ROCZNIKI GLEBOZNAWCZE T. X, Z. 1, WARSZAWA 1961

HALINA KRÓL

MATERIAŁY DO POZNANIA WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH TYPOWYCH GLEB WYŻYNY ŁÓDZKIEJ

Pracownia Fizyki i Chemii Gleb IUNG — Warszawa
Kierownik — prof. dr A. Musierowicz

WSTĘP

Pierwsze orientacyjne badania właściwości fizycznych gleb na tym terenie zostały przeprowadzone w 1955 r. przez A. Musierowicza, C. Święcickiego i J. Hamnego, którzy zanalizowali 25 profili glebowych [8]. Praca niniejsza stanowi dalszy ciąg tych badań.

Na Wyżynie Łódzkiej i graniczącej z nią pradolinie warszawsko-berlińskiej wytypowano 27 profilów gleb charakterystycznych dla tych terenów[1] i pobrano z nich próbki do analiz. Są to gleby lekkie i średnie, wytworzone z piasków i glin zwałowych oraz gleby wykształcone z utworów pyłowych wodnego pochodzenia, utworów aluwialnych i skał węglanowych.

Skład mechaniczny oznaczono metodą Bouyoucousa w modyfikacji Prószyńskiego, ciężar właściwy piknometrycznie, zawartość wodoodpornych agregatów według Tiulina w modyfikacji Niewiadomskiego, wodę higroskopową metodą Mitscherlicha, maksymalną higroskopowość według Nikołajewa, pojemność powietrzną i kapilarną wody według Kopeckyego. Struktura i maksymalna higroskopowość zostały oznaczone tylko w najbardziej typowych profilach.

GLEBY BIELICOWE WYTWORZONE Z PIASKÓW

Gleby te reprezentuje 7 profilów, których opis podamy poniżej.

1. Wrońsko, pow. Łask: zbielicowany piasek zwałowy słabogliniasty na piasku luźnym wodnego pochodzenia, zalegającym od 35 cm; warstwa próchniczna 0—20 cm; kl. bonitacyjna V.

[1] Pominięto gleby bagienne.

2. Puszcza Mariańska, pow. Skierniewice: zbielicowany piasek słabogliniasty wodnolodowcowy do 80 cm, na piasku luźnym zwałowym z frakcją żwiru; poziom próchniczny 35 cm; kl. bonitacyjna V.

3. Dobroszyce, pow. Radomsko: zbielicowany piasek słabogliniasty (na pograniczu gliniastego), na glinie lekkiej zwałowej zalegającej poniżej 75 cm; poziom próchniczny 20 cm; kl. bonitacyjna IV.

4. Strzęboga, pow. Skierniewice: zbielicowany piasek słabogliniasty pylasty niecałkowity, od 45 cm utwór pyłowy; poziom próchniczny miąższości 30 cm; kl. bonitacyjna III b.

5. Rawa Mazowiecka: zbielicowany piasek gliniasty lekki na glinie zwałowej lekkiej, glina od 80 cm; miąższość warstwy próchniczej 20 cm; kl. bonitacyjna VI a.

6. Żytno, pow. Radomsko: piasek gliniasty mocny zwałowy do 60 cm na zwietrzelinie opoki bezwapiennej (gezów); poziom próchniczny 20 cm; kl. bonitacyjna III.

7. Nowosolna, pow. Brzeziny: zbielicowany piasek gliniasty mocny na piasku luźnym od 45 cm; miąższość poziomu próchnicznego 18 cm; kl. bonitacyjna IV.

Ciężar właściwy warstw próchnicznych badanych gleb piaskowych waha się w granicach 2,5 do 2,6, nie odbiega więc od wielkości typowych i wzrasta wraz z głębokością.

Ciężar objętościowy nie odbiega również od wielkości typowych (1,3—1,5) podawanych przez Kaczyńskiego dla gleb w dobrej kulturze. Wyjątek stanowi profil glebowy w Żytnie (1,56) o słabopróchnicznym zleżałym poziomie akumulacyjnym. W warstwach głębszych ciężar objętościowy wzrasta, zwłaszcza w poziomach iluwialnych, dochodząc w profilu gleby z Rawy Mazowieckiej na głębokości 85—90 cm do 1,78 cm. Ciężar objętościowy opoki odwapniowej, na której zalega gleba piaskowa z Żytna, wynosi 0,83. Dane dotyczące tego poziomu są bliskie wartościom charakterystycznym dla rędzin.

Porowatość ogólna w warstwach ornych wynosi powyżej 43%, a więc jest dobra, z wyjątkiem m. Żytna, gdzie porowatość warstw uprawnych wynosi tylko 37%. Warstwy głębsze badanych gleb wykazują mniejszą porowatość z wyjątkiem podłoża gezów w Żytnie.

Kapilarna pojemność wodna w warstwach ornych badanych gleb piaskowych wynosi około 35%, a w głębszych około 30%; wyjątek stanowi gleba piaszczysta pylasta na podłożu pyłowym w Strzebodze.

Pojemność powietrzna jest na ogół dobra. Wymaganiom stawianym przez Kopeckyego (pow. 10% dla roślin zbożowych) odpowiadają gleby z Dobryszyc, w której pojemność powietrza warstwy ornej wynosi 12,5%, z Puszczy Mariańskiej i z Nowosolnej.

RÓŻNOZIARNISTE GLEBY BIELICOWE WYTWORZONE Z GLIN ZWAŁOWYCH

W tablicach podano wyniki analiz 3 profilów, a mianowicie:

1. Skierniewice: gleba bielicowa lekka wytworzona z gliny zwałowej, miąższość poziomu akumulacyjnego 25 cm; eluwium zalega od 25 cm, na 45 cm wyraźne iluwium; kl. bonitacyjna gleby III a.

2. Wrońsko, pow. Łask: gleba bielicowa lekka wytworzona z gliny zwałowej, poniżej 100 cm słabo oglejona, poziom akumulacyjny 25 cm, eluwialny 25—45 cm, gleba słabo zbielicowana; kl. bonitacyjna III b.

3. Soszyce, pow. Rawa Mazowiecka: gleba bielicowa średniociężka pylasta, wytworzona z gliny zwałowej; poziom próchniczny 25 cm, eluwium 25—50 cm, kl. bonitacyjna III a.

Ciężar właściwy badanych gleb nie wykazuje dużych wahań, jeśli porównujemy poszczególne profile między sobą. Występują natomiast różnice między poziomami eluwialnym i iluwialnym, co szczególnie widać w zbielicowanej glebie ze Skierniewic. W glebie z Wrońska na podstawie rozmieszczenia części o $\phi < 0{,}002$ mm i ciężaru właściwego profilu można przypuszczać, że jest to gleba przemyta, a wybielenie zachodzi bardziej pod wpływem procesów redukcyjnych niż bielicowania. Gleby takie w systematyce polskiej do tej pory są zaliczane do gleb bielicowych.

Ciężar objętościowy omawianych gleb bielicowych jest większy od ciężaru objętościowego gleb piaskowych zwłaszcza w głębszych poziomach. W profilu z Wrońska w oglejonej warstwie poniżej 1 m wynosi on prawie 1,9, w poziomach głębszych pozostałych gleb około 1,7, a w próchnicznych średnio 1,5. Ciężar objętościowy wyraźnie rozgranicza poziomy eluwialne od iluwialnych, wskazując na zamulenie i zwięzłość tych ostatnich.

Ogólna porowatość warstw ornych wynosi około 42% i według norm Kaczyńskiego jest nieco za niska dla gleb o dobrej kulturze. W głębszych poziomach badanych gleb porowatość ogólna obniża się i wynosi trzydzieści kilka procent.

Zawartość wody higroskopowej waha się w dość dużych granicach (0,5—2,5%), ponieważ i skład mechaniczny tych gleb jest różny.

Kapilarna pojemność wodna (objętościowa) jest niska, w warstwach ornych analizowanych gleb wynosi około 34%, a w poziomach głębszych około 27%.

Pojemność powietrzna jest mniejsza niż w glebach piaskowych, ale dość dobra i w warstwach wierzchnich wynosi około 8,5%. Oglejony zbity poziom we Wrońsku, zalegający poniżej 1 m, ma pojemność powietrzną prawie o połowę niższą.

GLEBY BIELICOWE WYTWORZONE Z UTWORÓW PYŁOWYCH NIECAŁKOWITYCH WODNEGO POCHODZENIA

Gleby te reprezentują 4 profile, a mianowicie:

1. Kolonia Głuchów, pow. Rawa Mazowiecka: gleba bielicowa napiaskowa; warstwa akumulacyjna pyłowa miąższości 20 cm, na głębokości 20—80 cm utwór pyłowy zbielicowany w dwóch poziomach; kl. bonitacyjna III a.

