ROCZNIKI GLEBOZNAWCZE T. XXXVI, NR 2, S. 111—129, WARSZAWA 1985

KRYSTYNA KONECKA-BETLEY, DANUTA CZĘPIŃSKA-KAMIŃSKA

WIEK I KSZTAŁTOWANIE SIĘ GLEB I KOPALNYCH OSADÓW ORGANICZNYCH LASÓW ROGOWA (WYSOCZYZNA RAWSKA)

Katedra Gleboznawstwa SGGW-AR w Warszawie

WSTĘP

Badania gleb w lasach Rogowa prowadzono od roku 1950 [13, 14, 9, 6, 8]. W pracach tych podano właściwości fizykochemiczne gleb oraz starano się rozwiązać zagadnienie genezy płytkich utworów pyłowych, a w oparciu o wskaźniki ilościowo-jakościowe — typologii gleb.

Prowadzono także badania nad kopalnymi osadami organicznymi na tym obszarze [3, 12], stwierdzając występowanie osadów organicznych interglacjału eemskiego.

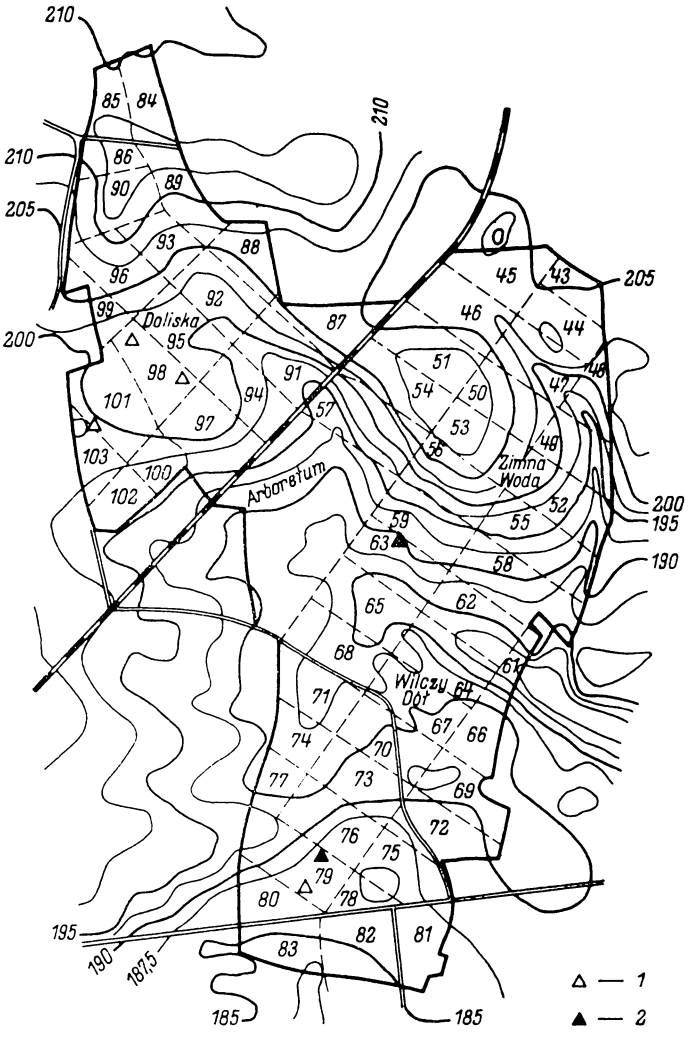
Dalsze kopalne osady organiczne sygnalizowano [6] przy pracach nad pokrywowymi utworami pyłowymi. Znaleziony pod nimi torf próbowano korelować wiekowo — choć był nieco wyżej położony — z odsłonięciami badanymi wcześniej (ryc. 1).

Rezultatem badań na tym obszarze w następnych latach było znalezienie w południowej części lasów, w uroczyskach Zimna Woda i Wilczy Dół, kilku profilów glebowych, w których spągu występują organiczne osady kopalne. Na podstawie analizy pyłkowej [4] określa się je jako osady interglacjału eemskiego.

W niniejszym opracowaniu zwrócono większą uwagę na stratygrafię i wiek utworów, z których w holocenie powstały omawiane gleby. W miarę bowiem postępowania badań potwierdza się teza Różyckiego z roku 1968 o występowaniu pojezierza eemskiego na obszarze zlodowacenia środkowopolskiego.

USZTAŁTOWANIE TERENU I BUDOWA GEOLOGICZNA

Lasy Rogowa leżą na tzw. Wyżynie Łódzkiej, na obszarze polodowcowej Wysoczyzny Rawskiej, na wysokości od 210 do ±180 m nad poziom morza. Deniwelacje terenu dochodzą do 30 m. Średnia roczna tem-



Ryc. 1. Hipsometria głównej części lasów Nadleśnictwa Rogów
1 — profile badane dawniej, *2* — profile badane obecnie

Hipsometry of the main part of forests of the Rogów superintendent forestry
1 — profiles examined previously, *2* — profiles examined at present

peratura wynosi 7,3°C, z tym że minimum temperatury występuje w lutym, a maksimum w lipcu. Średnia ilość opadów wynosi za dwudziestolecie 580 mm z maksimum w lipcu i minimum w styczniu.

Wysoczyzna ta nie jest jednolita, lecz poprzecinana suchymi obecnie dolinami. Oprócz nich występuje również na całym obszarze zagłębienia bezodpływowe oraz pewne obniżenia, którymi odpływały wody po ustąpieniu lodowca.

Na ukształtowanie rzeźby terenu lasów rogowskich wpłynęły przede wszystkim procesy glacjalne [7, 1], w wyniku których osadzały się gliny lodowcowe zlodowacenia środkowopolskiego oraz powstały nieco młodsze piaski akumulacji wodno-lodowcowej.

Gliny lodowcowe ,występujące na ogół do głębokości 2,5 m, należą do zlodowacenia środkowopolskiego stadiału Warty. Często pod gliną występują piaski różnoziarniste przechodzące w mułki lub piaski ze żwirkami słabo wysortowane, zaliczane do facji wodno-lodowcowych [1].

W niektórych profilach pod gliną stwierdzono także osady piaszczysto-pyłowe lub pyłowe. Osady te powstawały w wyniku powolnej sedymentacji wód stojących lub o bardzo małym przepływie. Bardzo rzadko spotyka się także pod gliną osady piaszczysto-pylaste, przechodzące w iły pylaste, na przykład w oddziale 66 na południowym zboczu suchej doliny, ciągnącej się od arboretum.

Na powierzchni nieciągłych płatów gliny lodowcowej występuje „bruk" eoliczny [2] w postaci głazów, głazików i żwirów oraz kliny zmarzlinowe wypełnione materiałem piaszczystym. Są to osady powstałe w czasie niszczenia tego obszaru, najprawdopodobniej gleb mineralnych eemskich wytworzonych z gliny, w warunkach zimnej pustyni arktycznej. Według Goździka zjawiska te powstały w okresie maksymalnego zasięgu zlodowacenia bałtyckiego, między interstadiałem Hengello i Bøllingiem.

