

J. KRZYSZOWSKI

GLEBY ŻUŁAW I TERENÓW PRZYLEGŁYCH

(Z Zakładu Gleboznawstwa Politechniki Gdańskiej).

Aluwialna delta Wisły, nosząca nazwę Żuław, otaczające ją półkolem partie wyżyn i morskie mierzeje, to krainy różne nie tylko geologicznie i fizjograficznie, ale też w naturalnym tego wyniku — i glebowo. Bliższa więc charakterystyka omawianego terenu nie obejdzie się bez dość ścisłego podziału jego gleb na dwa względnie trzy zasadnicze kompleksy: gleby terenów obniżonych, gleby terenów wyżynnych i gleby nadmorskich pasów wydmych.

I. GLEBY TERENÓW OBNIŻONYCH

Gleby te, utwory z reguły namyte, związane są z powierzchnią przeszło 150.000 hektarów delty i są owocem wiekowych zmagania ślepych sił natury oraz umysłu ludzkiego z morzem. Zarówno kompleksy gleb organogenicznych, jak i namuły, zwane madami, następują dużo trudności w ujęciu ich skomplikowanej genezy oraz zróżnicowań, ujawniających się w nieuchwytnych cechach fizycznych, chemicznych i morfologicznych. Pierwsze z wyżej wymienionych zaliczyć należy do typu gleb błotnych, drugie są glebami aluwialnymi, mniej lub więcej osuszonymi.

A. Gleby błotne

Błotne utwory wypełniające kotlinowate obniżenia wschodniego i zachodniego pobraża Żuław i lokalne muldy całej delty, zwłaszcza w partiach depresyjnych, znaczą nam tereny najmłodszych, nawet nam współczesnych procesów glebotwórczych, których produkty mają charakter specyficzny, uzależniony od stopnia rozkładu masy organicznej, ilości domieszek mineralnych i stosunków wodnych. Można wśród nich wydzielić gleby torfowe i przytorfowe.

1. **Gleby torfowe**, wykształcone na torfowiskach niskich, bywają tu płytsze i głębsze, słabiej i silniej zamulone. W wypadkach słabszej mineralizacji użytkowane są jako łąki, przy dobrze wykształco-

nej warstwie ornej i odpowiednim nawożeniu nadają się pod uprawę pastewnych buraków i ziemniaków, a także owsa, bobiku, mieszanek, konopi na włókno i wielu warzyw. Na ogół zasobne w azot, zdradzają z reguły brak fosforu i potasu. W kulturze rolniczej muszą być strzeżone przed nadmiernym wysychaniem warstwy górnej, łatwo wówczas rozpylającej się i rozwiewanej.

Utrzymywanie stałej, umiarkowanej łączności kapilarnej całego poziomu próchnicznego z wodą gruntową jest więc głównym celem mechanicznej uprawy i wszelkich zabiegów melioracyjnych na tych utworach.

Ilustracją powyższych gleb służyć może profil podany w tab. 1.

Tab. 1. Pow. gdański, Wybicko-profil 2, r-ola.

Poziom w cm.	Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału	*) pH	% CaCO ₃	% próchnicy
0—30	ciemno-brunatny torf zmurszały o strukturze orzeszkowato-gruzełkowej	6,2	0,0	5,86
30—65	czarny, z odcieniem brunatnym torf oczere-towy z dużą ilością nierozłożonych szczątków roślinnych	5,0	0,0	6,77
65—80	jasno-szara z odcieniem zielonawym gytia z nierozłożonymi resztkami roślin	4,0	0,0	—
80—200	sinawy piasek średni, przewarstwiony drobnym	5,0	0,0	—

U skraju Żuław, w okolicy Różan, Pszczółek, Miłobądzia, wokoło jeziora Drużno i mniejszymi gniazdami w zasięgu wyżyn spotykamy torfy o odczynie wybitnie alkalicznym i z grubym nieraz pokładem wapna łąkowego w podłożu. — Oto jeden z profiliów:

Tab. 2. Pow. tczewski, Miłobądz-profil 5, łąka.

Poziom w cm	Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału	pH	% CaCO ₃	% próchnicy
0—20	ciemno-brunatny torf zmurszały, o strukturze orzeszkowato-gruzełkowej	7,5	0,85	9,6
20—60	tej samej barwy z odcieniem sinawym torf zmurszały o strukturze drobno-orzeszkowatej i rdzawych cętkach	8,0	2,80	7,7
60—95	intensywnie czarny, murszowaty mułek wapienny	9,0	36,05	—
95—155	jasno-szare papkowate wapno łąkowe	9,0	61,10	—
155—200	czarna z odcieniem zielonkawym gytia torfowa	7,9	15,60	—

*) pH mierzone w zawiesinie wodnej

2. Gleby przytorfowe, spotykane na skrajach torfowisk lub w pojeziornych nieckach, z natury swej są bardziej mineralne zaw sze jednak murszowate i wysoko próchniczne. Są one glebami łąkowymi wyższej jakości a w uprawie dają plony dwukrotnie większe niż gleby torfowe. Odznaczają się tym szczególnie te odmiany, które na skutek gospodarczej działalności człowieka nabierają cech ziem czarnych. Cechy te nadaje im przede wszystkim czarna próchnica, pochodząca z humifikacji substancyj organicznych na drodze mokrej, co jest powodem, że czerń tych ziem ma zawsze odcień zimny. Płytszy poziom wody gruntowej zaznacza się w tych glebach obfitymi osadami żelazistymi poniżej warstwy próchnicznej, często też i w niej samej. Oto przykłady tab. 3 i 4.

Tab. 3. Pow. gdański, Gdańsk-Zaspa — profil 1, pastwisko.

Poziom w cm	Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału	pH	% CaCO ₃	% próchnicy
0—5	czarno-brunatna darń trawiasto-zielasta	—	—	—
5—70	białawy piasek średni, przewiarswiony brunatno-czarnymi wstęgami zmurszałego torfu. górą suchego, od 50 cm coraz silniej uwodnionego	7,7	0,04	} 0,08 4,06
70—90	popielato-czarny piasek średni, murszowaty	7,0	0,02	
90—110	jasno-popielaty piasek średni	—	—	—
110—130	jak 70—90	—	—	—
130—200	ciemno-szary piasek gruby, głębiej średni	7,2	0,03	1,24

Tab. 4. Pow. gdański, Serowo — profil 1, rola-odtóg.

