

JAN SIUTA

WPLYW STOSUNKÓW WODNYCH
NA KSZTAŁTOWANIE SIĘ URODZAJNOŚCI
I PRZYDATNOŚCI ROLNICZEJ GLEBY*Wstęp*

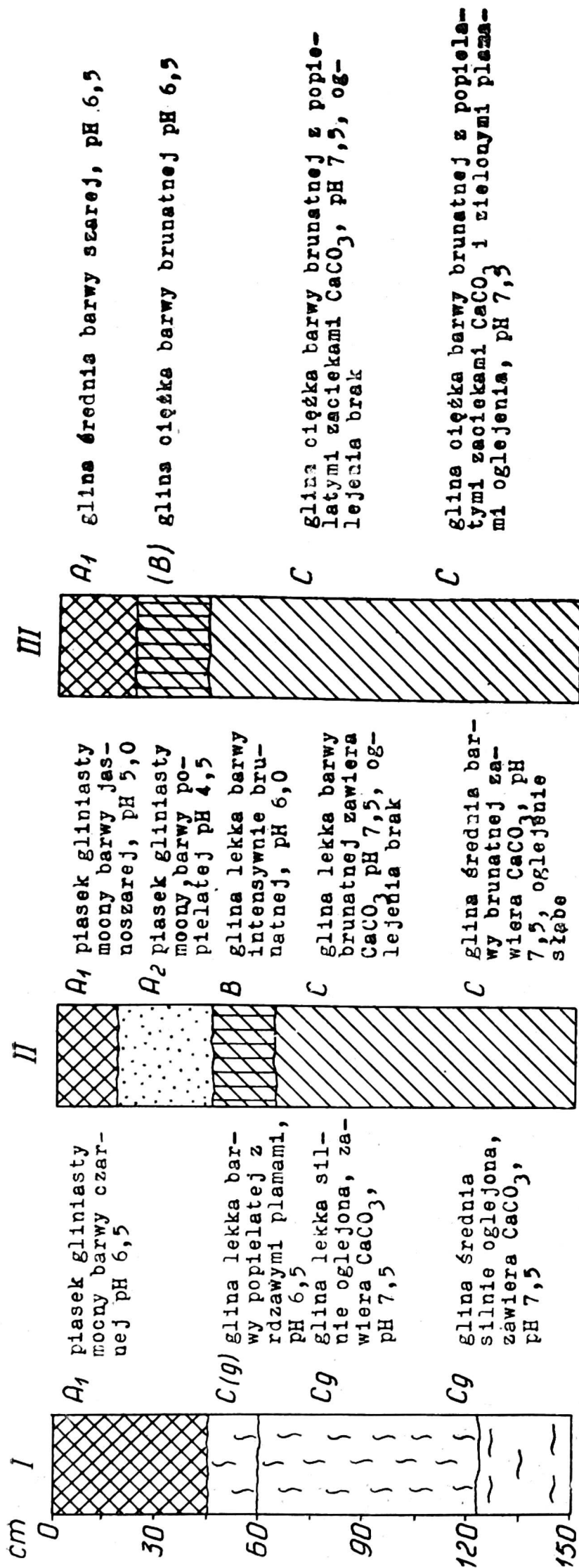
Zagadnienie urodzajności i przydatności rolniczej poszczególnych gleb w kraju stanowi jedno z najistotniejszych problemów naszego rolnictwa.

Urodzajność gleby jest pojęciem złożonym i bardzo szerokim — wykraczającym daleko poza obręb klasycznego pojęcia żyzności gleb. Urodzajność zależy bowiem od cech naturalnych skały macierzystej (utworu, z którego powstała gleba) i właściwości nabytych w toku długotrwałego procesu glebotwórczego, od aktualnego układu stosunków powietrzno-wodnych, warunków makro- i mikroklimatycznych, poziomu agrotechniki i nawożenia oraz od aktywności biologicznej gleby.

Całość wymienionych wyżej czynników podzielić można na dwie grupy: a) względnie trwałe czynniki środowiska glebowego — warunki glebowe; b) czynniki natury technologicznej (uprawowej), których poziom jest zmienny i zależny od warunków gospodarczych oraz umiejętności stosowania w praktyce współczesnych osiągnięć rolnictwa.

Znaczenie czynników grupy pierwszej (warunków glebowych) jest bardzo duże, ale w miarę doskonalenia procesu technologii produkcji rolniczej udział czynników grupy drugiej może mieć w pewnych przypadkach znaczenie podstawowe.

Rozpatrując zagadnienie urodzajności gleby nie możemy pominąć charakteru uprawianych roślin, których wymagania względem środowiska glebowego są niejednakowe. Na tej samej glebie uzyskamy plony różnej wartości, jeśli wymagania glebowe uprawianych roślin są niejednakowe, lub całkiem różne. Z drugiej zaś strony mamy szereg przykładów świadczących o tym, że jednakową lub zbliżoną wartość plonów dają różne gleby, jeżeli uprawiamy na nich odpowiednio dobrane rośliny. Wynika z tego, że urodzajność gleby powinna być rozpatrywana w odniesieniu do tej grupy roślin, która daje najwyższe plony oraz jest najbardziej opłacalna w danych warunkach glebowych i gospodarczych. Oznacza to, że właściwie rozumiana urodzajność mieści w sobie jednocześnie pojęcie przydatności użytkowej gleby, co przykładowo zilustrowane jest na rys. 1.



Rys. 1. Zróznicowanie przydatności rolniczej (kompleksu glebowo-rolniczego gleb należących do tej samej klasy bonitacyjnej (urodzajności gleby):

I — Czarna ziemia okresowo podmokła. R. IVa, kompleks zbożowo-pastewny mocny.

II — Gleba bielnicowa lekka, R. IVa, kompleks żytni bardzo dobry.

III — Gleba brunatna bardzo ciężka, R. IVa, kompleks pszenney wadliwy.

W zakresie rozpoznania i określenia przydatności użytkowej (rolniczej) poszczególnych gleb występujących w kraju mamy poczynione już znaczne postępy, a lata najbliższe dostarczą nam szczegółowej inwentaryzacji, gdyż obecnie prowadzone są prace kartograficzno-gleboznawcze w skalach 1:5 000 i 1:25 000¹. Na mapach glebowo-rolniczych wyróżniane są tak zwane kompleksy przydatności rolniczej gruntów ornych i użytków zielonych. W ramach każdego kompleksu glebowo-rolniczego (kompleksu przydatności rolniczej) znajdują się grupy gleb o zbliżonych właściwościach technologicznych. Uwzględniane są tu, w miarę możliwości, prawie wszystkie istotne dla plonowania roślin czynniki środowiska glebowego (warunki glebowe). Wśród licznych czynników decydujących o urodzajności i przydatności gleby najistotniejszą rolę odgrywa układ stosunków powietrzno-wodnych, którym poświęcamy główną treść naszych rozważań. Różne układy stosunków powietrzno-wodnych w gruntach ornych omówimy nawiązując do: a) urodzajności — określonej przez klasę bonitacyjną; b) przydatności użytkowej gleby — określonej przez niżej wyszczególnione kompleksy glebowo-rolnicze: 1 — pszenney bardzo dobry; 2 — pszenney dobry; 3 — pszenney wadliwy; 4 — żytni (żytnio-ziemniaczany) bardzo dobry, czyli pszenno-żytni; 5 — żytni (żytnio-ziemniaczany) dobry; 6 — żytni (żytnio-ziemniaczany) słaby; 7 — żytni (żytnio-lubinowy) najslabszy; 8 — zbożowo-pastewny mocny i 9 — zbożowo-pastewny słaby (1,7,9).

