

ZMIANY WYBRANYCH WŁAŚCIWOŚCI ROLNICZO UŻYTKOWANYCH GLEB MINERALNYCH POJEZIERZA MAZURSKIEGO I RÓWNINY SĘPOPOLSKIEJ

Janusz Gotkiewicz, Bolesław Bieniek

Katedra Gleboznawstwa, ART w Olsztynie

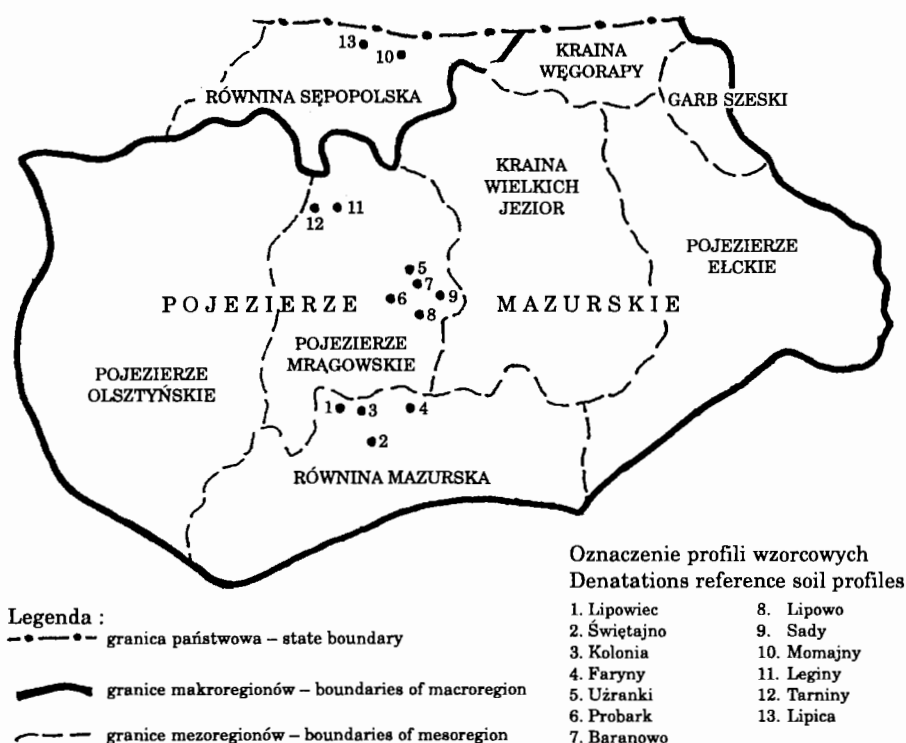
WSTĘP

Badania kierunków i tempa zmian zachodzących w glebach mogą stanowić podstawę prognoz i działań w zakresie ich prawidłowego użytkowania, poprawy właściwości i ochrony. Określają odporność gleb na degradację. Racjonalna gospodarka zasobami glebowymi powinna uwzględniać wielorakie funkcje pełnione przez glebę oraz nie dopuszczać do pogarszania jej jakości [7]. Gleby od początku swojego powstawania przekształcają się pod wpływem zespołu różnorodnych czynników i procesów, które mogą być szkodliwe lub pożyteczne dla rolniczego użytkowania oraz funkcjonowania ekosystemów w środowisku przyrodniczym. Szczególnie uważnie powinny być śledzone zmiany w rolniczej przestrzeni produkcyjnej obszarów młodogłacjalnych północno-wschodniej Polski, których naturalnymi funkcjami są rolnictwo, leśnictwo i gospodarka wodna [3, 4]. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie wielkości i kierunków zmian wybranych właściwości gleb mineralnych makroregionu Poj. Mazurskiego i Równiny Sępopolskiej.

MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

Do przeprowadzenia badań wykorzystano profile wzorcowe zakładane w całym kraju podczas wykonywania map glebowo-rolniczych pod naukowym nadzorem IUNG Puławy. Opisy odkrywek wraz z wynikami analiz zawarte są w aneksach do map w skali 1:5 000. Na obszarze Poj. Mazurskiego i Równiny Sępopolskiej wytypowano 13 reprezentatywnych profili, w których wyjściowe analizy właściwości gleby wykonane w latach 1969–1976 porównano z wynikami podobnych analiz wykonanych w roku 1994.

Usytuowanie profili przedstawia rysunek 1. Ogólną charakterystykę gleb z podaniem nazw podtypów wg aktualnej systematyki [8] oraz ich rozmieszczenie



Rys. 1 Rozmieszczenie glebowych profili wzorcowych
Fig. 1 Distribution of the reference soil profiles

w terenie zawiera tabela 1. W celu uwzględnienia występujących dużych różnic siedliskowych profile rozmieszczono w pasie południkowym biegnącym od Równiny Mazurskiej do granicy państwa na Równinie Sępolskiej. Wśród nich cztery (Lipowiec 19, Świętajno 39, Kolonia 43, Faryny 49) reprezentuje krajobraz płaskich równin piaszczystych w strefie litologicznej równin sandrowych [2, 5]. Jest to obszar Równiny Mazurskiej z przewagą gleb lekkich wytworzonych z piasków słabo gliniastych i piasków luźnych. Gleby trzech profili zaliczono do podtypu brunatno-rdzawych zajmujących miejsce między glebami brunatnymi wytworzonymi z piasków a glebami rdzawymi. Gleba profilu Świętajno 39 powstała z przekształcenia gleby murszastej podścielonej piaskiem luźnym. Omawiane gleby nie zostały wyróżnione w systematyce. Kierując się sugestiami Uggli [8] nazwano je umownie glebami próchnicznymi terenów sandrowych.

Profile Uźranki 15, Probark 17, Baranowo 18, Lipowo 19, Sady 20 z glebami wytworzonymi z glin lekkich występują w środkowej części Poj. Mazurskiego, głównie w krajobrazie wzgórz i pagórków gliniasto-piaszczystych w strefie wzgórz morenowych [2, 5]. Zaliczono je do podtypu gleb brunatnych typowych.