Bezpośrednio na bruku autochtonicznym występują utwory pyłowe lub pyłowo-piaszczyste znacznie młodsze, z których wytworzyły się gleby występujące współcześnie na powierzchni. Utwory pyłowe, występujące warstwą ciągłą niezależnie od ukształtowania terenu, zalegają więc albo bezpośrednio w stropie gliny z brukiem albo na niezbyt miąższych deluwiach piaszczystych, głównie w obniżeniach denudacyjnych. Materiał pyłowy tych utworów powstał w wyniku wietrzenia mrozowego glin lodowcowych i piasków różnego pochodzenia. Powstały materiał pyłowy w końcowej fazie plejstocenu [5, 6] uległ eolicznemu transportowi przez wiatr na niezbyt duże odległości. Miąższość analizowanych eolicznych utworów pyłowych mieści się w granicach od 20 do 120 cm i jest najczęściej objęta aktualnymi procesami glebotwórczymi.

W niektórych jednak przypadkach w obniżeniach denudacyjnych tego obszaru na bruku zalegają piaski o różnym uziarnieniu, na ogół o wzrastającej średnicy ziarna idąc ku stropowi. Piaski te pochodzą z materiału wyżej położonego, a niszczonego przez wody i osadzanego w niższych położeniach jako piaszczyste deluwia.

W najniższej części badanej największej suchej doliny występują piaski o różnym składzie granulometrycznym, z pewną domieszką żwiru, często warstwowane. Uznano je za rzeczny osad wód płynących w dolinie [1]. W niektórych częściach dolinek o powolniejszym przepływie wody występują piaski drobnoziarniste, warstwowane i pyły wodnego po-

chodzenia z domieszkami materiału deluwialnego ze zboczy dolinki. Najczęściej podścielone są one materiałem żwirowym pochodzenia wodnego. W częściach podstokowych czy w strefie tarasów można je określić jako fację deluwialno-rezydualną. Niekiedy zawierają wkładki utworów spływowych w postaci resztek glin i piasków lodowcowych, które spełzają do doliny z wyższej części stoków. Można je wtedy określić jako fację rezydualno-rzeczną. W piaskach tych można niekiedy spotkać także bruki allochtoniczne. Na tarasach obecnie suchych dolinek występują w spągu mineralnych utworów pokrywowych (piaski i pyły) zbiornikowe kopalne osady organiczne, których powstawanie określono na podstawie analizy pyłkowej na okres interglacjału eemskiego [4]. Na całym badanym obszarze zarówno na glinach z brukiem, jak i na piaskach fluwioglacjalnych występują eoliczne osady pyłowe jako osady nadległe. Ich wiek określono metodą termoluminescencji [1] na 13 400 ±2000 lat (Lub. nr 322).

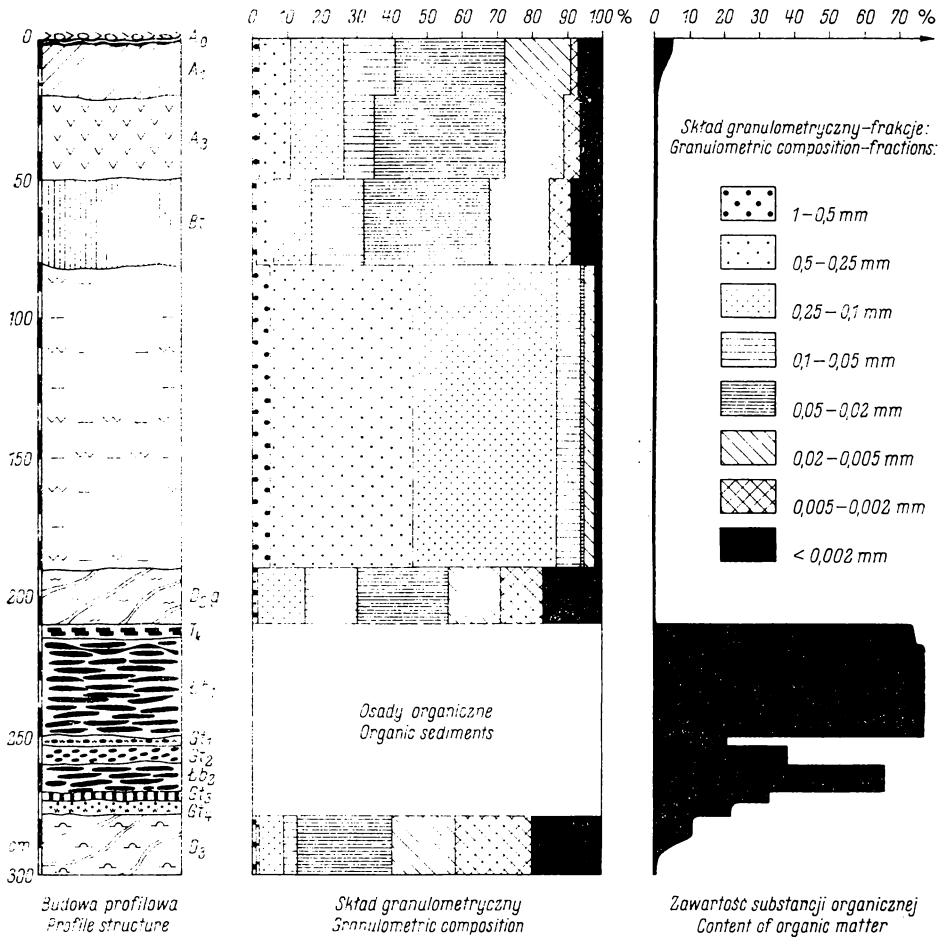
MORFOLOGIA BADANYCH PROFILÓW

Budowa dwóch omawianych odsłonięć z osadami organicznymi z Rogowa przedstawia się następująco (ryc. 2a i 2b):

Oddział 79, profil 2 — Uroczysko Wilczy Dół

A_0	0- 3 cm	ściółka średnio rozłożona typu moder;
A_1	3- 20 cm	poziom akumulacji próchnicy barwy czarnej, utwór pyłowy zwykły;
A_3	20- 50 (45)	poziom przemywania eluwialny barwy słomkowej, utwór pyłowy zwykły;
B_t	50- 80 cm	poziom iluwialny barwy jasnobrązowej z nielicznymi pieprzami manganowo-żelazistymi, utwór pyłowy zwykły. Zmiana warunków sedymentacji.
D_1g	80-190 cm	utwór podścielający z drobnymi zaciekami białożółtymi i rdzawymi w formie „języków", powodowanych oglejeniem opadowym i pieprzami żelazisto-manganowymi, piasek słabo gliniasty. Zmiana warunków sedymentacji.
D_2g	190-210 cm	warstwowany utwór pyłowoilasty barwy szaroniebieskiej, z widoczną domieszką substancji organicznej. Prawdopodobnie utwór powstały w wodzie stojącej lub z bardzo powolnym przepływem wody (glon *Pediastrum*). Zmiana warunków sedymentacji.