Stosunki wodne w glebach ornych

Układ stosunków wodnych w glebie jest elementem wykazującym niezmiernie dużą różnorodność, która uwarunkowana jest głównie przez takie czynniki, jak skład mechaniczny i budowę profilu gleby oraz rzeźbę terenu. Różnorodność stosunków wodnych, wynikających z naturalnych cech gleby, modyfikowana jest jeszcze bardziej przez zmianę użytkowania przestrzeni produkcyjnej i stosowanie szeregu zabiegów technicznych. Oznacza to, że dynamika układu stosunków powietrzno-wodnych w glebach ornych, znajdujących się pod bezpośrednim wpływem zabiegów technicznych, podlega znacznie większym wahaniom aniżeli ma to miejsce w obrębie użytków zielonych i leśnych. Mówiąc o stosunkach wodnych gleby w aspekcie rolniczym, mamy jednocześnie na uwadze czynniki powietrzno-glebowy, będący w dynamicznym układzie z czynnikiem wodnym.

¹ Mapy glebowo-rolnicze w skalach 1 : 5 000 i 1 : 25 000 oraz mapa glebowo-przyrodnicza w skali 1 : 25 000 wykonywane są na terenie całego kraju przez Działy Kartografii Gleb Wojewódzkich Biur Geodezji i UR pod naukowym kierownictwem i przy współudziale Zakładu Gleboznawstwa i Kartografii Gleb IUNG w Puławach (1).

Wartość użytkowa wody w glebie zależy bowiem nie tylko od jej globalnej zawartości, ale także od warunków tlenowych środowiska. Nadmierne uwilgotnienie gleby, występujące nawet tylko okresowo, powoduje zwykle osłabienie rozwoju roślin, co obniża jednocześnie współczynnik wykorzystania zasobów wodnych.

Stopień wykorzystania wody glebowej przez rośliny zależy więc w dużej mierze od skali układu stosunków powietrzno-wodnych na przestrzeni okresu wegetacyjnego poszczególnych roślin. Im większa jest skala wahań tego układu, tym lepsze efekty produkcyjne dają rośliny mające krótkie okresy wegetacyjne. Stosunkowo krótkie okresy wegetacyjne roślin pozwalają na pozostawienie pola bez szaty roślinnej w tych okresach, kiedy gleba jest intensywnie przesycona wodą, jak to ma, na przykład, miejsce w przypadku roślin kapustnych, niektórych warzyw i mieszanek pastewnych uprawianych na gruntach okresowo podmokłych. Większość roślin uprawy polowej, mających stosunkowo długi okres wegetacyjny, wymaga już gleb o bardziej zrównoważonej dynamice układu stosunków powietrzno-wodnych, gdyż nie mamy tu możliwości wyeliminowania tych okresów, kiedy grunt jest podtopiony lub przesuszony intensywnie.

Z punktu widzenia produkcji roślinnej niezmiernie ważne jest więc, aby układ stosunków powietrzno-wodnych nie wykazywał zbyt dużych (krańcowych) wahań, zapewniając jednocześnie niezbędne ilości wilgoci i powietrza w glebie. Tak zrównoważony układ stosunków powietrzno-wodnych w glebie określić by można mianem „układu właściwego”. Odpowiada to zresztą w całości znanemu pojęciu „wilgotności właściwej”, którą stwierdza się w dość znacznej ilości gleb naszego kraju.

Większe wahania dynamiki układu stosunków powietrzno-wodnych w glebie niż podano wyżej noszą cechy układów mniej lub bardziej wadliwych. Wadliwość ta spowodowana jest: a) w części gleb przez okresowy lub stały niedobór powietrza; b) w części gleb przez okresowy lub stały niedobór wilgoci.

Wymienione wyżej grupy układu stosunków powietrzno-wodnych są do pewnego stopnia zróżnicowane wewnątrz, przy czym niektóre gleby zaliczane do jednej grupy wykazują w pewnych okresach czasu cechy grupy drugiej. Do tego rodzaju układów należą np. niektóre gleby piaskowe, będące gruntami okresowo podmokłymi i okresowo za suchymi.

Rolnicza kartografia gleb — szczególnie wielkoskalowa — wymaga możliwie dokładnego uwzględnienia poszczególnych, dających się wyodrębnić układów stosunków powietrzno-wodnych. W tym celu wyodrębniono i wprowadzono jako obowiązujące do sporządzania map glebowo-rolniczych w skali 1:5 000 i 1:25 000 (1) następujące kategorie wilgotności gleb ornych (kategorie układów stosunków powietrzno-wodnych):

1 — gleby o właściwym (względnie optymalnym) uwilgotnieniu;

- 2 — gleby okresowo nadmiernie wilgotne (ale nie podmokłe);
- 3 — gleby okresowo podmokłe;
- 4 — gleby podmokłe (trwale podmokłe);
- 5 — gleby okresowo suche;
- 6 — gleby suche (trwale suche).

Gleby o właściwym (względnie optymalnym) uwilgotnieniu nie stanowią bynajmniej jednorodnej, pod względem przydatności rolniczej, grupy gruntów ornych. Właściwy (optymalny) stopień uwilgotnienia wykazywać mogą gleby o różnym składzie mechanicznym oraz należące do różnych typów genetycznych. Wynika stąd, że optymalny stopień uwilgotnienia jest wielkością porównywalną wyłącznie w grupie gleb zbliżonych do siebie pod względem składu mechanicznego i budowy profilu oraz zlokalizowanych w podobnych warunkach klimatycznych i geomorfologicznych. Zastanawiać się można czy, wobec niejednakowej pojemności wodnej, jaką wykazują różne pod względem składu mechanicznego utwory, słuszne jest nasze ujęcie zagadnienia stosunków wilgotnościowych. Według niektórych poglądów właściwy układ stosunków wilgotnościowych mogą mieć tylko te gleby, które z uwagi na dużą porowatość gromadzą znaczne ilości wody, stwarzając jednocześnie możliwość uprawy roślin wysokoplonujących. Zgodnie z tego rodzaju poglądami należałoby wyłączyć utwory piaskowe z kategorii gleb o właściwym (względnie optymalnym) uwilgotnieniu. W istocie pogląd ten jest niesłuszny, ponieważ zarówno gleby piaskowe jak też pyłowe i gliniaste są w niektórych przypadkach okresowo za suche, a w innych warunkach okresowo lub nawet trwale podmokłe. Gleby piaskowe stanowią klasyczny przykład utworów wykazujących całą gamę wyróżnionych kategorii stosunków powietrzno-wodnych, począwszy od gleb trwale za suchych, a skończywszy na glebach okresowo i trwale podmokłych. W gamie tej znajduje się odpowiedni przedział dla kategorii gleb piaskowych o właściwym (względnie optymalnym) uwilgotnieniu. Optymalność uwilgotnienia odnosi się więc zarówno do reprezentowanego przez glebę składu mechanicznego i budowę profilu, jak też w stosunku do wymogów roślin uprawianych na tego rodzaju glebie.

