów dla innych niż rolnicze rodzajów użytkowania, rozbudowa infrastruktury i wiele innych problemów środowiska.

## LITERATURA

- [1] Andronikow W.L.: Teledetekcja gleb. Warszawa PWN 1986 s. 320
- [2] Bolewski A., Żabiński W.: Metody badań mineralów i skał. Wyd.Geol. 1979 s. 579
- [3] Dudal R.: Rola pedologii wobec wzrastających wymagań w stosunku do gleb. Roczn.Glebozn. 1987, 38, 3, 153-168
- [4] Kowalczyk A.: Ocena fizjognomiczna krajobrazu dla potrzeb planowania przestrzennego. Katedra Ochr.Środ. WSP w Bydgoszczy, maszynopis
- [5] Kumor M.K.: Metoda przygotowania zamrożonych iłów do badania struktury elektronowym mikroskopem skaningowym (SEM). Arch.Hydrot. 1985, 32, 2, 309-324
- [6] Lewińska J.: Ekosystem miejsko-przemysłowy. Aura 1987, 12, 25
- [7] Somorowski Cz.: O niektórych aspektach rozwojowych melioracji w naszym kraju. Wiad.Mel. i Łąk. 1987, 12, 313-315
- [8] Wojtasik M.: Kultura gleby a plonowanie roślin. Służba Rolna, 1987, 7, 16-18
- [9] Wojtasik M.: Znaczenie naturalnej gęstości gleby w ocenie retencji wody użytecznej dla roślin. Fragm.Agron. 1988 (V), 2, 59-70