Poziom w cm	Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału	pH	% CaCO ₃	% próchnicy
0—15	szara, z odcieniem sinawym, glina ilasta, słabo zatorfiała, o strukturze drobno-orzeszkowatej i nielicznych gniazdkach rdzawych	6,7	0,04	3,02
15—30	sinawo-szara glina j. w., pełna gniazdz rdzawych	6,0	0,14	1,82
35—45	popielato-szary, z odcieniem sinawym, ił o strukturze orzeszkowatej	7,0	0,20	1,62
45—95	górá szarawy, głębiej czarny z odcieniem brunatnawym torf silnie rozłożony, słabo zamulony	6,7	0,04	9,20
95—130	czarny, silnie rozłożony torf oczeretowy z wyraźnym zapachem siarkowodoru	6,2	0,02	10,30
130—200	sinawy piasek średni	—	—	—

Godny uwagi jest fakt, że opisane wyżej gleby przytorfowe, należycie odwodnione, dobrze kultywowane dają nieraz zupełnie zadowolające plony, nawet buraków cukrowych.

B. Gleby aluwialne osuszone

Słynne mady żuławskie wyróżniają się swą zmienną budową i bardzo niejednorodnym składem mechanicznym, zarówno poszczególnych warstw jak i całego profilu glebowego. Ze spotykanych tu odmian wydzielić można: mady piaszczyste, mady lekkie i mocne (tzw. chude) oraz mady ciężkie (tzw. tłuste). Skład mechaniczny poszczególnych rodzajów mad nadaje im własności, które niezależnie od bogactwa chemicznego, decydują o rodzaju użytkowania tych osobliwych gleb oraz o sposobach ich uprawy. Na znacznych przestrzeniach jest to też uwarunkowane stanem i funkcją urządzeń odwadniających, uruchamianych i modyfikowanych kolejno po zniszczeniu wojennym.

Podłoże Żuław jest pochodzenia morskiego, przy czym niższe mady są przeważnie płytko podścielone piaskiem lub torfem, wyższe wykazują często przewarstwienia piaszczyste zarówno w płytszym jak i głębszym podłożu.

Przyjmując podział hipsometryczny zebrać można wyżej wymienione odmiany mad w dwie grupy zasadnicze: mady niskie i mady wysokie.

1. M a d y n i s k i e, przez niektórych genetycznie nazywane „bagienne“, osadzone poniżej 2,5 m n.p.m., z wstrąceniami bogato uwarstwionych i zasolonych marszów, zalegają głównie północną („Żuławy Dolne“) i środkową część Żuław, dając nam obraz ostatnich sukcesów człowieka w żmudnej walce z Bałtykiem. Gleby te odznaczają się zimnoszarym zabarwieniem i są utworami bardzo różnorodnymi, a w każdym przypadku na wskroś hydrogenicznymi. Ich obecny kierunek rozwojowy i użyteczność zależą również w stopniu decydującym od poziomu wody gruntowej. Znajduje to swą wymowę w wyraźnym oglejeniu, dochodzącym często do powierzchni. Nie małe znaczenie ma tu też skład mechaniczny podłoża, zwłaszcza, gdy w grę wchodzi płytko zalegający piasek, często utrudniający uprawę mechaniczną, pogarszający własności fizyczne, a tym samym produktywność tych gruntów.

Charakterystyczny dla tych gleb profil bywa m. i. taki jak podany w tab. 5.

W swej wartości rolniczej zbliżają się mady niskie i do torfów i do drugiego rodzaju mad tzw. wysokich. Poza płodami wyżej wspomnianymi oraz dobrą wydajnością w użytkach zielonych, którym sprzyja łagodny, wilgotny klimat nadmorski, rodzą te ziemie również jęczmień, a przy niższym poziomie wody gruntowej nawet pszenicę, rzepak i koniczynę.

Tab. 5. Pow. gdański, Przemysław — profil 5, rola.

Poziom w cm	Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału	pH	% CaCO ₃	% próchnicy
0—20	ciemno - oliwkowo-szary namuł piaszczysto-pylasty o strukturze orzeszkowato-gruzełkowej	6,9	0,12	1,5
20—35	materiał bardziej ilasty, niejednolicie zwięzły, o strukturze średnio-orzeszkowej	6,3	0,06	1,4
35—60	ten sam materiał nieco jasniejszej barwy, o strukturze bardziej pryzmatycznej z rdzawymi i sinawymi cętkami	6,9	0,12	0,9
60—100	popielato-szara z odcieniem sinawym mada ilasta, złana, wyraźnie oglejona	7,0	0,07	0,8
100—165	białawy z żółtawymi i rdzawymi gniazdkami piasek średni, luźny	7,8	0,09	0,2
165—200	sinawo-szary piasek drobny, silnie wilgotny	—	0,12	0,1

Mady niskie należą do utworów chemicznie zasobnych. Nie wyklucza to jednak zmiennych potrzeb nawozowych poszczególnych odmian w zależności od bieżących kultur. Stosunkowo najsilniej reagują te gleby na azot, mniej na potas, jeszcze mniej na fosfor. Wdzięczne są zawsze za wapnowanie.

Uprawa mechaniczna mad niskich wymaga dużej umiejętności i ostrożności, zwłaszcza na wyżej wspomnianych połaciach o płytkim, piaszczystym podłożu. Zbyt pochopne zaorywanie tych gleb, wyłącznie łąkowych, prowadzi często do ich zniszczenia. Poważnym problemem jest tu też dobór odpowiednich narzędzi uprawowych i sił pociągowych, których pierwszą właściwością powinna być lekkość. Stanowi to wyjątek w porównaniu do przeciętnych wymogów innych mad.