Podkreślić należy jednak, że gleby o właściwym układzie stosunków powietrzno-wodnych mogą wykazywać od czasu do czasu pewien niedobór wilgoci w lata suche, natomiast gleby zwięźlejsze dają niżkę plonów w lata mokre. Oznacza to, że w przypadku większych odchyłeń warunków atmosferycznych od lat przeciętnych mogą ujawnić się — w obrębie gleb uwilgotnionych optymalnie — pewne ujemne skutki, charakterystyczne dla gleb okresowo za suchych, lub okresowo za wilgotnych.

Jeżeli kategoria stosunków wodnych jest właściwa, czyli stwarza możliwe optymalne warunki dla rozwoju roślin uprawy polowej, to istnieje

je wtedy wyraźna zależność między składem mechanicznym i budową oraz cechami morfologicznymi profilu z jednej strony, a urodzajnością (klasą bonitacyjną) i przydatnością użytkową gleby (kompleksem glebowo-rolniczym) z drugiej strony. Całość gruntów ornych, wykazujących optymalny układ stosunków powietrzno-wodnych, dzielimy w zależności od składu mechanicznego i cech pozostałych na następujące kompleksy glebowo-rolnicze: pszenno-bardzo dobry, pszenno-dobry, żytni bardzo dobry (pszenno-żytni), żytni dobry, żytni słaby.

Większe odchylenia od standardowej kategorii stosunków powietrzno-wodnych (uwilgotnienia optymalnego) powodują zwykle spadek klasy bonitacyjnej (urodzajności) i zmianę kompleksu glebowo-rolniczego.

Odchylenia te idą: a) w kierunku wzrostu wilgotności i pogorszenia się warunków tlenowych gleby; b) w kierunku spadku uwilgotnienia gleby i ujawnienia się okresowego lub trwałego niedoboru wody dla uprawianych roślin.

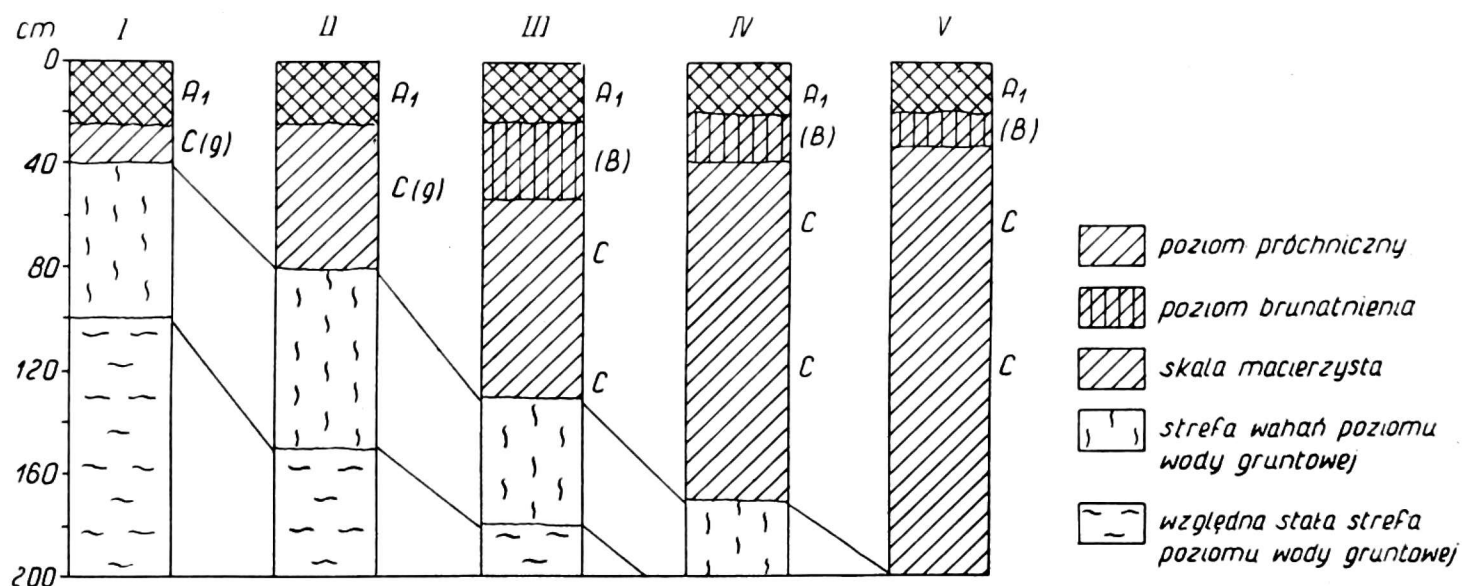
Spadek zawartości wody (który wynikać może z wielu powodów, jak na przykład z obecności przepuszczalnego podłoża, lub położenia gleby na większych zboczach) w stosunku do kategorii standardowej obniża klasę bonitacyjną oraz kompleks glebowo-rolniczy, ale nie zmienia w zbyt dużym stopniu charakteru uprawianych roślin. Tak na przykład gleby kompleksów pszennych, jeżeli są okresowo za suche, to zaliczamy je przeważnie do kompleksu pszennego wadliwego, a niekiedy także do kompleksu żytniego bardzo dobrego, zwanego inaczej pszenno-żytnim.

Wszystkie pozostałe gleby okresowo lub trwale za suche, podobnie jak gleby uwilgotnione optymalnie, należą do kompleksów żytnich, ale ich urodzajność jest odpowiednio zredukowana.

Całkiem inaczej przedstawia się zagadnienie przydatności rolniczej gleb będących okresowo lub trwale podmokłymi. Otóż, nadmierne uwilgotnienie nie zawsze zmniejsza urodzajność gleby w porównaniu do standardowego układu stosunków powietrzno-wodnych. Powoduje ono jednak niemal zawsze zmianę w przydatności rolniczej gleb, które jako podmokłe zaliczamy zwykle do kompleksów zbożowo-pastewnych, a nie do kompleksów pszennych i żytnich, jak to ma miejsce w przypadku gleb uwilgotnionych optymalnie, lub za suchych.

Bliższego wyjaśnienia wymaga jeszcze zagadnienie urodzajności gleb będących okresowo lub trwale podmokłymi. Stwierdziliśmy już wyżej, że nadmierne uwilgotnienie nie zawsze obniża urodzajność gleby. Twierdzenie to odnosi się jednak wyłącznie do części gleb piaszczystych, a w szczególności do piasków luźnych i słabogliniastych, w których nawet trwała podmokłość jest mniejszą wadą aniżeli okresowe stany nadmiernego przesuszenia. Związek między różnymi układami (kategoriami) stosunków powietrzno-wodnych z klasami bonitacyjnymi (urodzajnością)

i kompleksami glebowo-rolniczymi (przydatnością rolniczą) w glebach piaskowych luźnych i słabogliniastych zilustrowano schematycznie na rys. 2, z którego wynika, że obniżenie poziomu wody w gruntach trwale i okresowo podmokłych zmienia tylko przydatność (kompleks glebowo-rolniczy), ale nie podnosi wartości (klasy bonitacyjnej) produkcyjnej gleby. Dodać należy, że obniżenie poziomu wody gruntowej w utworach piaskowych nie może być zbyt duże, gdyż istnieje niebezpieczeństwo zbytniego przesuszenia gleby, które prowadzi nieuchronnie do spadku klasy bonitacyjnej.