2. Białynin, pow. Skierniewice: gleba bielicowa pyłowa naglinowa; poziom próchniczny 20 cm, do 40 cm wyraźny poziom wymycia i pseudooglejenie, poniżej 45 cm glina średnia: kl. bonitacyjna III a.

4. Strzelno, pow. Brzeziny (Las Rogowski): gleba bielicowa pyłowa naglinowa; poziom próchniczny 25 cm, poniżej 70 cm zalega glina zwałowa lekka niewęglanowa; kl. bonitacyjna III.

4. Jedlno, pow. Radomsko: gleba bielicowa pyłowa na drobnym piasku; poziom próchniczny o miąższości 20 cm, bielicowanie na głębokości 20—50 cm, na 90 cm piasek; kl. bonitacyjna III a.

Ciężar właściwy tych gleb jest w całych profilach mniejszy niż w omawianych glebach bielicowych różnoziarnistych i wraz z głębokością wzrasta. W profilu ze Strzelna zaznacza się wyraźnie duża różnica między ciężarem właściwym warstwy eluwialnej i iluwialnej przy jednakowej zawartości cząstek spławialnych. Jednakże cząstek o ϕ mniejszej od 0,002 mm w poziomie B jest 4 razy więcej niż w poziomie A_2.

Ciężar objętościowy jest również mniejszy niż w przypadku gleb bielicowych różnoziarnistych, co wskazuje na lepszą strukturę gleb pyłowych. Potwierdza to również analiza agregatów wodoodpornych.

Ogólna porowatość w warstwach próchnicznych i eluwialnych przekracza 40%, a w glebie leśnej ze Strzelna 50%. Zawartość wody higroskopowej waha się w granicach od 0,5—2,8%, obniżając się znacznie w poziomach bielicowania.

Kapilarna pojemność wodna w warstwach ornych waha się koło 36%, a w poziomie akumulacyjnym gleby leśnej dochodzi do 43%. Zawartość wody higroskopowej znacznie maleje w poziomach eluwialnych.

Pojemność powietrzna badanych gleb jest na ogół dobra. Wyjątek stanowi gleba z Jedlna, której pojemność powietrzna w poziomie akumulacyjnym wynosi tylko 5,3%. Poziom ten charakteryzuje się gorszymi własnościami fizycznymi od położonych głębiej. Najprawdopodobniej należy to przypisać złej uprawie oraz niskiej kulturze rolnej. Te same uwagi dotyczą również gleby z Białynina, mimo że jej pojemność powietrzna w warstwie ornej wynosi 7%.

Ciekawie wygląda porównanie własności fizycznych gleby uprawnej z Białynia i leśnej ze Strzelna. Obie te gleby mają bardzo podobny

skład mechaniczny w poziomach próchnicznych. W poziomie eluwialnym gleba leśna jest jednak już tylko pylasta, a orna — pyłowa, co mogłoby przemawiać za lepszymi warunkami fizycznymi tej ostatniej. Tymczasem gleba leśna ma znacznie niższy ciężar objętościowy, większą pojemność kapilarną wodną, dużo większą porowatość i pojemność powietrzną, a więc lepsze właściwości fizyczne. Jak widać, decydujący wpływ na poprawę własności fizycznych tej gleby miał las.

GLEBY BRUNATNE WYTWORZONE Z GLIN ZWAŁOWYCH

W tablicach podano wyniki analiz dwóch charakterystycznych profilów, a mianowicie:

1. Tymienica, pow. Łęczyca: gleba brunatna właściwa lekka, poziom próchniczny miąższości 35 cm, węglany występują od powierzchni; kl. bonitacyjna II.

2. Wilczkowice, pow. Łęczyca: gleba brunatna lekka, poziom próchniczny 30 cm, węglany od 80 cm; kl. bonitacyjna II.

Ciężar właściwy badanych gleb w poziomach niepróchnicznych nie wykazuje istotnych różnic, co świadczy o jednakowym składzie mineralnym poszczególnych poziomów, a zwłaszcza równomiernym rozłożeniu żelaza w całych profilach; średnio wynosi on 2,65, w warstwach ornych zaś około 2,58.

Ciężar objętościowy wskazuje na obecność zwięzłych żelazistych poziomów. W Wilczkowicach w glebie brunatnej wyługowanej z węglanu do 80 cm, ciężar objętościowy układa się podobnie jak w glebach bielicowych różnoziarnistych, a w glebie brunatnej właściwej z Tymienicy wykazuje jedynie niewielkie różnice w poziomach niepróchnicznych.

Ogólna porowatość w poziomach niepróchnicznych wzrasta wraz z głębokością. W warstwach akumulacyjnych, zwłaszcza w glebie z Tymienicy, porowatość jest za niska.

Zawartość wody higroskopowej waha się w znacznie mniejszych granicach (1,2—1,9%) niż w poprzednio omawianych glebach bielicowych ze względu na bardziej jednolity skład mechaniczny, analizowane gleby brunatne tylko w warstwie ornej wykazują pewne spiaszczenie.

Pojemność kapilarna wodna jest trochę większa niż w glebach bielicowych o podobnym składzie mechanicznym. W warstwach ornych wynosi średnio 34%, a w poziomach głębszych, również w przeciwieństwie do gleb bielicowych, wzrasta wraz z głębokością.

Pojemność powietrzna jest dość dobra z wyjątkiem poziomu *C* w Wilczkowicach. Niemniej zwiększenie przewiewności tych gleb przez

odpowiednią uprawę mogłoby wpłynąć dodatnio na zwiększenie plonów, zwłaszcza roślin zbożowych.

Jeżeli oprzemy się na proponowanej przez Kaczyńskiego przybliżonej ocenie gleb według składu mechanicznego, możemy powiedzieć, że analizowane gleby wytworzone z glin zwałowych bielicowe i brunatne mogą być zaliczone do najlepszych w tych typach (8—10 pkt.).

CZARNE ZIEMIE

W pracy niniejszej omówiono wyniki analiz trzech profilów:

1. Czerniki, pow. Łęczyca: czarna ziemia wytworzona z gliny na piasku luźnym, podścielona żwirem; kl. bonitacyjna IV a.

2. Tum, pow. Łęczyca: czarna ziemia wytworzona z gliny na piasku wodnego pochodzenia, warstwa akumulacyjna miąższości 70 cm, poniżej piasek; kl. bonitacyjna III a (odkrywka 24).

3. Tum, pow. Łęczyca: czarna ziemia średnia wytworzona z gliny zwałowej lekkiej, 50-centymetrowa warstwa próchniczna, od 50 do 70 cm warstwa przejściowa z zaciekami próchnicy, poniżej 70 cm glina lekka; kl. bonitacyjna II (odkrywka 26).

Ciężar właściwy badanych czarnych ziem jest ze wszystkich dotychczas omawianych gleb najmniejszy. Wynika to z największej zawartości próchnicy i grubego poziomu akumulacyjnego o miąższości 0,5 m i więcej. Gleba w Czernikach na głębokości 50—60 cm ma prawie tyle próchnicy co warstwa gleby 0—45 cm w Tumie 26, a ciężar właściwy większy. Przyczyną tego może być odmienny skład mechaniczny tych warstw, jak również inny skład mineralny, a w szczególności zawartość związków żelaza [1, 5].

Ciężar objętościowy wyraźnie odgranicza poziomy próchniczne od warstw niższych. W poziomach akumulacyjnych waha się on w granicach 1,3 do 1,5, a w niższych wynosi ponad 1,7.

Porowatość ogólna w warstwach akumulacyjnych analizowanych czarnych ziem wynosi 40% i więcej, w niższych spada do trzydziestu kilku procent.

Zawartość wody higroskopowej w warstwach próchnicznych wynosi 2,5 do 3,5%, są to bowiem gleby zasobne w związki organiczne. W warstwach podakumulacyjnych w zależności od składu mechanicznego zawartość wody higroskopowej wynosi od około 0,4 do 1,5%.

Pojemność kapilarna wodna w Tumie (odkrywka 26) kształtuje się podobnie jak w omawianych glebach brunatnych. Jest to gleba o małej jak dla czarnych ziem ilości próchnicy. W odkrywce z Tumu 24 i Czernikowa jest wyższa. Gleba z Tumu 24 ma najniższy ciężar

objętościowy i największą porowatość (46 i 48%), co świadczy o jej wysokiej kulturze rolnej.

Pojemność powietrzna tych gleb jest na ogół zadowalająca. Odkrywka 26 z Tumu przedstawia glebę najmniej przewiewną, najbardziej zwięzłą, typową dla gleb w obniżeniach terenu.

MADY

W tablicach podano wyniki analiz 4 profilów, a mianowicie:

1. Działoszyn, pow. Wieluń (pastwisko): mada lekka, warstwowana nad Wartą, poziom próchniczny miąższości 15 cm; kl. bonitacyjna IV.

