

JÓZEF RYTELEWSKI

TYOLOGIA GLEB ALUWIALNYCH DOLINY RZEKI ŁYNY

Katedra Gleboznawstwa WSR Olsztyn. Kierownik — prof. dr H. Uggla

WSTĘP

Pomimo że zagadnieniami utworów madowych zajmowało się wielu badaczy w kraju i za granicą, z których część pracowała nad ich systematyką, do najslabiej opracowanych działów gleboznawstwa należą gleby aluwialne. Wynika to między innymi z różnicy zdań co do określenia utworów aluwialnych [3, 6, 12, 24, 25, 32]. Uzasadnia to oczywiście dużą rozbieżność w zakresie typologii gleb aluwialnych.

Zagadnienia typologiczne tych gleb zostały częściowo rozwiązane w odniesieniu do gleb madowych ornich [16]. Brak natomiast dotychczas typologicznego opracowania gleb trwałych użytków zielonych. Jak wynika z przeglądu literatury [9, 10, 16, 17, 18, 23, 24, 25, 26], poszczególne podziały oparte są na różnych założeniach i poglądach. Większość uwzględnia czynniki glebotwórcze, wpływające na powstawanie i kształtowanie się tych gleb, ale w poszczególnych podziałach istnieją rozbieżności: na przykład jedni autorzy nie uwzględniają procesu darniowego [10, 16, 17], inni zupełnie lub częściowo pomijają procesy glejowe [16, 24].

W tej sytuacji uważam, że opracowanie typologii i właściwości gleb aluwialnych doliny rzeki Łyny przyczyni się w pewnym stopniu do naświetlenia tych zagadnień na terenie Pojezierza Mazurskiego.

CHARAKTERYSTYKA RZEKI I DOLINY ŁYNY

Jak wykazały przeprowadzone badania, gleby doliny Łyny charakteryzują się nadmierną wilgotnością. Z obserwacji terenowych wynika, że główną przyczyną takiego stanu jest zbyt wysoki poziom wody w rzece (siłą rzeczy również w rowach odwadniających). Wysoki stan wód w rzece z kolei jest spowodowany:

- małym spadkiem,
- silnym rozwojem roślinności wodnej na dnie koryta,
- brakiem właściwej konserwacji rzeki [5, 31].

Wśród roślinności wodnej porastającej dno koryta rzeki przeważnie występują: strzałka wodna, rdestnica przeszyta, rdestnica kędzierzawa, wywłócznik kłosowy, a w mniejszych ilościach — grązel żółty i moczarka kanadyjska. Brzegi koryta porasta pałka szerokolistna, tatarak, manna mielec i trzcina. Bujność tego porostu uzależniona jest od poziomu wody w rzece, jej temperatury i żyzności oraz nasłonecznienia.

Przeciętne podnoszenie się wody, spowodowane zatarasowaniem dna koryta roślinnością, wynosi w miesiącach VII—IX dla przekrojów wodowskazowych: Bartąg — około 90 cm, Posorty — około 70 cm [5].

Na odcinku rzeki od źródeł do Olsztyna występują przeważnie torfy dolinowe podścielone gytią [15]. Dopiero poniżej Olsztyna w częściach wyższych doliny, na tarasach akumulacji współczesnej występują utwory aluwialne lekkie, rzadziej średniozwięzłe. W szerszych częściach doliny przeważają gleby torfowe oraz mady średniozwięzłe i ciężkie, oglejone.

BADANIA WŁASNE

METODYKA BADAŃ

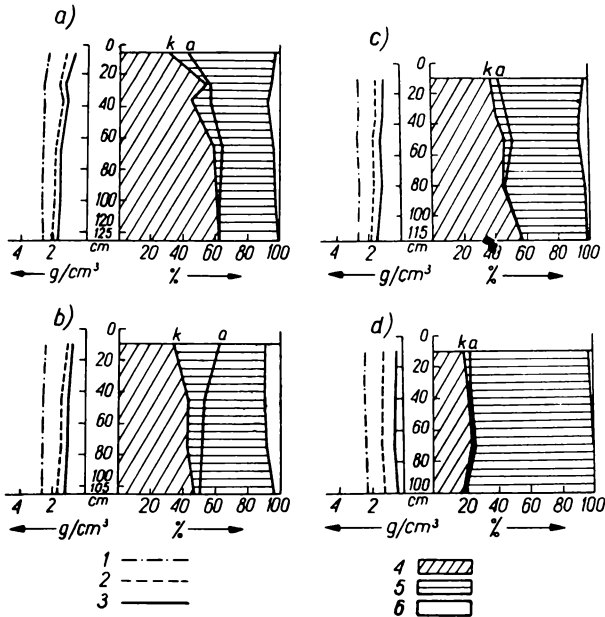
W celu opracowania typologii i charakterystyki występujących gleb w dolinie Łyny przeprowadzono badania polowe i laboratoryjne. W celu uzupełnienia badań terenowych orientacyjnie (marszrutowo) określono skład botaniczny roślinności. Do badań laboratoryjnych wybrano próbki z 35 odkrywek glebowych. Oznaczenia własności fizycznych i chemicznych wykonano metodami konwencjonalnymi.

SYSTEMATYKA I CHARAKTERYSTYKA MAD DOLINY ŁINY

W badanych madach doliny Łyny nie stwierdzono wpływu roślinności drzewiastej na tworzenie się gleb, co jest dość pospolite dla naszych mad i zgodne z poglądami Strzemińskiego [24].

Z uwagi na znaczną wilgotność oraz łąkowo-pastwiskowe użytkowanie gleb w dolinie rzeki Łyny, dominującymi procesami glebotwórczymi są procesy: darniowy, glejowy i próchnicotwórczy.

O zawartości próchnicy w tych glebach decyduje nie tylko proces humifikacji, ale i zasobność aluwii w substancję organiczną różnego pochodzenia [24, 27, 32]. W zależności od czasu trwania procesu darniowego i związanej z nim humifikacji będą powstawały gleby tego typu o poziomach A_1 rozmaitej miąższości i o różnej zawartości próchnicy.



Rys. 1. Kształtowanie się właściwości fizycznych w profilu w madach: a) — mady darniowe, odkr. 3/59, b) — mady próchniczne (czarne ziemie), odkr. 4/59, c) — mady glejowe (mułowo-mineralne), odkr. 11/59, d) — mady glejowe (mułowo-organiczne), odkr. 25/59

1 — ciężar właściwy w g/cm^3 , 2 — ciężar objętościowy chwilowy w g/cm^3 , 3 — ciężar objętościowy rzekomy w g/cm^3 , 4 — faza stała w %, 5 — faza płynna (pojemność wodna kapilarna — k , pojemność wodna aktualna — a) w %, 6 — faza gazowa (pojemność powietrzna) w %

Pattern of physical properties in mada profiles: a) — Turf mada, prof. 3/59, b) — humus mada (p. earths), prof. 4/59, c) — gley madas (slime-mineral), prof. 11/59, d) — gley madas (slime-organic), prof. 25/59

1 — specific gravity g/cm^3 , 2 — actual volum. weight g/cm^3 , 3 — apparent volum. weight g/cm^3 , 4 — stable phase %, 5 — liquid phase (capillary water capacity — k , actual water capacity — a) — %, 6 — gaseous phase (air capacity) — %

Biorąc pod uwagę okres trwania procesu darniowego i humifikacji nagromadzonej substancji organicznej, łatwo utleniającej się, możemy wyróżnić wśród mad typu darniowego podtypy:

- mady darniowe właściwe, zawierające poniżej 5% próchnicy,
- mady darniowe próchniczne, zawierające ponad 5% próchnicy.