Rys. 2. Zależność między kategorią układu stosunków powietrzno-wodnych i typem, a klasą bonitacyjną i kompleksem przydatności rolniczej gleby piaskowej słabogliniastej (zbliżonej do piasku luźnego):

- I — Gleba murszowata, klasa V kompleks zbożowo-pastewny.
- II — Gleba murszowata lub pseudobielicowa, klasa V kompleks zbożowo-pastewny.
- III — Gleba brunatna, klasa V, kompleks żytni słaby.
- IV — Gleba brunatna, klasa V lub VI, kompleks żytni słaby lub żytni najslabszy (żytnio-łubinowy).
- V — Gleba brunatna, klasa VI, kompleks żytni najslabszy (żytnio-łubinowy).

Gleby okresowo oraz trwale podmokłe wymagają przeważnie regulacji stosunków powietrzno-wodnych, która w obecnych warunkach naszego rolnictwa rozwiązywana jest niemal wyłącznie przez odwodnienie terenu. Odprowadzenie nadmiaru wody połączone jest zwykle z ogólnym obniżeniem się poziomu wód gruntowych, co jest powodem wielu kontrowersyjnych poglądów odnośnie skali przydatności prowadzonych obecnie prac melioracyjnych. Źródłem tych kontrowersji są nie tylko założenia teoretyczne, lecz przede wszystkim codzienna praktyka, która dostarcza różnych przykładów niezamierzonej ale spowodowanej przez meliorację częściowej degradacji urodzajności gleby. Obiektywnie rzecz biorąc, nie należy wyciągać stąd wniosku generalnego o małej przydatności rolniczej wykonywanych obecnie melioracji. Z drugiej zaś strony uzasadniony jest niepokój wśród rolników wywołany przez

Tabela 1
Tabela przejść klas bonitacyjnych oraz kompleksów przydatności rolniczej gleb piaskowych po uregulowaniu w nich stosunków wodnych

Lp.	Nazwa gleby oraz określenie stosunków wodnych	Położenie w rzeźbie terenu	Miaższosć poziomu próchnicznego w cm	Klasa bonitacyjna (R)		Kompleks glebowo-rolniczy	
				wyjściowa	przechodzi stopniowo	wyjściowy	przechodzi stopniowo
1	Gleby piaskowe luźne murszowate trwale podmokłe	Obniżenie bezodpływowe	20—25	V	VI	9	6 7
2	Gleby piaskowe słabogliniaste murszowate trwale podmokłe	„ „	20—25	V	VI	9	6 7
3	Gleby piaskowe słabogliniaste, okresowo podmokłe	Obniżenie o utrudnionym odpływie wody	20—25	V	VI	9	6 7
4	Gleby piaskowe gliniaste lekkie, trwale podmokłe	Obniżenie bezodpływowe	20—25	V	IVb *	9	6 6
5	Gleby piaskowe gliniaste lekkie na glinie lub pyle, trwale podmokłe	„ „	20—25	V	IVb IVa	9	6 5
6	Gleby piaskowe gliniaste lekkie, okresowo podmokłe	Obniżenie o utrudnionym odpływie wody	20—25	IVb	IVb	9	6 6
7	Gleby piaskowe gliniaste lekkie na glinie lub pyle, okresowo podmokłe	„ „	20—25	IVb	IVa	9	5 5

Tabela 1 (dalszy ciąg)

Lp.	Nazwa gleby oraz określenie stosunków wodnych	Położenie w rzeźbie terenu	Miaższość poziomu próchnicznego w cm	Klasa bonitacyjna (R)		Kompleks glebowo-rolniczy	
				wyjściowa	przechodzi stopniowo	wyjściowy	przechodzi stopniowo
8	Gleby piaskowe gliniaste mocne, trwale podmokłe	Obniżenie bezodpływowe	20—25	IVb(V)	IVa IIIb*	8	4
9	Gleby piaskowe gliniaste mocne na glinie lub pyle, trwale podmokłe	„ „	20—25	VIb(V)	IVa IIIb IIIa*	8	4
10	Gleby piaskowe gliniaste mocne, okresowo podmokłe	Obniżenie o utrudnionym odpływie wody	20—25	IVb	IVa IIIb*	8	4
11	Gleby piaskowe gliniaste mocne na glinie lub pyle okresowo podmokłe	„ „	20—25	IVb/IVa	IVa IIIb IIIa*	8	4

* Gleba przechodzi do klasy oznaczonej gwiazdką w przypadku wyraźnego wzrostu stopnia kultury, wyrażającego się głównie w akumulacji próchnicy i pogłębionego poziomu orno-próchnicznego.

istnienie pewnych przypadków ujemnego wpływu drenażu na urodzajność niektórych gleb zmeliorowanych bezpośrednio, lub terenów przyległych, w których melioracja spowodowała obniżenie się poziomu wody gruntowej. Niepokój uzasadniony jest tym bardziej, że mimo prowadzonych na szeroką skalę prac melioracyjnych, połączonych jak wiadomo z olbrzymim nakładem środków finansowych, nie rozwinęliśmy w odpowiednim zakresie prac badawczych, będących instrumentem śledzenia skutków przyrodniczych oraz efektów gospodarczych naszej działalności. Nie ukażało się do tej pory żadne poważniejsze opracowanie o charakterze syntetycznym, które przedstawiłoby pozytywne wyniki gospodarcze funkcjonujących już od dawna melioracji. Opracowanie syntetyczne ujawnić by musiało również prawidłowość występowania tych przypadków, które stanowią negatywny margines melioracji.

Aby nie być posądzonym o gołosłowność, wystarczy przytoczyć fakt, że nie posiadamy do tej pory wyraźnie sprecyzowanego obrazu odnośnie skali przekształceń wartości (klasy bonitacyjnej) i przydatności użytkowej (kompleksu glebowo-rolniczego) gleb meliorowanych, a różnych pod względem stopnia podmokłości i rzeźby terenu, budowy profilu i typu oraz zasobności w składniki mineralne i substancję organiczną. Brak wyraźnie sprecyzowanych wskaźników odnośnie skali awansu produkcyjnego poszczególnych gleb meliorowanych jest głównym powodem tego, że projekty melioracyjne nie mogą zawierać tak ważnego elementu, jakim jest ścisła kalkulacja podejmowanych inwestycji.

Ekspertyza przedmelioracyjna gleby powinna być wykonana w ten sposób, aby służyła nie tylko dla zaprojektowania rozstawu sączków drenarskich, ale aby określała także strukturę klas bonitacyjnych i kompleksów przydatności rolniczej gleb na obiekcie po wykonanej melioracji.

Osiągnięcie powyższych zadań jest dziś zupełnie możliwe, ponieważ dysponujemy już szczegółową inwentaryzacją aktualnej struktury klas bonitacyjnych (materiały klasyfikacyjne w skali 1:5 000), a inwentaryzacja kompleksów rolniczej przydatności gleb prowadzona jest aktualnie (1,2). Należałoby skorelować więc dwa równoległe ale nie zazębiające się do tej pory odcinki inwestycji w rolnictwie, jakimi są: prace melioracyjne z jednej strony oraz kartografia gleboznawczo-rolnicza w skalach szczegółowych z drugiej strony. Brak koordynacji, a tym bardziej wyraźnej współpracy między tymi odcinkami stwarza sytuację, w której pogranicze między gleboznawstwem a melioracją stanowi w dalszym ciągu przestrzeń niezapełnioną. Mówiąc innymi słowy, rolnictwu naszemu brak gleboznawstwa melioracyjnego, które stanowi jeden z podstawowych odcinków gleboznawstwa stosowanego (technologii gleby).

