

CHEMICZNA CHARAKTERYSTYKA SUBSTANCJI ORGANICZNEJ GLEB ŁĄKOWO-TORFOWYCH WYTWORZONYCH Z TORFÓW NISKICH

ALEKSANDER KOZAKIEWICZ

W Katedrze Torfoznawstwa SGGW pod kierunkiem prof. dr A. Maksimowa, prowadzone są badania nad poznaniem substancji organicznej gleb torfowych, wytworzonych z torfów niskich.

Badania te są między innymi próbą wyjaśnienia zmian zachodzących w masie organicznej gleb torfowych, wytworzonych z torfu niskiego, w wyniku odwodnienia torfowiska, oraz rolniczego użytkowania tych gleb. Badaniami mają być objęte gleby łąkowo-torfowe będące w dobrej kulturze, jak też gleby łąkowo-torfowe przesuszone, rozpylone i zdegradowane.

W niniejszym opracowaniu omówione zostaną wyniki badań substancji organicznej gleb torfowych wytworzonych z torfowisk dolinowych, które stosunkowo dawno zostały zmeliorowane i rolniczo zagospodarowane. W wierzchniej warstwie tych gleb, a głównie w poziomie darniowym i poddarniowym zaszły daleko idące zmiany substancji organicznej, objawiające się często rozdrobnieniem substancji organicznej i rozpyleniem tych gleb.

Obiekty naszych badań znajdują się w trzech wielkich dolinach rzecznych:

- a) w pradolinie Biebrzy — torfowisko Kuwasy—Szymany,
- b) w pradolinie rzeki Bzury, w rejonie Łęczycy — torfowisko Stacji Doświadczalnej Błonie—Topola,
- c) w dolinie rzeki Noteci — torfowiska: Antoniewo, Bielawy i Żuława.

Pierwsze prace odwadniające na torfowisku Kuwasy—Szymany, wykonano około 1900 roku. Melioracje na tym terenie zakończono w latach 1933—39. Dokładna charakterystyka tego terenu znajduje się w opracowaniach: Gajdy i Szuniewicza (5), oraz Maksimowa, Okruszki i Liwskiego (6, 7).

Gleby torfowe Stacji Doświadczalnej Błonie—Topola, zostały odwodnione około 1930 roku i są przemiennie użytkowe. Charakterystyka tych gleb murszowo-torfowych jest podana m. in. w pracach: Maksimowa (8) oraz Okruszki i Ducha (9).

Obiekt Antoniewo znajduje się na terenie tzw. łąk Łabiszyńskich w dolinie górnej Noteci. Torfowisko odwodnione i użytkowane jako łąka od przeszło 150 lat.

Torfowiska Bielawy i Żuławka odwodnione i wielostronnie użytkowane od przeszło 150 lat. Szczegółowsza charakterystyka gleb torfowych w dolinie Noteci znajduje się m. in. w pracach: Brandyka (2), Frąckowiaka i Brandyka (4), Churskiego i Szuniewicza (3).

Badaniami objęto próbki torfu pobranego z trzech lub pięciu wyróżniających się morfologicznie poziomów. Poziomy te oznaczaliśmy analogicznie jak w pracach Okruszki (9) odpowiednimi symbolami: M_1 , M_2 , M_3 , T_1 i T_2 . Charakterystyka tych poziomów jest następująca:

- M_1 — poziom darniowy, dochodzący do 15 cm. Przy słabym zadarnieniu, substancja organiczna w tym poziomie jest rozdrobniona i sproszkowana, o wielkości frakcji poniżej 1 mm,
- M_2 — poziom poddarniowy, o różnej miąższości, wynoszącej najczęściej 20—25 cm. W poziomie tym gleba tworzy gruzełkową strukturę, która bywa różnie wykształcona. Przy słabym odwodnieniu torfowiska, poziom ten jest słabo wykształcony o miąższości 5—10 cm i słabo zaznaczonej gruzełkowatości. Przy głębszych odwodnieniach, następuje okresowe przesuszanie górnych poziomów złoża, co prowadzi do wytworzenia się w poziomie poddarniowym gruzełkowej struktury. Wielkość takich gruzełków waha się najczęściej od 2—5 mm,
- M_3 — poziom przejściowy, o miąższości dochodzącej w torfowiskach dawno i głęboko odwodnionych nawet do 20 cm. Zwięzłość torfu w tym poziomie jest większa niż w poziomach M_1 i M_2 . Wielkość frakcji waha się w granicach od kilkunastu do kilkudziesięciu mm i zwiększa się stopniowo w głąb profilu,
- T_1 — poziom zalegania torfu bez oznak murszenia. Torf taki tylko w okresie silniejszych wahań wód gruntowych, znajduje się okresowo w warunkach tlenowych, natomiast najczęściej zalega on poniżej poziomu wód gruntowych. Stopień rozkładu takiego torfu jest zazwyczaj znacznie niższy niż w poziomie M_3 , czy też poziomach górnych,
- T_2 — torf zalegający stale poniżej poziomu wody gruntowej.
- W każdej próbce gleby torfowej określano:
- 1) — ogólną zawartość substancji organicznej,