Natomiast profile Momajny 6, Leginy 11, Taminy 12, Lipica 39 zlokalizowano

Tabela 1. Charakterystyka glebowych profili wzorcowych
Table 1. Characteristics of reference soil profiles

Lp. No.	Miejscowość – Locality Nr profilu – Profile no. Rzeźba terenu – Relief. Stosunki wilgotnościowe – Moisture conditions.	Poziom Horizont	Miaższość Thickness (cm)	Skład granulometryczny* Granulometric composition	Gleba (podtyp) – Soil (subtype). Użytkowanie 1994 r. Land use in 1994. Komplex Przyd. Roln. Soil suitability complex. Klasa bonitacyjna Soil quality class
1	2	3	4	5	6
1	Lipowiec 19 falisza – slightly rolling trwale za sucho, permanently too dry	Ap Bbr, Bv C	0–24 24–48 48–150	ps pl pl	brunatno-rdzawa – brownish rusty soil nieużytek-kostrzewa cz., – barren land Festuca rubra, Komplex 6 – complex 6, klasa VI – class VI
2	Świętajno 39 płaska – plane okresowo za sucho – periodically too dry	Ap C1 C2 C3 C4gg	0–33 33–52 52–84 84–113 113–150	ps pl pl pl plp	próchniczna sandrowa humose sandy soil żyto – winter rye kompleks 6 – complex 6 klasa V – class V
3	Kolonia 43 płaska – plane trwale za sucho – permanently too dry	Ap Bbr, Bv C	0–24 24–73 73–150	ps pl pl	brunatno-rdzawa – brownish rusty soil żyto – winter rye kompleks 6 – complex 6, klasa V – class V
4	Faryny 49 płaska – plane trwale za sucho – permanently too dry	Ap Bbr, Bv C	0–28 28–57 57–150	ps pl pl	brunatno-rdzawa – brownish rusty soil odłóg – fallow kompleks 6 – complex 6, klasa V – class V
5	Użranki 15 falisza – rolling właściwie – appropriate	A Bbr C	0–16 16–70 70–150	gl gl gl	brunata typowa – typical brown soil pastwisko – pasture kompleks 2z – complex 2z, klasa III – class III
6	Probark 17 falisza – rolling właściwie – appropriate	Ap Bbr C	0–27 27–64 64–150	gl gl gl	brunata typowa – typical brown soil zaozary jęczmień – barley kompleks 3 – complex 3, klasa IVa – class IVa
7	Baranowo 18 ostrofalisza – high rolling właściwie – appropriate	App Bbr C	0–22 22–68 68–150	gl gl gl	brunata typowa – typical brown soil gorczyca – mustard kompleks 3 – complex 3, klasa IVa – class IVa
8	Lipowo 19 ostrofalisza – high rolling okresowo za sucho – periodically too dry	A Bbr C1 C2	0–27 27–48 48–63 63–150	gl gl gp gl	brunata typowa – typical brown soil pastwisko (kupkówka) – pasture (ochard grass) kompleks 2z – complex 2z, klasa III – class III

1	2	3	4	5	6
9	Sady 20 falista - rolling właściwe - appropriate	A BbrB BbrC C	0-24 24-50 50-100 100-150	gl gp gl gl	brunatna wylugowana - leached brown soil pastwisko (kupkówka monokultura) pasture (monoculture of orchard grass) kompleks 2z - complex 2z, klasa III - class III
10	Momajny 6 lekko falista - slightly rolling okresowo nadmierne - periodically too moist	Ap Bbr Cg C	0-28 28-51 51-105 105-150	gc/i i gc/i i	brunatna typowa - typical brown soil rzepak (zaorany) - winter rape kompleks 2 - complex 2, klasa IIIa - class IIIa
11	Leginy 11 lekko falista - slightly rolling właściwe - appropriate	Ap Ah AhC C	0-30 30-43 43-60 60-150	ip ip i i	czarna ziemia wiaściwa - proper black earth pszenica - wheat kompleks 2 - complex 2, klasa IIIa - class IIIa
12	Tarniny 12 lekko falista - slightly rolling właściwe - appropriate	Ap Bbr1 Bbr2 C	0-27 27-40 40-65 65-150	ip ip ip ip	brunatna typowa - typical brown soil jęczmień - barley kompleks 2 - complex 2, klasa IIIb - class IIIb
13	Lipica 39 lekko falista - slightly rolling właściwe - appropriate	Ap Bbr C	0-28 28-69 69-150	gc i gc	brunatna typowa - typical brown soil pszenica - wheat kompleks 2 - complex 2, klasa IIIb - class IIIb

Objaśnienia:

* ps - weakly loamy sand, plp - piasek luźny, plp - piasek luźny pylasty, gl - gлина lekka, gp - gлина pylasta, gc/i - heavy loam/clay, i - il, ip - il pylasty, gc - gлина ciężka, gip - gлина lekka pylasta, gs - gлина średnia, psp - piasek słabo gliniasty pylasty, gsp - gлина średnia pylasta, pgm - piasek gliniasty mocny, pgl - piasek gliniasty lekki.

Explanation:

* ps - weakly loamy sand, plp-loose sand, plp-loose silty sand, gl-light loam, gp-sandy loam, gc/i-heavy loam/clay, i-clay, ip-silty clay, gc-heavy loam, gip-light silty loam, gs-medium textured loam, psp-weakly loamy silty sand, gsp-medium textured silty loam, pgm-heavy loamy sand, pgl-light loamy sand

na północy obszaru badań w krajobrazie falistych równin ze zwięzłych glin i iłów.

Jest to strefa równin zastoiskowych [2, 5]. Trzy profile reprezentują podtyp gleb brunatnych właściwych, a jeden profil czarną ziemię właściwą. Wszystkie wytworzone zostały z utworów ciężkich i bardzo ciężkich.