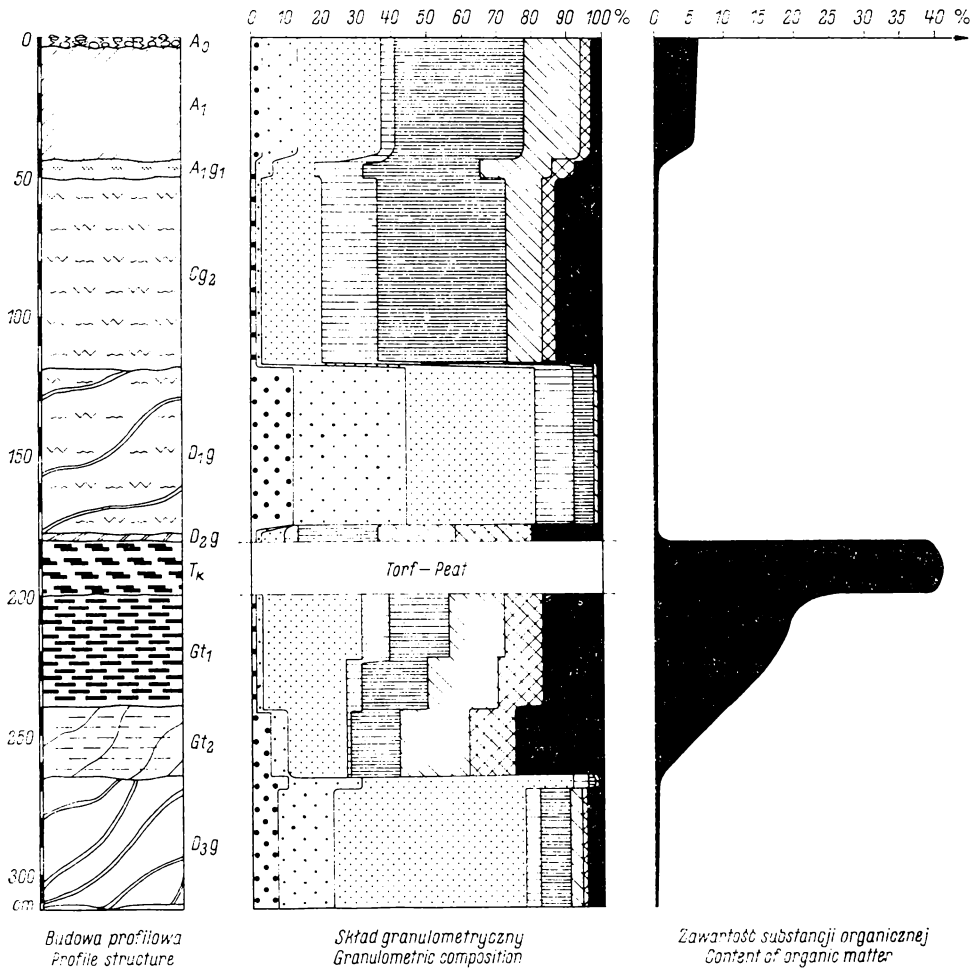
[1] Analizę wykonał i wyniki opracował dr J. Butrym z UMCS, za co autorki serdecznie dziękują.



Ryc. 2a. Profil 2, oddział 79

Profile 2, section 79

T_k	210-215 cm	torf dobrze rozłożony barwy brunatnej;
$Łb_1$	215-250 cm	łupki bitumiczne barwy czarnej, smoliste;
Gy_1	250-253 cm	gytia biała, silnie wapnista, zawierająca 51,46% węglanu wapnia;
Gy_2	253-260 cm	gytia szarobeżowa, zawierająca 6,2% węglanu wapnia;
$Łb_2$	260-270 cm	łupki bitumiczne (lub gytia torfowo-ilasta), bezwęglanowe;
Gy_3	260-273 cm	gytia szarobeżowa bezwęglanowa;
Gy_4	273-278 cm	gytia biała wapnista, zawierająca 35,55% węglanu wapnia;



Ryc. 2b. Profil 11, oddział 63

Profile 11, section 63

D_3 278-290 cm ił pylasty silnie oglejony, barwy sinoszarej, zawierający 4,63% węglanu wapnia.

Typologicznie jest to gleba płowa właściwa niecałkowita, wytworzona z utworu pyłowego zwykłego na piasku odgórnie słabo oglejonym, podścielona organicznymi osadami kopalnymi interglacjału eemskiego.

Oddział 63, profil 11 — Uroczysko Zimna Woda

A_0 0- 3 cm ściółka dobrze rozłożona typu mull-moder;

A_1 3- 44 cm poziom akumulacji próchnicy barwy ciemnoszarej, utwór pyłowy zwykły;

g_1A_1	44- 60 cm	poziom z bardzo silnie zaznaczającym się odgórnie oglejeniem barwy białoszarej z ciemniejszymi centkami żalazisto-manganowymi, utwór pyłowy zwykły, ubogi w ił koloidalny;
g_2B_t	60-118 cm	poziom z resztkami iluwium, z bardzo silnie zaznaczonym odgórnym oglejeniem w postaci brązowych i szarobiałych zacieków, z przemieszczonym iłem koloidalnym, utwór pyłowy zwykły. Zmiana warunków sedymentacji.
Dg	118-178 cm	poziom skały podścielającej barwy szaroniebieskawobiałej, silnie oglejony, piasek luźny w spągu z większą domieszką pyłu i grubego piasku;
w	178-180 cm	ciemna warstewka utworu pyłowoilastego szarego, z domieszką substancji organicznej. Przerwa w sedymentacji.
T_k	180-200 cm	torf barwy brunatnej dobrze rozłożony;
D	200-244 cm	utwór ilasto-pylasty barwy szarej, z bardzo dużą ilością substancji organicznej dobrze rozłożonej, oglejony;
	244-266 cm	utwór ilasty barwy szarej, z dużą ilością substancji organicznej. Być może utwór od głębokości 200 do 266 cm stanowi nieco starszą od torfu fazę rozwojową gleby mułowej, na którą u schyłku interglacjału wkroczył torf szuwarowy;
	266-286 cm	warstewka piasku luźnego barwy jasnoszarej, z dużą ilością szkieletu (11%);
	286-288 cm	cienka dwucentymetrowa wkładka iłu;
	288-318 cm	piasek słabo gliniasty szarożółty z dużą ilością szkieletu, być może pochodzenia wodnego.

Typologicznie jest to czarna ziemia silnie odgórnie oglejona na przejściu do gleby opadowoglejowej na kopalnych osadach organicznych interglacjału eemskiego. Można by ją też nazwać próchniczną glebą opadowoglejową.

CHARAKTERYSTYKA FIZYKOCHEMICZNA BADANYCH UTWORÓW

Obie gleby występujące współcześnie na powierzchni wytworzyły się z eolicznego utworu pyłowego do $\pm 1{,}5$ miąższości. Obie też podścielone są piaskami słabo gliniastymi, prawdopodobnie fluwioglacjalnymi, z dużą ilością szkieletu (do 11%). Piaski te zalegają, zwłaszcza w profilu 2, na utworach pyłowych z dużą ilością części ilastych pochodzenia wodnego,

Tabela 1

Właściwości sorpcyjne gleb i kopalnych osadów organicznych oraz pH i zawartość węgla organicznego
Sorption properties of soils and fossil organic sediments as well as pH and organic carbon losses