2. M a d y w y s o k i e przez niektórych genetycznie nazywane „łąkowo-leśne“, najstarsze osadzone powyżej 2,5 m n.p.m. namuły żuławskie, zajmują głównie południowe („Żuławy Górne“), w części środkowe partie delty. Charakterystyczne, palczaste rozmieszczenie tych gleb wskazuje wyraźnie, jakimi drogami szła tu praca wód wiślanych, jak przebiegało szlamowanie i osadzanie naszych najlepszych materiałów ziemnych, tu nagromadzonych. Ta grupa mad odznacza się również bogatą mozaiką różnicowań, pośród których dominuje jednak odmiana cięższa brunatnawa, często silnie próchniczna, z głębszym poziomem wód gruntowych. W porównaniu do mad niskich wykazują te gleby mniejszą zawartość koloidów, zwłaszcza w poziomach górnych, a w ślad za tym lepsze własności fizyczne. To łącznie z wysoką zasobnością chemiczną za-

pewniło im markę najlepszych gleb kraju, dających najwyższe plony pól rolnych, wśród których miejsce naczelne zajmuje burak cukrowy, pszenica i rzepak. Swą żyznością i wydajnością przewyższają one wszystkie czarnoziemy; jedynie zbiory buraków pastewnych nie dorównują stosunkowo innym.

Jako przykład wysokich mad chudych przytoczyć można profil podany w tab. 6.

Tab. 6. Pow. malborski, L i s e w o — profil 1, rola.

Poziom w cm	Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału	pH	$\frac{\circ}{\circ}$ CaCO ₃	$\frac{\circ}{\circ}$ próchnicy
0-70	ciemno-brunatno-szary namuł glinkowaty, górą grużełkowaty	7,5 7,2	0,02 0,02	1,0 0,9
70-100	brunatno-żółty piasek drobny z rdzawymi gniazdami	7,3	0,00	
100-200	brunatno-szary namuł glinkowaty, grubszy	6,9	0,00	

Przykładem wysokich mad tłustych służyć może profil zamieszczony w tab. 7.

Tab. 7. Pow. gdański, K r z y w e K o ł o — profil 4, rola.

Poziom w cm	Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału	pH	$\frac{\circ}{\circ}$ CaCO ₃	$\frac{\circ}{\circ}$ próchnicy
0-30	ciemno-szary, z odcieniem brunatnawym namuł ilasty o strukturze orzeszkowatej	7,0	0,06	1,4
30-65	szaro-brunatny namuł ilasty o strukturze grubo-orzechowatej, z rdzawymi cętkami	7,1	0,10	1,3
65-80	oliwkowo-szary namuł glinkowaty, cięższy, z cętkami j. w.	7,4	0,12	
80-95	sinawo-szary namuł glinkowaty, lżejszy, z cętkami j. w.	7,9	0,08	
95-130	sinawo-szary namuł ilasty, z rdzawymi gniazdkami	8,0	0,12	
130-140	sinawo-szary piasek drobny			
140-200	sinawo-szary piasek średni w głąb ciemniejący			

Przy nieznacznym zapotrzebowaniu na fosfor i potas, reagują te mady wyraźnie na azot a także wapno. Zaznacza się to szczególnie na polach buraczanych i ziemniaczanych, w dużym przy tym uzależnieniu od lokalnych różnic glebowych; wapnowanie mad ilastych, tzw. tłustych, jest

konieczne. Nawóz azotowy wywołuje też pewne zwyczajki plonu rzepaku. Rośliny o mniejszych wymaganiach względem azotu dają, przy jego stosowaniu, wyniki częstokroć ujemne; dzieje się to zwłaszcza przy częstszej uprawie roślin motylkowych.

Podobnie jak na madach niskich uprawa omawianych gleb musi być dobrze dostosowana do ich własności i panującego klimatu. Na ogół wymagają one głębokiej uprawy mechanicznej i pielęgnacji struktury. Oczywiście stwarza to potrzebę należytego przystosowania pługów (najlepiej z azurowymi odkładnicami) i innego sprzętu uprawowego, a także odpowiedniego sprzężaju i niezawodnych baz traktorowych.

Wiele starań poświęca się tu orkom zimowym (ziębłom) znakomicie spulchniającym górną warstwę tych ciężkich na ogół ziem. Niestety zabieg ten bywa często niewykonalnym po większych deszczach jesiennych, które zamieniają mady w grząską, kleistą maź, nie nadającą się do żadnych upraw. Z tych samych powodów na pola obniżone wychodzi się z płu-
biem nieraz dopiero w drugiej połowie kwietnia.

3. *M a d y p i a s z c z y s t e* — *r z e c z n e i t a r a s o w e*, ciągnące się wzdłuż rzek i podnóży wyżyn, są utworami, które traktować możnaby jako pierwszy produkt przejścia gleb wyżynnych do aluwialnych. Z natury ubogie, skąpo opłacają prace uprawowe i nawożenie. Swymi własnościami i wartością mało się różnią od takichże piasków innych dzielnic kraju, gdzie podłożem glebowym są utwory morenowe. Przy niższym zwierciadle wody gruntowej dają niezłe siedliska dla sadów.

Słuszną sławą cieszące się mady żuławskie zawdzięczają swą wartość misternemu systemowi grobli i kanałów, regulujących stosunki wodne całej delty. Niestety system ten, powstały w ramach indywidualnych przedsięwzięć, jest niejednorodny i wymaga przebudowy, dostosowanej do współczesnej struktury i techniki rolnej. Nie jest wykluczone, że ta przebudowa, prócz niewątpliwego wzmocnienia i usprawnienia gospodarki Żuławami, oddałoby rolnictwu wiele hektarów nowej ziemi, zbytecznie dziś zajmowanej przez wiele rowów i wałów

W przeciwieństwie do Żuław Gdańskich, Elbląskich i Malborskich wyraźniejszą prawidłowość w kolejnym rozmieszczeniu poszczególnych rodzajów mad wykazują Żuławy Kwidzyńskie, w skład których wchodzi nizinna część Nadwiśla prawego na przestrzeni Wełcz — Biała Góra i lewego od Gniewa do Słońc. Osobliwością tej ostatniej jest pas czarnych mad ilastych, ciągnących się od Szprudowa do Międzyżęza i wykazujących uderzające podobieństwo do pobliskich czarnych ziem gniewskich, co sugeruje możliwość genetycznego związku tych dwóch utworów.

Jakkolwiek większość mąd należy do gleb rolniczo najwydajniejszych, przyrodnicze i ekonomiczne predyspozycje Żuław czynią je znacznie rentowniejszymi w produkcji zwierzęcej. Wywołuje to oczywiście potrzebę większych areałów zielonych, co znowu stwarza szanse podnoszenia kultury roli w systemie trawo-polnym. Niskie położenie, mierna wilgotność i dostateczna zasobność gleb w wapno oraz łatwy zbyt nabiątu w pobliskich miastach i ośrodkach przemysłowych czynią te tereny wysoce nadającymi na gospodarstwa przemienno-pastwiskowe.