- 2) — węgiel ogólny — zawarty w badanej glebie,
- 3) — azot ogólny.

Ponadto rozdzielano substancję organiczną tych gleb na następujące frakcje: frakcję bitumin, kwasów huminowych, fulwokwasów, związków hydrolizujących 1,0 n H_2SO_4 , związków hydrolizujących 80% H_2SO_4 , oraz frakcję nierozpuszczalnej i niehydrolizującej pozostałości.

I. KRÓTKI OPIS STOSOWANEJ METODYKI

Glebę powietrznie suchą rozcierano w moździerzu i przesiewano przez sito o średnicy oczek 1 mm. Po oznaczeniu wilgotności i popielności tych gleb, obliczano z różnicy zawartość substancji organicznej.

Węgiel ogólny oznaczano metodą Knoppa. W tym celu odważoną próbkę gleby w ilości odpowiadającej 0,2 g substancji organicznej przenoszono do kolby, dodawano ok. 1 g Ag_2SO_4 jako katalizatora i kolbę włączano do zestawu. Przez 20 minut przepuszczano powietrze pozbawione CO_2 i NH_3 , następnie dawano do wkraplacza 30 ml mieszaniny chromowej (2 objętości 10% roztworu CrO_3 i 1 objęt. stężonego H_2SO_4) i 20 ml stężonego H_2SO_4 . W mieszaninie utleniającej stosunek H_2SO_4 do H_2O wynosił 1,5. Ostrożnie przepuszczając powietrze przez zestaw, roztwór o własnościach utleniających, całkowicie wciągano do kolby, a następnie przez 5 minut gotowano na płytce elektrycznej. Po zakończeniu spalania, przepuszczano przez zestaw powietrze pozbawione CO_2 i NH_3 przez 30 minut, a następnie po upływie 15 minut ważono rurki, w których za pomocą wapna sodowanego został związany CO_2 powstały z utlenienia substancji organicznej. Na podstawie ilości związanego CO_2 obliczano procentową zawartość węgla ogólnego w stosunku do wyjściowej substancji organicznej.

W roztworze, który pozostał po oznaczeniu węgla, oznaczano azot ogólny według metody A. Anstetta (1). Mieszaninę chromową po utlenieniu substancji organicznej przenoszono do kolby miarowej na 250 ml, z czego brano 2 równoległe próbki po 100 ml do oddestylowania NH_3 . Zawartość azotu obliczano w procentach w stosunku do substancji organicznej oraz absolutnie suchej masy gleby.

Rozdzielenia substancji organicznej na poszczególne frakcje dokonywano zasadniczo według metodyki opracowanej przez Ponomariową i Nikołajewą (12), wprowadzając do niej pewne drobne modyfikacje. Metodyka ta jest modyfikacją istniejącej metody Tiurina, opracowanej do ilościowego i jakościowego oznaczania próchnicy w glebach mineralnych. Dla porównania przedstawiamy schemat metody I. Tiurina i schemat metody W. Ponomariowej.

Schemat metody

I. Tiurina

1. Ekstrakcja mieszaniną etanolobenzenową — stosunek 1 : 1
2. Dekalcytacja 0,1 n H_2SO_4
- 3a. Wyciąg 0,1 n NaOH
- 3b. Wyciąg 0,1 n NaOH bez poprzedniej dekalcytacji
4. Hydroliza 1,0 n H_2SO_4
5. Wyciąg 0,1 n NaOH
6. nierozpuszczalna i niehydrolizująca pozostałość

Schemat metody

W. Ponomariowej

1. Również
2. „
- 3a. „
- 3b. „
4. Wyciąg 0,02 n NaOH na gorąco
5. Hydroliza 1,0 n HS_2O_4
6. Hydroliza 80% H_2SO_4
7. nierozpuszczalna i niehydrolizująca pozostałość.