Nr profilu i nr oddziału Profile No. and section No.	Poziom genetyczny Genetic horizon	Głębokość cm Depth	pH		Hh	Ca	Mg	K	Na	S	T	V %	C organiczny Organic C %
			H_2O	KCl	me/100 g gleby - me/100 g of soil								
2/79	A_1	3-20	4,21	3,68	8,62	0,55	0,09	0,04	0,01	0,69	9,31	7,41	1,36
	A_3	20-50	4,38	4,01	4,69	0,23	0,06	0,02	0,01	0,32	5,01	6,39	0,38
	B_t	50-80	4,53	3,88	5,70	1,16	0,27	0,06	0,05	1,54	7,24	21,27	0,13
	D_1g	80-190	4,99	4,18	1,87	0,66	0,29	0,02	0,02	0,99	2,86	34,61	n.o.
		80-190	5,23	4,34	1,80	0,47	0,13	0,02	0,02	0,64	2,44	26,23	n.o.
	D_2g	190-210	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	2,35
	T_k	210-215	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	n.o.	38,30
	Ł	215-250	łupki bitumiczne - bituminous shales										40,35
	GyŁGy	250-278	gytia, łupki bitumiczne, gytia - gyttja, bituminous shales, gyttja										n.o.
	D_3g	278-290	7,28	6,63	2,17	33,30	1,49	0,35	0,54	35,68	37,85	94,27	n.o.
11/63	A_1	10-20	3,70	3,58	19,16	0,51	0,12	0,16	0,05	0,84	20,00	4,20	3,49
	g_1	45-50	4,59	3,84	3,79	0,16	0,04	0,03	0,02	0,30	4,09	7,33	0,13
	B_tg_2	80-90	4,46	3,48	6,97	2,21	0,93	0,24	0,13	3,56	10,53	33,81	0,13
	D_1g	130-140	4,91	4,20	2,59	0,22	0,07	0,04	0,02	0,35	2,94	11,90	0,08
		175-180	4,46	3,60	1,34	5,30	1,48	0,47	0,16	8,01	9,35	81,32	n.o.
	T_k	180-200	4,60	3,83	1,39	5,20	1,34	0,04	0,23	6,51	7,90	82,40	23,89
	A_1M	200-222	4,52	3,79	49,95	2,96	0,75	0,28	0,15	4,14	54,09	7,65	11,17
		224-244	4,48	3,70	29,92	5,36	1,64	0,75	0,23	7,98	37,90	21,05	8,75
	A_1C	244-266	4,59	3,77	19,50	5,40	1,47	0,62	0,21	7,70	27,20	28,31	2,66
	D	266-286	4,88	3,96	11,82	1,34	0,46	0,21	0,06	2,07	13,09	15,81	0,57
		288-318	4,92	4,03	3,41	1,19	0,41	0,13	0,06	1,75	5,16	33,91	0,29

n.o. - not determined

o małej miąższości. Świadczy to o zmianie warunków sedymentacji osadów. Pod piaskami czy pyłami ilastymi występują kopalne osady organiczne interglacjału eemskiego.

W pracach wcześniejszych z tego obszaru [6, 7], w których badano utwory pyłowe zalegające na glinach, stwierdzono, że osadzały się one na ogłowionej i zniszczonej glebie płowej wytworzonej z gliny lodowcowej zlodowacenia środkowopolskiego z eolicznym brukiem w stropie. Badane obecnie gleby położone w suchych dolinkach zalegają głównie na piaskach fluwioglacjalnych, przykrywających eemskie osady organiczne, wyścielające najczęściej dna obecnie suchych dolin. Wydaje się, że piaski te nie są odpowiednikiem czasowym gliny lodowcowej, lecz są nieco młodsze. Poza suchymi obecnie dolinami, czy bezodpływowymi obniżeniami piaski pokrywowe w stropie z pyłami spotyka się również na glinie [7]. Bruk eoliczny na powierzchni gliny, a niekiedy ślady zjawisk peryglacjalnych oraz wzbogacenie stropu gliny w ił koloidalny upoważniają do stwierdzenia, że istniała duża luka czasowa między glebą wytworzoną z gliny zlodowacenia środkowopolskiego a osadzaniem się piasków pokrywowych i pyłów.

Obie gleby występujące na powierzchni odznaczają się odczynem kwaśnym do głębokości występowania utworów organicznych (tab. 1) i brakiem węglanów. Ich właściwości sorpcyjne są bardzo urozmaicone, biorąc pod uwagę profile łącznie z osadami eemskimi.

Kwasowość hydrolityczna (tab. 1) jest typowa zarówno dla leśnych gleb płowych, jak i gleb opadowoglejowych z dużą ilością próchnicy. Jest ona znacznie większa w poziomie A_1 profilu 11 w glebie opadowoglejowej w porównaniu z glebą płową profilu 2. W poziomach skały podścielającej kwasowość hydrolityczna zmniejsza się w obu profilach do ponad 1 me na 100 g gleby. Analizując właściwości sorpcyjne osadów interglacjalnych z dużą zawartością C stwierdzono, że poniżej torfu (głębokość 180-200 cm) kwasowość hydrolityczna skokowo znacznie wzrasta do prawie 50 me, a jej spadek w tej części profilu jest bardzo powolny. W profilu 2 te zależności nie występują.

Wśród kationów wymiennych dominuje wapń, a pozostałe układają się w szereg: $Mg > K > Na$. Niski stopień wysycenia zasadami ($<10\%$) w poziomach pyłowych A_1 i A_3 lub g wzrasta do 30% w poziomach B_t i B_tg_2 (resztkowy poziom iluwialny z przemieszczonym iłem). W podścielających pyły piaskach stopień wysycenia zmniejsza się znacznie, co jest związane z mniejszą zawartością części spławialnych. W torfie reprezentującym schyłek okresu interglacjalnego stopień wysycenia wynosi 80%, ale już w osadzie organiczno-mineralnym spada do 7% w jego górnej części i zwiększa się do ponad 30% idąc w głąb profilu. Udział poszczególnych kationów wymiennych kształtuje się w osadach organicznych podobnie jak w glebach występujących na powierzchni.

Za kryterium typologiczne stosowane przy wydzielaniu typów glebowych przyjęto żelazo wolne i jego przemieszczenie w głąb profilu (tab. 2). Stwierdzono, że w glebie płowej (profil 2) następuje silne uruchomienie

Tabela 2

Zawartość różnych form żelaza - Content of various iron forms

Nr profilu i nr oddziału Profile No. section No.	Głębokość cm Depth	Poziom genetyczny Genetic Horizon	Żelazo - Iron %			Stosunek zawartości żelaza wolnego do całkowitego. % Ratio of free iron to total iron	Liczba przemieszczenia żelaza wolnego Translocation number of free iron
			ogółem total Fe_2O_3	wolne free Fe_2O_3	związane bound Fe_2O_3		
2/79	3-20	A_1	0,57	0,40	0,17	70,2	
	20-50	A_3	0,71	0,38	0,33	53,5	2,20
	50-80	B_t	1,57	0,88	0,69	56,0	2,21
	80-190[x]	D_1G	0,44	0,10	0,34	22,7	
	80-190[xx]		0,74	0,71	0,03	95,9	
	190-210	D_2G	0,21	0,18	0,03	85,7	
	210-278	torf, gytia, łupki bitumiczne - peat, gyttja, bituminous shales					
	278-290	D_3G	4,53	1,13	3,40	24,94	
11/63	10-20	A_1	0,61	0,06	0,55	9,2	
	45-50	G_1	0,57	0,04	0,53	7,0	13,0
	80-90	B_tG_2	2,14	0,80	1,34	37,4	20,0
	130-140	D_1G	0,44	0,03	0,41	6,8	
	178-200	T_k	n.o.	n.o.	n.o	n.o.	
	200-222	A_1M	0,74	0,15	0,59	20,3	
	222-244		1,38	0,17	1,21	12,3	
	244-266	A_1C	1,50	0,16	1,34	10,7	
	266-286	D	0,28	0,05	0,23	17,8	
	288-318		0,31	0,08	0,23	25,8	

[x] Fibry żółte - Yellow fibres

[xx] Fibry brązowe - Brown fibres

żelaza i przechodzenie w formy wolne. Jednak jego przemieszczenie nie jest zbyt duże, a liczba przemieszczania przekracza tylko nieco 2. Natomiast w glebie opadowoglejowej uruchomienie żelaza jest mniejsze, ale za to występuje bardzo silne przemieszczenie tego składnika w głąb profilu, co odzwierciedla się liczbą przemieszczenia dochodzącą do 20.