Na uwagę zasługują gleby, które całą niemal wartość swą zawdzięczają żmudnej pracy ludzkiej. Są to tzw. g l e b y r e g u l o w a n e, uzyskane w kilku miejscach Żuław przez wydobywanie żyznego namułu spod piasku, jaki w następstwie silniejszych wylewów (po przerwaniu tam) pokrył duże nieraz połacie terenów przybrzeżnych.

Wspomnieć należy, iż poza glebami wyżej wymienionymi spotkać można na terenie Żuław utwory, które niczym nie różnią się od wyżynnych gleb morenowych. Są to normalne produkty procesów glebotwórczych na wznoszących się ponad poziom mąd reliktach glin, piasków, żwirów dyluwialnych, jak to ma miejsce w okolicy Jegłownika, Grabiny-Zameczka, Pszczółek.

II. GLEBY TERENÓW WYŻYNNYCH.

Utwory glebowe Wyżyny Gdańskiej powstałe na różnych materiałach morenowych, tworzą dziś pokrywę, złożoną z szeregu gatunków dwóch zasadniczych typów: g l e b b r u n a t n y c h i g l e b b i e l i c o w y c h. Jakkolwiek naturalna zasobność skał macierzystych oraz kapilarny ruch roztworów i zawiesin glebowych, ułatwiony bliskością większych zbiorników wodnych i wzmożoną zdolnością ewaporacyjną, sprzyja raczej tworzeniu się gleb typu pierwszego, nie trudno dostrzec, że relief i szata roślinna w jednych wypadkach potęguje znacznie tę skłonność, w innych wręcz przeciwnie, umniejsza a nawet radykalnie zmienia w kierunku bielicowania.

A. G l e b y b r u n a t n e.

Gleby tego typu są utworami mało jeszcze znanymi. Spośród wielu prób wyjaśnienia ich genezy, żadna dotąd nie wyczerpała zagadnienia w całości. Wyszute z tego wnioski i dłuższe obserwacje w terenie pozwalają na konkluzję, że gleby te są produktem szeregu czynników, wśród których największe znaczenie ma rodzaj skały macierzystej, rzeźba terenu i związana z nią insolacja, dostatek wody w podłożu, jej zdolność do kapilarnych ruchów i wyparowywania, co stwarza warunki przemieszcza-

nia soli glebowych i sprzyja utrzymywaniu się ich w warstwach górnych. Ponieważ gleby te spotykamy głównie na terenach silniej urzeźbionych, do pierwszych warunków ich racjonalnej eksploatacji należy właściwe dobieranie pługów (m. i. obracalnych i z azurowymi odkładnicami) a także wałów, ciągników i maszyn żniwnych.

1. Gleby brunatno-gliniaste — cięższe (powyżej 45% cz. spł. w materiale macieszystym), zalegające kompleksowo krawężne pasy wyżyn od Pucka do Gniewa, od Malborka do Kwidzyna, od Malborka i Suchacza do jeziora Drużno, oraz tu i ówdzie oderwanymi gniazdami stanowią najwyrazistszą odmianę omawianego typu. Są to mniej lub więcej próchniczne gliny morenowe o bardzo niejednorodnym składzie mechanicznym, często przewarstwione łem. Obróbka ich przeważnie nie jest łatwa, lecz poprawa własności fizycznych podnosi wysoce ich czynność i korzystną reakcję na wyższe dawki nawozowe, mimo ich zasobności własnej. Pod względem żyzności dorównują madom niskim, a w dobrej kulturze mogą nabrać cech czarnoziemów i dawać znaczne plony buraków cukrowych, buraków pastewnych, ziemniaków, brukwi, wszystkich zbóż i motylkowych, zwłaszcza koniczyny i lucerny.

Profil cięższej gleby brunatnej ma często taką budowę jak podano w tab. 8 i 9.

Tab. 8. Pow. elbląski, Kamionek W-ki — profil 4, pastwisko.

Poziom w cm	Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału	pH	% CaCO ₃	% próchnicy
0 10	popielato-szara z odcieniem brunatnym glina silnie spiaszczona o strukturze gruzełkowej	7,6	4,10	0,65
10 25	jasno-popielato-szara glina słabo-spiaszczona, o strukturze słabo-orzeszkowatej	8,1	9,05 11,60	0,31
25 35	szaro-brunatna glina zwałowa, cięższa, niejednolicie zwięzła o wyraźnej strukturze orzeszkowatej	8,8	12,04	0,28
35 110	szaro-brunatna glina marglowata, szczelinista, o strukturze j. w., częściowo pryzmatycznej	9,0	14,40	0,26
110 200	glina marglowata bardziej jednolita, przechodząca w margiel gliniasty	---	---	---

Gleby te w największym procencie spotykamy w powiecie sztumskim. Nic więc dziwnego, że obsługa traktorowa tego powiatu należy do najtrudniejszych w rejonie.

Tab. 9. Pow. elbląski, Komorowo — profil 6, rola.

Poziom w cm	Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału	pH	% CaCO ₃	% próchnicy
0-20	szara z odcieniem brunatnym glina cięższa słabo spieczona, o strukturze orzeszkowato gruzełkowatej	{ 7,2 7,0	0,08 0,04	1,15 0,6
20-95	niejednolicie brunatna glina ilasta, o strukturze wyraźnej, średnio-orzeszkowatej	{ 7,6 8,7	13,64	0,10
95-98	żółtawo-zielony piasek drobny, luźny	--	19,60	0,06
98-150	niejednolicie brunatna glina chuda z kamieniami		19,00	--

2. Gleby brunatne — gliniaste, — lżejsze i szczyrkowate (mniej niż 45% cz. spł. w materiale macierzystym) kształtują się również na glinach zwałowych, lecz w wyższym stopniu spieczonych, względnie na piaskach, mniej lub więcej gliniastych. Taki skład mechaniczny zapewnia tym glebom dużo wyższą czynność i chłonność względem nawozów, aniżeli u odmian poprzednich. Czynność ta wyraża się też w słabych oznakach zachodzącego bielicowania. Łatwiejsza uprawa opłacana jest mniejszymi plonami, zwłaszcza buraków, pszenicy i jęczmienia; lucerna, ziemniaki i brukiew zwyżkują tu natomiast wyraźnie.