Aby rozważania nasze nie ograniczyły się wyłącznie do sprecyzowania mniej czy bardziej pozytywnych uwag lecz miały także znaczenie prak-

tyczne, przytoczymy szereg przykładów wpływu melioracji na zmiany klas bonitacyjnych i przekształcenia kompleksów przydatności rolniczej gleb, różnych co do budowy profilu i stopnia podmokłości.

Wpływ regulacji stosunków wodnych na zmiany klas i kompleksów glebowo-rolniczych w glebach piaskowych ilustruje tabela 1. Wynika z niej, że tego rodzaju melioracja zastosowana na glebach piaskowych luźnych i słabogliniastych nie daje zwykle pozytywnych rezultatów. Piaskowe gleby podmokłe, przeważnie murszowate, o ile nadają się pod uprawę niektórych roślin polowych, to zaliczane są zwykle do V klasy użytków ornych. Jeżeli nadmiar wody jest zbyt duży dla upraw polowych, to omawiane gleby stwarzają niezłe warunki dla użytku zielonego, którego wartość odpowiada zwykle klasie V, a w przypadku próchnicznych piasków słabogliniastych niekiedy także w klasie IV. Zmeliorowanie trwale podmokłych gleb piaskowych daje nam więc, w najlepszym przypadku, możliwość zastąpienia grupy roślin pastewnych przez rośliny zbożowe, a szczególnie żyto.

Obniżenie poziomu wody gruntowej w glebach piaskowych jest często powodem spadku klasy bonitacyjnej. Ma to szczególnie miejsce tam, gdzie powierzchnia terenu wykazuje pewne deniwelacje, a uregulowanie stosunków wodnych w niższych partiach wymaga obniżenia poziomu wody na całym obszarze. Wtedy, gleby położone nieco wyżej (nawet w granicach 50—100 cm) zostają nadmiernie przesuszone i ulegają ogólnej degradacji. Pamiętać należy, że gleby piaskowe, szczególnie luźne i słabogliniaste, występujące nawet na tarasach płaskich, wykazują zwykle pewne deniwelacje, ukształtowane przez procesy zwydmienia lub rozmywu powierzchniowego.

Melioracja trwale podmokłych gleb piaskowych o składzie mechanicznym piasku gliniastego lekkiego jest w zasadzie korzystna dla uprawy roślin polowych, gdyż awansuje ona zwykle klasę V do klasy IVb. Biorąc jednak pod uwagę, że omawiana gleba piaskowa stanowić może doskonały użytek zielony klasy IV, zastanowić się trzeba odnośnie celowości zmiany stosunków wodnych. Gleby piaskowe o tym samym składzie mechanicznym, ale tylko okresowo podmokłe, należą zwykle do klasy IVb i zaliczane są do kompleksu zbożowo-pastewnego słabego. Obniżenie poziomu wody gruntowej w tego rodzaju glebach nie daje w zasadzie wzrostu klasy bonitacyjnej, ale zmienia kompleks przydatności rolniczej ze zbożowo-pastewnego na żytni (żytnio-ziemniaczany) słaby.

Pozytywne rezultaty melioracji są wyraźnie widoczne dopiero w glebach piaskowych gliniastych mocnych, lub gliniastych lekkich ale podścielonych gliną, pyłem lub iłem. Z tabeli 1 wynika, że wartość omawianych gleb piaskowych wzrasta (zależnie od budowy profilu i stopnia podmokłości) po melioracji z klasy V—IVb do klasy IVa, a w przypadku pias-

ków gliniastych mocnych podścielonych gliną lub pyłem nawet do klasy IIIb.

Melioracja gleb piaskowych gliniastych mocnych nie sprowadza się wyłącznie do odwodnienia terenu, lecz ma w pewnej mierze charakter regulacji stosunków powietrzno-wodnych. Dzięki temu możemy wykorzystać istniejącą obecnie zasobność gleby oraz rozwijać w dalszym ciągu jej możliwości produkcyjne, uzyskując dodatkowy wzrost o jedną klasę bonitacyjną z następującą symboliką:

a) IVa→IIIb*, b) IIIb→IIIa*.

Klasy bonitacyjne oznaczone gwiazdką (IIIa*) nie wynikają bezpośrednio z zastosowanej melioracji, ale melioracja ta umożliwiła intensyfikację uprawy, która jeśli stosowana jest na przestrzeni dłuższego okresu czasu, to powoduje powolny, ale względnie trwałe wzrost stopnia kultury mający duży wpływ zarówno na wartość użytkową, jak też przydatność rolniczą gleby.

Melioracja podmokłych gleb gliniastych (wytworzonych z gliny) przynosi zwykle duże rezultaty bowiem zwiększa ich urodzajność w sposób bezpośredni oraz umożliwia intensyfikację produkcji przez zastosowanie odpowiednich upraw i nawożenie, które nie mogą dać należytych efektów w warunkach nadmiaru wilgoci połączonej z niedoborem tlenu. Gleby średnio zwarte — o składzie mechanicznym gliny lekkiej, gliny średniej pylastej, pyłu zwykłego oraz pyłu ilastego — najlepiej opłacają meliorację, ponieważ w warunkach trwałej podmokłości są one zrównane, pod względem produkcyjnym, z glebami o składzie mechanicznym piasków. Melioracja, której głównym zadaniem jest doprowadzenie do głębszych warstw powietrza, stwarza odpowiednie warunki dla pełnego ujawnienia się walorów produkcyjnych gleb średnio zwartych. Melioracja nie zmniejsza ilości wody zmagazynowanej w tych glebach. Powoduje jednak, że woda ta może być należycie wykorzystana, jeśli zastosujemy racjonalną uprawę i nawożenie roślin. Nadmienić warto, że drenaż poziomy, który mimo iż odprowadza pewną ilość wody gruntowej, nie zmniejsza lecz nawet zwiększa ilość wody zmagazynowanej w glebach średnio zwartych (z wyjątkiem gleb płytkich podścielonych piaskiem). Drenaż odgrywa tu niezmiernie pozytywną rolę. Polega ona na otwarciu gleby w dolnej części profilu, dzięki czemu przesiąkająca woda nie napotyka na opór ze strony powietrza gruntowego, zajmującego, jak wiadomo, przestwory glebowe, które mają być wypełnione częściowo przez wodę glebową (3,4). Otóż, jeżeli gleba średnio zwarta znajduje się w niższym położeniu i nie ma naturalnego drenażu, to melioracja sączkowa jest niezbędna, gdyż reguluje ona układ stosunków powietrzno-wodnych, zwiększa retencje wody oraz stwarza warunki dla maksymalnego wykorzystania wilgoci glebowej. Skalę przeobrażeń właś-

ciwości rolniczych spowodowanych przez meliorację podmokłych gleb gliniastych ilustruje tabela 2, a gleb pyłowych tabela 3. Z danych tych wynika, że najwyższe efekty otrzymujemy na glebach trwale podmokłych. Pamiętać jednak należy, że gleby trwale podmokłe stanowią wprawdzie najgorsze grunty orne — przeważnie klasy IVb, ale nadają się za to pod użytki zielone, gdzie dają zwykle III klasę bonitacyjną łąk i pastwisk.