Skład mechaniczny obrazuje tab. 1, a układ własności w profilu — rys. 1—5.

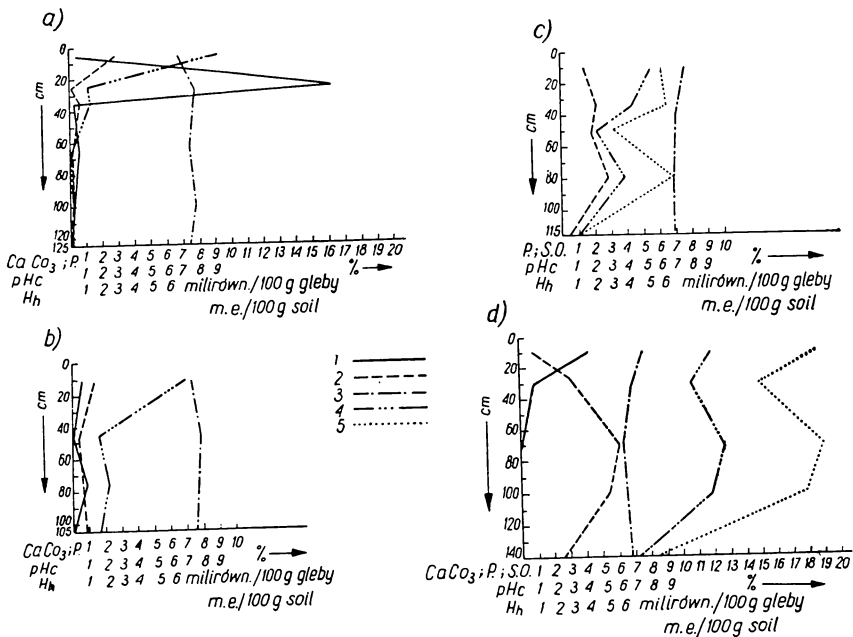
Morfologię gleb darniowych charakteryzuje odkrywka 3/59:

A_1^1 0—15 cm — ciemnoszary z odcieniem brunatnym; utwór pyłowy zwykły, struktura gruzelkowa. Przejście do następnego poziomu łagodne.

Skład mechaniczny mied - Mechanical composition of medes

Głębokość pobrania próbki Sampling depth cm	Procentowa zawartość cząstek - Per cent particles									Ogółem - Total		
	> 1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,02	0,02-0,005	0,005-0,002	< 0,002	1-0,1	0,1-0,02	< 0,02
	średnica w mm - diameter mm											
Mada darniowa, próchnicza, średnia, pyłowa, głęboka, średnio oglejona. Smolajny 3/59 Turf humus made, medium, silt loam deep, moderate gleying. Smolajny 3/59												
5-12	0,00	0,18	0,63	17,19	22	26	17	15	2	28	48	34
25-30	0,00	0,25	0,48	7,27	3	22	47	11	9	8	25	67
30-35	0,10	1,73	1,98	10,29	9	27	30	12	8	14	36	50
60-70	0,00	0,35	0,55	27,10	24	26	11	5	6	28	50	22
95-105	0,04	0,85	1,18	13,97	28	28	13	7	8	16	56	28
120-130	0,00	0,25	8,48	41,27	27	15	1	4	3	50	42	8
Mada próchnicza właściwa, ciężka, pyłowa, głęboka, słabo oglejona. Smolajny 4/59 Right humus made, heavy, silt, loam, deep, slight gleying. Smolajny 4/59												
5-15	0,02	0,60	1,10	16,30	13	30	21	11	7	18	43	39
40-50	0,00	0,93	1,73	17,34	13	21	19	17	10	20	34	46
70-80	0,00	1,23	2,68	16,09	11	18	24	17	10	20	29	51
100-110	0,00	0,85	2,23	15,92	13	20	22	16	10	19	33	48
Mada próchniczna zdegradowana, średnia, pyłowa, głęboka, słabo oglejona. Smolajny 13/59 Degraded humus made, medium, silt loam, deep, slight gleying. Smolajny 13/59												
10-20	0,04	0,25	1,13	21,62	34	11	32	n.o.	n.o.	23	45	32
40-50	0,01	0,05	0,48	33,47	22	14	15	6	9	34	36	30
80-85	0,00	0,25	0,23	31,52	18	16	17	9	8	32	34	34
100-110	0,01	0,00	0,48	31,52	22	14	16	8	8	32	36	32
135-145	0,03	0,00	2,18	34,82	26	15	9	5	8	37	41	22
165-170	0,00	0,18	4,13	41,69	31	10	5	3	5	46	41	13
Mada glejowa, mułowo-mineralna, średnia, pylasta, głęboka. Smolajny 11/59 Slime-mineral gley made, very fine sand, deep. Smolajny 11/59												
5-15	0,25	1,18	4,55	22,27	21	17	34	n.o.	n.o.	28	38	34
35-40	0,28	2,30	5,55	23,15	17	18	20	8	6	31	35	34
50-55	0,77	2,13	4,73	20,14	12	21	22	11	7	27	33	40
78-83	0,05	0,90	6,55	38,55	11	16	27	n.o.	n.o.	46	27	27
110-120	0,33	10,13	27,80	37,07	15	5	2	1	2	75	20	5

- A_1^2 15—22 cm — utwór pyłowy zwykły, barwy szarej, struktura gruzełkowa. Przejście łagodne.
- B/C 22—38 cm — ił pylasty barwy jasnożółtej z rdzawymi plamami, struktura gruzełkowa, otwory po makroorganizmach. Przejście łagodne.
- C/Gor 38—55 cm — utwór pyłowy zwykły, barwy szarosinej z plamami niebieskimi (oglejenie) i rdzawymi (Fe^{+++}), struktura gruzełkowa, otwory po makroorganizmach.
- 55—110 cm — utwór pyłowy zwykły, barwy sinoniebieskiej z rdzawymi plamkami oraz kongrecjami organo-manganowo-żelazowymi.