Przykładem wyżej opisanej gleby może służyć profil podany w tab. 10.

Tab. 10. Pow. tczewski, Gręblin — profil 1, urwisko eksploatacyjne na skraju roli

Poziom w cm	Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału	pH	% CaCO ₃	% próchnicy
0-15	czarno-brunatna, od góry spieczona glina chuda lekka, o strukturze gruzełkowatej nietrwałej	7,8	2,04	0,9
15-70	żółto-szara z odcieniem zielonkawym glina morenowa lekka o strukturze niewyraźnie orzeszkowatej, pełna odłamków skalnych, słabo otoczonych	8,0	8,05 10,50	0,6 0,2
70-200	szaro-żółta z odcieniem zielonkawym glina marglowata, nieco zwięźlejsza, z odłami j. w. i zaciekami wapiennymi	9,0	12,20	0,1

3. Gleby brunatne-piaszczyste i żwirowate, najlichsze z opisywanych, wymagają znacznych wkładów w formie na-

wozów zielonych (głównie seradeli) i dają niskie plony żyta, owsa, ziemniaków i tu i ówdzie mieszanek.

Jeden z profilów gleb brunatno-żwirowych podajemy w tab. 11.

Tab. 11. Pow. tczewski, T c z e w — prófil 10 p d, urwisko na skraju odłogu.

Poziom w cm	Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału	pH	$\frac{0}{10}$ CaCO ₃	$\frac{0}{10}$ próchnicy
0—30	brunatnawo-szary piasek żwirowaty, słabo strukturalny, prawie luźny, z drobnymi otaczakami	7,4	1,00	0,5
30—50	rdzawo-brunatny żwir drobny, luźny, z otaczakami j. w.	7,1	0,65	0,2
50—75	szaro-zielonkawa glina ilasta, średnio zwięzła, z wkładką żwiru, w górze silnie wapienną	7,3	0,90	0,5
75—120	j. w. zabarwiona, dołem bielsza glina marglowata	8,8	11,70	0,3
120—200	szaro-rdzawy żwir różnoziarnisty z otaczakami luźny			

Podkreślić należy, iż wpływy humidowego makro-klimatu na opisanym terenie są tak silne, że często przewyciężają wspomniane wyżej czynniki kształtujące gleby brunatne — nic więc dziwnego, że wszystkie niemal odmiany tych gleb wykazują cechy słabego zbielicowania. Lokalnie cechy te są w znacznej mierze zacierane przez bieżącą kulturę rolną.

B. G l e b y b i e l i c o w e.

Są to gleby z reguły kwaśne o wyraźnie zróżnicowanym profilu a wiążą się zwykle z terenami płaskimi lub też na północ wystawionymi i porośniętymi lasem. Uprawa rolnicza, ciągłe nawożenie zacierają symptomy zachodzącego w nich ługowania warstw górnych, a tylko kwaśny odczyn i dobrze wykształcony poziom rudawcowy wskazują na zaszłe w tych glebach procesy.

Tereny bardziej pagórkowate upstrzone są często z a z g a m i t.j. wyspami gleb cięższych o odmiennych własnościach fizycznych i chemicznych. Przeważnie spotykamy je na wierzchołkach i południowych stokach, a więc miejscach silniej erodowanych a jednocześnie mocniej operowanych przez słońce i posiadających żywszy ruch kapilarny roztworów i zawiesin glebowych ku górze. Wyspy te swym wyglądem i składem przypominają zupełnie gleby brunatne, są także trudniejsze w uprawie i wymagają więcej nawozów słomiastych.

1. Gleby bielcowe — gliniaste — cięższe, (pow. 45% cz. spł. w materiale macierzystym) o płytko zróżnicowanym profilu glebowym, aczkolwiek w tym typie chemicznie najzasobniejsze, nie dopisują często w uprawie z powodu złych własności fizycznych. Najbardziej dokuczliwą jest ich skłonność do zbrylania się, która w dużym stopniu może być łagodzona częstym, nawet corocznym stosowaniem obornika. Nie jest to zabieg do realizowania trudny, wobec dużej opłacalności i rozpowszechnienia hodowli, właśnie na glebach bielcowych. Charakterystyczne spiaszczenie warstw górnych przy dużej zwięzłości podłoża sprawdza skłonność do zamakania tych gleb i potrzebę melioracji. W dobrej kulturze rodzą one ziemniaki, brukiew, żyto, owies — przy odpowiednim nawożeniu również jęczmień, mieszanki a nawet pszenicę.

Jako przykład tych gleb możnaby przytoczyć profil zamieszczony w tab. 12.

Tab. 12. Pow. kwidzyński, Sadlinki — profil 2a, las.

Poziom w cm	Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału	pH	% CaCO ₃	% próchnicy
0 - 5	brunatnawa butwina z ciemno-szarym piaskiem średnim	5,0	0,00	1,36
5 - 35	żółtawa glina cięższa, słabo żwirowata, ze sporadycznymi otaczakami	5,0	0,00	0,51
35 - 90	żółto-brunatna glina ilasta z domieszkami j. w.	5,6	0,04	0,49
90 - 180	żółto-szary, niejednolity ił szczeliniasty	7,9	1,20	0,46
180 - 200	jasno-szary, niejednolity ił marglowaty	9,0	11,65	0,44

2. Gleby bielcowe — gliniaste — lżejsze i szczerkowate (mniej niż 45% cz. spł. w materiale macierzystym) wyraźniej i głębiej wyługowane, są czynniejsze od poprzednich i w płodozmianie żytnio-ziemniaczanym lepiej nagradzają systematyczne, podstawowe zasilanie roli, uzupełniane nawozami mineralnymi. Najsilniej reagują na azot, w stopniu mniejszym na fosfor. Jak analogiczne rodzaje gleb brunatnych, powstały one z morenowych glin, silniej przemytych i pozbawionych znacznej części frakcji drobniejszych. W uprawie mechanicznej nie nastęrczają więc zbyt trudności, a dobrze kultywowane pozwalają na wysoką intensyfikację gospodarstwa (tab. 13).

Tab. 13. Pow. tczewski, Bałdowo — profil 1, rola.