W utworach mineralnych i organiczno-mineralnych wykonano analizę składu chemicznego, która charakteryzuje poszczególne utwory, z których powstały gleby (tab. 3) pod względem chemicznym.

Analizując rozmieszczenie poszczególnych składników można zauważyć, że największe ilości SiO_2 występują w piaskach (±90 do 95%), mniejsze w pyłach (od ±81 do 87%), a najmniejsze w materiale iłowo-pylastym (±61-76%) (ryc. 3a i 3b). Największe straty przy żarzeniu są charakterystyczne dla poziomów zawierających substancję organiczną.

Tabela 3

Analiza całkowita gleby - Total analysis of soil

Nr profilu i nr oddziału Profile No., section No.	Głębokość cm Depth	Poziom genetyczny Genetic horizon	Straty przy żarzeniu Ignition loss	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	K_2O	P_2O_5
			%							
2/79	3-20	A_1	4,73	85,30	0,57	5,17	0,14	0,25	1,64	0,07
	20-50	A_3	2,42	87,29	0,71	5,47	0,14	0,23	1,74	0,064
	50-80	B_t	2,75	83,84	1,57	6,96	0,38	0,36	2,40	0,063
	80-190[x]	D_1g	0,52	95,17	0,44	2,16	0,63	0,28	0,54	0,010
	80-190[xx]		1,06	93,27	0,74	2,05	ślad	0,17	0,32	0,031
	190-210	D_2g	7,82	76,96	0,21	6,90	1,22	0,51	4,34	0,038
	210-278		torf, łupki bitumiczne, gytia - peat, bituminous shales, gyttja							
	278-290	D_3g	16,25	63,52	4,53	7,84	3,23	0,60	3,62	0,095
11/63	10-20	A_1	10,27	81,19	0,61	4,27	0,38	0,21	2,28	0,090
	45-50	B_1	1,69	86,37	0,57	6,96	0,49	0,30	3,30	0,027
	80-90	B_tB_2	3,44	84,00	2,14	5,55	0,59	0,43	3,54	0,102
	130-140	D_1g	0,89	90,25	0,44	2,10	2,62	0,46	1,86	0,015
	180-200	T_K	torf - peat							
	200-222	A_1^x	23,05	64,35	0,74	2,57	3,78	0,91	3,60	0,050
	222-244		19,44	61,89	1,38	7,63	4,62	1,03	4,38	0,050
	244-266	A_1^c	8,32	76,22	1,50	3,28	2,87	0,98	4,36	0,040
	266-268	D	1,85	87,15	0,23	3,14	3,01	0,63	2,76	0,032
	286-313		1,38	91,53	0,31	3,50	0,23	0,23	1,36	0,028

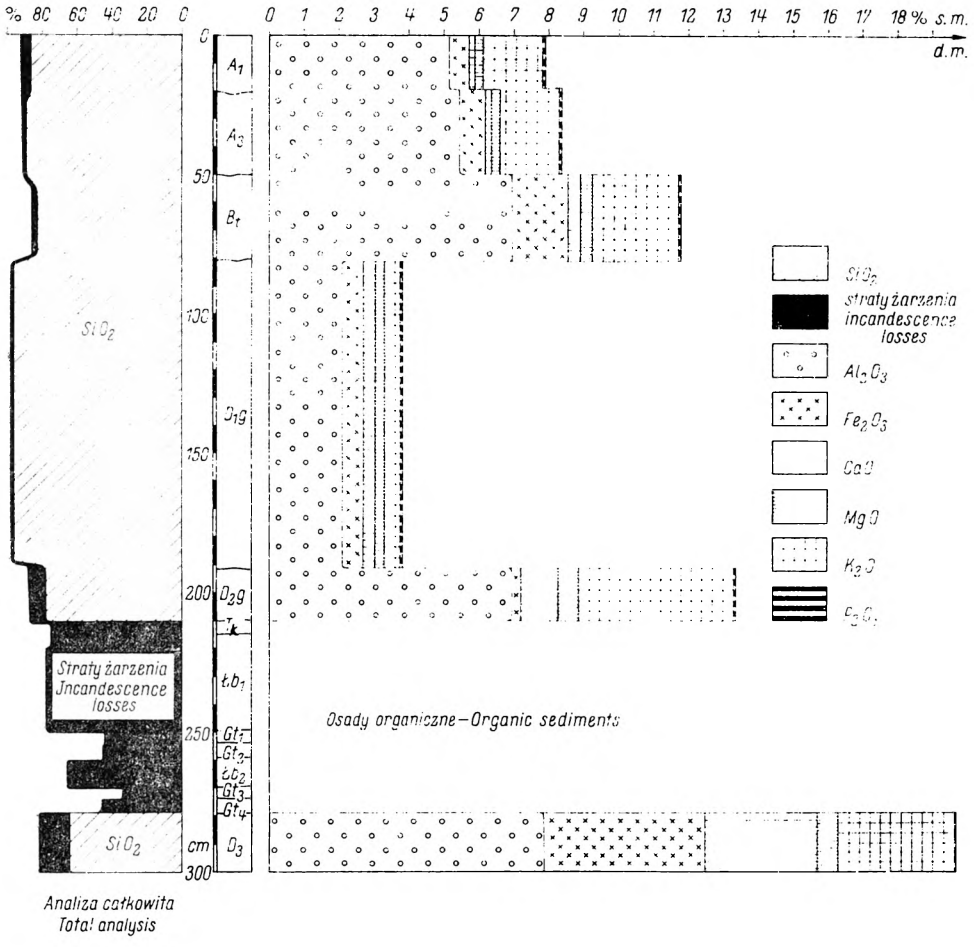
[x] Fibry żółte - Yellow fibres

[xx] Fibry brązowe - Brown fibres

Rozmieszczenie pozostałych składników ogółem jak żelazo, glin, wapń, magnez, potas i fosfor, w glebach występujących na powierzchni jest związane z przebiegiem procesów glebotwórczych. Przy rozmieszczeniu składników w profilach większą rolę odgrywa proces odgórnego oglejenia, który decyduje w dużej mierze o migracji głównie żelaza do warstw głębszych. Również w tym układzie przemieszczony jest w pewnym stopniu wapń i magnez, a nawet fosfor. Rozmieszczenie składników w głębszych poziomach, czyli w materiale pod osadami organicznymi interglacjalnymi w profilu 2 i osadami organiczno-mineralnymi interglacjalnymi w profilu 11 zależy od zawartości substancji organicznej, od typu gospodarki wodnej i w pewnym stopniu od składu granulometrycznego.