Wydzielenie bitumin

Około 10 g substancji organicznej zawartej w glebie torfowej powietrznie suchej, ekstrahowano w aparacie Soxhleta mieszaniną etanolu z benzenem przy stosunku 1 : 1. Po zakończeniu ekstrakcji i oddestylowaniu mieszaniny, pozostałość suszono do stałej wagi w temp. $80^\circ C$ i ważono. Zawartość tej frakcji obliczano w procentach w stosunku do wyjściowej substancji organicznej. Ponadto przyjmując, że bituminy zawierają przeciętnie 72% C, obliczano zawartość procentową węgla tej frakcji w stosunku do węgla wyjściowego, to jest zawartego w substancji organicznej wziętej do analizy.

Dekalcytacja 0,1 n H_2SO_4

Po wydzieleniu bitumin i wysuszeniu gleby, odważano taką jej ilość do dekalcytacji, która odpowiadała około 2 g substancji organicznej. Glebę przenoszono do kolby stożkowej i dodawano 200 ml 0,1 n H_2SO_4 . Po kilkakrotnym wymieszaniu, pozostawiano zawartość w kolbie do następnego dnia. Na drugi dzień roztwór odsączało, a glebę przemywano na sączku wodą destylowaną zakwaszoną H_2SO_4 do zaniku reakcji na jony Ca^{++} . Przesącz zobojętniano krystalicznym węglanem sodu do odczynu słabo kwaśnego, a następnie po odparowaniu do sucha, określano zawartość węgla w tej frakcji metodą Knoppa. Mając określoną zawar-

tość węgla w tej frakcji, obliczano jaki to stanowi procent w stosunku do węgla ogólnego, zawartego w odpowiedniej ilości gleby wyjściowej przed wydzieleniem bitumin.

Wyciąg 0,1 n NaOH z gleby dekalcytowanej

Przemytą glebę na sączku po dekalcytacji, w ten sam dzień przenoszono do tej samej co i poprzednio kolby stożkowej, używając do przeniesienia 200 ml 0,1 n NaOH. Po kilkakrotnym wymieszaniu zawartość w kolbie pozostawiano na 24 godziny. Na drugi dzień wyciąg alkaliczny odwirowywano oraz przemywano glebę 1% roztworem Na_2SO_4 . Odwirowany roztwór uzupełniano w kolbie miarowej wodą destylowaną do 500 ml i z określonej objętości, zazwyczaj 100 ml strącano kwasy huminowe, kwasem siarkowym. W ten sposób dokonywano rozdzielania wyciągu alkalicznego na frakcję kwasów huminowych i frakcję fulwokwasów. Zarówno w jednej frakcji jak i w drugiej określano węgiel ogólny metodą Knoppa, oraz azot ogólny metodą A. Anstetta. Procentową zawartość kwasów huminowych i fulwokwasów obliczano na podstawie zawartości węgla w tych frakcjach w stosunku do węgla ogólnego, zawartego w wyjściowej próbce gleby. Zawartość azotu ogólnego obliczano w procentach w stosunku do azotu ogólnego, zawartego w glebie wyjściowej wziętej do analizy.

Wyciąg 0,02 n NaOH na gorąco

Po wydzieleniu kwasów huminowych i fulwokwasów 0,1 n NaOH, pozostałą glebę przenoszono ponownie do tej samej kolby stożkowej 200 ml 0,02 n NaOH. Po wymieszaniu, kolbę stawiano na wrzącą łaźnię wodną i ogrzewano przez 2 godziny, licząc od momentu ogrzania roztworu. Gorący wyciąg odwirowywano, a glebę jednorazowo przemywano 1% roztworem Na_2SO_4 . Po doprowadzeniu do roztworu do określonej objętości, pobierano po dwie równoległe próbki do oznaczenia kwasów huminowych i fulwokwasów. Sposób oznaczenia tych frakcji był taki sam, jak i przy oznaczaniu kwasów huminowych i fulwokwasów wydzielonych 0,1 n NaOH, o czym była mowa wyżej.

Hydroлиза 1,0 n H_2SO_4

Po wydzieleniu frakcji kwasów huminowych i fulwokwasów, glebę przenoszono do kolby stożkowej 1,0 n H_2SO_4 , dodając go w ilości 200 ml. Kolbę przykrywano szkiełkiem zegarkowym i ogrzewano na łaźni wodnej

przez 2 godziny od momentu ogrzania roztworu. Po upływie tego czasu, gorący roztwór odsączano i przemywano glebę wodą destylowaną do momentu prawie całkowitego wymycia jonów SO_4 . Odsączony roztwór doprowadzano w kolbie miarowej do objętości 500 ml. W roztworze tym oznaczano ogólną zawartość węgla, zawartość azotu, oraz cukry metodą Bertranda. Do oznaczenia węgla i azotu brano dwie równoległe próbki roztworu po 200 ml, zobojętniano go krystalicznym węglanem sodu do odczynu słabo kwaśnego, po czym roztwór odparowywano do sucha w kolbie stożkowej, którą bezpośrednio podłączano do zestawu Knoppa. W roztworze po utlenieniu substancji organicznej oznaczano azot ogólny.