Poziom w cm	Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału	pH	% CaCO ₃	% próchnicy
0—35	szara, z odcieniem żółtawym glina średnia spiaszczona o strukturze gruzełkowej	6,5	0,25	0,35
35 70	ciemno-szaro-żółta glina j. w., bardziej spiaszczona	5,4	0,00	0,25
70 90	wiśniowo-brunatna glina ilasta	5,8	0,00	
90—110	szaro-żółty piasek słabo-gliniasty	7,2	1,32	
110 170	jasno-szaro-żółta glina marglowata, w głąb zielonująca i przewarstwiona wiśniowym ilem	9,0	13,20	---
170- 200	zielono-żółty piasek słabo-gliniasty, przewarstwiony ilem	8,7	9,40	---

3. Gleby bielice-piaszczyste i żwirowate, z głębokim rozmieszczeniem silnie, nieraz wielokrotnie, zróżnicowanych warstw należą do gruntów, które tylko w umiejętnej uprawie i nawożeniu mogą być użytkowane rolniczo. Wielką ich wadą jest skłonność do wysychania, tym większa, im niżej znajduje się jakaś twardsza warstwa podłoża. Ponieważ są to utwory morenowe a więc geologicznie młde i stosunkowo bogate w glinokrzemiany, wykazują łatwość tworzenia się wartościowej próchnicy a z nią poprawę własności wilgotnościowych i skuteczność nawożenia. Szczególnie korzystnie na ich zdolność produkcyjną, wpływa częściej wprowadzana mieszanka seradeli z łubinem. Celowym jest też ich ugorowanie.

Tab. 14. Pow. kwidziński, Rakowice — profil 1, las.

Poziom w cm	Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału	pH	% CaCO ₃	% próchnicy
0—10	popielato szara, wołokowata butwina mszysta z piaskiem	5,1	0,00	0,3
10— 50	jasno-szary z odcieniem żółtawym piasek średni, luźny	5,0	0,00	0,2
50 90	żółtawy, w głąb brunatniejący, piasek średni słabo-gliniasty, dołem więcej scementowany i podścielony warstewką gniazd CaCO ₃	5,9 6,5 7,2	0,02 0,07	0,2
90 —190	białawy piasek drobny, pylasty, luźny, przewarstwiony gliną silnie wapienną	8,8	5,1	0,01
190 — 200	żółto-szary piasek j. w.		---	---

Dość wymownym przykładem tych gleb służyć mogą profile podane w tab. 14 i 15.

Tab. 15. Pow. tczewski, Siwiałka — profil 1, urwisko na skraju odłogu.

Poziom w cm	Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału	pH	% CaCO ₃	% próchni- niay
0 - 50	szary z odcieniem żółtawym piasek żwirowaty, prawie luźny	6,1	0,00	0,97
		5,5	0,00	0,89
50 - 75	jasno-żółto-szary piasek średni, słabiej żwirowaty, luźny	5,6	0,00	0,39
		5,7	0,00	
75 - 115	brunatno-szary piasek j. w., przewarstwiony ciemno-brunatnym żwirem	5,7	0,00	0,08
115 - 200	brunatny piasek gruby, żwirowaty, lekki	6,5	0,00	—

Korzystny przebieg humifikacji zaznacza się poniekąd i u piasków wydmyowych, które, przy dostatecznym zasobie krzemianów, szybciej dają się ustalić, szybciej porastają lasami. Zdecydowanie gorszymi, pod tym względem, okazują się zeszlamowane piaski rzeczne.

III. GLEBY NADMORSKICH PASÓW WYDMOWYCH

Ten kompleks gleb kryje w sobie kilka odmian, wykształconych zasadniczo z jednego materiału macierzystego, lecz na różnych poziomach hipsometrycznych, przy różnej głębokości wód gruntowych i w różnych warunkach próchnienia. Luźne, jałowe piaski lotne (brzeżne), słabo związane trawami wydmy wyższe — dalej od brzegu narosłe, znikomo zróżnicowane piaski z florą krzewiastą, piaski podmokłe w obniżeniach śródwydmowych i zbielicowane piaski leśne — oto najczęstsze utwory, których podłożem jest morski piasek wydmy, narastający wciąż ewidentnie po każdym przypiływie morza i każdym silniejszym wietrze.

Gleby wyżej wymienione możnaby zebrać w trzy wyraźnie zróżnicowane podgrupy: piaski lotne, piaski ustalone i piaski zmeliorowane.

a) P i a s k i l o t n e, nieraz zasobne w składniki mineralne, są jednak zbyt suche i ruchome, by wykształcić glebę — nie mają żadnego znaczenia dla rolnictwa.

b) P i a s k i u s t a l o n e, przeważnie silnie zbielicowane, są stanowiskami dobrze tu rozwijających się lasów sosnowych z wrzosem i brzusznicą w runi. Miejsca podmokłe zajmują olchy i wierzby.

Najczęściej spotykany profil piasku wydmyowego, ustalonego podajemy w tab. 16.

Tab. 16. Pow. gdański, Ścieżki — profil 1, las.

Poziom w cm	Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału	pH	% CaCO ₃	% próchnicy
0—2	popielato-szara warstewka butwiny wrzosowiskowej	—	—	—
2—10	białawy piasek drobny, luźny	3,5	0,14	0,15
10 25	białawy piasek drobny, luźny, przewarstwiony kilkakrotnie 2—4 cm grubymi warstewkami storfiałej próchnicy (butwiny)	4,0	0,00	11,4
25—40	jasno-popielaty z odcieniem fiołkowym piasek drobny, słabo scementowany	4,0	0,00	—
40—45	ciemno-brunatna, falista warstwa piasku drobnego, silniej scementowanego	4,0	0,06	1,92
45—60	żółtawy, w głąb jaśniejący piasek drobny, luźniejszy	4,0	0,08	0,02
60—130	białawy z odcieniem i naciekami rdzawymi piasek j. w., ze skłonnością do tworzenia przyzmatów	5,0	0,10	0,01
>130	biały, z odcieniem żółtawym piasek j. w.	5,0	—	—

c) P i a s k i z m e l i o r o w a n e, chlubny sukces współczesnej techniki rolniczej wyrażający się dziś na omawianym terenie ponad 200 hektarami próchnicznych pól irygacyjnych, są użytkowane na intensywną produkcję warzyw i kwiatów.