2. Rychłocice, pow. Wieluń: mada średnia na piasku słabogliniastym, pylasta, poziom próchniczny o miąższości 45 cm, do 65 cm pylasta, kl. bonitacyjna III a, gleba orna.

3. Kampina (odkrywka 28), pow. Łowicz: mada średnia pylasta (brunatna), orna, na piasku nad Bzurą, poziom akumulacyjny miąższości 40 cm, pylasta do 65 cm, dużo związków żelaza; kl. bonitacyjna III a.

4. Kampina (odkrywka 27), pow. Łowicz: mada średnia pyłowa na piasku aluwialnym (brunatna), poziom próchniczny 20 cm, do 45 cm utwór pyłowy przechodzący w pylasty. Poniżej 60 cm występuje oglejenie, woda gruntowa znajduje się na głębokości 100 cm; kl. bonitacyjna III, łąka.

Ciężar objętościowy badanych mad jest dość znaczny, wzrasta wraz z głębokością, co oczywiście stoi w parze ze zmniejszającą się zawartością związków organicznych, jak i wzrastającą ilością piasku w ich składzie mechanicznym.

Porowatość ogólna tych gleb (z wyjątkiem Rychłocic) jest zadowalająca.

Pojemność powietrzna w warstwach ornych jest za mała a to dlatego, że w glebach tych jest za mało porów dużych ($\phi > 8\ \mu$).

Porowatość ogólną w Rychłocicach należałoby poprawić stosując właściwą uprawę rolną. Stosunki fizyczne w tej glebie są gorsze w jej warstwie ornej niż w głębszej, są więc prawdopodobnie zniszczone przez niewłaściwą uprawę.

Kapilarną pojemność wodną mają zbadane mady największą ze wszystkich analizowanych gleb. Stwierdzili to również i inni autorzy [8].

Porównując własności fizyczne dwu mad z Kampiny (gleba orna i łąka) o zbliżonym składzie mechanicznym, ciężarze właściwym i *pH*, możemy stwierdzić, jak wpływa na gleby różny sposób użytkowania. Warstwa akumulacyjna gleby łąkowej ma niższy ciężar objętościowy, znacznie większą pojemność kapilarną wodną i porowatość ogólną.

RĘDZINY

Jako ostatnią grupę gleb typowych dla badanego terenu opracowano rędziny. W tablicach podano wyniki analiz czterech profilów, a mianowicie:

1. Soborzyce (odkrywka 17), pow. Radomsko: rędzina kredowa średniogłęboka dobrze zwietrzała namyta, poziom próchniczny od 0 do 35 cm, skała macierzysta poniżej 45 cm; kl. bonitacyjna II.
2. Maluszyn, pow. Radomsko: rędzina kredowa płytka, miąższość poziomu akumulacyjnego 20 cm; kl. bonitacyjna IV.
3. Luborcza, pow. Radomsko: rędzina kredowa płytka, poziom próchniczny od 0 do 18 cm zawiera zwietrzałe odłamki skały, poniżej 18 cm skała macierzysta; kl. bonitacyjna IV b.
4. Soborzyce (odkrywka 18), pow. Radomsko: rędzina rzekoma wytworzona z opoki odwapnionej na wapieniu kredowym, poziom akumulacyjny 9—25 cm, przejściowy 25—45 cm, 45—70 cm opoka odwapniona, poniżej 70 cm wapienie kredowe; kl. bonitacyjna III.

Wszystkie rędziny charakteryzują się niskim ciężarem objętościowym, malejącym wraz z głębokością wskutek zwiększenia się ich porowatości ogólnej dość znacznej w całym profilu (średnio 50%). Stwierdzili to A. Musierowicz, C. Święcicki i J. Hamny odnośnie rędzin na terenie całej Polski.

Gleby te posiadają pojemność powietrzną ponad 10%, a więc najlepszą z analizowanych gleb (z wyjątkiem Luborczy).

Pojemność kapilarna wodna jest wysoka, zbliżona do pojemności w madach.

Duża porowatość warstw głębszych powoduje szybkie odprowadzenie wody pochodzącej z opadów atmosferycznych, skutkiem czego rośliny bardzo często cierpią na niedostatek wody w glebie.

MAKSYMALNA HIGROSKOPOWOŚĆ I ZAWARTOŚĆ WODY NIEUŻYTECZNEJ DLA ROŚLIN W BADANYCH GLEBACH

Maksymalna higroskopowość *MH* w analizowanych glebach piaskowych jest niska i jest około 1,5—2 razy większa od zawartości wody higroskopowej. W glebach bielicowych wytworzonych z gliny zwałowej *MH* wzrasta wraz z głębokością, w glebie brunatnej jest ona najwyższa w poziomie brunatnienia. Gleby bielicowe pyłowe natomiast mają najniższą *MH* w warstwach eluwialnych.

Największą *MH* charakteryzują się rędziny, być może że jest to również przyczyną fizjologicznej suchości tych gleb. Mady i czarne ziemie mają również dość dużą *MH*.

Na podstawie maksymalnej higroskopowości można w przybliżeniu określić ilość wody niedostępnej dla roślin, czyli tzw. punkt trwałego więdnięcia roślin (*PWt*). Musierowicz wylicza wodę niedostępną dla roślin mnożąc maksymalną higroskopowość przez 2 (*PWt* = 2 *MH*), Alten przez 1,6—1,7, Vageler, Łobanow i Kaczyński przez 1,5—2,0. Karnauchow stwierdza, porównując wyniki otrzymane różnymi metodami z punktem więdnięcia oznaczonym bezpośrednio w polu, że przyjęte współczynniki 1,5—2 są nieco za wysokie dla czarnoziemów i że należałoby przyjąć w tym przypadku współczynnik 1,3. Jego zdaniem *PWt* jest zależne od typu gleby i od wieku rośliny a nie jej gatunku. Dlatego to współczynnik 1,5—2,0 jest dobry dla roślin kiełkujących i młodych, o słabo jeszcze rozwiniętym systemie korzeniowym, zaś dla roślin starszych lepszy jest współczynnik 1,3. Moṭoc w swych pracach ustalił związek między współczynnikiem higroskopowości a składem mechanicznym gleb w zależności od ich typu i skały macierzystej. Według Richarda woda niedostępna dla roślin zawarta jest w porach drobnych, tzn. w porach o średnicy mniejszej od 0,2 μ. Gleba o dużej ilości mikroporów będzie więc glebą zawierającą duże ilości wody niedostępnej dla roślin. Przy ścisłym określaniu punktu więdnięcia należałoby również zwracać uwagę na zdolności aklimatyzacyjne roślin.

Ponieważ w pracy niniejszej nie oznaczono *PWt* metodą bezpośrednią w polu, wyliczono tę wielkość na podstawie *MH* przyjmując współczynnik 1,7, tj. średnią ze współczynników podawanych przez różnych autorów. Oczywiście otrzymane liczby mają charakter orientacyjny.

Na podstawie wyliczonych punktów trwałego więdnięcia roślin możemy powiedzieć, że najmniej nieużytecznej wody dla roślin, oprócz gleb wytworzonych z piasków, zawierają eluwialne poziomy gleb bielicowych pyłowych. Największe ilości wody niedostępnej zawierają rędziny, czarne ziemie i niektóre mady. Jakie w przybliżeniu ilości wody użytecznej dla roślin zawierają zbadane gleby, możemy zorientować się na podstawie różnic między kapilarną pojemnością wodną a punktem więdnięcia [2]. Najzasobniejsze w wodę użyteczną są warstwy próchniczne gleb, a najmniej zawierają jej poziomy iluwialne i zwięzłe. W glebie brunatnej najmniej wody użytecznej dla roślin jest w poziomie brunatnienia. Warstwa próchniczna gleby bielicowej pyłowej leśnej zawiera 34% wody użytecznej dla roślin, warstwy orne gleb bielicowych gliniastych zawierają około 20%, a piaskowych powyżej 20%. Stosunkowo mało wody użytecznej dla roślin zawiera warstwa próchniczna czarnej

[2] Taka ilość wody w praktyce jest dostępna dla roślin przez krótki okres czasu; gleby lekkie i średnie po upływie 1—3 dni osiągają stan wilgotności równy ich pojemności polowej wodnej.

ziemi i rędziny kredowej z Luborczy. Ściślejsze dane o ilości wody użytecznej w glebie otrzymalibyśmy oznaczając pojemność polową gleb i ilość wody zawartej w przedziale między tą pojemnością a punktem więdnięcia [11].

STRUKTURA BADANYCH GLEB

Zawartość agregatów wodoodpornych oznaczono metodą Tiulina w modyfikacji Niewiadomskiego. Metoda ta w porównaniu z innymi metodami i obserwacjami w terenie daje nieco wyższe wyniki, zwłaszcza dla gleb piaskowych, w których woda jest naturalnym lepiszczem.