W omawianych 13 profilach pobrano w 1994 r. łącznie 76 próbek gleby. W próbkach metodami stosowanymi w stacjach chemiczno-rolniczych wykonano następujące oznaczenia:

- skład granulometryczny;
- pH w H₂O i 1 M KCl;
- zawartość próchnicy;
- przyswajalny potas, fosfor i magnez;
- właściwości sorpcyjne gleby;
- zawartość wymiennych kationów zasadowych Ca, Mg, K, Na;
- zawartość Hh;
- wartość S oraz T z wyliczenia.

Podane wyżej analizy wykonywano także w okresie wyjściowym podczas sporządzania map glebowo-rolniczych.

Uzyskane wyniki zestawiono w tabelach. Większość z nich została przedstawiona syntetycznie w odniesieniu do gleb lekkich, średnich i ciężkich. Pełny materiał analityczny zawiera raport końcowy projektu.

WYNIKI BADAŃ

1. Skład granulometryczny gleb

Liczby zamieszczone w tabeli 2 wskazują, że wyjściowe wyniki oznaczeń składu granulometrycznego są bardzo zbieżne z analizami próbek pobranych w roku 1994. Pewne różnice stwierdzono tylko w profilach Tarniny 12 i Lipica 39. Potwierdziło się, że uziarnienie gleb jest cechą bardzo stałą, nie ulegającą zmianom nawet w ciągu długiego okresu. Wskazuje to również na prawidłowe odszukanie miejsc lokalizacji profili.

Na podstawie składu granulometrycznego badane gleby można zaliczyć do trzech wyróżnianych w IUNG kategorii agronomicznych:

- gleby lekkie reprezentowane przez profile Lipowiec 19, Świętajno 39, Kolonia 43, Faryny 49. W profilach tych gleb w warstwie wierzchniej (0–20 cm) występuje piasek słabo gliniasty (ps), a w warstwach głębszych zalega piasek luźny (pl).

- gleby średnie reprezentowane przez profile Uźranki 15, Probark 17, Baranowo 18, Lipowo 19, Sady 20. W całych profilach tych gleb dominuje glina lekka (gl).

- gleby ciężkie reprezentowane przez profile Momajny 6, Leginy 11, Tarniny

Tabela 2. Skład granulometryczny gleb profili wzorcowych
Table 2. Grain-size distribution of reference soil profiles

Numer i nazwa profilu Profile name and number	Warstwa Layer (cm)	Suma frakcji w % zawartość wyjściowa Content of fraction (%) initial content				Grupa granulometryczna Granulometric class	Suma frakcji w % zawartość aktualna Content of fraction (%) Present content				Grupa granulometryczna Granulometric class
		piasek sand 1-0.1	pył silt 0.1-0.02	części spławialne - clay <0.02			piasek sand 1-0.1	pył silt 0.1-0.02	części spławialne - clay <0.02		
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	
19 Lipowiec	10-20	91	5	4	pl*	91	5	4		pl*	
	25-35	93	4	3	pl	92	4	4		pl	
	50-60	96	2	2	pl	94	4	2		pl	
	80-90	97	2	1	pl	94	4	2		pl	
	130-140	97	2	1	pl	94	1	5		pl	
39 Świętajno	5-15	92	4	4	pl	81	12	7		ps	
	40-50	91	5	4	pl	94	3	3		pl	
	52-60	96	3	1	pl	97	1	2		pl	
	80-90	97	2	1	pl	99	0	1		pl	
	120-130	98	1	1	pl	61	32	7		psp	
43 Kolonia	10-20	85	11	4	pl	84	9	7		ps	
	20-35	88	7	5	pl	88	6	6		ps	
	50-60	94	3	3	pl	95	4	1		pl	
	80-90	96	2	2	pl	97	2	1		pl	
	120-130	97	2	1	pl	97	2	1		pl	
49 Faryny	10-20	86	9	5	pl	88	8	4		pl	
	30-40	88	7	5	pl	91	7	2		pl	
	60-70	89	9	2	pl	89	10	1		pl	
	130-140	80	18	2	pl	84	14	2		pl	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15 Uzranki	5-15	48	27	25	glp	47	17	36	gs
	25-35	41	23	36	gs	42	21	37	gs
	45-55	42	25	33	gl	42	18	40	gs
	75-85	39	26	35	glp	44	23	33	gl
	120-130	45	24	31	gl	41	22	37	gs
17 Probarń	5-15	46	22	32	gl	50	20	30	gl
	20-25	47	23	30	gl	-	-	-	-
	27-35	42	25	33	gl	33	32	35	glp
	50-60	-	-	-	-	50	18	32	gl
	75-85	44	23	33	gl	49	22	29	gl
	120-130	43	24	33	gl	-	-	-	-
18 Baranowo	5-15	51	21	28	gl	46	21	33	gl
	25-35	49	18	33	gl	47	20	33	gl
	50-60	48	19	33	gl	55	13	32	gl
	80-90	53	19	28	gl	45	17	38	gs
	120-130	48	22	30	gl	41	23	36	gs
	19 Lipowo	10-20	54	23	23	gl	54	17	29
27-35		51	22	27	gl	58	16	26	gl
50-60		48	18	34	gl	63	19	18	pgm
80-90		51	21	28	gl	65	22	13	pgl
125-135		47	19	34	gl	49	23	28	gl
20 Sady		15-20	57	21	22	gl	44	28	28
	25-30	53	19	28	gl	59	25	16	pgm
	50-60	54	15	31	gl	48	24	28	gl
	80-90	48	22	30	gl	46	23	31	gl
	130-140	49	24	27	gl	46	24	30	gl

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6 Mornajny (Ketrzyn)	5-15	22	38	40	gsp	10	31	59	ip
	30-35	10	22	68		i	3	12	
	60-70	9	9	82	i	8	25	67	i
	90-100	7	10	83	i	4	10	86	i
	120-130	6	5	89	i	3	4	93	i
11 Leginy	0-5	14	9	77	i	6	10	84	i
	10-25	14	10	76	i	5	10	85	i
	45-60	12	4	84	i	2	6	92	i
	90-105	7	4	89	i	3	0	97	i
	130-150	3	5	92	i	2	0	98	i
12 Tarniny	0-5	13	16	71	i	20	19	61	gc
	10-25	13	16	71	i	16	19	65	gc
	30-35	-	-	-	-	0	8	92	i
	40-50	10	15	75	i	3	2	95	i
	100-120	8	12	80	i	1	9	90	i
39 Lipica	5-15	24	24	52	gc	31	24	45	gs
	30-40	12	11	77	i	24	18	58	gc
	60-70	9	12	79	i	25	17	58	gc
	90-100	17	11	72	i	25	21	54	gc
	120-130	21	18	61	i	32	21	47	gs