FRAKCJONOWANA ANALIZA SUBSTANCJI ORGANICZNEJ W GLEBACH I KOPALNYCH OSADACH ORGANICZNYCH

Analizę związków organicznych przeprowadzono metodą Duchaufoura i Jacquin. Substancję organiczną z poziomów A_1 oraz torfu (głębokość 210-215 cm) i pierwszej warstwy łupków bitumicznych (głębokość

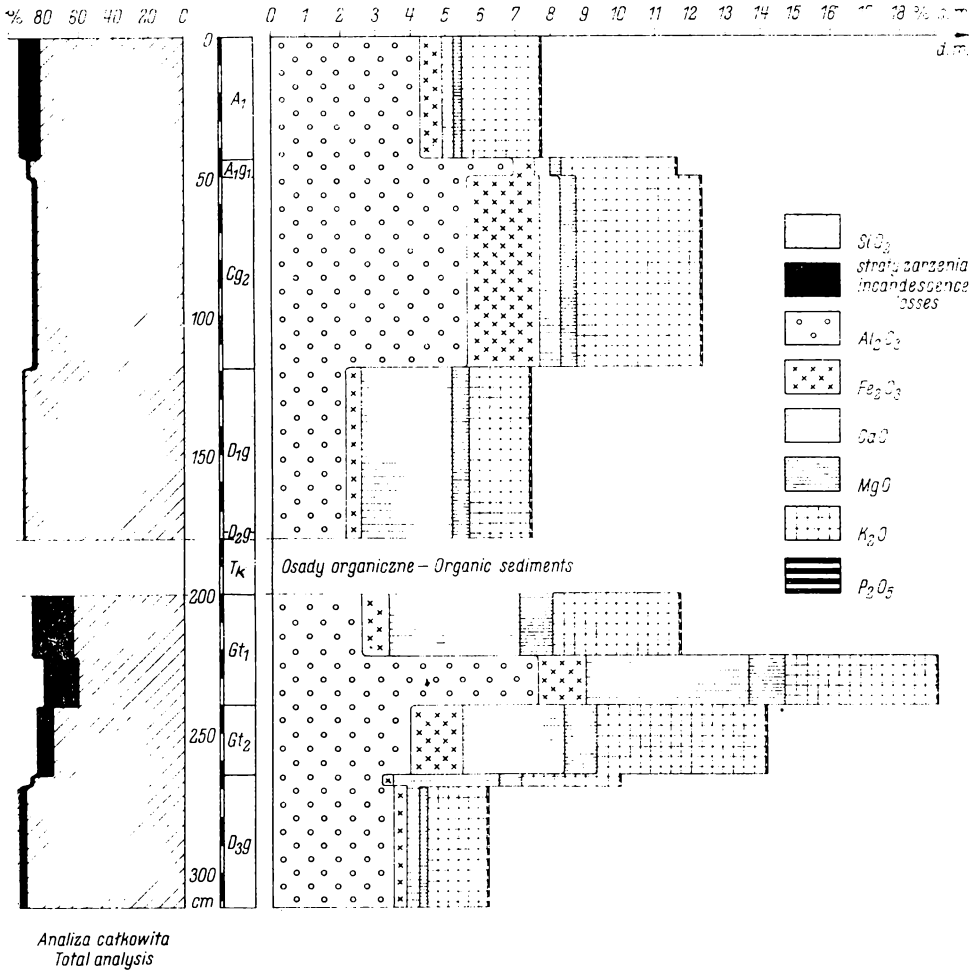


Ryc. 3a. Profil 2, oddział 79

Profile 2, section 79

215-220 cm) profilu 2, oddział 79, rozdzielono w mieszaninie bromoformu i alkoholu etylowego o gęstości 2 na frakcję wolną i związaną. Badane poziomy różnią się zasadniczo udziałem frakcji lekkiej i związanej (tab. 4 i 5).

Poziom A_1 gleby płowej (profil 2) składa się głównie z frakcji związanej, która zawiera około 91% węgla ogółem. Natomiast we frakcji wolnej zakumulowane jest tylko około 8% węgla ogółem. Znaczna część węgla frakcji związanej występuje w postaci humin, które stanowią ponad 50% węgla ogółem. Udział węgla kwasów fulwowych jest znacznie większy niż węgla kwasów huminowych, co jest charakterystyczne dla gleb płowych. Humifikacja substancji organicznej jest bardzo zaawansowa-



Ryc. 3b. Profil 11, oddział 63

Profile 11, section 63

na — stopień humifikacji wynosi ponad 95. Stosunek kwasów huminowych do fulwowych kształtuje się poniżej 1.

Poziom akumulacyjny próchnicznej gleby opadowoglejowej w profilu 11 zawiera substancję organiczną o nieco odmiennym składzie. Większy jest udział frakcji wolnej — 11,3%. We frakcji tej zgromadzone jest ponad 50% węgla ogółem. Frakcja związana, której zawartość wynosi 88%, akumuluje zatem mniej niż połowę węgla ogółem. W obu frakcjach — wolnej i związanej — jak i w całej glebie nieznacznie przeważają kwasy huminowe, przy czym we frakcji wolnej jest nieco więcej kwasów huminowych, tzw. brunatnych (H_1 — I ekstrakcja) niż kwasów huminowych szarych (H_2 — II ekstrakcja). Natomiast we frakcji związa-

Tabela 4

Zawartość różnych form związków próchnicznych oznaczonych metodą Duchaufoura i Jacquin

Content of various forms of humus compounds determined by the method of Duchaufour and Jacquin

Nr profilu i nr oddziału Profile No. and section No.	Poziom genetyczny Genetic horizon Głębokość cm Depth	C ogółem % Total C	Udział frakcji Share of fractions		Podział węgla w procencie węgla ogółem – Division od carbon in % of total carbon													
					frakcja wolna – free fraction						frakcja związana – bound fraction							
			wolnej % free	związanej % bound	C we frakcji % C in fraction	I ekstrakcja Ist extract		II ekstrakcja IInd extract		R	C we frakcji % C in fraction	I ekstrakcja Ist extract		II ekstrakcja IInd extract		III ekstrakcja IIIrd extract		huminy H humus
						F_1	H_1	F_2	H_2			F_3	H_3	F_4	H_4	F_5	H_5	
2/79	A_1 3 - 20	1,360	1,19	98,81	8,46	1,99	0,88	0,37	0,66	4,56	91,54	15,37	3,82	2,35	6,25	6,69	3,38	53,68
	torf peat 210-215	38,304	98,68	1,32	99,85	2,01	9,60	0,24	16,42	71,58	0,15	-	-	-	-	-	-	-
	łupki bitumiczne bituminous shales 215-220	40,345	97,83	2,17	99,92	1,57	0,75	1,45	0,91	95,23	0,08	-	-	-	-	-	-	-
11/63	A_1 10 - 20	3,490	11,32	88,68	55,64	6,56	5,79	1,46	4,64	37,19	44,36	8,86	6,33	2,41	4,18	1,66	5,70	15,22

Frakcja wolna < gęstość 2 <frakcja związana – Free fraction <density 2 < bound fraction