Rys. 2. Kształtowanie się właściwości chemicznych w profilu w madach: a) — mady darniowe, odkr. 3/59, b) — mady próchniczne (czarne ziemie), odkr. 4/59, c) — mady glejowe (mułowo-mineralne) odkr. 11/59, d) — mady glejowe (mułowo-organiczne), odkr. 25/59

1 — węgiel wapnia $CaCO_3$ w %, 2 — kwasowość hydrolytyczna H_h w mg-równ./100 g gleby, 3 — kwasowość czynna pH_c , 4 — próchnica (P) w %, 5 — substancja organiczna (S.O.) w %

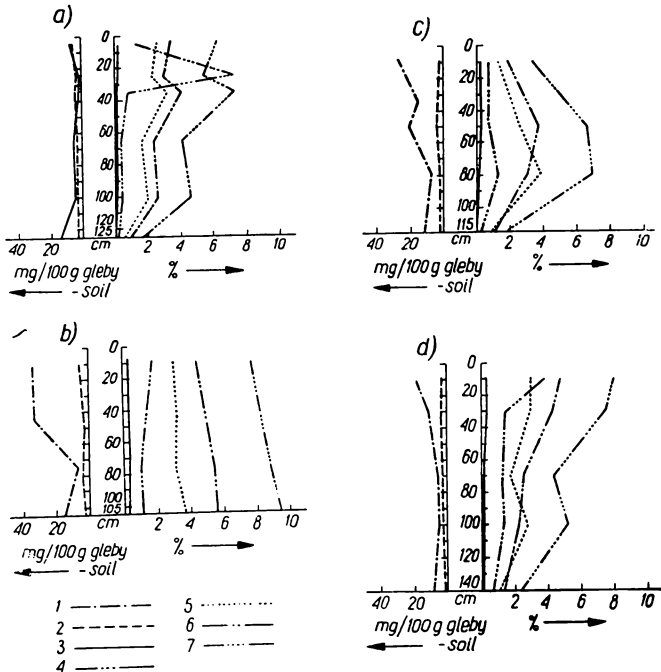
Pattern of chemical properties in mada profiles: a) — turf madas, prof. 3/59, b) — humus madas (p. earths), prof. 4/59, c) — gley madas (slime-mineral), prof. 11/59, d) — gley madas (slime-organic), prof. 25/59

1 — calcium carbonate $CaCO_3$ — %, 2 — hydrolic acidity H_h — m. e./100 g soil, 3 — effective acidity — pH_c , 4 — humus (P) — %, 5 — organic matter — %

C/Gr poniżej 110 cm — utwór pyłowy zwykły spiaszczony, barwy niebieskiej z plamami brunatnymi; oglejenie wzrasta z głębokością.

Określenie: mada darniowa próchniczna, pyłowa, średniogłęboka, średniooglejona. Ł III—IV.

Porost stanowią: wiechlina łąkowa, wiechlina zwyczajna, tymotka łąkowa, kostrzewa łąkowa, mietlica biaława, wyczyniec łąkowy, tomka wonna, turzyce. Z motylkowych: koniczyna łąkowa, koniczyna biała, komonica błotna, groszek żółty. Z chwastów: kuklik zwisły, rdest wężownik,



Rys. 3. Kształtowanie się składników przyswajalnych i rozpuszczalnych w roztworze 20% HCl w profilu w madach: a) — mady darniowe, odkr. 3/59, b) — mady próchniczne (czarne ziemie), odkr. 4/59, c) — mady glejowe (mułowo-mineralne), odkr. 11/59, d) — mady glejowe (mułowo-organiczne), odkr. 25/59

1 — przyswajalny P_2O_5 w mg/100 g gleby, 2 — przyswajalny K_2O w mg/100 g gleby, 3 — rozpuszczalny w roztworze 20% HCl P_2O_5 w %, 4 — rozpuszczalny w roztworze 20% HCl CaO w %, 5 — rozpuszczalny w roztworze 20% HCl Al_2O_3 w %, 6 — rozpuszczalny w roztworze 20% HCl Fe_2O_3 w %, 7 — rozpuszczalny w roztworze 20% HCl R_2O_8 w %

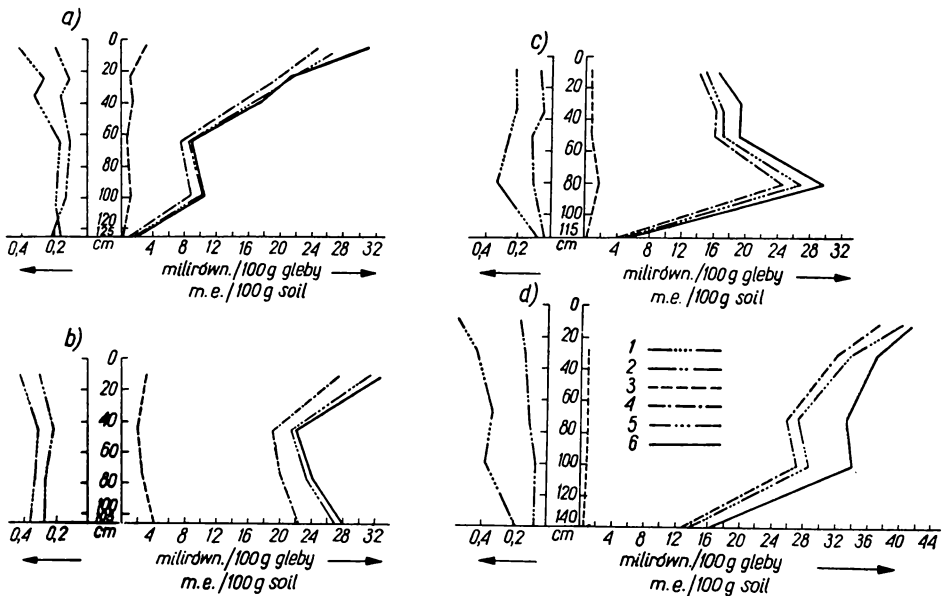
Distribution of plant-available 20% HCl-soluble nutrients in the mada profile: a) — turf madas, prof. 3/59, b) — humus madas (p. earths), prof. 4/59, c) — gley madas (slime-mineral), prof. 11/59, d) gley madas (slime-organic), prof. 25/59

1 — plant available P_2O_5 , mg/100 g soil, 2 — plant available K_2O , mg/100 g soil, 3 — P_2O_5 soluble in 20% HCl solution — %, 4 — CaO soluble in 20% HCl solution, 5 — Al_2O_3 soluble in 20% HCl solution — %, 6 — Fe_2O_3 soluble in 20% HCl solution — %, 7 — R_2O_8 soluble in 20% HCl solution — %

krwawnik pospolity, szczaw zwyczajny, babka lancetowata, mniszek pospolity, jaskier ostry, jaskier rozłogowy, firletka poszarpana, śmiałek darniowy, mchy itp. W madach darniowych silnie oglejonych w poroście dominują turzyce, a inne rośliny występują w mniejszej ilości.

Trzeba tu przypomnieć, że mady darniowe właściwe tworzą się pod przemożnym wpływem procesu darniowego, mady darniowo-próchniczne — w wyniku procesów darniowego i intensywnie zachodzącego próchnicotwórczego. Zasadnicze różnice między tymi podtypami polegają na różnej ilości próchnicy, co związane jest z okresem tworzenia się tych gleb. Gleby darniowe próchniczne przedstawiają starsze, bardziej „dojrzałe” stadium rozwojowe w porównaniu do gleb darniowych właściwych.