Objaśnienia:

* ps - piasek słabo gliniasty, pl - piasek luźny, plp - piasek luźny pylasty, gl - glina lekka, gp - glina piaszczysta, gc/i - glina ciężka/il, i - il, ip - il pylasty, gc - glina ciężka, glp - glina lekka pylasta, gs - glina średnia, psp - piasek słabo gliniasty pylasty, gsp - glina średnia pylasta, pgm - piasek gliniasty mocny, pgl - piasek gliniasty lekki.

Explanation:

* ps - weakly loamy sand, pl-loose sand, plp-loose silty sand, gl-light loam, gp-sandy loam, gc/i-heavy loam/clay, i-clay, ip-silty clay, gc-heavy loam, glp-light silty loam, gs-medium textured loam, psp-weakly loamy silty sand, gsp-medium textured silty loam, pgm-heavy loamy sand, pgl-light loamy sand.

Tabela 3. Zmiany odczynu gleb profili wzorcowych (pH w H₂O)
 Table 3. Changes in soil reaction of reference soil profiles (pH in H₂O)

Warstwa Layer (cm)	Gleby lekkie – Light soils			Gleby średnie – Medium texture soils			Gleby ciężkie – Heavy soils		
	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference
5–20	5.3	5.8	+0.5	7.3	7.5	+0.2	7.5	7.6	+0.1
25–35	5.9	6.0	+0.1	7.2	7.7	+0.5	7.3	7.6	+0.3
50–65	6.3	6.1	-0.2	6.9	7.6	+0.7	7.7	7.7	0.0
80–95	6.6	6.6	0.0	7.2	8.5	+1.3	8.0	8.1	+0.1
120–140	6.6	6.4	-0.2	6.6	8.6	+2.0	8.2	8.4	+0.2
Średnio profil Average for profile	6.1	6.2	+0.1	7.0	8.0	+1.0	7.7	7.9	+0.2

12, Lipica 39. W profilach omawianych gleb występuje il (i) lub il pylasty (ip). Jedynie w wierzchniej warstwie profilu Tarniny 12 zalega glina ciężka (gc).

2. Odczyn gleby

Syntetyczne wyniki oznaczeń pH w H₂O oraz 1 M KCl zamieszczone są w tabelach 3, 4. Gleby lekkie charakteryzowały się wyjściowym odczynem oznaczanym w 1 M KCl bardzo kwaśnym lub kwaśnym. W glebach średnich odczyn był wyraźnie zróżnicowany w zakresie od kwaśnego do obojętnego, a w glebach ciężkich wahał się w przedziałach od lekko kwaśnego do obojętnego. Wyniki oznaczeń pH w H₂O były w porównaniu z oznaczeniami w 1 M KCl wyższe w granicach ok. jednej jednostki pH.

Z badań wykonanych w roku 1994 wynika, że w zdecydowanej większości gleb nastąpił wzrost wartości pH, czyli zmniejszenie kwasowości, a w niektórych profilach odczyn utrzymał się na wyjściowym poziomie. Korzystna zmiana odczynu była najbardziej widoczna w profilach gleb średnich, w których przeciętne pH wzrosło o jedną jednostkę. Obniżenie kwasowości dotyczyło w znacznym stopniu głębszych warstw profilu.

Opisywany trend zmniejszania się kwasowości gleb potwierdzają wyniki analiz wykonywanych w latach 1955–1985 przez Stację Chemiczno-Rolniczą w Olsztynie [3]. Był on bardziej wyraźny w gospodarstwach uspołecznionych, gdzie stosowano wyższe dawki nawozów wapniowych. Należy przypuszczać, że odczyn gleb na całym badanym obszarze może się obecnie obniżać na skutek ograniczenia wapnowania w ostatnich latach.

3. Zawartość próchnicy

Na podstawie oznaczeń zawartości próchnicy wyliczono jej zapas w tonach na 1 ha (tab. 5). Stwierdzono, że wyjściowa zasobność w ten składnik przekraczała w glebach ciężkich 145 t/ha, wynosiła w glebach lekkich ok. 109 t/ha, a w glebach średnich ok. 88 t/ha. Przyczyną mniejszej zasobności w próchnicę gleb średnich, usytowanych w krajobrazie o urozmaiconej rzeźbie, mogą być procesy deluwalne, zwłaszcza nasilone na gruntach użytkowanych płużnie. Przeciętna wysoka zawartość próchnicy w glebach lekkich może wynikać z udziału w niektórych z tych gleb materii organicznej pochodzenia hydrogenicznego.

Oznaczenia wykonane aktualnie potwierdziły podaną wyżej kolejność gleb pod względem zawartości próchnicy. Uzyskane wyniki świadczą, że we wszystkich glebach nastąpiło znaczne zmniejszenie zapasu próchnicy. Największy ubytek miał miejsce w glebach lekkich, a także w warstwie 0–10 cm gleb średnich. Najmniejsze straty wystąpiły w glebach ciężkich (tab. 5). Podane liczby powinny być weryfikowane w dalszych badaniach, ale przedstawiona tendencja ubożenia gleb Pój. Mazurskiego w substancję organiczną jest wyraźna. Przyczyną, oprócz

Tabela 4. Zmiany odczynu gleb profili wzorcowych (pH w 1 M KCl)
 Table 4. Changes in soil reaction of reference soil profiles (pH in 1M KCl)