$F_{1...5}$ – kwasy fulwowe – $F_{1...5}$ – fulvic acids

$H_{1...5}$ – kwasy huminowe – $H_{1...5}$ – humic acids

H – huminy – nie wyekstrahowana część węgla frakcji związanej – H-humines – nonextracted part of carbon of bound fraction

R – residuum – nie wyekstrahowana część węgla frakcji wolnej – R-residuum – nonextracted part of carbon of free fraction

I ekstrakcja roztworem 0,1 M $Na_4P_2O_7$ + 7,5% Na_2SO_4 o pH = 7 – Ist extract – with the solution of 0.1 M $Na_4P_2O_7$ + 7.5% Na_2SO_4 of pH = 7

II ekstrakcja roztworem 0,1 M $Na_4P_2O_7$ o pH = 9,8 – IInd extract – with the solution of 0.1 M $Na_4P_2O_7$, of pH = 9,8

III ekstrakcja roztworem 0,1 N NaOH – IIIrd extraction – with the solution of 0.1 N NaOH

Tabela 5

Charakterystyka zawartości poszczególnych grup związków próchnicznych oraz stosunek węgla kwasów huminowych /C_H/ do węgla kwasów fulwowych /C_F/ i stopień humifikacji

Sum of contents of particular groups of humus compounds and ratio of carbon of humic acids /C_H/ to carbon of fulvic acids /C_F/ and the humification degree

Nr profilu i nr oddziału Profile No. and section No.	Poziom genetyczny Genetic horizon Głębokość cm Depth	Udział frakcji Share of fractions wolnej free %	 związanej bound %	C ogółem % Total C	Udział węgla poszczególnych frakcji w procencie węgla ogólnego Share of carbon of particular fractions in % of total carbon frakcja wolna free fraction R	 F_1+F_2	 H_1+H_2	frakcja związana bound fraction $F_3+F_4+F_5$	 $H_3+H_4+H_5$	 huminy H	C_H/C_F	Stopień humifikacji Humification degree	Zawartość węgla poszczególnych frakcji w stosunku do masy gleby - % Content of carbon of particular fractions in relation to the soil bulk - % frakcja wolna free fraction R	 F_1+F_2	 H_1+H_2	frakcja związana bound fraction $F_3+F_4+F_5$	 $H_3+H_4+H_5$	 huminy H
2/79	A_1 3 - 20	1,19	98,81	1,36	4,56	2,36	1,54	24,41	13,45	53,68	0,55	95,44	0,06	0,04	0,02	0,33	0,18	0,73
	torf peat 210-215	98,68	1,32	38,20	71,58	2,25	26,02	←	0,15	→	11,56	28,42	27,42	0,86	9,97	←	0,06	→
	łupki bitumiczne bituminous shales 215-220	97,83	2,17	40,34	95,23	3,02	1,67	←	0,08	→	0,55	4,77	38,41	1,22	0,67	←	0,03	→
11/63	A_1 10 - 20	11,32	88,68	3,49	37,19	8,02	10,43	12,93	16,21	15,22	1,27	62,81	1,30	0,28	0,36	0,45	0,57	0,53

Frakcja wolna < gęstość 2 < frakcja związana - Free fraction < density 2 < bound fraction

$F_{1...5}$ - kwasy fulwowe - $F_{1...5}$ - fulvic acids

$H_{1...5}$ - kwasy huminowe - $H_{1...5}$ - humic acids

H - huminy - nie wyekstrahowana część węgla frakcji związanej - H - humines - nonextracted part of carbon of bound fraction

R - resiuum - nie wyekstrahowana część węgla frakcji wolnej - R - residuum - nonextracted part of carbon of free fraction

I ekstrakcja - roztworem 0,1 M $Na_4P_2O_7$ + 7,5% Na_2SO_4 o pH = 7 - 1st extract - with the solution of 0.1 M $Na_4P_2O_7$ + 7.5% Na_2SO_4 of pH = 7

II ekstrakcja - roztworem 0,1 M $Na_4P_2O_7$ o pH = 9,8 - IInd extract - with the solution of 0.1 M $Na_4P_2O_7$, of pH = 9.8

III ekstrakcja - roztworem 0,1 N NaOH - IIIrd extraction - with the solution of 0.1 N NaOH

nej wyraźnie przeważają kwasy huminowe szare ($H_4 + H_5$ — II i III ekstrakcja).

Znaczna część węgla w tym profilu występuje w postaci nie zhumifikowanej, jako reziduum — około 37%, a stopień humifikacji jest, jak na gleby mineralne — stosunkowo niski, bo około 63%. Stosunek kwasów huminowych do fulwowych jest wyższy od 1.

Zaobserwowane różnice w składzie frakcyjnym substancji organicznej poziomów A_1 świadczą o odmiennym kierunku procesów glebotwórczych, kształtującym obie współczesne gleby. Czynnikiem ograniczającym humifikację w profilu 11 są inne stosunki wodne, związane z odgórnym oglejeniem przyśpieszającym usuwanie żelaza (bardzo mała ilość żelaza wolnego) oraz nieco mniejsza zawartość części spławialnych, a wśród nich części koloidalnych.

Poziomy kopalne odznaczają się występowaniem substancji organicznej o zupełnie innym charakterze w porównaniu z poziomami wierzchnimi. Przede wszystkim frakcja wolna stanowi w nich 98,8% (torf) i 97,8% (łupki). Udział frakcji związanej jest zatem znikomy. Prawie cały węgiel występuje we frakcji wolnej, natomiast węgiel frakcji związanej stanowi zaledwie ułamek procentu ogólnej zawartości węgla. Stopień humifikacji w poziomie torfowym (być może jest tu już mursz) wynosi tylko około 28%. Stosunek C_{KII} do C_{KF} kształtuje się powyżej 11. O stosunkowo dużym zaawansowaniu przemian związków próchnicznych w tym poziomie świadczy jednak wyjątkowo duża przewaga kwasów huminowych we frakcji wolnej w porównaniu z kwasami fulwowymi, przy czym znacznie więcej jest kwasów huminowych tzw. szarych (II ekstrakcja). Nie można wykluczyć w przemianach związków organicznych udziału diagenezy oraz wieku tych utworów.

W poziomach łupków bitumicznych nieco ponad 95% ogólnej ilości węgla występuje w postaci nie zhumifikowanej, czyli w reziduum. Wśród związków próchnicznych właściwych przeważa węgiel kwasów fulwowych nad kwasami huminowymi. Stopień humifikacji jest bardzo mały — około 5%, a stosunek C_{KH} do C_{KF} wynosi poniżej 1.

Można przypuszczać, że w poziomie łupków proces dalszych przemian substancji organicznej postępował bardzo powoli w środowisku wodnym lub, być może, został zahamowany w wyniku bituminizacji.

Na podstawie chemicznego składu substancji organicznej z interglacjału eemskiego i współczesnej można wnioskować o odmiennych warunkach środowiska, w jakich się one tworzyły oraz o dużym wpływie diagenezy na utwory starsze, interglacjalne.

WNIOSKI

1. Na obszarze lasów Rogowa w suchych dolinach i obniżeniach terenowych stwierdzono występowanie kopalnych osadów organicznych. Analiza pyłkowa pozwala na ścisłe określenie, że powstały one w interglacjale eemskim.