Należy podkreślić, iż kontynuowana tu i wzorowana na nowych metodach radzieckich akcja zamulania piasków rokuje duże jeszcze osiągnięcia w rozszerzaniu przestrzeni rolniczych o wysokiej wartości produkcyjnej. Decydujące znaczenie ma tu właściwy dobór materiałów (niezbyt ubogich w glinokrzemiany) i umiejętne zaszczepienie mikroflory glebowej.

Odrębny typ gleb, spotykanych tak na Wyżynie, jak i na Nizinie Gdańskiej, stanowią c z a r n e z i e m i e p o b a g i e n n e, związane przeważnie z obniżeniem reliefu i materiałem macierzystym niewątpliwie hydrogenicznym. Ich odmiany piaszczyste, szczerkowate, gliniaste, a także ilaste urozmaicają płatami duże obszary południowo-wschodnich Żuław, (zob. wyżej) jako też lewe pobrzeże Wisły, od Tczewa na południe. Ongiś bagienne, dziś osuszone sztucznie i wzmagającym się parowaniem powierzchni ziemnej, stanowią poważne osiągnięcie naszego rolnictwa.

Wyjątkowa odmiana czarnych ziem wykształciła się na słynnych łąkach gniewskich, gdzie czynnikiem sprzyjającym gromadzeniu się humusu była niezwykła zwięzłość i nieprzepuszczalność gruntu, powodująca zjawiska błotne, a także większa zawartość węglanów przekraczająca miejscami 50%.

Typowy profil czarnej ziemi ilastej ma budowę uwidocznioną w tab. 17.

Tab. 17. Pow. tczewski, G n i e w — profil 1, rola.

Poziom w cm	Rodzaj i morfologiczna odmiana materiału	pH	% CaCO ₃	% próchnicy
0—25	popielato-czarny, bardzo słabo spiaszczony łą o strukturze drobno-orzeszkowatej, częściowo zgruźlonej	6,9	0,00	1,8
25—110	czarny łą o strukturze wyraźnej, drobno-orzeszkowatej	7,0	0,02	2,3
110—140	popielato-szary z odcieniem zielonkawym łą z żółtymi gniazdkami	7,1	0,09	1,66
149—155	zielonkawo-żółty łą jasno-rdzawo cętkowany	7,0	0,04	0,77
155—165	szaro-zielony łą pylasty	7,2	4,00	0,82
165—200	jasno-sinawo-zielonawy łą margłowaty	8,0	8,80	0,72

Czarne ziemie pierwotnie wysoko-próchniczne ulegają zależnie od składu mechanicznego szybszej lub wolniejszej degradacji t.j. spadkowi zawartości humusu, co nie zawsze obniża ich wartość, a nawet bardzo często poprawia ich stosunki wilgotnościowe. Woda bowiem ma możliwość gromadzenia się w niższych próchnicznych warstwach, gdzie nie jest narażona na wyparowywanie. Zjawisko to ma tu szczególne znaczenie, gdyż na ogół czarne ziemie ulegając wpływom ocieplającego się klimatu i rosnącej ewaporacji wykazują coraz częściej nadmierną suchość warstw górnych, zwłaszcza w położeniach wyższych. Nic więc dziwnego, że wał ciężki, we wszystkich swoich odmianach, jest tak często spotykanym narzędziem kultywującym czarne ziemie.

Czarne ziemie pobagiennie są na ogół glebami b. dobrymi, a szczególnie nadają się pod uprawę buraków i warzyw. Nawet trudny do uprawy, łąasty „ścierw pomorski“ jest ceniony jako dobry warsztat produkcyjny. Agronomiczna ocena tych gleb wymaga jednak dużej rutyny i szczegółowych badań z powodu szerokiej skali ich próchniczności i stosunków wodnych wysoce komplikowanych rzeźbą terenu.

Użytkowanie czarnych ziem polega głównie na uruchamianiu znacznych zasobów mineralnych i organicznych, właściwych tym glebom. Dobrze uregulowane stosunki wodne są więc pierwszym warunkiem ich czynności i wydajności. Należy przy tym pamiętać, że zarówno charakterystyczne dla ziem czarnych pęcznienie przy nadmiarze wilgoci, jak też ich łatwe zsychnanie się i pęknięcie w czasie suszy, jest zawsze dla roślin szkodliwe. Praca pługa wymaga tu dużej przezorności, ponieważ woda użyteczna rolniczo jest magazynowana głównie w dolnej warstwie próchnicznej. Głębsza orka czarnej ziemi grozi często jej przesuszeniem.

Podkreślić należy, że mimo niezaprzeczalnych różnic zasadniczych, między opisanymi wyżej grupami gleb, dają się prześledzić pewne cechy wspólne, pewne genetyczne związki i ciągłe wzajemne oddziaływanie, niemniej wyraźne niż w rejonach jednolitych.

STRESZCZENIE

Wśród *nizinnnych* (aluwialnych) gleb Żuław wyróżniamy:

1) najniżej położone gleby torfowe i przytorfowe, użytkowane głównie jako łąki względnie warzywniki;

2) mineralne, lub organomineralne, *m a d y n i s k i e* (poniżej 2,5 m n.p.m.) odznaczają się silnym piętnem wpływów wody gruntowej, której poziom jest utrzymywany sztucznie i narzuca konieczność stosowania właściwego pługa i ciągnika ;

3) *m a d y w y s o k i e* (powyżej 2,5 m. n.p.m.), najstarsze namuły żuławskie, najlepsze gleby kraju, wyróżniają się cechami przypominającymi gleby wyżynne. Najwyższe plony najcenniejszych roślin są tu uwarunkowane żmudną, głęboką uprawą roli pługami o wyjątkowo mocnej konstrukcji z ażurowymi odkładnicami i odpowiednio dobraną siłą pociągową. Wysoce korzystny wpływ orok zimowych, utrudnianych z powodu szybkiego i silnego rozmakania ilastego gruntu jesienią, stawia mechaników rolnych przed poważnymi zagadnieniami usprawnienia robót jesiennych. Należyte zagospodarowanie Żuław w myśl współczesnej agrotechniki i struktury rolnej stawia też poważne zadanie przed melioratorami. Coraz bardziej staje się pilną sprawą rewizji istniejącego systemu grobli i kanałów regulujących stosunki wodne całej delty Wisły.