Z uwagi na silne uwilgotnienie omawianych gleb z reguły zachodzi



Rys. 4. Zawartość kationów wymiennych o charakterze zasadowym oraz S_1 i E_h w profilu w madach: a) — mady darniowe, odkr. 3/59, b) — mady próchniczne (czarne ziemie), odkr. 4/59, c) — mady glejowe (mułowo-mineralne), odkr. 11/59, d) — mady glejowe (mułowo-organiczne), odkr. 25/59

1 — zawartość wymiennego Na w mg-równ./100g gleby, 2 — zawartość wymiennego K w mg-równ./100 g gleby, 3 — zawartość wymiennego Mg w mg-równ./100 g gleby, 4 — zawartość wymiennego Ca w mg-równ./100 g gleby, 5 — suma zasad S_1 w mg-równ./100 g gleby, 6 — pojemność kompleksu sorpcyjnego E_h w mg-równ./100 g gleby

Content of exchangeable basic cations and S_1 and E_h in mada profiles: a) — turf madas, prof. 3/59, b) — humus madas (p. earths), prof. 4/59, c) — gley madas (slime-mineral), prof. 11/59, d) — gley madas (slime-organic), prof. 25/59

1 — content exchangeable Na — m.e./100 g soil, 2 — content exchangeable K — m.e./100 g soil, 3 — content exchangeable Mg — m.e./100 g soil, 4 — content exchangeable Ca — m.e./100 g soil, 5 — total bases S_1 — m.e./100 g soil, 6 — sorption c. of complex E_h — m.e./100 g soil

w nich proces glejowy [19, 20]. W zależności od natężenia tego procesu wyróżniono gleby słabo, średnio i silnie oglejone¹.

Na madach darniowych porost roślinności wykazuje dość wyraźną korelację ze stopniem uwilgotnienia i oglejenia tych gleb. W miejscach nieco wyżej położonych w wyniku długotrwałego działania procesu darniowego i próchnicotwórczego wytworzyły się gleby o głębszych poziomach darniowo-próchnicznych, barwy ciemnoszarej (do czarnej), które zostały zaliczone do typu mad próchnicznych (czarnych ziem). Wśród tych gleb wyodrębniono 2 podtypy:

- mady próchniczne właściwe (czarne ziemie właściwe),
- mady próchniczne zdegradowane (mady szare).

Skład mechaniczny omawianych gleb obrazują wyniki podane w tab. 1, a ich własności — rys. 1—5. Gleby te pod względem morfologicznym charakteryzuje odkrywka 4/59:

- A*₁ 0—40 cm — utwór pyłowy ilasty, ciemnoszary, w dolnej części z odcieniem lekko brunatnym, struktura gruzełkowa, przejście zaciekowe.
- A*₁/*C* 40—55 cm — glina średnia pylasta, szarobrunatna, z zaciekami próchnicy.
- C/Gor* 55—90 cm — glina średnia pylasta, szarobrunatna, z zaciekami próchnicy, od 60 cm występują plamy oglejenia, których ilość wzrasta z głębokością; struktura gruzełkowo-pryzmatyczna, duża ilość otworów po makroorganizmach glebowych.
- C/Gr* 90—130 cm — glina średnia pylasta, silnie oglejona z plamami brunatnymi, ilość otworów po makroorganizmach mniejsza niż poprzednio.
- G* poniżej 130 cm — utwór pyłowy zwykły, spiaszczony, silnie oglejony, z rdzawymi plamami.
- Określenie: mada próchniczna właściwa (czarna ziemia właściwa), ciężka pylasta głęboka, słabo oglejona.
Ł III.

Porost jest podobny jak na glebach darniowych (odkrywka 3/59).

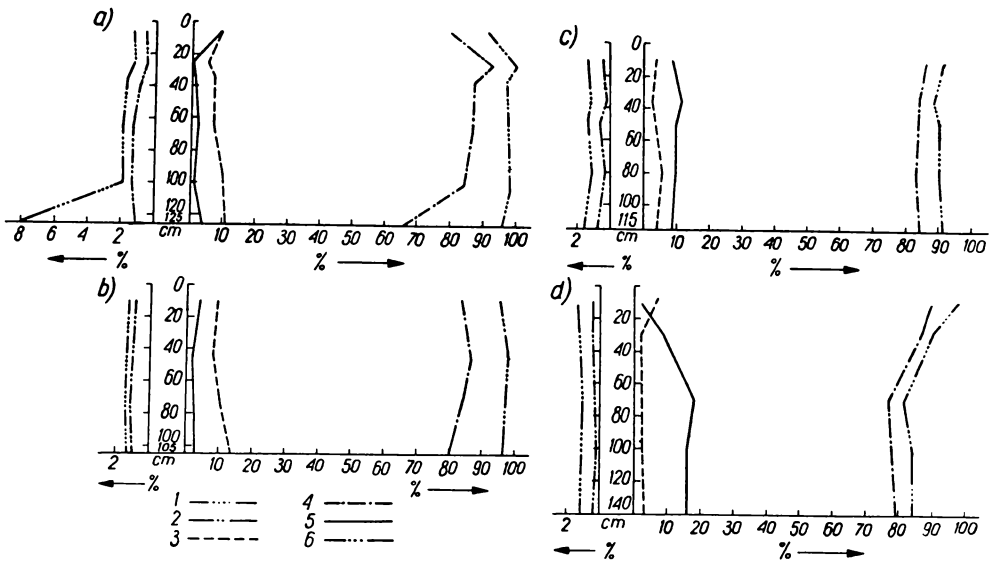
Cechą znaną mad próchnicznych właściwych jest ciemnoszara barwa dość mięszych poziomów akumulacyjnych, uwarunkowana obecnością próchnicy właściwej wysyczonej kationami zasadowymi. Poziomy akumulacyjne mady próchniczne zdegradowane mają natomiast barwę szarą (rys. 4). Poziom próchniczny tych gleb przechodzi łagodnie (zaciekowo) w skałę macierzystą, co świadczy o działalności ma-

¹ Do gleb oglejonych zaliczono takie, w których oglejenie zajmuje około 50% powierzchni warstw, w słabo oglejonych poniżej 100 cm, w średnio oglejonych poniżej 50 cm, w silnie oglejonych powyżej 50 cm.

króroorganizmów glebowych, drażących kanały i przemieszczających glebę. Stopniowe przejście poziomu A_1 w skałę macierzystą różni omawiane mady próchniczne od mad darniowych, których poziomy próchniczne oddzielają się od poziomu C wyraźnie, niekiedy ostro, bez zacieków.

W omawianym typie mad w zależności od stopnia oglejenia wyróżniono czarne ziemie oglejone słabo, do których należą przeważnie odmiany gleb lekkich, oraz oglejone średnio, obejmujące odmiany gleb średnich i ciężkich.

Na glebach nadmiernie wilgotnych doliny Łyny występują głównie turzycy, rzadziej mozga trzciniowa, manna mielec i inne rośliny. Według Tomaszewskiego [28] porost roślinności turzycowo-mszystej powoduje zanik procesu darniowego.