2. W stropie badanych osadów organicznych występują utwory pyłowo-ilaste o małej miąższości oraz piaski fluwioglacjalne znacznie młodsze. Te ostatnie powstały najprawdopodobniej po okresie maksymalnego zasięgu zlodowacenia vistulian (bałtyckiego).

3. Na osadach piaszczystych występują utwory pyłowe pochodzenia eolicznego, które datowano metodą termoluminescencji na 13 400 ±2000 lat.

4. Z eolicznych utworów pyłowych osadzonych w końcowej fazie plejstocenu powstały gleby występujące obecnie na powierzchni. Początek ich powstawania mógł się rozpocząć już w interstadiale Allerød, a być może dopiero w holocenie.

5. Na podstawie wykonanej analizy frakcjonowania związków organicznych można wnioskować o odmiennych warunkach środowiska, w jakich tworzyły się współczesne warstwy próchniczne i kopalne osady organiczne. Nie można również wykluczyć wpływu diagenezy na przemiany związków organicznych oraz wpływu wieku tych utworów.

6. Osady organiczne występujące na głębokości ±2 m od powierzchni współczesnej gleby wpływają w dużym stopniu na kształtowanie się gleb aktualnych, zmieniając stosunki wodno-powietrzne oraz właściwości chemiczne.

LITERATURA

[1] Baraniecka M.D., Janczyk-Kopikowa Z.: Sytuacja geologiczna eemskich osadów interglacjalnych obszaru lasów rogowskich (Wysoczyzna Rawska). Maszynopis, Inst. Geologiczny, Warszawa 1983.

[2] Dylik J.: Sur les chengesmente climatiques pedant le deriére période froide Report of the VIth Inter. Congress on Quaternary, vol. 4, 1964.

[3] Dylik J.: Główne elementy paleografii młodszego plejstocenu Polski Środkowej. W: Czwartorzęd Polski, Warszawa 1967.

[4] Janczyk-Kopikowa Z.: Analiza pyłkowa osadów interglacjału eemskiego z Rogowa. Rocz. glebozn. w tym numerze, str. 143.

[5] Karaszewski W.: Pokrywowe utwory pyłowe w Polsce środkowej (najmłodszy less). Kwart. geol. 16, Warszawa 1972.

[6] Konecka-Betley K., Majsterkiewicz T.: Geneza gleb wytworzonych z pokrywowych utworów pyłowych Polski Środkowej. Rocz. glebozn. 24, 1973, 2.

[7] Konecka-Betley K., Czępińska-Kamińska D.: Typologia gleb wytworzonych z płytkich utworów pyłowych Wysoczyzny Skierniewickiej. Rocz. glebozn. 30, 1979, 2.

[8] Konecka-Betley K., Czępińska-Kamińska D.: Kopalne osady organiczne w lasach Rogowa jako wskaźniki przemian środowiska. Rocz. glebozn. w tym numerze str. 131.

[9] Kucaba S.: Gleby. W: Arboretum w Rogowie, PWRiL, Warszawa 1966.

[10] Różycki S.Z.: Zmiany zasięgów pojezierzy w Polsce w czasie interglacjałów. Prz. geogr. 60, 1968, 2.

[11] Różycki S.Z.: Plejstocen Polski Środkowej. PWN, Warszwa 1972.

[12] Sobolewska M.: Wyniki bądań paleobotanicznych nad eemskimi osadami z Józefowa na Wyżynie Łódzkiej. Biuletyn Peryglacjalny 15, Łódź 1966.

[13] Uggla: H.: Badania glebowo-siedliskowe na terenie leśnictwa Strzelna doświadczalnych lasów SGGW. Skierniewice 1950 (maszynopis).

[14] Uggla H.: Gleby leśnictwa Strzelna Lasów Doświadczalnych SGGW. Sylwan 1958, z. 1.

Wpłynęło do Redakcji 9.IX.1983

К. КОНЕЦКА-БЕТЛЕЙ, ЧЕМПИНЬСКА-КАМИНЬСКА

ВОЗРАСТ И ОБРАЗОВАНИЕ ПОЧВ И ПОГРЕБЕННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ РОГОВСКИХ ЛЕСОВ (РАВСКАЯ ВОЗВЫЩЕННОСТЬ)

Кафедра почвоведения Варшавской сельскохозяйственной академии

Резюме

Различные исследования современных почв и погребенных органических отложений на площади Роговских лесов позволили точно определить их возраст. Пыльцевый анализ погребенных отложений позводил определить их как эмские межледиковые. Указанные отложения встречаются в сухих долинах и понижениях площади, где залегает прерывистым покровом валунная глина центрально-польского оледевения, стадиала Варты.

В кровле органических отложений в сухих долинах выступают в первую очередь флювиогляциальные пески. Они образовались по всей вероятности в период максимальнодо распространения балтийского (вислинского) оледенения. Вся площадь лесов покрыта пылеватыми отложсниями эолового происхождения, датированными по методу термолюминесценции на 13 400±2000 лет. Из указанных отложений конечной фазы плеистоцена образовались современные почвы. Начало их образования могло иметь место уже в межстадиале Аллерёд, а может быть только в голоцене.

В типологическом отношении это поверхностно оглеенные почвы с большим количеством органического вещества, а иногда оглеенные черные почвы или псевдоглеевые лессивированные (палевые) почвы.

На основании анализа фракционирования органических соединений в современных почвах и погребенных органических отложениях было установлено влияние диагенеза и возраста на характер органического вещества. Погребенные органические отложения выступающые на глубиние 2±М от поверхносны, влияют на формирование современных почь и изменяют асрацюстых точв.

K. KONECKA-BETLEY, D. CZĘPIŃSKA-KAMIŃSKA

AGE AND FORMATION OF SOILS AND FOSSIL OGRANIC SEDIMENTS OF ROGÓW FORESTS (RAWA UPLAND)

Department of Soil Science, Agricultural University of Warsaw

Summary

Manifold investigations of contemporary soils and fossil sediments of the Rogów forests enabled to determine precisely the age of these formations. On the basis of the pollen analysis of fossil organic sediments they were defined as Eem interglacial. These sediments were found in dry valleys and area depressions among discontinous patches of boulder loam of the Central-Polish glaciation, of the Warta stage.

That are, first of all, fluvioglacial sands, which occur in the ceiling of organic sediments in dry valleys. They developed most probably in the period of the maximum Vistulian (Baltic) glaciation range. The surface of the whole forest area is covered with silty formations of aeolic origin, dated by the thermoluminescence method for 13 400 ± 2000 years. Contemporary soils developed from these formations were sedimentend in the final phase of pleistocene. Their development start could take place as early as in the Allerød interstage and possibly even in holocene only.

Typologically these are by now superficially gleyed soils with a considerable amount of organic substances (matters), sametimes as well blach gleyed soils and lessivé pseudogleyed soils

The analysis of fractionation of organic compounds in contemporary soils and fossil organic sediments has proved the effect of diagenesis and age on the character of organic matter. Fossil organic sediments occurring at the depth of ±2 m from the surface considerably affected the formation of present soils, while changing, first of all, water and air relations.

Prof. dr hab. Krystyna Konecka-Betley
Katedra Gleboznawstwa SGGW-AR
Warszawa, ul. Rakowiecka 26