Na podstawie analiz możemy stwierdzić, że gleby pyłowe są bardziej strukturalne od gleb wykształconych z glin zwałowych. Gleby leśne i łąkowe mają trwalszą i lepszą strukturę od podobnych gleb ornych [4, 13]. Jeśli porównamy strukturę gleb wytworzonych z glin zwałowych o zbliżonym składzie mechanicznym: bielicowej i brunatnej — stwierdzimy znaczną przewagę agregatów wodoodpornych u tej ostatniej. Najbardziej strukturalna ze zbadanych gleb jest mada pyłowa pod łąką, drugie miejsce zajmują rędziny i czarne ziemie. Obecność próchnicy powoduje w badanych glebach wzrost liczby agregatów o średnicy większej od 4 mm.

STRESZCZENIE

Praca stanowi dalszy ciąg badań rozpoczętych na tym terenie przez A. Musierowicza, C. Święcickiego i J. Hamnego (1955). W pracy omówiono wyniki analiz właściwości fizycznych gleb bielicowych wytworzonych z piasków, glin zwałowych i utworów pyłowych wodnego pochodzenia, gleb brunatnych różnoziarnistych, czarnych ziem, mad i rędzin.

Skład mechaniczny oznaczono metodą areometryczną, ciężar właściwy piknometrycznie, zawartość wodoodpornych agregatów według Tiulina w modyfikacji Niewiadomskiego, wodę higroskopową metodą Mitscherlicha, maksymalną higroskopowość według Nikołajewa, pojemność powietrzną i kapilarną według Kopecky'ego.

Scharakteryzowane pokrótce gleby są na ogół w dość dobrej kulturze rolnej i mają w większości przypadków dobre własności fizyczne. Na przykładzie kilku profilów widać ujemny wpływ wadliwej uprawy rolnej na stan fizyczny gleb. Celem osiągnięcia wysokich plonów należałoby w wielu przypadkach zwiększyć pojemność powietrzną zbadanych gleb przez właściwe zabiegi agrotechniczne. Gleba bielicowa wytworzona z piasku w Dobroszycach może służyć m. in. jako przykład, jak można podnieść „wartość fizyczną" gleby przez właściwą uprawę.

Z porównania gleb bielicowych pod lasem i ornej, jak również mady łąkowej i ornej widać ujemny wpływ użytkowania rolniczego gleb na ich właściwości fizyczne. W szczególności widoczne jest obniżenie porowatości ogólnej, a w glebie bielicowej zmniejszenie ilości porów dużych ($\phi > 8$ μ), a co za tym idzie, obniżenie pojemności powietrznej. Stwierdzić można również ujemny wpływ wadliwej uprawy na zawartość gruzełków wodoodpornych.

Porównując właściwości fizyczne poziomów niepróchnicznych analizowanych gleb brunatnych i bielicowych o podobnym składzie mechanicznym stwierdzono, że ciężar właściwy gleb bielicowych zmienia się w profilu w zależności od rozmieszczenia żelaza. W glebach brunatnych nie ma istotnych różnic w ciężarze właściwym poszczególnych warstw w profilach. Ogólna porowatość gleb bielicowych zmniejsza się wraz z głębokością, w brunatnych natomiast wzrasta. To samo dotyczy również i kapilarnej pojemności wodnej (gleby bielicowe mają najmniejszą pojemność w iluwium). Ciężar objętościowy jest inny w eluwium i iluwium gleb bielicowych, w brunatnej właściwej nie widać zróżnicowania.

Wszystkie badane gleby piaskowe mają korzystne stosunki powietrzne, a tylko w miejscowości Żytno porowatość ogólna jest za niska, jak również i za wysoki ciężar objętościowy. W pozostałych glebach ciężar objętościowy jest typowy dla gleb w dobrej kulturze.

Zbadane czarne ziemie są na ogół biorąc glebami dość zwięzłymi o nieco za małej porowatości ogólnej, lecz o dość dobrych stosunkach powietrznych. Wyraźnie widać zróżnicowanie własności fizycznych w poziomach akumulacyjnych i podakumulacyjnych.

Omawiane w niniejszej pracy mady mają największą pojemność kapilarną wodną, dobrą porowatość ogólną, większą niż czarne ziemie, ale niższą pojemność powietrzną. Cechują je dobre warunki fizyczne (wyjątek stanowi mada w miejscowości Rychłowice).

Wszystkie zbadane rędziny charakteryzują się dużą pojemnością powietrzną i małym ciężarem objętościowym, malejącym wraz z głębokością. Porowatość ogólna duża w całym profilu wzrasta wraz z głębokością, co sprzyja przesuszaniu się tych gleb.

Największą higroskopowością spośród zbadanych gleb charakteryzują się rędziny, najniższą — piaski i poziomy eluwialne gleb bielicowych pyłowych. Punkt trwałego więdnięcia dla analizowanych gleb obliczono orientacyjnie na podstawie maksymalnej higroskopowości przyjmując współczynnik 1,7 (średnia ze współczynników podawanych przez różnych autorów). Najmniejsze ilości wody niedostępnej dla roślin zawierają piaski, gleby wytworzone z piasków, eluwialne poziomy gleb bielicowych pyłowych i spiaszczone wierzchnie warstw gleb bielicowych różnoziarni-

stych, największe — rędziny, czarne ziemie i niektóre mady. Zasobniejsze w wodę użyteczną dla roślin są warstwy próchniczne gleb (jeśli będziemy mówili o wodzie zawartej między pojemnością kapilarną wodną a punktem trwałego więdnięcia).

Najlepszą strukturę analizowanych gleb ma mada pyłowa pod łąką, dalej idą rędziny i czarne ziemie. Gleby brunatne są bardziej strukturalne od bielicowych o podobnym składzie mechanicznym. Gleby wytworzone z utworów pyłowych mają większą ilość agregatów wodoodpornych od gleb wytworzonych z glin zwałowych. Gleby orne odznaczają się gorszą strukturą od gleb leśnych i łąkowych tego samego typu i rodzaju.

LITERATURA

[1] Kaczyński N. A.: Ocenka osnownych fiziczeskich swoistw poczw. w agronomiczeskich celach i prirodnogo płodorodia ich po mechaniczeskomu sostawu. Poczwowiedienije 5, 1958.

[2] Kaczyński N. A., Wadiunina A. F., Korczagina Z. A.: Opyt agrofiziczeskoj charakteristiki poczw na primiere centralnego Urała. Moskwa—Leningrad 1950.

[3] Karnauchow B. G.: Ocenka niekotorych mietodow opredielenia właznosti zawiadania. Poczwowiedienije 6, 1958.

[4] Lungu J.: L'influence de la culture des herbes perennes sur la structure de certains sols de la Republique Populaire Roumaine. VI-e Congres internationale de la Science du sol. T. V, Paris 1956.

[5] Moţoc E.: Corelaţia intre textura şi coeficientul de higroscopicitate la citeva tipuri de sol din RPR. Probleme de Pedologie, 1958.

[6] Musierowicz A.: Gleboznawstwo ogólne. Warszawa 1956, PWRiL.

[7] Musierowicz A.: Fizyczne własności gleb. Warszawa 1948, PWRiL.

[8] Musierowicz A., Święcicki C., Hamny J.: Niektóre właściwości fizyczne ważniejszych gleb terenów nizinnych i wyżynnych Polski. Roczn. Glebozn., t. 4, Warszawa 1955.

[9] Nikołajew A. N.: K metodike opriedielenia maksimalnoj gigroskopiczeskoj wody w poczwach. Poczwowiedienije 1, 1936.

[10] Richard F.: Physikalische Bodeneigenschaften natürlich gelangerten Rissmoränewaldböden unter verschiedener Bestockung. Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen, nr 4/5, 1953.

[11] Richard F.: Über Fragen des Wasserhauschaltes im Boden. Schweizerischer Zeitschrift für Forstwesen, nr 4, 1955.

[12] Rode A.: Woda w glebie. PWRiL, Warszawa 1956.

[13] Siuta J.: Niektóre fizyczne i chemiczne właściwości ciężkich gleb gospodarstwa „Oterki", Roczn. Nauk Roln., t. 78-A-3, 1958.