Do oznaczenia cukrów brano dwie równoległe próbki po 20 ml kwaśnego roztworu, który zobojętniano krystalicznym węglanem sodu i dalej przy wykonywaniu oznaczenia, postępowano tak jak w metodzie Bertranda. Zawartość cukrów przeliczano na glikozę, obliczając jej zawartość procentową w stosunku do wyjściowej substancji organicznej, wziętej do analizy.

Hydrolyza 80% H_2SO_4

Po wydzieleniu związków rozpuszczalnych i hydrolizujących 1,0 n H_2SO_4 , glebę z sącza i kolby stożkowej przenoszono do parownicy i po odparowaniu wody dodawano 18 ml 80% H_2SO_4 . Glebę rozcierano przecikiem szklanym i pozostawiano w temperaturze pokojowej na 2,5 godziny. Po upływie tego czasu zawartość parownicy przenoszono do kolby stożkowej 250 ml wody destylowanej. Do kolby stożkowej wstawiano lejek z długą nóżką w charakterze chłodniczki powietrznej, stawiano kolbę na wrzącą łaźnię wodną i ogrzewano przez 5 godzin. Po zdjęciu kolby z łaźni wodnej, gorący roztwór odsączano przez sącze Schotta G 3, a niehydrolizowaną pozostałość przemywano na sączku wodą destylowaną. Całość przesącza zbierano razem do kolby miarowej na 500 ml i określano w nim węgiel ogólny, azot ogólny i cukry w ten sam sposób jak w hydrolizacie otrzymanym pod wpływem 1,0 n H_2SO_4 .

Nierozpuszczalna i niehydrolizująca pozostałość

Po wydzieleniu wyżej omówionych frakcji substancji organicznej pozostawała pewna ilość gleby, którą przenoszono ilościowo do kolby stożkowej, odparowywano wodę na łaźni wodnej do sucha i z kolei utleniając kwasem chromowym, określano zawartość węgla ogólnego według me-

Tabela 1
Charakterystyka substancji organicznej gleb łąkowo-torfowych wytworzonych z torfu niskiego

Miejsce pobrania próbki	Głębokość popr. pr. w cm	Charakterystyka próbki	W % absolut. suchej masy gleb			W % subst. org.		Stosunek C : N	
			Popiel-ność	Subst. organ.	Węgiel ogólny	Azot ogólny	Węgiel ogólny		Azot ogólny
Antoniewo	M ₁ 5—10	Torf turzycowy z domiesz. trzciny stop. rozkładu — 55%	26,7	73,3	36,2	3,52	49,4	4,8	10,2
	M ₃ 25—30	Torf trzciny-turzycowy stop. rozkł. 50%	19,8	80,2	43,4	3,85	54,1	4,8	11,3
	T ₂ 90—95	Torf trzcinyowy z domiesz. turzyc stop. rozkładu 35%	29,1	70,9	38,9	2,98	54,9	4,2	13,1
Bielawy	M ₁ 2—15	Mursz — silnie zamulony	58,9	41,1	24,7	2,06	60,0	5,0	12,1
	M ₂ 20—25	Torf silnie zmurszały	54,0	46,0	26,8	2,03	58,2	4,4	13,2
	M ₃ 35—40	Torf zmurszały, mocno zbity	44,0	56,0	31,1	2,41	55,6	4,3	13,0
	T ₁ 70—75	Torf turzyc.-trzcinyowy stop. rozk. 36%	10,7	89,3	49,3	2,68	55,2	3,0	18,6
	T ₂ 90—95	Torf trzcinyowy — stop. rozk. — 28%	8,8	91,2	48,4	2,65	53,1	2,9	18,3
	M ₁ 5—10	Torf turzycowy z dom. trzciny stop. rozkładu — 48%	21,5	78,5	39,5	3,38	50,3	4,3	11,7
Kwasy — Szymany	M ₂ 15—20	Torf turzyc. z dużą domiesz. bobika — stop. rozkładu — 36%	10,8	89,2	46,4	3,84	52,0	4,3	12,2
	M ₃ 25—30	Torf turzyc.-bobikowy stop. roz. 34%	11,0	89,0	48,8	3,56	54,8	4,0	13,8
	T ₁ 45—50	Torf trzcinyowy — stop. rozkł. — 38%	12,2	87,8	47,4	3,69	54,0	4,2	12,9
	T ₂ 90—95	Torf trzcinyowy z dom. olchy st. roz. 45%	13,9	86,1	45,7	3,44	53,1	4,0	13,4
	M ₁ 5—10	Torf trzcinyowo-turzyc. stop. roz. 50%	23,8	76,2	42,3	3,35	55,5	4,4	12,6
	M ₂ 15—20	Torf trzcinyowy — stop. rozkł. 48%	13,4	86,6	48,4	3,46	55,9	4,0	14,0
Błonie — Topola	M ₃ 23—28	Torf trzcinyowy — stop. rozkładu 40%	12,6	87,4	48,9	3,50	56,0	4,0	14,0
	T ₁ 40—45	Torf trzcinyowy — stop. rozkładu 25%	10,6	89,4	50,1	2,77	56,0	3,1	17,8
	T ₂ 75—80	Torf trzcinyowy — stop. rozkładu 34%	13,8	86,2	48,8	3,02	56,6	3,5	16,1
	M ₁ 2—8	Torf turzycowy — stop. rozkładu 55%	26,1	73,9	40,3	4,14	54,5	5,6	9,8
Zławka	M ₃ 30—40	Torf trzcinyowy z dom. turzyc st. roz. 40%	15,5	84,5	52,2	4,23	56,3	5,0	11,4
	T ₂ 50—70	Torf trzcinyowy — stop. rozkładu 38%	10,9	89,1	52,2	3,83	58,6	4,3	13,7