Inaczej rzecz przedstawia się z glebami okresowo podmokłymi, które niezależnie od sposobu użytkowania noszą zawsze cechy gruntów wadliwych. Są one okresowo za mokre dla uprawy polowej oraz okresowo za suche dla użytków zielonych. Z punktu widzenia rolniczego są to więc grunty predestynowane głównie pod uprawę polową, z tym jednak, że wymagają uregulowania stosunków wodnych. Z drugiej zaś strony grunty okresowo podmokłe rzadko stanowią wyizolowane kompleksy, lecz występują zwykle w towarzystwie gleb trwale podmokłych i dlatego z punktu widzenia agrotechnicznego gleby te muszą być traktowane łącznie.

Analizując wykaz przejść klas bonitacyjnych, zawarty w tabelach 2 i 3, widzimy, że w przypadku dobrze rozwiniętego poziomego próchniczego gleba awansuje o jedną klasę wyżej w porównaniu z glebą analogiczną pod względem składu mechanicznego i budowy profilu, ale mniej zasobnej w próchnicę. Te ostatnie gleby mają także szanse dla osiągnięcia górnego pułapu klasy bonitacyjnej (oznaczonej gwiazdkami), ale realizacja tej szansy wymaga wysokiego poziomu agrotechniki, stosowanej na przestrzeni co najmniej kilkudziesięciu lat (1,5).

Regulacja stosunków powietrzno-wodnych przekształca kompleksy zbożowo-pastewne (charakterystyczne dla gruntów podmokłych) w kompleksy zbożowe, które w zależności od składu mechanicznego oraz innych właściwości gleby dzielimy na pszenne i żytnie. Z tabeli 2 wynika, że gleby gliniaste lekkie niezależnie od ich klasy bonitacyjnej, jeżeli są zmeliowane, należą do kompleksu żytniego bardzo dobrego, podczas gdy gleby średnio zwięzłe znalazły się w kompleksie pszennym dobrym lub nawet bardzo dobrym. Pamiętać jednak należy, że kompleks żytni bardzo dobry zwany jest także kompleksem pszenno-żytnim. Wyższe klasy tego kompleksu (na przykład IIIa) uwarunkowane są przez odpowiedni stopień kultury gleby, co pozwala na uprawę pszenicy, której wydajność równa się zwykle plonom uzyskiwanym na glebach kompleksu pszennego dobrego (1,5). W tych rejonach, lub obiektach, w których gleby kompleksu żytniego bardzo dobrego wykazują niski stopień kultury, uprawia się przeważnie żyto, gdyż pszenica zawodzi często i daje stosunkowo małe plony. W przypadku dokonania regulacji stosunków wodnych w glebach zwięzlejszych, np. średnio zwięzłych i ciężkich, kompleks zbożowo-pastewny mocny przechodzi bezpośrednio do kompleksu pszennego dobrego,

Tabela 2

Tabela przejść klas bonitacyjnych oraz kompleksów przydatności rolniczej gleb lekkich i średnich wytworzonych z gliny
po uregulowaniu w nich stosunków wodnych

Lp.	Nazwa gleby oraz określenie stosunków wodnych	Położenie w rzeźbie terenu	Miaższosc poziomu próchnicz- nego w cm	Klasa bonitacyjna		Kompleks gle- bowo-rolniczy	
				wyj- ściowa	przechodzi stopniowo	wyj- ściowy	przecho- dzi sto- pniowo
1	Gleby bielcowe i pseudo- bielcowe lekkie, trwale pod- mokłe	Obniżenie bez- odpływowe	ok. 20	IVb(V)	IIIb*	IIIa**	8 4
2	Gleby bielcowe i pseudo- bielcowe lekkie, okresowo podmokłe	Obniżenie o utrudnionym od- pływie wody	ok. 20	IVb(IVa)	IIIb*	IIIa**	8 4
3	Gleby bielcowe i pseudo- bielcowe lekkie, trwale pod- mokłe	Obniżenie bez- odpływowe	25—30	IVb	IIIa*		8 4
4	Gleby bielcowe i pseudo- bielcowe lekkie, okresowo podmokłe	Obniżenie o o utrudnionym odpływie wody	25—30	IVa	IIIb	IIIa*	8 4
5	Gleby brunatne lekkie, okre- sowo podmokłe	„ „	ok. 20	IVa	IIIb	IIIa*	8 4
6	Gleby brunatne lekkie, okre- sowo podmokłe	„ „	25—30	IVa	IIIb	IIIa	8 4
7	Gleby bielcowe i pseudo- bielcowe średnie, trwale podmokłe	Obniżenie bez- odpływowe	ok. 20	IVb	IVa	IIIa*	8 2

Tabela 2 (ciąg dalszy)

Lp.	Nazwa gleby oraz określenie stosunków wodnych	Położenie w rzeźbie terenu	Miaższość poziomu próchnicznego w cm	Klasa bonitacyjna		Kompleks glebowo-rolniczy				
				wyjściowa	przechodzi stopniowo	wyjściowy	przechodzi stopniowo			
8	Gleby biellicowe i pseudo-biellicowe średnie, trwałe podmokłe	Obniżenie bezodpływowe	25—30	IVb	IIIb	IIIa	IIa*	8	2	1
9	Gleby biellicowe i pseudo-biellicowe średnie, okresowo nionym odpływie podmokłe	Obniżenie o utrudnionym odpływie wody	ok. 20	IVa	IIIb	IIIa*		8	2	
10	Gleby biellicowe i pseudo-biellicowe średnie, okresowo podmokłe	" "	25—30	IVa	IIIa	II*		8	2	1
11	Gleby brunatne średnie, okresowo podmokłe	" "	ok. 20	IVa	IIIb	IIIa*		8	2	
12	Gleby brunatne średnie, okresowo podmokłe	" "	25—30	IVa	IIIa	II*		8	2	1

* Gleba przechodzi do klasy oznaczonej gwiazdką w przypadku wyraźnego wzrostu stopnia kultury, wyrażającego się głównie w akumulacji próchnicy i pogłębionego poziomu orno-próchnicznego.

** Gleba przechodzi do klasy oznaczonej gwiazdkami po osiągnięciu maksymalnego stopnia rozwoju kultury — możliwego do osiągnięcia przy współczesnym poziomie agrotechniki w warunkach danej gleby.