Tablica 1

Skład mechaniczny - Mechanical composition of investigated soils

Miejscowość Locality	Głęb. pobr. próbki Depth cm	Procent cząstek o średnicy - Percentual content of fractions with diam. mm										Ogółem - Total			Klasa użyt. roln. Soil capability class
		> 1	< 1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,02	0,02-0,006	0,006-0,002	<0,002	1-0,1	0,1-0,02	<0,02	
				Gleby bielicowe wytworzone z piasków - Podsolic soils from sands											
Wrońsko 11 pow. Łask A-A_2 - B/D	5-10 35-40 80-85	2,4 4,3 3,4	97,6 95,7 96,6	12 12 8	36 45 52	33 33 32	5 4 4	7 3 2	2 1 1	2 1 0	3 2 2	81 90 92	12 7 6	7 3 2	V
Puszcza Marianska 1 pow.Skierniewice A-A_2 - B/CD	5-12 50-60 110-120	2,2 1,8 11,5	97,8 98,2 88,5	8 9 14	31 40 50	41 31 28	6 8 4	7 5 1	3 4 0	1 1 1	3 2 2	80 80 92	13 13 5	7 7 3	V
Strzeboga 3 pow.Skierniewice A-A_2 - BD	5-10 45-50 65-70	2,5 0,0 0,0	97,5 100,0 100,0	4 0 0	20 1 0	39 26 42	19 41 51	11 27 3	4 2 1	2 2 1	1 1 2	63 27 42	30 68 54	7 5 4	IIIb
Dobroszyce 15 pow.Radomsko A-A_2 - B/D	5-10 35-40 80-85	2,1 0,6 0,5	97,9 99,4 99,5	14 15 8	43 52 20	24 21 20	3 2 9	7 2 20	5 2 8	1 4 6	3 2 9	81 88 48	10 4 29	9 8 23	IVb
Rawa Maz. 4 A-A_2 B-D	5-10 35-40 85-90	2,6 7,3 3,1	97,4 92,7 96,9	9 14 8	25 23 19	29 23 42	8 10 8	18 15 2	7 11 6	2 3 8	2 1 7	63 60 69	26 25 10	11 15 21	IVa
Żytno 19 pow.Radomsko A-A_2 - BD	5-10 35-45 60-90 [1]	1,3 1,8	98,7 98,2	11 13	22 28	29 26	7 8	15 11	10 7	4 3	2 2	62 67	22 19	16 12	III
Nowosolna 9 pow.Brzeziny A-A_2 - BC-D	5-15 25-35 50-60	1,2 0,7 6,4	98,8 99,3 93,6	6 5 12	26 26 34	23 15 51	10 16 9	20 23 1	9 7 0	4 5 1	2 3 2	55 47 87	30 39 10	15 15 3	IV

[1] Zwietrzelina gezów - Gaize weathering debris

cd. Tablicy 1

Miejscowość Locality	Głęb. pobr. próbki Depth cm	Procent cząstek o średnicy - Percentual content of fractions with diam. mm										Ogółem - Total			Klasa użyt. roln. Soil capability class
		> 1	< 1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,02	0,02-0,006	0,006-0,002	< 0,002	1-0,1	0,1-0,02	< 0,02	
							Czarne ziemie - Black earths								
Czerniki 22	5-15	1,5	98,5	2	6	57	11	9	8	6	1	65	20	15	
pow.Łęczyca	50-60	0,6	99,4	1	7	58	8	9	7	4	6	66	17	17	
A/C - D															
Tum 24	5-10	0,9	99,1	2	3	47	16	10	7	10	6	51	26	23	IIIa
pow.Łęczyca	45-50	2,1	97,9	2	4	56	10	10	6	7	5	62	20	18	
A/C - D	80-85	1,7	98,3	3	5	73	14	1	2	2	0	80	15	4	
Tum 26	2-10	1,6	98,4	5	16	31	9	8	8	7	16	52	17	31	II
pow.Łęczyca	35-45	0,6	99,4	5	15	33	10	7	8	7	15	53	17	30	
A - A/C - D	50-70	4,5	95,5	8	17	33	11	5	8	4	14	58	16	26	
							Mady - Alluvial soil								
Działoszyn 13	5-10	0,6	99,4	8	31	25	17	5	1	1	12	64	22	14	IVb
pow.Wieluń	40-45	0,1	99,9	6	70	16	4	0	1	1	2	92	4	4	
Łąka	100-110	0,0	100,0	0	2	50	38	1	3	2	4	52	39	9	
Rychłocice 12	5-10	1,0	99,0	6	20	24	14	17	11	9	9	40	31	29	IIIa
pow.Wieluń	50-55	0,4	99,6	3	7	30	19	12	5	9	15	40	31	29	
	80-85	0,0	100,0	8	44	34	5	2	1	1	5	86	7	7	
Kampina 28	5-10	0,2	99,8	1	8	44	20	9	5	3	10	53	29	18	IIIa
pow.Łowicz	30-40	0,2	99,8	1	6	48	19	9	5	2	10	55	28	17	
	70-80	0,0	100,0	0	9	65	13	1	2	2	8	74	14	12	
Kampina 27	5-10	2,0	98,0	2	6	34	21	22	5	3	7	42	43	15	III
pow.Łowicz	25-35	2,5	97,5	3	7	35	24	12	14	3	2	45	36	19	
	60-70	0,0	100,0	1	[illegible]	80	5	1	0	1	0	93	6	1	
							Rędziny - Rendzinas								
Soborzyce 17	5-10[1]	3,5	96,5	8	17	33	15	5	6	4	12	58	20	22	II-IIIa
pow.Radomsko	45[1]														
A - A/C - C															
Maluszyn 20	5-10[1]	1,8	98,2	4	14	38	14	3	8	5	14	56	17	27	IVb
pow.Radomsko	25[1]														
A - C															
Luborcza 16	5-18[1]	1,8	98,2	5	11	11	5	12	15	29	12	27	17	56	IVa
pow.Radomsko	18[1]														
A - C															
Soborzyce 18	5-10[2]	3,6	96,4	8	19	26	18	10	3	4	12	53	28	19	III
pow.Radomsko	25-30[3]														
A - C - D	45-70[4]														
	70														

[1] skała macierzysta - mother rock
[2] poziom przejściowy - transition horizon
[3] opoka odwapniona - decalcified rock
[4] wapienie kredowe - cretaceosus limestones

Gleby bielicowe wytworzone z glin zwałowych - Podsolic soils from boulder loams															
Skierniewice 2	5-10	3,5	96,5	9	30	24	13	6	7	5	6	63	19	18	III
	30-40	4,8	95,2	11	29	28	11	4	5	6	6	68	15	17	
$A-A_2$ - B-C	55-60	5,2	94,8	13	29	30	7	5	4	5	9	72	12	18	
Wrońsko 10	7-12	1,8	98,2	9	27	24	10	11	8	5	7	60	21	19	III
pow.Łask	35-40	2,2	97,8	9	23	25	11	3	6	9	14	57	14	29	
$A-A_2$ - B-C	100-105	1,4	98,6	8	16	20	13	5	6	11	21	44	18	38	
Szoszyce 5	5-10	9,0	91,0	10	16	21	6	25	15	4	3	47	31	22	IIIa
pow.Rawa Maz.	35-40	3,8	96,2	6	15	18	11	23	14	7	6	39	34	27	
$A-A_2$ - B/C	80-90	1,9	98,1	7	14	20	12	9	10	7	21	41	21	38	
Gleby bielicowe wytworzone z utworów pyłowych - Podsolic soils from fine sand /"dust" - over 0,1-0,02 mm/															
Kol.Głuchów 6	5-10	0,9	99,1	3	12	18	17	30	11	4	5	33	47	20	IIIa
pow.Rawa Maz.	55-60	0,4	99,6	6	23	17	9	22	13	6	4	46	31	23	
	80-90	2,0	98,0	8	34	37	10	4	1	1	3	79	14	7	
Białynin 7	5-10	2,0	98,0	3	10	26	16	24	10	4	7	39	40	21	III
pow.Skierniewice	25-35	1,9	98,1	5	11	30	13	28	16	5	2	36	41	23	
	45-50	3,5	96,5	6	13	34	9	6	8	8	26	43	15	42	
Strzelno 8	5-10	1,5	98,5	3	8	21	14	31	14	5	4	32	44	23	III
pow.Brzeziny	35-45	3,2	96,8	6	14	23	14	20	15	5	3	43	34	23	
las	60-70	8,0	92,0	8	18	29	12	8	9	4	12	55	20	25	
Jedlno 14	5-10	0,5	99,5	2	8	20	14	28	17	5	6	30	42	28	IIIa
pow.Radomsko	30-35	0,2	99,8	2	5	30	15	27	13	5	3	37	42	21	
	90[1]														
Gleby brunatne wytworzone z utworów zwałowych - Brown soils from boulder loams															
Tymienica 23	5-10	3,9	96,1	13	11	36	14	9	5	9	7	60	23	17	II
pow.Łęczyca	40-45	4,2	95,8	9	10	42	10	6	5	8	10	61	16	23	
A - /B/ - C															
Wilczkowice 25	0-20	2,9	97,1	6	18	37	14	9	8	6	2	61	23	16	II
pow.Łęczyca	50-55	3,9	96,1	7	15	34	15	7	8	2	12	56	22	22	
A - /B/ - C	100-105	4,0	96,0	7	17	31	15	5	9	4	12	55	20	25	