Tabela 2

Zawartość związków humusowych w glebach łąkowo-torfowych wytworzonych z torfu niskiego

Miejsce pobrania próbki	Głębokość pobrania próbki w cm	Bituminy	Związki rozpuszczalne w 0,1 n H ₂ SO ₄	C poszczególnych frakcji: w % do C ogólnego gleby										Suma		
				Rozpuszczalne w 0,1 n NaOH po dekalcytacji					Rozpuszczalne w 0,02 n NaOH na gorąco							
				Ogółem C tej frakcji	C kwasów huminowych	C	C fulwo-kwasów	Kwasy huminow. fulwo-kwasy	Ogółem C tej frakcji	C kwasów huminowych	C	C fulwo-kwasów	Kwasy huminow. fulwo-kwasy	Kwasy huminowe	Fulwo-kwasy	Kwasy huminowe fulwo-kwasy
Antoniewo	5—10	3,3	1,5	47,6	37,6	10,0	3,8	21,1	17,9	3,2	5,6	55,5	14,7	3,8		
	25—30	4,3	1,5	47,4	42,1	5,3	7,9	15,7	14,1	1,6	8,8	56,2	9,1	6,9		
	90—95	8,1	0,7	42,0	36,6	5,4	6,8	19,6	18,1	1,5	12,0	54,7	7,6	7,2		
Bielawy	2—15	1,9	2,4	36,0	28,1	7,9	3,6	21,9	17,3	4,6	3,8	45,4	14,9	3,0		
	20—25	2,3	2,3	38,6	27,2	11,4	2,4	22,8	19,8	3,0	6,6	47,0	16,7	2,8		
	35—40	3,2	1,8	40,0	30,3	9,7	3,1	24,7	21,1	3,6	5,9	51,4	15,1	3,4		
	70—75	10,5	2,2	55,1	44,5	10,6	4,2	14,3	13,3	1,0	13,3	57,8	13,8	4,2		
	90—95	18,6	2,0	43,2	34,1	9,1	3,7	16,9	15,0	1,9	7,9	49,1	13,0	3,8		
Kuwały — Szymany	5—10	7,8	4,4	47,3	35,0	12,3	2,8	18,4	14,4	4,0	3,6	49,4	20,7	2,4		
	15—20	8,1	2,4	32,4	27,1	5,3	5,1	27,1	22,4	4,7	4,8	49,5	12,4	4,0		
	25—30	10,0	2,6	29,9	25,2	4,7	5,4	25,2	20,6	4,6	4,5	45,8	11,9	3,9		
	45—50	10,9	2,4	27,3	22,9	4,4	5,2	25,0	21,6	3,4	6,4	44,5	10,2	4,4		
	90—95	9,6	2,0	34,0	29,2	4,8	6,1	23,3	19,9	3,4	5,8	49,1	10,2	4,8		
Błonie — Topola	5—10	4,0	1,6	35,0	24,4	10,6	2,3	26,4	21,7	4,7	4,6	46,1	16,9	2,7		
	15—20	4,1	1,2	35,1	26,9	8,2	3,3	27,3	22,6	4,7	4,8	49,5	14,1	3,5		
	23—28	4,7	1,3	42,1	33,0	9,1	3,6	26,1	22,8	3,3	6,9	55,8	13,7	4,1		
	40—45	5,0	0,9	23,3	17,8	5,5	3,2	36,9	32,9	4,0	8,2	50,7	10,4	4,9		
	75—80	5,7	0,8	21,2	15,0	6,2	2,5	36,9	33,0	3,9	8,5	48,0	10,9	4,4		
Zława	2—8	1,6	2,6	49,0	38,0	11,0	3,5	24,1	21,1	3,0	7,0	59,1	16,6	3,6		
	30—40	2,2	1,2	46,1	40,3	5,8	6,9	23,9	21,8	2,1	10,4	62,1	9,1	6,8		
	50—70	4,3	0,7	25,4	22,0	3,4	6,5	23,6	22,2	1,4	15,9	44,2	5,5	8,0		