Tabela 3

Tabela przejść klas bonitacyjnych oraz kompleksów przydatności rolniczej gleb pyłowych po uregulowaniu w nich stosunków wodnych

Lp.	Nazwa gleby oraz określenie stosunków wodnych	Polożenie w rzeźbie terenu	Miaższosc poziomu próchnicz- nego w cm	Klasa bonitacyjna		Kompleks gle- bowo-rolniczy	
				wyj- ściowa	przechodzi stopniowo	wyj- ściow- wy	przecho- dzi sto- pniowo
1	Gleby bielcowe i pseudo- bielcowe, trwale podmokłe	Obniżenie bez- odpływowe	20—25	IVa IVb(V)	IIIa* IIIb	8	4(2) 2
2	Gleby bielcowe i pseudo- bielcowe, trwale podmokłe	„ „	25—30	IVb(V)	IIIa	3	2 1
3	Gleby bielcowe i pseudo- bielcowe, okresowo pod- mokłe	Obniżenie o utrud- nionym odpływie wody	20—25	IVa	IIIb IIIa*	8	2
4	Gleby bielcowe i pseudo- bielcowe, okresowo pod- mokłe	„ „	29—30	IVa	IIIa II*	8	2 1
5	Gleby brunatne, okresowo podmokłe	„ „	20—25	IVa	IIIa IIIb	8	2 1
6	Gleby brunatne, okresowo podmokłe	„ „	25—30	IVa	IIIa II*	8	2 1
7	Gleby bielcowe i pseudo- bielcowe, średnio głębokie na piasku luźnym i słabo- gliniastym, trwale podmokłe	Obniżenie bez- odpływowe	20—25	IVb(V)	IVa IIIb	8	2(4)

Tabela 3 (ciąg dalszy)

Lp	Nazwa gleby oraz określenie stosunków wodnych	Położenie w rzeźbie terenu	Miaroszczość poziomu próchnicz- nego w cm	Klasa bonitacyjna		Kompleks glebowo-rolniczy	
				wyj- ściowa	przechodzi stopniowo	wyj- ściowy	przecho- dzi sto- pniowo
8	Gleby bielcowe i pseudo- bielcowe płytkie na piasku luźnym słabogliniastym, trwale podmokłe	Obniżenie bezodpływowe	20—25	IVb(V)	IVb	IVa	8 2(4—5)
9	Glepy bielcowe i brunatne średnio głębokie na piasku luźnym i słabogliniastym, okresowo podmokłe	Obniżenie o utrud- nionym odpływie wody	20—25	IVa	IIIb		8 2(4)
10	Gleby bielcowe i brunatne płytkie no piasku luźnym i słabogliniastym, okresowo podmokłe	” ”	20—25	VIa(IVb)	IVa(IVb)		8 3(4—5)

* Gleba przechodzi do klasy oznaczonej gwiazdką w przypadku wyraźnego wzrostu stopnia kultury, wyrażającego się głównie w aku- mulacji próchnicy i pogłębionego poziomu orno-próchnicznego.

a w niektórych przypadkach gleba awansować może z czasem także do kompleksu pszennego bardzo dobrego.

Melioracja podmokłych gleb pyłowych szybko podnosi klasę bonitacyjną, której wysokość zależy w bardzo dużym stopniu od ilości próchnicy i miąższości poziomu akumulacyjnego. Zmeliorowane gleby pyłowe (bielicowe i brunatne) osiągają stosunkowo łatwo klasę IIIa, przechodząc z kompleksu zbożowo-pastewnego mocnego do kompleksu pszennego dobrego. Dalszy awans bielicowych i brunatnych gleb pyłowych jest możliwy, ale wymaga już stosunkowo dużej akumulacji próchnicy z jednoczesnym pogłębieniem poziomu orno-próchniczego do co najmniej 30 cm. Tak duże, jak przytoczono wyżej, rezultaty melioracji osiągamy tylko na glebach zbudowanych w całości z gliny lekkiej i średniej oraz utworów pyłowych. Gdy jednak w środkowej lub dolnej części profilu glebowego (np. poniżej 50—100 cm) występuje piasek luźny, słabogliniasty, a nawet gliniasty lekki, to melioracja nie stwarza już tak korzystnego układu stosunków powietrzno-wodnych, jak w utworach jednoczłonowych. Ma to swoje odbicie zarówno w klasie bonitacyjnej, jak też w rolniczej przydatności gleby. Tak na przykład, w płytkich i średnio głębokich glebach pyłowych i gliniastych podścielonych piaskiem podmokłość występuje — w przeciwieństwie do utworów jednoczłonowych (t. zw. całkowitych) — raczej tylko okresowo. Wyjściowa klasa bonitacyjna gleb, będących tylko okresowo podmokłymi, jest więc z reguły wyższa aniżeli w utworach o podłożu słabo przepuszczalnym. Zdrenowanie tych gleb podnosi wprawdzie ich wartość produkcyjną, ale gleba okresowo podmokła zostaje przekształcona w glebę okresowo za suchą. W sytuacji tej kompleks zbożowo-pastewny mocny nie przekształca się w kompleks pszeny dobry, lecz w pszeny wadliwy, lub kompleksy żytnie (dobry, bardzo dobry).

Gleby ciężkie i bardzo ciężkie wytworzone z ilów i glin ciężkich są z reguły utworami wadliwymi, z wyraźnymi objawami charakterystycznymi dla gruntów przemiennie (okresowo) za wilgotnych i za suchych. Wynika to ze stosunkowo małej przepuszczalności utworu oraz dużej ilości wody hygroskopowej, a więc niedostępnej dla roślin. Meliorując gleby, w których przeważa podmokłość okresowa, liczyć się należy z możliwością przesunięcia tego układu w kierunku dominacji okresowo występującej suszy fizjologicznej, która nie obniża jednak w żadnym przypadku, a raczej zwiększa o jedną klasę wartość użytkową gleby. Melioracja trwale podmokłych gruntów ciężkich zwiększa wartość użytkową gleby ornej o co najmniej dwie klasy bonitacyjne, ale w odniesieniu do użytków zielonych różnica ta wynosi tylko jedną klasę. Uregulowanie stosunków wodnych w glebach ciężkich powoduje w zasadzie przekształcenie kompleksu zbożowo-pastewnego mocnego w kom-

pleks pszenney dobry, ale w przypadku gruntów bardzo ciężkich, w których okresy suszy fizjograficznej pojawiają się stosunkowo często, będziemy mieć do czynienia także z kompleksem pszenney wadliwym. Nadmienić wypada tu jeszcze, że kompleks zbożowo-pastewny mocny jest do pewnego stopnia także kompleksem pszenney wadliwym. Właściwie stanowi on drugi biegun kompleksu pszenney wadliwego, gdyż z ozimych roślin zbożowych siejemy tu przeważnie pszenicę, a nie żyto, która w lata umiarkowanie wilgotne oraz suche daje całkiem dobre, a niekiedy nawet rekordowe plony. Pewniejsze plony dają tu jednak różne rośliny pastewne, które nie są tak wrażliwe (jak zboża ozime) na wczesnowiosenne — niekiedy stosunkowo długotrwałe — podtopienie gruntu.

Czarne ziemie są przeważnie pochodzenia hydrogenicznego, a więc ukształtowane są w warunkach mniej i bardziej trwałej podmokłości gruntu. Powstanie tych gleb uwarunkowane jest nie tylko przez nadmiar wody, lecz także przez inne czynniki umożliwiające nagromadzenie się znacznych ilości próchnicy. Będą to więc gleby zasobne w CaCO_3 i przeważnie w składniki pokarmowe oraz wykazujące odczyn zbliżony do obojętnego. Mówiąc innymi słowami, stwierdzić można, że utwory te mają wszelkie walory żyznościowe (zasobność), a jedynym, lecz podstawowym czynnikiem ograniczającym ich urodzajność jest wadliwy układ stosunków powietrzno-wodnych. Duża zasobność w próchnicę i składniki pokarmowe powoduje, że już sama regulacja stosunków powietrzno-wodnych awansuje gleby te do poziomu klas bonitacyjnych (tab. 5), które w przypadku gleb bielicowych i brunatnych (o analogicznym składzie mechanicznym) osiągnąć można poprzez meliorację wraz z długotrwałym stosowaniem intensywnej agrotechniki (tab. 2, 3, 4).