Rys. 5. Stopień nasycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym oraz H_h i V_h w profilu w madach: a) — mady darniowe, odkr. 3/59, b) — mady próchniczne (czarne ziemie), odkr. 4/59, c) — mady glejowe (mułowo-mineralne), odkr. 11/59, d) — mady glejowe (mułowo-organiczne), odkr. 25/59

Stopień nasycenia kompleksu sorpcyjnego: 1 — wymiennym Na w %, 2 — wymiennym K w %, 3 — wymiennym Mg w %, 4 — wymiennym Ca w %, 5 — jonami wodorowymi H_h w %, 6 — zasadami V_h w %

Saturation degree of sorption complex with basic cations and H_h and V_h in mada profiles: a) turf madas, prof. 3/59, b) — humus madas (p. earths), prof. 4/59, c) — gley madas (slime-mineral), prof. 11/59, d) — gley madas (slime-organic), prof. 25/59

1 — saturation rate of sorption complex with exchangeable Na — %, 2 — saturation rate of sorption complex with exchangeable K — %, 3 — saturation rate of sorption complex with exchangeable Mg — %, 4 — saturation rate of sorption complex with exchangeable Ca — %, 5 — saturation rate of sorption complex with hydrogen ions H_h — %, 6 — saturation rate of sorption complex with bases V_h — %

Działalność procesu darniowego zanika lub jest ograniczona i w madach, o ile panują w długim okresie czasu warunki beztlenowe i zachodzą procesy redukcyjne-glejowe, a w poroście dominuje roślinność turzycowa. Takie warunki panują w niektórych glebach aluwialnych doliny Łyny. Nie może więc zachodzić na nich zbyt intensywnie proces darniowy, natomiast dominującym staje się proces glejowy, decydujący o powstawaniu gleb tego typu. Proces glejowy stanowi czynnik wpływający na kształtowanie się cech morfologicznych profilu gleby i decyduje w pewnym stopniu o niektórych własnościach fizycznych, chemicznych, a tym samym i biologicznych gleb [4]. Zachodzi on w glebach okresowo lub stale nadmiernie wilgotnych w warunkach beztlenowych. Ujawnia się w postaci charakterystycznego zabarwienia zielonkawoniebieskiego, szarego lub granatowego, co zależy głównie od warunków, w jakich oglejenie zachodzi [20, 21]. Należy podkreślić, że niektórzy autorzy [1, 10, 33] mają odmienne poglądy na zjawiska oglejenia.

Według Tomaszewskiego [28] proces glejowy nie określa typu, jednak PTG wydziela wśród gleb hydromorficznych [17] typ gleb glejowych, zaliczając tym samym procesy glejowe do rzędu procesów typologicznych.

Omawiane gleby kształtują się pod przemożnym wpływem wód gruntowych. W okresie wiosenno-jesiennym znaczną rolę odgrywają wody rzeczne i powierzchniowe z obszarów dorzecza. Gleby te charakteryzują się silnym oglejeniem bezpośrednio pod poziomem darniowym, a często nawet występującym w tym poziomie. Takie gleby zaliczono do typu mad glejowych. Wyniki analiz składu mechanicznego tych gleb przedstawiono w tab. 1, a własności — na rys. 1—5

Morfologię mad glejowych mułowo-organicznych obrazuje odkrywka 25/59:

Ad 0—12 cm — warstwa darniowa, brunatnoszara z odcieniem sinym (oglejenie), ił; widoczne liczne korzenie roślin. Struktura gruzełkowa, na głębokości 10—15 cm występują różnej wielkości muszelki mięczaków.

C/Gor 12—51 cm — ił barwy brunatnoszarej z sinym odcieniem oglejenia i plamami brunatnordzawymi (dość licznymi w górnej części) oraz niebieskimi (pospolitymi w dolnej partii profilu). Dużo kanalików po korzeniach roślin, a mniej po mikroorganizmach, w których to kanalikach występuje duża ilość żelaza. Ilość Fe^{+++} maleje szybko z głębokością (ze wzrostem oglejenia). Poniżej 15 cm muszle mięczaków spotyka się rzadko.

- Gr 51—60 cm — ił próchniczny, ciemnoszary z sinym odcieniem;
 60—72 cm — ił próchniczny czarny;
 72—80 cm — ił próchniczny jak na głębokości 51—60 cm;
 80—125 cm — warstwa mułowo-pyłowa, częściowo storfiała (ze szczątkami turzyc i trzcin); barwa czarna.
- Poniżej 125 cm — warstwa mułowo-pyłowa, storfiała, oglejona.
- Określenie: mada glejowa mułowo-organiczna, ciężka, pylasta, głęboka, na utworze mułowo-pyłowym storfiałym. Ł V—VI.

W typie mad glejowych, w zależności od zawartości części organicznych, wyróżniono: gleby glejowe mułowo-mineralne, zawierające poniżej 15% części organicznych, i gleby glejowe mułowo-organiczne, zawierające powyżej 15% części organicznych. Wymienione gleby przy większej zawartości części organicznych można rozróżnić bezpośrednio w terenie. Przy mniejszej zawartości substancji organicznej dadzą się one odróżnić na podstawie ciężaru właściwego i objętościowego gleby oraz zawartości popiołu (rys. 1, 2). W madach mułowo-mineralnych, o ile nie zawierają dużo próchnicy, możliwe jest oznaczenie składu mineralnego (metodą areometryczną), czego nie można wykonać w innych glebach glejowych.

Z kolei przejdę do omówienia własności wyróżnionych typów glebowych. Pod względem składu mechanicznego (tab. 1) przedstawiają one glinę, utwory pylaste i pyłowe, rzadziej ił.

WŁASNOŚCI FIZYCZNE (RYS. 1)

Duże wahania w oznaczeniach pojemności wodnej omawianych typów gleb uwarunkowane są zmianami w składzie mechanicznym oraz zawartością części organicznych i próchnicy. Najniższe zawartości uzyskano w madach darniowych, nieco wyższe w madach próchnicznych, znacznie wyższe — w madach glejowych, szczególnie mułowo-organicznych. Najwyższy ciężar właściwy stwierdzono w madach próchnicznych (odkrywka 13/59), w których ilość Fe_2O_3 przekracza 4%, a w miejscach o dużym nagromadzeniu konkrecji żelazistych wynosi ponad 11%. Najniższy ciężar właściwy wykazują mady glejowe. Powyższe właściwości są jedną z cech umożliwiających rozpoznanie tych gleb w laboratorium.

W głębszych warstwach zarówno porowatość, jak i pojemność powietrzna stopniowo maleją (rys. 1), co świadczy o mniej korzystnej strukturze i większej zbitości tych warstw. Znaczna porowatość mad glejowych uwarunkowana jest dużą zawartością masy organicznej. Natomiast niska pojemność powietrzna spowodowana jest nieodpowiednimi stosunkami wodnymi, szczególnie w madach glejowych mułowo-organicznych

(rys. 1), powodujących pęcznienie części organicznych oraz mniej korzystną strukturę tych gleb.

Zbliżone wyniki właściwości fizycznych (poza madami glejowymi) uzyskała w glebach wytworzonych z osadów pojeziorowych i rzecznych U g l a [30].

WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNE (RYS. 2—5)

W wyróżnionych typach mad doliny Łyny węglan wapnia występuje w dość zmiennych ilościach: w warstwie powierzchniowej 16,2%, w warstwach głębszych — 2,6%. Największe różnice w zawartości CaCO_3 w profilu wykazują mady darniowe i glejowe mułowo-organiczne. Duży wpływ na równomierne rozmieszczenie węglanów w madach próchnicznych może wywierać wyższe położenie. Duża ilość CaCO_3 w niektórych madach darniowych średnich jest wynikiem wytrącania się tego związku z wód zalewowych i namywania materiałów wapiennych, o czym świadczą występujące warstwy wapna łąkowego w aluwiach majątku Posorty [31] i muszle mięczaków, jak zatoczka rogowego, zatoczka pospolitego i innych. Jest to zgodne z wynikami uzyskanymi przez innych badaczy [2, 29, 34]². Natomiast w przemieszczeniu węglanów w profilu tych gleb pewien wpływ wywierają procesy glejowe [22] oraz wstępujące prądy wód [12].