Tabela 3

Zawartość kwasów huminowych i fulwokwasów trwalej związanych z mineralną częścią gleby torfowej

Miejsce pobrania próbki	Głębokość pobrania próbek w cm	C kwasów huminowych i fulwokwasów w % do C gleby						
		Kwasy huminowe			Fulwokwasy			
		Wydzielone 0,1 n NaOH z gleby po dekalcytacji	Wydzielone 0,1 n NaOH z gleby niedekalcytowanej	% zawartość w postaci trwałszych połączeń	Wydzielone 0,1 n H ₂ SO ₄ podczas dekalcytacji	Wydzielone 0,1 n NaOH z glebą po dekalcytacji	Wydzielone 0,1 n NaOH z gleby niedekalcytowanej	% zawartość w postaci trwałszych połączeń
Bielawy	2—15	28,1	3,9	86,2	2,4	7,9	5,2	50,5
	20—25	27,2	5,3	80,6	2,3	11,4	6,8	49,6
	35—40	30,3	9,9	67,2	1,8	9,7	5,6	48,7
	70—75	44,5	38,8	12,4	2,2	10,6	brak danych	brak danych
	90—95	34,1	30,2	11,5	2,0	9,1	5,3	47,8
Topola— —Błonie	5—10	24,4	14,5	41,0	1,6	10,6	9,7	20,5
	15—20	26,9	17,6	35,0	1,2	8,2	7,2	23,4
	23—28	33,0	19,5	41,0	1,3	9,1	7,7	26,0
	40—45	17,8	11,1	38,0	0,9	5,5	4,1	35,9
	75—80	15,0	9,5	37,0	0,8	6,2	6,0	14,3
Kuwasy— —Szymany	5—10	35,0	29,1	17,0	4,9	12,3	10,4	39,5
	15—20	27,1	19,2	29,0	2,6	5,3	6,0	24,0
	25—30	25,2	17,9	29,0	2,8	4,7	5,8	22,7
	45—50	22,9	13,2	42,0	2,7	4,4	5,6	21,1
	90—95	29,2	12,8	56,0	2,2	4,8	4,0	42,8

tody Knoppa. W roztworze otrzymanym po utlenieniu substancji organicznej określano zawartość azotu ogólnego.

Wyciąg 0,1 n NaOH z gleby niedekalcytowanej

Po wydzieleniu bitumin odważano glebę torfową w ilości odpowiadającej 2 g substancji organicznej absolutnie suchej i bez uprzedniej dekalcytacji, zalewano ją 200 ml 0,1 n NaOH. Po kilkakrotnym wymieszaniu pozostawiano w temperaturze pokojowej na 24 godziny. Dalsze postępowanie związane z oznaczeniem tej frakcji było identyczne jak i przy oznaczaniu kwasów huminowych i fulwokwasów wydzielonych 0,1 n NaOH z gleby torfowej dekalcytowanej o czym była mowa wyżej.