Gleby okresowo nadmierne wilgotne w przeciwieństwie do gleb okresowo i trwale podmokłych występują nie w obniżeniach terenowych, lecz zajmują różnego rodzaju płaskowyzę i równiny o stosunkowo małych spadkach terenu. W glebach tych nie stwierdza się obecności poziomu wody gruntowej, a dolna część ich profilu może nie wykazywać nawet cech oglejenia. Wynika stąd, że okresowe stany nadmiernego uwilgotnienia nie zaznaczają się bynajmniej w dolnej, lecz w górnej i środkowej części profilu. W górnej lub środkowej części profilu pojawiają się też okresowo procesy glejowe, charakterystyczne dla ujemnego bilansu tlenowego, który w danym przypadku ma charakter przejściowy. Ten układ cech morfologicznych profilu, jak też sama wadliwość stosunków powietrzno-wodnych w tego rodzaju glebach, jest pozornie dziwny, toteż bywa on często mylnie interpretowany. Otóż, przyczyną podstawową występowania okresowych stanów nadmiernego uwilgotnienia jest tu wyraźne zróżnicowanie składu mechanicznego w górnej części profilu glebowego. Polega ono na tym, że powierzchniowa

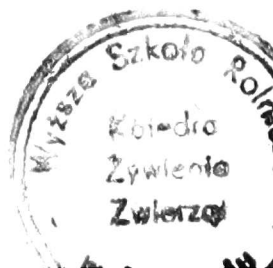
Tabela 5
Tabela przejść klas bonitacyjnych oraz kompleksów glebowo-rolniczych w niektórych czarnych ziemiach po uregulowaniu w nich stosunków wodnych

Lp.	Nazwa gleby oraz określenie stosunków wodnych	Położenie w rzeźbie terenu	Miaższość poziomu próchnicz- nego w cm	Klasa bonitacyjna		Kompleks glebowo-rolniczy		
				wyściowa	przechodzi stopniowo	wyj- ściowy	przecho- dzi sto- pniowo	
1	Czarne ziemie lekkie wy- tworzone z gliny, trwałe podmokłe	Obniżenie bez- odpływowe	30	IVb	IIIb	8	4	2*
2	Czarne ziemie lekkie wy- tworzone z gliny, okreso- nym odpływie wody podmokłe	Obniżenie o utrud- nionym odpływie wody	30	IVa	IIIa	8	2	2
3	Czarne ziemie lekkie wy- tworzone z gliny, okreso- nym odpływie wody za wilgotne	Tereny płaskie odpływowe	30	IIIb	IIIa	2(4)	2	2
4	Czarne ziemie pyłowe, trwa- le podmokłe	Obniżenie bez- odpływowe	30	IVb	IIIa	8	2	1
5	Czarna ziemia pyłowa, okre- sowo podmokła	Obniżenie o utrud- nionym odpływie wody	30	IVa	IIIa	8	2	1
6	Czarna ziemia pyłowa, okre- sowo za wilgotna	Tereny płaskie odpływowe	30	IIIb (IIIa)	II	2	1	1

Tabela 5 (ciąg dalszy)

Lp.	Nazwa gleby oraz określenie stosunków wodnych	Położenie w rzeźbie terenu	Miaższość poziomu próchnicznego w cm	Klasa bonitacyjna		Kompleks glebowo-rolniczy	
				wyjściowa	przechodzi stopniowo	wyjściowy	przecho-dzi stopniowo
7	Czarne ziemie ciężkie wytworzone z gliny ciężkiej lub łu, trwałe podmokłe	Obniżenie bez-odpływowe	30	IVb	IIIb	IIIa*	8 8 2
8	Czarne ziemie ciężkie wytworzone z gliny ciężkiej lub łu, okresowo podmokłe	Obniżenie o utrudnionym odpływie	30	IVa	IIIb	IIIa	8 2
8	Czarne ziemie ciężkie wytworzone z gliny ciężkiej lub łu, okresowo za wilgotne	Tereny płaskie odpływowe	30	IIIb	IIIb	IIIa*	2 2 2

IIIa* — występuje tylko, jeżeli gleba w poziomie orno-próchnicznym wykazuje skład mechaniczny gliny średniej pylastej lub łu pylastego.



Gleby okresowo za suche wykazywać mogą różnorodny skład mechaniczny, począwszy od piasków luźnych, a skończywszy na łąkach i glinach ciężkich. Przyczyny okresowej suszy w glebach zwięźlejszych mogą być następujące:

a) stosunkowo mała miąższość gleby zwięźlejszej, która zalega na silnie drenujących podłożach, jak piasek luźny i słabogliniasty, żwir, rumosz skalny itp.;

b) większe spadki terenu powodujące nadmierny odpływ wód opadowych;

c) ogólne obniżenie poziomu wody gruntowej, spowodowane na przykład przez leje depresyjne w rejonach górniczych itp.

Gleby piaskowe, a w szczególności luźne i słabogliniaste, o ile nie występują w obniżeniach terenowych i w związku z tym nie mają bardziej zrównoważonego poziomu wody gruntowej, to przeważnie są okresowo lub trwale za suche.

Urodzajność gleb okresowo i trwale za suchych jest limitowana przez czynnik niedoboru wody, który stanowi obecnie najpoważniejszą barierę na drodze intensyfikacji produkcji rolniczej. W przypadku pozytywnego rozwiązania zagadnienia wody (np. deszczowania), możliwości produkcyjne gleb okresowo i trwale za suchych osiągają zwykle taki sam poziom produkcyjny, jak gleby o analogicznej budowie profilu i właściwym układzie stosunków powietrzno-wodnych, na których stosujemy analogiczny poziom agrotechniki. Przyszłość rolnictwa zależy więc w bardzo dużym stopniu od gospodarki wodnej, której rozwiązanie jest problemem o wiele bardziej złożonym aniżeli zabezpieczenie roślin w składniki pokarmowe.

LITERATURA

1. Instrukcja w sprawie wykonywania map glebowo-rolniczych w skalach 1 : 5 000 i 1 : 25 000 oraz map glebowo-przyrodniczych (glebowych) w skali 1 : 25 000. Maszynopis opracowania IUNG i Departamentu Urządzeń Roln. Min. Roln., 1965.
2. Ministerstwo Rolnictwa. Komentarz do tabeli klas gruntów w zakresie bonitacji gleb gruntów ornych terenów równinnych, wyżynnych i nizinnych. Warszawa, 1962.
3. Siuta J.: Nowe Rolnictwo, nr 21, 1964.
4. Siuta J., Terelak H.: Pamiętnik Puławski, z. 18, 1965.
5. Siuta J.: Nowe Rolnictwo, nr 8, 1965.
6. Siuta J.: Pamiętnik Puławski, z. 22, 1966.
7. Strzemski M.: Pamiętnik Puławski, z. 18, 1965.
8. Strzemski M.: Racjonalne użytkowanie ziemi w polskiej kartografii gleboznawczej. Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa. Warszawa, 1965.
9. Strzemski M.: Podział rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski na kompleksy według przyrodniczych zasad racjonalnego użytkowania ziemi. Zjazd naukowy Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego XVII w Kielcach, 1965 r.