Warstwa Layer (cm)	Gleby lekkie – Light soils				Gleby średnie – Medium texture soils			Gleby ciężkie – Heavy soils		
	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference	
5–20	4.4	5.0	+0.6	5.9	6.3	+0.4	6.4	6.4	+0.0	
25–35	4.8	5.1	+0.3	5.7	6.3	+0.6	6.2	6.3	+0.1	
50–65	5.0	5.2	+0.2	5.3	6.1	+0.8	6.3	6.2	-0.1	
80–95	5.2	5.2	0.0	5.6	7.3	+1.7	6.7	7.1	+0.4	
120–140	5.3	5.4	+0.1	5.0	7.4	+2.4	7.0	7.3	+0.3	
Średnio profil Average for profile	4.9	5.2	+0.3	5.5	6.7	+1.2	6.5	6.7	+0.2	

Tabela 5. Zawartość próchnicy (t/ha) w glebach profili wzorcowych
 Table 5. Humus reserve in t/ha of reference soil profiles

Warstwa Layer (cm)	Gleby lekkie – Light soils			Gleby średnie – Medium texture soils			Gleby ciężkie – Heavy soils		
	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference
0–10	33.6	26.5	-7.1	53.9	38.8	-15.1	34.5	30.2	-4.3
10–20	32.6	25.8	-6.8	18.1	13.7	-4.4	39.6	35.9	-3.7
20–30	33.0	21.9	-11.1	11.8	11.0	-0.8	44.5	35.0	-9.5
30–40	10.0	2.4	-7.6	4.3	3.9	-0.4	27.1	24.2	-2.9
Razem Total	109.2	76.6	-32.6	88.1	67.4	-20.7	145.7	125.3	-20.4

procesów erozyjnych i mineralizacji materii organicznej, może być zwiększony udział zbóż i roślin okopowych w strukturze zasiewu, kosztem głęboko korzeniących się roślin pastewnych i międzyplonów. Zmniejszeniu próchnicy w glebie sprzyjało jednostronne nawożenie mineralne oraz niewłaściwa gospodarka nawozami organicznymi.

4. Składniki przyswajalne – P, K, Mg

Fosfor. Wyniki oznaczeń dostępnego P_2O_5 przedstawione w tabeli 6 dowodzą, że wyjściowa zawartość fosforu w badanych glebach średnich i ciężkich nie przekraczała średnio 5 mg/100 g gleby. Według przyjętych norm była zatem bardzo niska. Zawartość P_2O_5 w warstwie wierzchniej (do 35 cm) gleb lekkich wahająca się od ok. 11–12,5 mg/100 g gleby, mieściła się w przedziale zasobności średniej. W warstwach głębszych gleb lekkich stwierdzano niską zawartość dostępnego fosforu do 10 mg P_2O_5 /100g gleby.

Z porównania aktualnej zawartości fosforu z wyjściową wynika, że w glebach lekkich następowało przeważne obniżenie zawartości tego składnika. Pozostały one jednak w tych samych klasach zasobności. W glebach średnich i ciężkich miało miejsce wzbogacenie w P_2O_5 , ale tylko w nielicznych przypadkach zasobność w fosfor zmieniała się znacząco.

Potas. Oznaczenia przyswajalnego potasu potwierdziły występującą zależność między uziarnieniem gleb a ich zasobnością w K_2O . Ze składem granulometrycznym ściśle związana jest zawartość bogatych w potas glinokrzemianów.

Najmniej K_2O (poniżej 5 mg/100 g gleby) zawierały gleby lekkie utworzone z utworów piaskowych. Mieściły się one w przedziale zasobności bardzo niskiej. W glebach średnich wyjściowa zawartość potasu dochodząca do 13 mg K_2O /100 g gleby była znacznie wyższa, ale mimo to tylko sporadycznie niektóre próbki wychodziły poza przedział zawartości niskiej. Wyjściowa zasobność w potas gleb ciężkich była przeszło trzykrotnie wyższa w porównaniu z glebami lekkimi i ok. dwukrotnie wyższa w stosunku do gleb średnich (tab. 7).

Oznaczenia K_2O wykonane aktualnie pozwalają stwierdzić, że w omawianym odstepie czasu następowało przeważnie pewne wzbogacenie wszystkich badanych gleb w potas, ale zmiany te nie były znaczące.

Magnez. Zawartość dostępnego magnezu w badanych glebach, oznaczana metodą Schachtschabela, przedstawiona jest w tabeli 8. Uzyskane wyniki są bardzo charakterystyczne i wskazują na dużą zależność zasobności w ten składnik od warunków glebowych.

W kwaśnych glebach lekkich Równiny Mazurskiej utworzonych z piasków, wyjściowa zawartość magnezu jest bardzo niska, ponieważ średnio w profilach waha się od 0,4–1,1 Mg/100 g gleby. Świadczy to o znacznym niedoborze tego składnika oraz możliwości występowania objawów chorobowych u roślin.

Aktualna zasobność w magnez gleb lekkich wskazuje, że w badanym okresie

Tabela 6. Zmiany w zawartości dostępnego fosforu (mg P₂O₅/100 g gleby)
 Table 6. Changes in available phosphorus content (mg P₂O₅/100 g of soil)

Warstwa Layer (cm)	Gleby lekkie – Light soils			Gleby średnie – Medium texture soils			Gleby ciężkie – Heavy soils		
	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference
5–20	12.6	12.3	-0.3	3.6	5.7	+2.1	2.6	8.1	+5.5
25–35	10.9	6.1	-4.8	1.2	3.2	+2.0	1.9	5.0	+3.1
50–65	6.6	5.0	-1.6	2.0	3.6	+1.6	3.5	5.1	+1.6
80–95	9.5	3.8	-5.7	1.3	3.6	+2.3	2.9	1.6	-1.3
120–140	4.4	6.2	+1.8	1.4	1.5	+0.1	1.4	0.9	-0.5
Średnio profil Average for profile	8.8	6.7	-2.1	1.9	3.5	+1.6	2.5	4.1	+1.6

Tabela 7. Zmiany w zawartości przyswajalnego potasu (mg K₂O/100 g gleby) w glebach profili wzorcowych
 Table 7. Changes in available potassium content of reference soil profiles (mg K₂O/100 of soil).