Mając określoną zawartość kwasów huminowych i fulwokwasów tej frakcji, oraz kwasów huminowych i fulwokwasów wydzielonych 0,1 n NaOH z takiej samej ilości gleby torfowej tylko dekalcytowanej, okreś-

Tabela 4

Zawartość hemicelulozy, celulozy i ligniny w badanych próbkach gleb łąkowo-torfowych

Miejsce pobrania próbki	Głębokość pobrania próbki w cm	Zawartość C tych frakcji w % do C ogólnego gleby				
		Związki hydrolizujące 1,0 n H ₂ SO ₄ (hemicelul.)		Związki hydrolizujące 80% H ₂ SO ₄ (celuloza)		Nierozpuszczalna i niehydroliz. pozostałość (lignina)
		Ogólna zawartość tej frakcji	Własności redukujące przeliczone na glikozę	Ogólna zawartość tej frakcji	Własności redukujące przeliczone na glikozę	
Antoniów	5—10	8,3	3,8	4,7	1,5	14,6
	25—30	5,2	2,6	3,2	1,3	20,6
	90—95	4,8	3,8	3,3	3,2	22,4
Bielawy	2—15	6,0	nie oznacz.	4,5	nie oznacz.	20,9
	20—25	4,8	—	3,7	—	19,6
	35—40	4,4	—	3,8	—	18,8
	70—75	2,1	—	2,8	—	12,4
	90—95	1,2	—	3,2	—	14,2
Kuwasy—Szymany	5—10	5,8	—	4,0	—	14,3
	15—20	6,6	—	4,7	—	17,1
	25—30	5,3	—	4,9	—	22,0
	45—50	4,9	—	4,4	—	28,4
	90—95	3,3	—	3,6	—	25,0
Topola—Błonie	5—10	7,4	—	5,4	—	19,0
	15—20	6,7	—	5,0	—	19,7
	23—28	3,9	—	3,2	—	17,5
	40—45	5,0	—	4,3	—	29,0
	75—80	7,0	—	4,5	—	25,8
Żuława	2—8	7,0	3,0	4,5	0,9	15,0
	30—40	5,6	3,5	4,1	2,0	21,8
	50—70	5,3	4,3	5,5	4,0	27,4

lano z różnicy zawartość kwasów huminowych i fulwokwasów związanych trwale z mineralną częścią gleby.

II. WYNIKI BADAŃ LABORATORYJNYCH

Stosując metodykę omówioną w skrócie wyżej, dokonano charakterystyki 21 próbek gleb łąkowo-torfowych wytworzonych z torfu niskiego. Wyniki z przeprowadzonych badań laboratoryjnych zostały zebrane w tabelach 1—5.

Tabela 5

Stosunek C:N w wydzielonych z gleb łąkowo-torfowych kwasach huminowych, fulwokwasach, związkach hydrolizujących i pozostałości

Miejsce pobrania próbki	Głębokość pobrania próbki w cm	Kwasy huminowe		Fulwokwasy		Związki hydroli- zujące 1,0 n H ₂ SO ₄	Związki hydroli- zujące 80% H ₂ SO ₄	Niehydro- lizująca pozo- stałość
		Wydzielo- ne 0,1 n NaOH na zimno	Wydzielo- ne 0,02 n NaOH na gorąco	Wydzielo- ne 0,1 n NaOH na zimno	Wydzielo- ne 0,02 n NaOH na gorąco			
Anto- niewo	5—10	11,2	9,5	nie oznacz.	nie oznacz.	6,7	5,3	21,0
	25—30	12,7	10,5	„	„	7,8	5,2	22,2
	90—95	12,0	13,3	„	„	7,2	5,9	22,0
Topola— Błonie	2—15	16,2	10,7	8,0	7,4	6,1	4,3	17,6
	20—25	11,7	11,6	29,9	5,8	6,8	3,6	15,8
	35—40	14,2	12,4	19,6	6,4	8,6	3,7	17,7
	70—75	15,3	12,7	18,8	7,7	7,4	7,7	22,3
	90—95	14,3	13,3	15,6	8,6	6,1	9,8	28,4
Bielawy	5—10	14,3	13,3	9,2	5,7	11,7	6,0	19,0
	15—20	15,5	13,7	9,5	7,0	12,1	6,3	21,9
	23—28	14,8	12,3	8,3	7,8	10,3	5,3	21,6
	40—45	15,4	19,2	10,3	8,0	17,3	8,3	25,4
	75—80	15,7	17,8	10,3	6,6	20,3	8,0	20,2
Żuław- ka	2—8	9,4	9,6	nie oznacz.	nie oznacz.	6,1	4,6	15,3
	30—40	11,8	9,2	„	„	6,6	4,8	17,5
	50—70	11,6	15,7	„	„	7,8	6,8	17,1

III. OMÓWIENIE WYNIKÓW ANALIZ

Przeprowadzone wstępne badania substancji organicznej gleb łąkowo-torfowych, wskazują na ogromne zróżnicowanie jej w poszczególnych poziomach profilu. W pięciu badanych profilach, w bardzo charakterystyczny sposób kształtuje się zawartość azotu ogólnego. Procentowa zawartość azotu ogólnego, obliczona w stosunku do substancji organicznej, jest najwyższa w poziomie M₁ — darniowym. Następuje więc w miarę rozkładu substancji organicznej w warunkach tlenowych, przy intensywnym rozwoju życia biologicznego tych gleb, stopniowe nagromadzenie się azotu ogólnego.