Odczyn gleb wyróżnionych typów jest przeważnie obojętny lub alkaliczny (poza odkrywkami położonymi w pobliżu lasów oraz mad glejowych mułowo-organicznych). Najwyższą kwasowość hydrolityczną wykazują kolejno: mady glejowe, darniowe i próchniczne. Kwasowość ta z głębokością na ogół maleje, wykazując pewne odchylenie w zależności od zawartości części organicznych i próchnicy oraz CaCO_3 . Jak wynika z badań, część gleb doliny Łyny będzie reagowała na nawożenie wapnem.

Duża ilość próchnicy w poziomie A_1 mad darniowych i czarnych ziem uwarunkowana jest procesami darniowym i próchnicotwórczym. Znaczne niekiedy odchylenia ilości próchnicy w warstwach niższych wskazują na stopień zamulenia ich częściami organicznymi. W madach próchnicznych, w odróżnieniu od gleb typu darniowego, ilość próchnicy z głębokością zmniejsza się bardziej łagodnie. Ciemnoszara barwa poziomów A_1 czarnych ziem właściwych oraz szara gleb zdegradowanych świadczą o większej ilości (i o odmiennych formach) próchnicy. Czyni je ona bardziej strukturalnymi, zapewniając lepsze właściwości fizyczne [25], chemiczne i biologiczne. Zawartość próchnicy i N w glebach glejowych i mułowo-mineralnych jest znacznie mniejsza niż w mułowo-organicznych. Po-

² Całe muszle wymienionych mięczaków znaleziono w madach glejowych, w postaci szczątków zaś — we wszystkich wyróżnionych typach.

wyższe dane układają się zgodnie z ilością próchnicy i substancji organicznej. Ilość substancji organicznej w madach glejowych waha się w warstwie powierzchniowej od 6,1 do 18,7%, w warstwach głębszych w granicach 1,1—21,5%. Najbardziej wyrównany stosunek C:N wykazują mady próchniczne (czarne ziemie).

Mady darniowe i glejowe doliny Łyny wykazują w większości przypadków złą i dobrą zasobność w przyswajalny P_2O_5 oraz z reguły złą w potas. Gleby te będą silnie reagowały na nawożenie potasowe, a część z nich również na fosforowe. Wszystkie czarne ziemie wykazują dobrą zasobność w przyswajalny fosfor, natomiast od złej do dobrej w potas. Wynika to z naturalnej zasobności tych gleb w powyższe składniki, większej zdolności sorpcyjnej i położenia w dolinie.

Duże wahania w zawartości składników rozpuszczalnych w 20% HCl uwarunkowane są składem mechanicznym i mineralogicznym [24], skupiskami konkrecji, przemieszczaniem składników w wyniku zachodzącego procesu glejowego [1, 21] i charakterem wysycenia kompleksu sorpcyjnego. Półtoratlenki żelaza i glinu oraz inne składniki w czarnych ziemiach są dość równomiernie rozmieszczone.

Rozmieszczenie R_2O_3 , F_2O_3 i Al_2O_3 jest w madach glejowych nieco odmienne niż w glebach pozostałych typów. Największe ich ilości występują w glebach mułowo-mineralnych na głębokości 0—60 cm, a w mułowo-organicznych na głębokości 0—40 cm. W odniesieniu do pozostałych typów mady glejowe zawierają mniejsze ilości Fe_2O_3 . Uwarunkowane to jest przechodzeniem Fe^{+++} do F^{+} , które — jako bardzo ruchliwe — może być łatwo przemieszczone.

Znaczna ilość CaO związana jest z obecnością węglanów. Największą ilość tych związków spotyka się w wierzchnich warstwach profilu (w poziomie A) i w warstwie bezpośrednio pod nimi zalegającej. Głębiej ilość ich, poza czarnymi ziemiami, w których związki te są dość równomiernie rozmieszczone, raptownie maleje.

Istnieje dość ścisła korelacja w występowaniu wapnia i magnezu.

Najniższą zawartość P_2O_5 i K_2O rozpuszczalnego w 20% HCl stwierdzono w madach glejowych, a najwyższą w czarnych ziemiach. Duże różnice w zawartości fosforu w madach znaleźli L i p p s i C h e s n i n (cytat za M a t e l s k i m [11]).

WŁASNOŚCI SORPCYJNE (RYS. 4 i 5)

Najwyższa zawartość kationów Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ i Na^+ stwierdzono przede wszystkim w wierzchnich warstwach, z głębokością ilość ich maleje. W madach próchnicznych również i poniżej 100 cm występuje duża ilość tych kationów.

Stosunek wapnia do magnezu wymiennego w madach próchnicznych jest bardziej korzystny niż w pozostałych typach gleb.

Znaczne różnice wartości S_1 i E_h w m e na 100 g gleby w omawianych glebach uwarunkowane są dużą zawartością Ca (mady darniowe), charakterem utworów i dużą kwasowością hydrolityczną (mady glejowe). Tymi samymi czynnikami spowodowane są różnice w nasyceniu kompleksu sorpcyjnego poszczególnymi kationami (rys. 5).

Zbliżone wyniki zawartości Ca i nieco wyższe Mg, K i Na uzyskał Musierowicz [13, 14].

WNIOSKI

Na podstawie badań terenowych i laboratoryjnych, przeprowadzonych nad madami doliny Łyny, wysnuto następujące wnioski:

1. Gleby doliny Łyny wytworzyły się pod wpływem działania wielu procesów, spośród których najważniejsze są darniowy, glejowy i próchnicotwórczy. Na podstawie badań terenowych i laboratoryjnych wyróżniono następujące typy gleb:

- I. Mady darniowe, dzielące się na 2 p o d t y p y:
 - A. Mady darniowe właściwe (zawierające poniżej 5% próchnicy),
 - B. Mady darniowe próchniczne (zawierające ponad 5% próchnicy).
- II. Mady próchniczne (czarne ziemie), obejmujące 2 p o d t y p y:
 - C. Mady próchniczne właściwe (czarne ziemie właściwe),
 - D. Mady próchniczne zdegradowane (mady szare).
- III. Mady glejowe, wśród których wyróżniono — ze względu na zawartość części organicznych w poziomie darniowym — 2 g r u p y:
 - a) mady glejowe mułowo-mineralne (zawierające poniżej 15% części organicznych),
 - b) mady glejowe mułowo-organiczne (zawierające ponad 15% części organicznych).

2. Podany podział może być stosowany w terenie, ponieważ jest oparty na łatwych do odróżnienia cechach morfologicznych. Na rozgraniczenie gleb wg załączonego podziału, poza właściwościami morfologicznymi, pozwalają takie cechy, jak zawartość i jakość próchnicy, popielność, ciężar objętościowy.