Warstwa Layer (cm)	Gleby lekkie – Light soils			Gleby średnie – Medium texture soils			Gleby ciężkie – Heavy soils		
	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference
5–20	4.6	5.9	+1.3	13.1	13.7	+0.6	19.8	21.1	+1.3
25–35	4.8	4.0	-0.8	7.3	8.3	+1.0	19.3	19.5	+0.2
50–65	3.2	3.0	-0.2	6.6	7.3	+0.7	14.0	17.1	+3.1
80–95	1.3	2.0	+0.7	8.7	7.2	-1.5	15.6	18.3	+2.7
120–140	1.6	3.3	+1.7	8.1	7.5	-0.6	14.7	19.0	+4.3
Średnio profil Average for profile	3.1	3.6	+0.5	8.8	8.8	0.0	16.7	19.0	+2.3

Tabela 8. Zmiany w zawartości dostępnego magnezu (mg/100 g gleby) w glebach profili wzorcowych
 Table 8. Changes in available magnesium content of reference soil profiles (mg Mg/100g of soil)

Warstwa Layer (cm)	Gleby lekkie – Light soils			Gleby średnie – Medium texture soils			Gleby ciężkie – Heavy soils		
	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference
5–20	1.1	2.0	+0.9	9.1	6.8	-2.3	29.2	19.5	-12.7
25–35	1.0	0.7	-0.3	10.3	7.2	-3.1	38.4	19.4	-19.0
50–65	0.6	0.5	-0.1	10.5	8.4	-2.1	46.1	21.7	-24.4
80–95	1.0	0.4	-0.6	10.6	6.2	-4.4	46.4	23.7	-22.7
120–140	0.4	0.3	-0.1	11.2	7.9	-3.3	41.7	22.6	-19.1
Średnio profil Average for profile	0.8	0.8	0.0	10.3	7.3	-3.0	40.4	20.8	-19.6

nastąpiło przeważnie dalsze ich zubożenie w Mg. Zaistniałe zmiany jednak nie mają większego znaczenia. Gleby pozostają nadal bardzo ubogie w magnez i wymagają wnoszenia znacznych dawek tego składnika.

W glebach średnich występujących w środkowej części Poj. Mazurskiego wyjściowa zawartość Mg przekraczała przeciętnie 9 mg/100 g gleby. Według obowiązujących liczb granicznych była to zasobność bardzo wysoka.

W ciągu badanego okresu nastąpiło zubożenie gleb średnich w magnez. W rezultacie przeciętna aktualna zasobność w Mg zmniejszyła się o jedną klasę. W niektórych profilach ubytek magnezu był bardzo wyraźny. Zmiany, które zaszły, świadczą o niekorzystnych procesach wynoszenia magnezu z gleb.

Wyjściowa zawartość magnezu w glebach ciężkich była wyjątkowo wysoka. W wielu próbkach przekraczała 40 mg Mg/100 g gleby. Omawiane gleby charakteryzujące się wysoką wartością pH oraz obecnością węglanu wapnia, mieściły się w przedziale bardzo wysokiej zasobności w magnez.

Analizy wykonane aktualnie wskazują, że w glebach ciężkich nastąpił bardzo duży ubytek magnezu, czasem o przeszło połowę zawartości wyjściowej. Wprawdzie omawiane gleby są nadal bardzo zasobne w magnez, ale przy obecnym trendzie należy sądzić, że stan ten nie utrzyma się długo.

Ubożenie gleb w magnez następuje w wyniku niedostatecznego nawożenia tym składnikiem, wynoszenia go z plonami, a także na skutek wymywania w głąb profili. Na podstawie wcześniejszych danych OSChR w Olsztynie [3] wykazano, że ubożenie gleb w Mg dotyczyło w mniejszym stopniu gospodarstw uspołecznionych, które wносиły więcej magnezu z nawożeniem.

5. Właściwości sorpcyjne

Właściwości sorpcyjne badanych gleb przedstawione w tabelach 9, 10, 11, 12 wykazują duże zróżnicowanie, ale są dla nich typowe i nie odbiegają od wartości podawanych w literaturze [1].

W grupie gleb lekkich wyjściowa całkowita pojemność sorpcyjna gleb w stosunku do kationów (T) była bardzo niska, ponieważ wahała się od 1,3 me/100 g gleby w najgłębszych warstwach profilu do 5,4 me/100 g gleby w warstwie do 20 cm (tab. 9). Wyjściowa wartość T w glebach średnich wynosiła średnio w profilu 11,4 me/100 g gleby, a w glebach ciężkich wahała się od 23,4–28,4 me/100 g gleby. Wyniki analiz wykonanych w 1994 r. wskazują, że pojemność sorpcyjna T zmniejszyła się nieznacznie w ciągu 20 ostatnich lat w glebach lekkich (średnio o 0,3 me/100 g gleby) oraz średnich (średnio o 0,6 me/100 g gleby), natomiast w glebach ciężkich spadek wartości T wynoszący średnio 8,3 me/100 g gleby (tab. 9) należy uznać za duży.

Zmiany udziału kationów o charakterze zasadowym S w kompleksie sorpcyjnym badanych gleb przedstawia tabela 10. Według Siuty [6], na podstawie wartości S w poziomie próchnicznym określa się odporność gleb na degradację wyrażoną

Tabela 9. Zmiany pojemności sorpcyjnej T (me/100 g gleby) w glebach profili wzorcowych
 Table 9. Changes in the sorptive capacity (T) of reference soil profiles (meq/100 g of soil)

Warstwa Layer (cm)	Gleby lekkie – Light soils			Gleby średnie – Medium texture soils			Gleby ciężkie – Heavy soils		
	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference
5–20	5.4	5.7	+0.3	11.4	12.9	+1.5	23.4	16.7	- 6.7
25–35	3.9	2.5	-1.4	11.1	10.0	-1.1	26.4	17.7	- 8.7
50–65	2.5	1.9	-0.6	11.3	8.8	-2.5	28.4	18.3	-10.1
80–95	2.5	1.5	-1.0	12.0	11.1	-0.9	26.6	19.1	- 7.5
120–140	1.3	2.2	+0.9	11.0	11.3	+0.3	27.5	19.4	- 8.1
Średnio profil Average for profile	3.1	2.8	-0.3	11.4	10.8	-0.6	26.5	18.2	- 8.3