Wyżynne gleby omawianego terenu tworzą się i przetwarzają z morenowych materiałów pod przemożnym wpływem klimatu, ukształtowania powierzchni i szaty roślinnej. Uzupełniające się wzajemnie lub też niwelujące czynniki glebotwórcze wywołują procesy, których wynikiem są dwa zasadnicze typy gleb:

1) gleby bielcowe poddane całkowicie ługującemu działaniu panującego klimatu i flory, co powoduje wyraźne zróżnicowanie profilu glebowego, oraz

2) gleby brunatne kształtujące się pod wpływem dominującym skały macierzystej przeciwstawiającej się procesom bielcowania swoją naturą chemiczną, przy współdziałaniu reliefu, flory oraz operacji słońca, która potęguje kapilarny ruch roztworów ku powierzchni gleby i osadzanie się soli w jej warstwach górnych.

Jedne i drugie występują w formie mniej lub więcej spiaszczonych glin, w formie szczerków, a także piasków i żwirów, przy czym rodzaj skały macierzystej decyduje o ich własnościach fizyko-chemicznych, a w ślad za tym o sposobie ich uprawy i użytkowania.

Ю. КЖЫШОВСКИ

ПОЧВЫ ЖУЛАВ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ОКРЕСТНОСТЕЙ

(Институт Почвоведения Политехникума в Гданске)

Резюме

Среди низменных почв на Жулавах мы различаем:

1. Почвы наиболее низко лежащие органического происхождения, торфяные или образовавшиеся из торфов, используемые в качестве лугов либо овощных культур;

2. почвы минеральные либо органоминеральные, низкие аллювиальные наносы (ниже 2,5 м. над уровнем моря), на которые сильно влияет искусственно поддерживаемый уровень грунтовой воды. Все это связано с необходимостью применения соответственного плуга и трактора;

3. высокие аллювиальные наносы (выше 2,5 метров над уровнем моря), старейшие жулавские наносы, лучшие почвы страны, похожие по своим свойствам на почвы более высоких районов.

Здесь можно собирать урожай самых ценных растений при условии старательной глубокой пахоты плугами исключительно крепкой конструкции с ажурными корпусами и при помощи соответственной силы тяги. Весьма благоприятное влияние пахоты на зябь, но которую трудно применять, вследствие быстрого и сильного размокания илистого грунта осенью, ставит агро механикам серьезный вопрос, как выполнить осенние работы.

Надлежащее освоение Жулав по методам современной агротехники и в соответствии с агрономической структурой этих земель, ставит также серьезную задачу мелиораторам.

Все настойчивее нарастает задача проверки существующей системы плотин и каналов регулирующих водяной режим дельты реки Вислы в целом.

Почвы высоких мест указанного района образуются из ледниковых отложений вследствие влияния климата, формы поверхности и растительного покрова.

Факторы образующие почвы содействующие взаимно или же противодействующие вызывают процессы, вследствие которых образуются два основных рода почв:

1. Почвы подзолистые целиком подвержены выщелачивающему влиянию господствующего климата и флоры, вследствие чего на разрезе почвы видны резко отличимые горизонты ее;

2. Почвы буроземы образующиеся под господствующим влиянием материнской породы, которая благодаря своим химическим свойствам противостоит подзолообразовательным явлениям при содействии рельефа, растительности и солнечных лучей которые вызывают восходящее капиллярное движение почвенных растворов и осаждение солей в верхних горизонтах почвы.

Оба типа почв появляются в виде глины превратившейся в песок, в виде супесков, песчаных почв и почв со щебнем. Механический состав их влияет на их физические и химические свойства, и затем на способ их возделывания и использования.

J. KRZYSZOWSKI

THE SOILS OF ŻUŁAWY AND ADJACENT TERRAINS.

(Institute of Soil Science — Central School of Agriculture Gdańsk)

S u m m a r y

Among low (aluvial) soils of Żuławy we have to distinguish:

1. The lowest situated organogenic peat soils, generally used as meadows or vegetable plantations.

2. Mineral or organo-mineral low alluvial soils (lower as 2,5 m under the sea — level). They are influenced by ground water with a level kept artificially and need application of a very heavy plough.

3. The high situated alluvials (higher as 2,5 m above the sea level) present the best and eldest alluvial formations of Żuławy. They are giving the best crops of desired plants.

The suitable improving of these soils according to modern claims is a serious task for our melioration specialists.

The revision of existing system of dams and channels in the delta of the Vistula seems to be a necessity.

The high soils of above mentioned area are composed from moraine's debris under influence of climate and plant vegetation. These auto-genistical or supplementary soil factors are producing two fundamental types of soil:

1. podsolised soils steeped in lye by climate and flora and having a strong defferentiated profile,
2. brown soils formed with influence of parent - rock by cooperation of relief, flora and sunshine.

Both of these soil species are appearing in the shape of sandy clays and loam sands, also sands and gravels. Their mechanical composition decides about their physical and chemical qualities, also about the manner of their cultivation.

LITERATURA

1. B e r t r a m H. „Die Rinndeichung, Trockenlegung und Besiedlung der Weichseldeltas seit dem J. 1300“, Gdańsk (1935).
2. C r e u t z b u r g N. „Atlas der Freien Stadt Danzig“, Gdańsk (1936).
3. M u e l l e r K l a u s „Die Bodenbildung auf Schlickspuelflaechen der Frischen Nehrung“ Gdańsk (1939).
4. M u e l l e r K l a u s „Die Doeden der duch Schlickaufspuelung neu gewonnenen Laendereien am Westlichen Frischen Hauff“. „Beitrage zur Bodenvorschung des Reichsgaues Danzig-Westpreussen“, Gdańsk (1942).
5. M i e c z y Ń s k i T. „Gleby b. terytorium Gdańska“ (1946).
6. M i e c z y Ń s k i T. „Gleby i wytwórczość b. Prus Wschodnich“ (1946).
7. M u s i e r o w i c z A. „Skład mechaniczny gleb i metody analizy mechanicznej“, Warszawa (1949).
8. M u s i e r o w i c z A. „Gleboznawstwo ogólne“, Warszawa (1951).
9. O s t e n d o r f f E. „Die Grundwasserboeden der Weichseldeltas“, Gdańsk (1930).
10. S t r e m m e H. „Grundzuege der praktischen Bodenkunde“, Berlin (1926).
11. T o m a s z e w s k i J. „Gleby łąkowe“, Puławy (1947).
12. W i l i a m s W. „Poczwowiedienje“, t. I i II, Moskwa (1949).