3. Z omawianych typów gleb mady darniowe posiadają płytkie poziomy darniowo-próchniczne (przeważnie około 17 cm). Ich barwa waha się od szarej do ciemnoszarej z odcieniem brunatnym. Mady próchniczne mają głębszy poziom akumulacyjny (ponad 30 cm). Mady właściwe są ciemnoszare (czarne), mady zdegradowane mają kolor szary. Mady glejowe charakteryzują się słabo wykształconymi poziomami akumulacyjnymi. Z uwagi na silne oglejenie i znaczne zamulenie odróżniają się one niewyraźnie od pozostałych warstw profilu glebowego. Barwa głąb-

szych warstw mad doliny Łyny związana jest z charakterem utworów aluwialnych, położeniem i towarzyszącymi procesami glejowymi. Mady próchniczne są słabo i średnio oglejone, mady darniowe przeważnie średnio i silnie, rzadziej słabo oglejone, a mady glejowe — bardzo silnie oglejone.

4. Najkorzystniejsze właściwości fizyczne i chemiczne z wymienionych typów gleb posiadają mady próchniczne, natomiast najmniej odpowiednie wykazują mady glejowe. Mady darniowe w stosunku do dwóch pozostałych typów gleb wykazują właściwości pośrednie.

5. Nagromadzenie węglanów w madach uwarunkowane jest zarówno wytrącaniem się CaCO_3 z wód zalewowych i nanoszeniem materiałów wapiennych w procesie aluwialnym, jak również zachodzącymi procesami glejowymi.

6. W zależności od stopnia oglejenia omawianych gleb stwierdzono przemieszczanie z dołu ku górze rozpuszczalnych w 20% HCl związków żelaza, glinu, wapnia i magnezu. Największe ilości tych związków gromadzą się w madach darniowych i próchnicznych średnio i słabo oglejonych, przeważnie na głębokości 0—100 cm, w madach darniowych silnie oglejonych oraz w madach glejowych mułowo-mineralnych gromadzą się one na głębokości 0—60 cm, a w madach glejowych mułowo-organicznych na głębokości 0—40 cm. Stwierdzono także wyraźną zależność pomiędzy CaO i MgO oraz pomiędzy F_2O_3 i P_2O_5 .

7. Ilość wapnia wymiennego w porównaniu do pozostałych kationów wymiennych jest od kilku do kilkudziesięciu razy większa.

8. Jakość naturalnego porostu roślinnego łąk uzależniona jest głównie od właściwości fizycznych gleby, szczególnie zaś od stopnia wilgotności, aeracji, oglejenia, a więc i od typu gleb. Mady glejowe i darniowe silnie oglejone charakteryzują się właściwościami najmniej odpowiednimi dla rozwoju roślin.

LITERATURA

- [1] Afanasjew J. N.: Iz oblasti anaerobnych i bołotnych processow. Poczwo-wiedien. 6, 1930, 4—54.
- [2] Aleksin A. A.: O zonalnym razpredielenii kalcita w poczwach i gruntach delty rieki Amu-Dari. Poczwo-wiedien. 2, 1958, 2—57.
- [3] Dobrowolskij G. W.: Kłasyfikacja pojmiennych poczw lesnoj zony. Poczwo-wiedien. 8, 1958, 93—101.
- [4] Dobrzański B. i inni: Fizyko-chemiczna i biologiczna charakterystyka niektórych gleb Kotliny Kłodzkiej. Annales UMCS, v. VIII, 9, s. E, 1953, s. 283—308.
- [5] Garbarczyk S., Solarski H.: Rolniczo-melioracyjny opis doliny rzeki Łyny. Zeszyty Naukowe WSR Olsztyn, t. 9, nr 70, 47—66.
- [6] Iwanowa E. N.: Sistematika poczw siewiernoj czasti Ewropejskoj tieritorii SSSR. Poczwo-wiedien., 1, 1956, 70—88.

- [7] Koter M. i inni: Zawartość składników nawozowych w rzekach Łynie i Pa-
słęce. Roczn. Nauk Roln., 75-F-4, 1963.
- [8] Krzyszofski J.: Gleby Żuław i terenów przyległych. Roczn. Glebozn., t. 2,
1952, 92—111.
- [9] Kubiena W. L.: Entwicklungslehre des Bodens. Springer Verlag, Wiedeń 1948.
- [10] Laatsch W.: Dynamik der mitteleuropäischen Mineralböden. Dresden und
Leipzig 1954.
- [11] Matelski R. P.: Great soil groups of Nebraska. Soil Science, nr 4, Baltimore
USA 1939, 228—239.
- [12] Miklaszewski S.: Gleby Polski. Warszawa 1930.
- [13] Musierowicz A. i inni: Gleby województwa warszawskiego. Roczn. Nauk
Roln., t. 75, s. D, 1956, 78—85.
- [14] Musierowicz A. i inni: Studia nad kompleksem sorpcyjnym i zawartością
w nim kationów wymiennych ważniejszych gleb woj. warszawskiego. Komuni-
kat IV. Badania czarnych ziem. Roczn. Nauk Roln., t. 72-A-2, 1955, 165—177.
- [15] Piaścik H., Rytelowski J.: Gleby bagienne (organogeniczne) doliny
rzeki Łyny. Maszynopis.
- [16] Praca zbiorowa: Genetyczna klasyfikacja gleb Polski. Roczn. Glebozn., t. 7,
z 2, Warszawa 1959.
- [17] Praca zbiorowa: Objasnienia do projektu systematyki gleb hydromorficznych.
Warszawa 1963.
- [18] Rytelowski J.: Typologia gleb doliny Łyny. Zeszyty Naukowe WSR
w Olsztynie, t. 12, nr 154, 1962.
- [19] Siuta J.: O procesach glejowych i wytrąceniach żelazistych w lessach oko-
licy Kazimierza Dolnego. Przegląd Geograficzny, t. 32, z. 1, 1960.
- [20] Siuta J.: Uwagi o ujemnym wpływie procesów glejowych (redukcyjnych)
na rozwój roślin. Post. Nauk Roln., nr 3, 1960, 13—20.
- [21] Siuta J.: Wpływ procesu glejowego na kształtowanie się cech morfologicz-
nych i właściwości chemicznych profilu glebowego. Pamiętnik Puławski, z. 9,
1963, 123—145.
- [22] Siuta J.: Wpływ procesu glejowego na kształtowanie się cech morfologicz-
nych i właściwości chemicznych profilu glebowego. Mady Żuławskie. Pamięt-
nik Puławski, z. 9, 1963, 99—116.
- [23] Strzemski M.: Typologia mad Polski. Roczn. Glebozn., t. 4, 1955, 180—192.
- [24] Strzemski M.: Zarys rozwoju naukowej systematyki gleb. Materiały do
poznania gleb Polski, t. 6, Puławy, 1947.
- [25] Tomaszewski J.: Gleby łąkowe. Puławy 1947.
- [26] Tomaszewski J.: Studia rozwojowe niektórych rodzajów (typów gleb).
Roczn. Glebozn., t. 2, 1952, 28—45.
- [27] Tomaszewski J.: Gleby błotne i środowiska. Roczn. Glebozn. t. 5, 1956,
73—99.
- [28] Tomaszewski J.: Dynamika typologicznych procesów glebowych. Roczn.
Glebozn., t. 6, 1957, 97—117.
- [29] Ugгла H.: Gleby i łąki doliny rzeki Horyń w świetle klasyfikacji gruntów.
Pomiary i Klasyfikacja gruntów, Warszawa 1939, 19—41.
- [30] Ugгла H., Witek T.: Czarne ziemie kętrzyńskie. Zeszyty Naukowe WSR
w Olsztynie, nr 3, 1958.
- [31] Ugгла H. i współpracownicy: Gleby gospodarstwa doświadczalnego WSR
w Olsztynie — Posorty. Zeszyty Naukowe WSR w Olsztynie, t. 8, 1959.