Tabela 10. Zmiany wartości sumy zasad (me/100 g gleby) w glebach profili wzorcowych
 Table 10. Changes in the total exchange bases of reference soil profiles (meq/100 g of soil)

Warstwa Layer (cm)	Gleby lekkie – Light soils			Gleby średnie – Medium texture soils			Gleby ciężkie – Heavy soils		
	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference
5–20	1.6	2.0	+0.4	9.8	11.2	+1.4	21.8	14.7	- 7.3
25–35	1.7	0.7	-1.0	9.7	8.6	-1.1	25.0	16.2	- 8.8
50–65	1.2	0.6	-0.6	9.6	7.6	-2.0	27.5	17.0	-10.5
80–95	1.6	0.6	-1.0	10.6	10.4	-0.2	25.9	18.5	- 8.4
120–140	0.5	1.2	+0.7	9.5	10.6	+1.1	27.0	18.7	- 8.3
Średnio profil Average for profile	1.3	1.0	-0.3	9.8	9.7	-0.1	25.4	17.0	- 8.4

Tabela 11. Zmiany stopnia wysycenia zasadami (V%) gleb profili wzorcowych
 Table 11. Changes in the degree of base saturation of reference soil profiles (%)

Warstwa Layer (cm)	Gleby lekkie – Light soils			Gleby średnie – Medium texture soils			Gleby ciężkie – Heavy soils		
	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference
5–20	27.2	32.7	+ 5.5	82.1	85.3	+ 3.2	92.8	89.3	- 3.5
25–35	37.4	28.4	- 9.0	84.3	84.5	+ 0.2	94.6	91.8	- 2.8
50–65	41.8	32.2	- 9.6	82.1	87.3	+ 5.2	96.8	92.7	- 4.1
80–95	52.3	40.8	- 11.5	84.2	93.0	+ 8.8	97.4	96.5	- 0.9
120–140	38.9	42.5	+ 3.6	83.9	93.4	+ 9.5	98.2	96.5	- 1.7
Średnio profil Average for profile	39.5	35.3	- 4.2	83.3	88.7	+ 5.4	96.0	93.4	- 2.6

Tabela 12. Zmiany stosunku Hh/T (%) w glebach profili wzorcowych
 Table 12. Change in the Hh/T ratio of reference soil profiles (%)

Warstwa Layer (cm)	Gleby lekkie – Light soils			Gleby średnie – Medium texture soils			Gleby ciężkie – Heavy soils		
	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference	zawartość wyjściowa initial content	zawartość aktualna present content	różnica difference
5–20	72.8	67.3	– 5.5	17.9	14.7	– 3.2	7.2	10.7	+ 3.5
25–35	62.6	71.6	+ 9.0	15.7	15.5	– 0.2	5.4	8.2	+ 2.8
50–65	58.2	67.8	+ 9.6	17.9	12.7	– 5.2	3.2	7.3	+ 4.1
80–95	47.7	59.2	+ 11.5	15.8	7.0	– 8.8	2.6	3.5	+ 0.9
120–140	61.1	57.5	– 3.6	16.1	6.6	– 9.5	1.8	3.5	+ 1.7
Średnio profil Average for profile	60.5	64.7	+ 4.2	16.7	11.3	– 5.4	4.0	6.6	+ 2.6

w 10-stopniowej skali. Przyjmując te kryteria można stwierdzić, że w okresie wyjściowym najmniej odporne na degradację gleby lekkie charakteryzowały się 1. stopniem odporności (przedział 0–3 me/100 g gleby), gleby średnie 4. stopniem odporności (przedział 9–12 me/100 g gleby), a najbardziej odporne gleby ciężkie 9. stopniem odporności (przedział 24–27 me/100 g gleby). Aktualne wyniki analiz (tab. 10) są dowodem, że gleby lekkie i średnie pozostały w tych samych przedziałach, podczas gdy glebom ciężkim można obecnie przypisać 6. stopień odporności. Oznacza to pogorszenie właściwości sorpcyjnych.

Z liczb zawartych w tabeli 11 wynika, że wyjściowe wysycenie kompleksu sorpcyjnego zasadami V wynosiło średnio w profilu gleb lekkich ok. 40%, w glebach średnich ok. 83%, a w glebach ciężkich ok. 96%. Stwierdzone w omawianym okresie zmiany nie były duże. Nastąpiło obniżenie wartości V w glebach lekkich i ciężkich oraz wzrost o ponad 5% w glebach średnich (tab. 11).

Przedstawiony w tabeli 12 wyjściowy stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego przez jony H^+ jest w badanych glebach zróżnicowany. Wierzchnia warstwa gleb lekkich zawierała prawie 73% jonów H^+ w kompleksie sorpcyjnym. W profilach gleb średnich udział jonów H^+ w kompleksie sorpcyjnym wynosił średnio ok. 17%, a w profilach gleb ciężkich tylko ok. 4%. Według Siuty [6], podany wyżej stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego pozwala uznać badane gleby lekkie za bardzo zdegradowane, a gleby średnie i ciężkie za niezdegradowane. Na podstawie aktualnych oznaczeń można stwierdzić, że w kompleksie sorpcyjnym gleb lekkich nastąpił wzrost zawartości jonów H^+ średnio o ok. 4%, a w glebach ciężkich średnio o ok. 2,5%. We wszystkich warstwach profilu gleb średnich stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego jonami H^+ uległ zmniejszeniu (tab. 12).

WNIOSKI

1. Porównanie wyjściowych wyników analiz gleb profili wzorcowych usytuowanych na Poj. Mazurskim i Równinie Sępopolskiej z badaniami aktualnymi, pozwoliło na określenie wielkości i kierunków zmian, które zaszły tam w ciągu ok. 20 ostatnich lat.