[1]Piasek pylasty - Fine sand /25-40% 0,1-0,02 mm/

Tablica 2

Ciężar właściwy i objętościowy, pojemność kapilarna wodna, porowatość ogólna, pojemność powietrzna, zawartość próchnicy pH_{KCl}, $CaCO_3$

Specific and volumetric weight, capillary water capacity, total porosity, air capacity, humus content, pH_{KCl}, $CaCO_3$

Miejscowość Locality	Głębokość pobr.próbki Depth cm	Ciężar właściwy Specific weight g/cm^3	Ciężar objęt. Volum. weight g/cm^3	Pojemność kapilar. Capill. capac. %		Woda higroskop. Hygrosc. water %	Porowatość ogólna Total porosity %	Pojemność powietrzna Air capacity %	Próchnica Humus %	pH_{KCl}	$CaCO_3$
				wag. by weight	obj. volum.						
			Gleby bielicowe wytworzone z piasków - Podsolic soils from sands								
Wrońsko	5-10	2,56	1,46	22,2	34,0	0,56	43,0	9,0	0,97	5,00	
pow. Łask	35-40	2,55	1,58	19,1	30,2	0,37	38,0	7,8		4,65	
	80-85	2,61	1,62	18,5	30,0	0,22	37,6	7,6		5,50	
Puszcza Mariańska	5-12	2,59	1,43	23,6	33,8	0,72	45,0	12,2	0,83	5,20	
pow.Skierniewice	50-60	2,55	1,47	22,0	32,2	0,38	42,3	10,3		5,60	
	110-120	2,60	1,68	16,2	27,5	0,20	35,3	7,8		5,80	
Strzeboga	5-10	2,50	1,29	31,0	40,0	0,60	48,4	8,4	0,74	4,70	
pow.Skierniewice	45-50	2,60	1,38	28,9	39,5	0,53	47,0	7,5		5,70	
	65-70	2,63	1,45	26,1	38,0	0,18	44,8	6,8		6,00	
Dobroszyce	5-10	2,50	1,28	31,7	36,3	0,86	48,8	12,5	1,26	6,00	
pow.Radomsko	35-40	2,50	1,56	19,2	30,0	0,48	37,6	7,6		4,90	
	80-85	2,64	1,64	20,0	32,4	0,98	37,9	5,5		4,30	
Rawa Maz.	5-10	2,56	1,40	25,0	37,0	0,63	45,3	8,3	0,78	4,35	
	35-40	2,63	1,52	20,8	32,5	0,45	40,7	8,2		5,40	
	85-90	2,70	1,70	18,6	31,4	1,60	37,0	5,6		5,40	
Żytno	5-10	2,50	1,56	21,0	30,3	0,56	37,6	7,3	0,94	5,25	
pow.Radomsko	35-45	2,50	1,57	19,6	30,7	0,39	37,2	6,5		5,00	
	90-95	2,41	0,83	71,5	59,0	5,20	65,6	6,6		5,20	
	120-130	2,60				6,79				5,60	
Nowosolna	0-15	2,58	1,48	22,4	32,5	0,89	43,0	10,5	1,24	5,60	
pow.Brzeziny	25-35	2,63	1,64	18,0	30,5	0,50	37,6	7,1		5,90	
	50-60	2,70	1,69	18,2	30,7	0,36	37,3	6,6		5,75	

Gleby bielicowe wytworzone z glin zwałowych - Podsolic soils from boulder loams											
Skierniewice	5-10	2,62	1,52	22,0	33,4	0,83	42,0	8,6	1,20	6,40	
	30-40	2,65	1,68	16,6	27,8	0,64	36,6	8,8		6,00	
	55-60	2,71	1,77	14,8	26,3	1,14	34,7	8,4		5,60	
Wrońsko pow.Łask	7-12	2,64	1,54	21,8	33,5	0,80	41,8	8,3	0,94	5,20	
	35-40	2,69	1,74	15,6	27,1	1,83	35,3	8,2		5,30	
	100-105	2,71	1,89	13,3	25,5	2,53	30,3	4,8		6,00	
Soszyce pow.Rawa Maz.	5-10	2,57	1,49	23,3	35,1	0,91	42,3	7,2	1,31	5,70	
	35-40	2,65	1,56	18,3	33,0	0,70	41,2	8,2		5,50	
	80-90	2,69	1,71	16,5	28,1	2,08	36,4	8,3		4,80	
Gleby bielicowe wytworzone z utworów pyłowych wodnego pochodzenia Podsolic soils from aqueous fine sand sediments											
Kol. Głuchów pow.Rawa Maz.	5-10	2,61	1,49	24,4	36,3	0,91	44,4	8,1	1,03	4,30	
	55-60	2,62	1,53	23,0	33,4	0,71	41,6	8,2		4,80	
	80-90	2,66	1,67	18,6	31,9	0,37	37,2	5,3		5,50	
Białynin pow.Skierniewice	5-10	2,57	1,52	22,6	34,0	1,00	40,9	6,9	1,30	5,60	
	25-35	2,65	1,52	24,2	34,7	0,55	42,6	7,9		5,50	
	45-50	2,67	1,79	15,1	26,7	2,78	32,9	6,2		5,00	
Strzelno pow.Brzeziny Las	5-10	2,54	1,17	38,0	43,1	1,55	53,4	10,3	2,36	4,20	
	35-45	2,55	1,38	29,4	40,5	0,71	52,0	9,5		4,00	
	60-70	2,65	1,67	15,3	30,0	0,78	37,0	7,0		3,90	
Jedlno pow.Radomsko	5-10	2,48	1,43	26,0	37,0	0,82	42,3	5,3	0,74	5,60	
	30-35	2,58	1,37	29,3	39,8	0,73	46,9	7,1		5,30	
	100-105	2,65	1,48	27,1	40,1	0,45	45,2	5,1			
Gleby brunatne wytworzone z utworów zwałowych - Brown soils from boulder formations											
Tymienica pow.Łęczyca	5-10	2,57	1,52	20,1	32,0	1,20	40,9	8,9	1,41	7,1	0,40
	40-45	2,63	1,74	14,9	25,7	1,25	34,0	8,3	0,35	6,6	0,40
	90-100	2,65	1,77	15,3	27,0	1,74	33,2	6,2			
Wilczkowice pow.Łęczyca	5-15	2,60	1,50	23,1	35,2	1,27	42,3	7,1	1,60	6,60	0,25
	50-55	2,64	1,66	18,3	30,3	1,84	37,1	6,8		6,50	0,25
	100-105	2,66	1,72	18,1	31,0	1,29	35,7	4,7		7,10	10,81
Czarne ziemie - Black earths											
Czerniki pow.Łęczyca	5-15	2,50	1,40	26,6	37,2	1,65	44,0	6,8	5,4	6,20	0,40
	50-60	2,56	1,43	25,9	37,0	2,89	44,1	7,1	1,9	6,50	0,30
	100-110	2,78	1,78	17,8	29,7	0,35	36,0	6,3		6,60	0,20

cd. Tablicy 2

Miejscowość Locality	Głębokość pobr.próbki Depth cm	Ciężar właściwy Specific weight g/cm^3	Ciężar objęt. Volum. weight g/cm^3	Pojemność kapilar. Capill. capac. % wag. by weight	Pojemność kapilar. Capill. capac. % obj. volum.	Woda higroskop. Hygrosc. water %	Porowatość ogólna Total porosity %	Pojemność powietrzna Air capacity %	Próchnica Humus %	pH_{KCl}	$CaCO_3$
Tum 24	5-15	2,44	1,32	29,1	38,7	3,47	46,0	7,3	4,7	6,10	0,08
pow.Łęczyca	45-50	2,30	1,20	33,4	40,3	3,08	47,8	7,5	3,1	6,00	0
	80-85	2,64	1,75			0,38	33,3			6,20	0
Tum 26	2-10	2,46	1,50	23,0	34,4	2,39	40,0	5,6	2,00	6,80	1,35
pow.Łęczyca	35-45	2,44	1,48	22,6	34,0	2,96	39,4	5,4	1,98	6,80	1,81
	50-70	2,60	1,74	17,6	30,8	1,48	33,1	2,3		6,30	0
					Mady - Alluvial soils						
Działoszyn	5-10	2,50	1,37	28,8	41,0	1,45	45,2	4,2	2,03	6,10	0,17
pow.Wieluń	40-50	2,70	1,59	20,0	31,8	0,24	41,1	9,3		6,10	0
Rychłocice	5-10	2,59	1,55	22,6	35,0	1,22	40,2	5,2	1,41	6,40	0
pow.Wieluń	50-55	2,63	1,54	22,0	34,0	2,76	41,5	7,5		5,90	0
	80-85	2,70	1,83	15,3	28,0	0,34	33,0	5,1		7,10	0
Kampina 28	5-10	2,57	1,36	31,6	43,0	2,25	47,1	4,1	1,66	6,30	0,17
pow.Łowicz	30-40	2,58	1,43	22,3	37,1	1,32	44,2	7,1	1,25	6,70	0,21
	70-80	2,60	1,54	23,1	35,5	1,21	40,8	5,3		6,50	0,04
Kampina 27	5-10	2,55	1,21	40,5	48,6	3,00	52,6	4,0	2,35	6,00	0,08
pow.Łowicz	25-35	2,63	1,45	27,0	39,7	1,58	44,9	5,2	0,89	6,20	0,05
Łąka	60-70	2,67	1,63	20,5	33,4	0,48	39,0	5,6		6,00	0
					Rędziny - Rendzinas						
Soborzyce 17	5-10	2,44	1,20	31,3	37,2	1,64	50,8	13,6	1,55	6,30	0,08
pow.Radomsko	39-45	2,29	0,98	50,8	49,8	3,62	56,8	7,0		6,80	10,85
Maluszyn	5-10	2,54	1,28	30,3	39,3	1,29	49,6	10,3	0,88	7,00	5,16
pow.Radomsko	23-35					1,75				7,00	30,15
Luboroza	5-18	2,45	1,23	33,5	41,8	3,59	50,0	8,2	2,07	6,80	2,08
pow.Radomsko	18-25	2,44				4,22				7,00	31,20
Soborzyce 18	5-10	2,53	1,27	28,3	36,1	1,68	49,8	13,7	1,56	6,00	0,25
pow.Radomsko	25-30	2,57	1,14	40,0	45,3	3,38	51,4	6,1		6,05	0,21