- [32] Witek T.: Wstępne badania nad ewolucją mad Żuław Wiślanych. Roczn. Nauk Roln., 82-A-3, 1961, 659—688.
- [33] Wysockij G.: Glej. Poczwo-wiedien., 4, 1905, 291—327.
- [34] Zawadzki S.: Badania genezy i ewolucji gleb błotnych węglanowych Lubelszczyzny. Annales UMCS, v. 12, 1, s. E, Lublin 1958.

Ю. РЫТЕЛЕВСКИ

ТИПОЛОГИЯ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВ ДОЛИНЫ РЕКИ ЛЫНЫ

Кафедра Почвоведения Ольштынского Сельскохозяйственного Института
Заведующий — проф. др Х. Уггя

Резюме

Типология аллювиальных почв долины р. Ыны базируется на современном почвообразовательном процессе (дерновом, гумусообразовательном и глеевом). На основании этих процессов выделены следующие типы пойменных речных почв — мад: дерновые, перегнойные и глеевые. Учитывая длительность дернового процесса и количество перегноя, выделены среди дерновых мад два подтипа: типичные дерновые мады, содержащие менее 5% перегноя и перегнойные дерновые мады с содержанием перегноя выше 5%. Перегнойные дерновые мады — это старшая по возрасту, более „зрелая” стадия развития по сравнению с типичными дерновыми мадами. В зависимости от степени оглеения выделены почвы: слабо, средне и сильно оглеенные.

На немного выше расположенных пунктах в результате длительного дернового и гумусообразовательного процесса развились почвы с более мощным аккумуляционным горизонтом тёмно-серой окраски почвы эти причислены к перегнойным мадам (чернозёмные почвы). Учитывая морфологию и генезис этих почв выделены два подтипа:

— типичные перегнойные мады (типичные чернозёмы),
— выщелоченные перегнойные мады (серые мады).

Характерной чертой типичных перегнойных мад является тёмносерая окраска довольно мощного аккумуляционного горизонта, и серая окраска — выщелоченных перегнойных мад. Постепенный переход горизонта A_1 в материнскую породу, нередко подтёками, отличает перегнойные мады от дерновых. В зависимости от степени оглеения, среди этих почв выделены слабо и средне оглеенные.

На мадах перегнойных и дерновых в покрове доминируют растения хорошего ботанического состава. На почвах избыточно увлажненных преобладают осоки, двукисточник, манник и другие. Это вызывает постепенное затухание дернового процесса и доминирующим становится процесс оглеения. Процесс этот является фактором, влияющим на формирование морфологических черт почвы и на ее физические, химические и биологические свойства, а следовательно и на агрономические.

Почвы с сильным оглеением верхнего горизонта, причислены к типу глеевых мад. В зависимости от содержания органического вещества в типе глеевых мад выделены два вида почв:

— илито-минеральные глеевые мады с содержанием органического вещества ниже 15% и

— илисто-органические глеевые мады, содержащие выше 15% органического вещества.

Вышеуказанные виды почв различны по удельному и объемному весу, по содержанию золы и перегноя.

С агрономической точки зрения, из всех вышеупомянутых почв наилучшими физическими и химическими свойствами отличаются перегнойные мады, наихудшими — глеевые мады.

Самое высокое количество соединений Fe, Al, Ca и Mg растворимых в 20% HCl накапливается в зависимости от степени оглеения почв: в дерновых и перегнойных мадах среднего и слабого оглеения преимущественно на глубине 0—100 см, в мадах сильно оглеенных — на глубине 0—60 см, а в мадах илисто-органических — на глубине 0—40 см.

Естественный ботанический состав растительного покрова этих почв зависит преимущественно от степени увлажнения, аэрации и оглеения, а следовательно от типа почвы.

J. RYTELEWSKI

TYPOLOGY OF THE ALLUVIAL SOILS OF ŁYNA VALLEY

Department of Soil Science, College of Agriculture, Olsztyn. Head Prof. Dr. H. Uggla

Summary

The typology of alluvial soils in the Łyna valley is based on the actually occurring soil-forming processes (turf-forming, humus-forming, gleying), according to which were discerned three types of mada soils: turf, humus and gley soils. Taking in consideration the duration of the turfing process and the humus content of the soil, author distinguishes two subtypes of turf madas. The right turf mada containing less than 5% humus, and the humus turf mada with over 5% humus. The latter represents an older, „maturer”, developmental stage than the right turf mada. In respect to the degree of gleying were distinguished slightly, moderately and heavily gleyed soils.

On somewhat higher sites the long action of turf- and humus-forming processes has produced soils with deeper accumulation horizons of dark-grey colour, which were assigned to the type of humus madas (black earths). Their morphology and genesis suggested distinction of two subtypes:

- right humus madas (right black earths),
- degraded humus madas (grey madas).

A characteristic feature of the right humus madas is the dark-grey colour of the fairly thick accumulation horizon, and the grey colour of the degraded humus mada. The gradual transition of the layer A_1 to the parent rock (often in the form of intrusions) distinguishes humus madas from turf madas. In dependence on the rate of gleying were discerned slightly and moderately gleyed soils.

In the vegetative cover of the humus and the turf madas predominate noble plants, while on some excessively wet soils of the Łyna valley are found mainly sedges, more rarely reed canary grass, *Glyceria aquatica* Wahlb. and other. The latter plants gradually inhibit the turfing process, the gleying process becoming then dominant. This process affects formation of the morphological features of those

soils and is decisive for their physical, chemical and biologic properties, and therefore their agricultural utility.

Soils showing strong gleying immediately below the „turf horizon” (and frequently even in it) were attributed to the type of gley soils, and according to their content of organic constituents divided in two kinds:

- slime-mineral gley madas with less than 15% organic parts,
- slime-organic gley madas with over 15% organic parts.

Those two soil kinds differ in respect to their specific gravity and volumetric weight, ash content and humus content.

As regards agricultural utility, the most favourable physical and chemical properties appear in humus madas, the least favourable in gley madas, while turf madas hold an intermediate position between the other soil types.

The largest amounts of Fe, Al, Ca and Mg compounds soluble in 20% HCl accumulate (in dependence on the gleying degree in slightly and moderately gleyed turf and humus madas mostly at 0—100 cm depth, in heavily gleyed turf and gleyed slime-mineral madas at 0—60 cm depth, and in gleyed slime-organic madas at 0—40 cm depth.

Composition of the natural meadow vegetation on the investigated soils depends mainly on the degree of soil moisture, aeration and gleying, and thus also on the soil type.