2. Zachodzące zmiany przebiegały z różnym nasileniem w glebach lekkich równin sandrowych, w glebach średnich występujących na wysoczyznach morenowych oraz w glebach ciężkich równin zastoiskowych.

3. W większości gleb nastąpił wzrost wartości pH, czyli zmniejszenie kwasowości. Zmiana odczynu była nieznaczna w glebach lekkich i ciężkich, natomiast w glebach średnich pH wzrosło przeciętnie o jedną jednostkę.

4. We wszystkich badanych glebach nastąpiło zmniejszenie zawartości próchnicy. Największy ubytek miał miejsce w glebach lekkich i wierzchniej warstwie (0–10 cm) gleb średnich. Można przypuszczać, że przyczyną ubożenia gleb

w próchnicę są procesy erozyjne, mineralizacja materii organicznej, duży udział zbóż i roślin okopowych w strukturze zasiewów oraz niewłaściwa gospodarka nawozami organicznymi.

5. W ciągu omawianego okresu zasobność badanych gleb w dostępny dla roślin fosfor i potas nie uległa istotnym zmianom. Pozostały one na ogół w tych samych klasach zasobności. Aktualnie zubożenie gleb w składniki pokarmowe może nastąpić na skutek obniżenia dawek nawozowych i wyczerpania zasobów glebowych.

6. Zróżnicowana wyjściowa zasobność gleb w magnez uległa obniżeniu. Spadek zawartości Mg w glebach lekkich jest mniej istotny, ponieważ pozostają one nadal w przedziale gleb bardzo ubogich w magnez i wymagają nawożenia tym składnikiem. Duży ubytek magnezu w glebach średnich, bogatych dotąd w Mg, spowodował zmniejszenie ich zasobności przeciętnie o jedną klasę. Gleby ciężkie pozostały nadal bardzo zasobne w magnez, ale ubytek tego składnika był w nich największy i dlatego istniejący trend jest niepokojący.

7. W omawianym okresie właściwości sorpcyjne gleb lekkich i średnich zmieniły się w małym stopniu, natomiast w glebach ciężkich stwierdzono spadek pojemności sorpcyjnej T, średnio o 8 me/100 g gleby. Znaczne zmniejszenie wysycenia kompleksu sorpcyjnego tych gleb zasadami obniżyło ich odporność na degradację.

LITERATURA

1. Dobrzański B., Zawadzki S. (1995). Gleboznawstwo. Wyd. III. PWRiL, Warszawa
2. Gotkiewicz J., Smołucha J. (1996). Charakterystyka krajobrazów młodogłacjalnych Pojezierza Mazurskiego i Równiny Sępopolskiej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 431: 119-136.
3. Gotkiewicz J., Bieniek B., Zachariasz J. (1992). Zmiany i zagrożenia gleb Polski północno-wschodniej. Problemy kompleksowego zarządzania gmin. Cz. III. Ossolineum, 23-45.
4. Nawrocki S. (1995). Przyrodnicze uwarunkowania rozwoju rolnictwa na obszarze „Zielone Płuca Polski”. Materiały Międzynarodowej Konferencji, Nauki rolnicze w warunkach integracji europejskiej, 1: 91-95.
5. Piaścik H. i in. (1990). Zróżnicowanie siedlisk hydrogeniczných w różnych typach krajobrazu młodogłacjalnego. Biul. Nauk. ART Olsztyn, 31: 77-88.
6. Siuta J. (1976) Komentarz do „Mapy odporności gleb na degradację”, Inst. Kszt. Środ. Warszawa.
7. Skłodowski P., Maciejewska A. (1992). Gospodarka zasobami glebowymi. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 401: 133-142.
8. Systematyka gleb Polski (1989). Wyd. IV. Roczn. Glebozn., 40: 3/4.
9. Uggla H. i in. (1969). Próchniczno-glejowe gleby biellicowe terenów sandrowych. Zesz. Nauk. WSR Olszt., 25 (707): 671-694.

STRESZCZENIE

W celu ustalenia kierunków i wielkości zmian zachodzących w glebach Poj. Mazurskiego wytypowano na tym obszarze 13 reprezentatywnych profili, w których wyjściowe analizy gleby wykonywane w latach 1965-1976 porównano z wynikami oznaczeń z roku 1994. Profile usytuowane

były na glebach lekkich równin sandrowych, glebach średnich wzgórz morenowych oraz glebach ciężkich równin zastoiskowych. W ciągu badanego okresu nastąpił znaczny spadek zawartości próchnicy, zwłaszcza w glebach lekkich oraz wierzchniej warstwie gleb średnich. Stwierdzano stałe ubywanie dostępnego magnezu przybierające duże rozmiary w glebach ciężkich. Pozytywnym zjawiskiem jest obniżanie kwasowości najbardziej widoczne w glebach średnich. Nie uległy istotnym zmianom właściwości sorpcyjne gleb, a także ich zasobność w dostępny fosfor i potas.

CHANGES IN SELECTED PROPERTIES OF MINERAL SOILS USED FOR AGRICULTURAL PURPOSES IN THE MASURIAN LAKE DISTRICT AND SĘPOPOL PLAIN

Janusz Gotkiewicz, Bolesław Bieniek

Chair of Soil Science, the Olsztyn University of Agriculture and Technology

S u m m a r y

In order to determine directions and dimension of changes occurring in the soils of the Masurian Lake District, 13 representative soil profiles were selected in this region. Initial soil analyses dating from the years 1965–1976 were then compared with those made in 1994. The profiles were located on light soils of outwash plains, medium soils of morainic hills and heavy soils of plains of ice-dammed lake origin. A considerable decrease in the content of humus took place during the experimental period. It concerned first of all light soils and the surface layer of medium ones. A constant decrease in the content of available magnesium was observed as well, especially in the case of heavy soils. A fall in the acidity level, concerning mainly medium soils, was noted as a positive phenomenon. The sorptive properties of soil and its abundance with available phosphorus and potassium did not undergo any significant changes.

Prof. dr hab. Janusz Gotkiewicz
Katedra Gleboznawstwa Akademii Rolniczo-Technicznej
10-701 Olsztyn-Kortowo