Tablica 3

Struktura badanych gleb

Structure of investigated soils

Miejscowość Locality	Głębokość pobrania próbki Depth cm	Procent agregatów - aggregates % Średnia w - Diam. in mm							Gleba - Soil
		>4	4-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	Suma Total	
		Gleby bielicowe - Podsolic soils							
Rawa Maz.	5 - 10	3,5	0,7	0,7	8,5	2,4	5,7	21,5	gleba wytworzona z piasku glin. na glinie zwałowej
	35 - 40	1,9	0,8	2,6	28,9	1,1	4,1	39,4	soil from loamy sand on boulder loam
	85 - 90	5,0	4,5	6,5	24,7	2,9	16,2	59,8	
Wrońsko 10 pow. Łask	7 - 12	25,0	6,3	5,5	20,7	1,7	5,8	65,0	średnia wytworzona z gliny zwałowej
	35 - 40	15,0	1,8	1,9	21,2	2,7	13,2	55,8	medium from boulder loam
	100 - 105	13,3	2,3	8,9	25,3	2,8	9,0	61,8	
Białynin pow. Skierniewice	5 - 10	72,6	0,7	0,5	1,6	0,8	2,5	78,7	pyłowa średnia na glinie zwałowej
	25 - 35	5,2	0,9	6,5	19,3	2,0	9,0	52,9	medium fine sand /"dust"/ on boulder loam
	45 - 50	51,3	2,3	2,5	11,2	1,0	4,0	72,3	
Strzelno pow. Brzeziny /las - forest/	5 - 10	59,0	2,6	5,3	9,6	0,7	2,4	79,6	pyłowa średnia na glinie zwałowej
	35 - 45	62,0	12,7	3,8	3,7	0,5	0,8	83,5	medium fine sand /"dust"/ on boulder loam
	60 - 70	4,3	2,2	7,7	31,5	2,1	12,0	58,8	
		Gleba brunatna - Brown soils							
Wilczkowice pow. Łęczyca	0 - 20	60,0	1,7	1,7	9,2	1,5	2,9	79,0	lekka wytworzona z gliny zwałowej
	50 - 55	48,5	1,3	5,4	14,7	1,9	6,2	78,0	light from boulder loam
	100 - 105	7,7	2,2	33,6	1,0	2,2	12,4	59,1	
		Czarna ziemia - Black earths							
Tum 26 pow. Łęczyca	2 - 10	54,8	1,1	16,1	0,8	1,7	6,1	80,6	średnia wytworzona z gliny zwałowej
	35 - 45	63,5	1,4	14,5	0,2	1,8	3,7	85,1	medium from boulder loam
	50 - 70	2,3	2,6	23,0	3,2	3,5	14,2	48,8	
		Mady - Alluvial soils							
Kampina 28 pow. Łowicz	5 - 10	58,2	3,2	11,2	0,4	2,0	3,7	78,7	lekka pyłowa
	30 - 40	71,7	0,6	4,5	0,5	1,6	3,2	82,1	light "dusty"
Kampina 27 pow. Łowicz /łąka - meadow/	5 - 10	79,1	4,2	5,2	0,1	0,5	1,2	90,3	lekka pyłowa
	30 - 40	82,3	3,7	5,5	0,1	0,3	0,7	92,6	light "dusty"
		Rędziny - Rendzinas							
Soborzyce 17 pow. Radomsko	5 - 10	45,2	10,7	21,4	0,5	1,4	1,6	80,8	kredowa cretaceous
Soborzyce 18 pow. Radomsko	5 - 10	64,2	7,7	10,8	0,3	0,7	1,7	85,4	rzekoma

Tablica 4

Ważniejsze właściwości wodne - Principal water characteristics

Miejscowość Locality	Głębokość pobr.próbki Depth cm	Maksymalna higroskop. Maxim.hygrosc. MH %	Punkt trwał. więdnięcia Perman.wilting p. /PWt=1,7xMH/	Pojemność kap. wagowa PK Capill. weight capacity PK %	Woda użyteczna dla roślin Water avail. to plants PK-PWt
1	2	3	4	5	6
	Gleby bielicowe wytworzone z piasków - Podsolic soils from sands				
Wrońsko pow. Łask	5-10	0,88	1,5	22,2	20,7
	35-40	0,52	0,9	19,1	18,2
	80-85	0,29	0,5	18,5	18,0
Dobryszyce pow. Radomsko	5-10	1,43	2,4	31,7	29,3
	35-40	1,11	1,9	19,2	17,3
	80-85	2,37	3,9	20,0	16,1
Rawa Maz.	5-10	1,00	1,7	25,0	23,3
	35-40	0,90	1,5	20,8	19,3
	85-90	3,26	5,5	18,6	13,1
Żytno pow. Radomsko	5-10	1,35	2,3	21,0	18,7
	35-45	0,82	1,4	19,6	18,2
	Gleby bielicowe wytw. z glin zwałowych - Podsolic soils from boulder lams				
Skierniewice	5-10	1,19	2,0	22,0	20,0
	30-40	1,24	2,1	16,6	14,5
	55-60	2,12	3,6	14,8	10,8
Wrońsko pow. Łask	7-12	1,51	2,6	21,8	19,2
	35-40	3,78	6,4	15,6	9,2
	100-105	4,63	7,9	13,3	5,4
	Gleby bielicowe wytw. z utw. pyłowych wodnego pochodzenia Podsolic soils from fine sands /"dust"/ od aqueous origin				
Białynin pow.Skierniewice	5-10	2,02	3,4	22,6	19,2
	25-35	1,03	1,7	24,2	22,5
	45-50	5,14	8,7	15,1	6,4
Strzelno pow. Brzeziny /las - forest/	5-10	2,42	4,1	38,0	33,9
	35-45	1,05	1,8	29,4	27,6
	60-70	2,49	4,2	15,3	11,1

cd. Tablicy 4

1	2	3	4	5	6
Jedlno pow. Radomsko	5-10	1,99	3,4	26,0	22,6
	30-35	1,57	2,7	29,3	26,6
		Gleby brunatne wytw. z utworów zwałowych			
		Brown soils from boulder formations			
Wilczkowice pow. Łęczyca	5-15	2,99	5,1	23,1	18,5
	50-55	4,10	7,0	18,3	11,3
	100-105	2,93	5,0	18,1	13,1
		Czarne ziemie - Black earths			
Tum 26 pow. Łęczyca	2-10	4,83	8,2	23,0	14,8
	35-45	5,33	9,1	22,6	13,5
	50-70	3,34	5,7	17,6	11,3
		Mady - Alluvial soils			
Rychłocice pow. Wieluń	5-10	2,32	3,9	22,6	18,7
	50-55	6,80	11,6	22,0	10,4
	80-85	1,05	1,8	15,3	13,5
Kampina 28 pow. Łowicz	5-10	2,93	5,0	31,6	25,1
	30-40	3,10	5,3	22,3	17,0
Kampina 27 pow. Łowicz /łąka - meadow/	5-10	6,26	10,6	40,5	29,9
	25-35	3,53	6,0	27,0	21,0
		Rędziny - Rendzinas			
Soborzyce 17 pow. Radomsko	5-10	5,22	8,9	31,3	21,1
Luborcza pow. Radomsko	5-18	12,13	20,5	33,5	13,0
Soborzyce 18 pow. Radomsko	5-10	6,20	10,5	28,3	17,8

Г. КРУЛЬ

МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТИПИЧНЫХ ПОЧВ ЛОДЗИНСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Лаборатория Физики и Химии Почв Института Агротехники, Удобрений и Почвоведения в Варшаве. Заведующий проф. др. А. Мусерович

Р е з ю м е

В настоящей публикации продолжается обсуждение исследований, начатых в этой местности А. Мусеровичем, Ч. Свенцицким и Ю. Гамным (1955 г.): обсуждены результаты анализов физических свойств подзолистых почв, образовавшихся из песков, валунных глин и пылеватых отложений водного происхождения, разнозернистых буроземов, перегнойных почв, пойменных почв и рендзин.

Для определения механического состава применено ареометрический метод; удельный вес определено пикнометрически, содержание водоотпорных агрегатов — по Тюлину в модификации Невядомского, гигроскопическую воду — методом Митшерлиха, максимальную гигроскопичность по Николаеву, воздухоёмкость и капиллярную влагоемкость — по Копецкому.

Охарактеризованные вкратце почвы в общем довольно хорошо обработаны и физические свойства большинства их хорошие. На нескольких профилях отмечено отрицательное влияние сельскохозяйственной обработки на физическое состояние почвы. Для получения высоких урожаев следовало бы во многих случаях увеличить воздухоёмкость изученных почв путем соответственных агротехнических мероприятий. Подзолистую почву в Добрышицах, образовавшуюся из песка, можно, между прочим, привести в качестве примера того, как возможно повысить „физическую способность" почвы посредством соответственной обработки.

После сравнения подзолистых почв: находящейся под лесом и пахотной, а также пойменном луговой с пахотной становится очевидным отрицательное влияние, оказываемое сельскохозяйственным использованием почв, на их физическое свойства, и в частности уменьшение общей пористости, а в подзолистой почве — уменьшение количества пор ($\phi > 8\mu$) и вызванное им снижение воздухоёмкости; можно также отметить отрицательное действие обработки на содержание водопрочных комочков.

Путем сравнения физических свойств анализированных негумусных горизонтов буроземных и подзолистых почв при сходстве их механического состава установлено, что удельный вес подзолистых почв в профиде изменяется в зависимости от распределения железа. В буроземах не отмечено существенного различия в удельном весе отдельных горизонтов почвенного профиля. Общая пористость подзолистых почв уменьшается с глуби-

ной, тогда как в буроземных она увеличивается. То же относится и к капиллярной водоемкости (самая меньшая емкость подзолистых почв отмечается в илювии). Объемный вес подзолистых почв и илювии и в элювии разный, а в типично-буроземной не видно расчленения.

Все исследованные песчаные почвы отличаются благоприятными воздушными режимами, а общая пористость чрезмерно низка лишь в г. Житно, удельный же вес чересчур велик. В остальных песчаных почвах объемный вес типичен для этих хорошо обработанных почв.

Перегнойные почвы в общем довольно плотны, при несколько недостаточной общей порозности, но довольно благоприятном воздушном режиме. Резко отмечается отличие физических свойств в аккумуляционных и подаккумуляционных горизонтах.

Исследованные пойменные почвы характеризируются наибольшей водной капиллярной водоёмкостью, хорошей общей пористостью, превышающей общую пористость перегнойных почв, но низшею воздухоёмкостью. Они отличаются благоприятными физическими режимами (исключением является пойменная почва дер. Рыхлочице).

Для всех рендзин характерна значительная воздухоёмкость и малый объемный вес, уменьшающийся с глубиной. Общая порозность, значительная во всем профиле, увеличивается глубиной, что способствует пересушке этих почв.

Наибольшей максимальной гигроскопичностью среди изученных почв отличаются рендзины, а самой меньшей пески. Влажность устойчивого завядания для анализированных почв вычислено ориентировочно на основании максимальной гигроскопичности, принимая коэффициент 1,7 (как среднюю коэффициентов, приводимых разными авторами). Самые малые количества воды, недоступной растениям, содержат, кроме песков, почвы, образовавшиеся из песков, элювиальные горизонты подзолистых пылеватых почв, а самые большие — рендзины, перегнойные почвы и некоторые пойменные почвы. Больше всего полезной для растений воды содержат гумусные слои почв (поскольку это относится к воде, находящейся между капиллярной водоёмкостью и влажностью устойчивого завядания).

Самая лучшая структура из всех анализированных почв свойственна пойменной пылеватой почве под лугами, за ней следуют рендзины и перегнойные почвы. Буроземы структуральнее подзолистых почв с похожим механическим составом. В почвах, образованных из пылеватых отложений количество водоотпорных агрегатов больше, чем в почвах, образовавшихся из валунных глин. Пахотные почвы отличаются еще худшей структурой против лесных и луговых почв того же типа и рода.

H. KRÓL

MATERIALS TO THE KNOWLEDGE OF THE PHYSICAL PROPERTIES OF TYPICAL SOILS OF THE ŁÓDŹ TABLELAND

Laboratory of Soil Physies and Chemistry Institute of Soil Science and Cultivations of Plants, Puławy. Head: Prof. Dr A. Musierowicz

Summary

The present study is a continuation of the research work initiated in this field in 1955 by A. Musierowicz, C. Święcicki and J. Hamny. It discusses the results of analysis of the physical properties of podzolic soils formed from sands, boulder loams and dust sediments of aqueous oring, brown soils with various granulation, black earths, alluvial soils and rendzinas.

The mechanical composition was determined by aerometric method, the specific weight picnometrically, content of water-repellent aggregates after Tiulin with Niewiadomski's modification, hygroscopis water by the Mitscherlich method, maximal moisture capacity acc. to Nikolajew, air and capillary capacity after Kopecky.

The shorthy characterized soils are in general under fair cultivation and have good physical properties. On the example of several profiles one may observe the injurious effect of unsound cultivation on the physical state of the soil. In order to obtain high yields it would in many cases be necessary to raise the air capacity of the investigated soils by means of appropriate agrotechnical measures. The podzolic soil on sand at Dobroszyce can for instance serve as an example of how the „physical value" of soil can be raised by suitable cultivation.

Comparison between podzolic soils under timber and under cultivation, and also between alluvial soils under grass and under cultivation, show the unfavourable effect of agricultural exploitation on the physical properties of soils. Especially marked is the decrease of total porosity, and in podzolic soil the reduced number of large pores (diam > 8 μ) with consequent reduction of the air capacity. The damaging influence of cultivation can also be stated in regard to the soil content of water-repellent particles.

In comparing the physical properties of the non-humus horizons of the investigated brown soils with those of podzolic soils of similar mechanical structure it was found that the specific weight of podzolic soils varies in the profile in dependence on Fe distribution. In brown soils there is no significant difference in specific weight between the individual profile layers. Total porosity decreases in podzolic soils with depth,

whereas in brown soils it increases. The same regards also capillary water capacity, the podzolic soils showing the lowest capacity of the illuvium. Specific weight is different in the eluvium and the illuvium of podzolic soils, whereas in brown soil proper no differentiation was observed.

All investigated sand soils have good aeration conditions; too low porosity and also too high volumetric weight was found only in the locality Żytno. In the other soils the volumetric weight was typical for well-cultivated soils.

The investigated black soils are in general fairly compact with somewhat low porosity, but good air conditions. A distinct differentiation in physical properties is to be observed in the accumulation and subaccumulation horizons.

The alluvial soils discussed in this paper show the highest capillary water capacity, good total porosity, higher than the black earths, but lower air capacity. They are characterized by good physical conditions (except the alluvial soil in the locality Rychłocice).

All investigated rendzinas are characterized by high air capacity and low volumetric weight which decreases with depth. Porosity is high in the entire profile and incheases with depth, which promotes soil drying.

Highest hydroscopicity among the investigated soils was shown by the rendzinas, the lowest by sands. The permanent wilting point for these soils was roughly determined on basis of the maximum hydroscopicity, assuming a coefficient of 1.7 (mean of coefficients given by different authors). The lowest amounts of water unavailable to plants were found in sands, soils formed from sands, the eluvial horizons of podsolized fine sand („dust") soils and the sanded surface layers of podzolic soils of different grain size, the highest amounts in rendzinas, black earths and certain alluvial soils. Richer in plant-available water are the humus layers of the soils (speaking of the water content between capillary water capacity and the parmanent wilting point).

The best structure among the analyzed soils showed fine-sandy („dust") alluvial soil under a meadow, then the rendzinas and black earths. Brown soils have a more distinct structure than podzolic soils of similar mechanical composition. Soils from fine-sand („dust") formations have a greater content of water-repellent aggregates than soils from boulder loams. Arable soils have a distinctly worse structure than soils of the same type and gind under timber and turf.