Zawartość węgla ogólnego w powierzchniowej warstwie badanych gleb łąkowo-torfowych z wyjątkiem obiektu torfowego Bielawy jest wyraźnie niższa niż w pozostałych poziomach, a szczególnie w torfie bez

oznak murszenia. Odmienne kształtuje się zawartość węgla ogólnego w glebie łąkowo-torfowej Bielawy. Najniższą jego zawartość stwierdzono w poziomie T_2 . W analogiczny sposób profil ten różni się od pozostałych, zawartością ostatniej frakcji, którą nazwaliśmy nierozpuszczalną i niehydrolizującą pozostałością. Zawartość jej w poziomie darniowym Bielaw jest wyższa niż w pozostałych poziomach. Uzyskane dane z przeprowadzonych analiz, wskazują na to, że substancja organiczna gleby torfowej Bielawy, różni się swoim charakterem od substancji organicznej innych gleb torfowych objętych naszymi badaniami.

Stosunek węgla ogólnego do azotu ogólnego w badanych glebach jest wyraźnie najniższy w poziomie darniowym. Obliczony średni stosunek C : N z wyników otrzymanych dla pięciu próbek glebowych w poziomie M_1 wynosi 11,3, w poziomie T_2 — 14,9. Stosunek C : N w poziomie darniowym rozpatrywanych gleb łąkowo-torfowych jest zbliżony do stosunku C : N substancji organicznej naszych gleb mineralnych.

Bituminy

Zawartość bitumin w badanych glebach łąkowo-torfowych jest bardzo zróżnicowana. Jest to jedna z frakcji substancji organicznej, która w poszczególnych poziomach profilu wykazuje tak duże zróżnicowanie. Wystarczy przytoczyć dla przykładu zawartość bitumin w poziomach M_1 i T_2 gleby torfowej Bielawy. W poziomie M_1 darniowym zawartość tej frakcji wynosiła 1,9%, natomiast w poziomie T_2 w torfie trzciniowym — wynosiła 18,6%.

Zawartość bitumin wyraźnie wzrasta w głąb profilu. Obniżanie się zawartości bitumin w górnych warstwach gleb torfowych, jest tłumaczone nietrwałością związków tej frakcji w glebach wytworzonych z torfów niskich. I tak np. na podstawie przeprowadzonych badań przez Pigulewską i Rakowskiego (11) stwierdzono, że bituminy torfów niskich, które są reprezentowane w głównej mierze przez chlorofil i nietrwałe związku tłuszczowe (oleje roślinne) w warunkach tlenowych ulegają stosunkowo łatwo rozkładowi.

Kwas y h u m i n o w e i f u l w o k w a s y w y d z i e l o n e 0,1 n NaOH z g l e b y d e k a l c y t o w a n e j

Z gleby po wydzieleniu bitumin i przeprowadzeniu dekalcytacji wydzielano związki humusowe, traktując glebę jednorazowo 200 ml 0,1 n NaOH i pozostawiając w temperaturze pokojowej na 24 godziny. Jest rzeczą ciekawą, że do roztworu w tych warunkach przechodziła tak duża

ilość substancji organicznej. W naszych badaniach na frakcję tę przypadało od 21,2 do 55,1% substancji organicznej zawartej w glebie torfowej wziętej do analizy.

Z wyjątkiem gleby torfowej Szyman, maksymalną zawartość kwasów huminowych wydzielonych 0,1 n NaOH, stwierdzono w poziomie wahań wód gruntowych. W poziomie darniowym i poddarniowym, mimo, że stopień rozkładu substancji organicznej jest znacznie wyższy niż w poziomie M_3 — przejściowym, to jednak zawartość kwasów huminowych jest niższa. Prawdopodobnie w warunkach tlenowych pod wpływem mikroflory i mikrofauny glebowej, następuje również rozkład kwasów huminowych do prostszych związków organicznych, a dalej ich mineralizacja. Wskazywałaby na to zawartość fulwokwasów, których w poziomie darniowo-murszowym jest znacznie więcej niż w pozostałych poziomach. Jeżeli obliczymy średnie dla pięciu profili to w poziomie darniowym zawartość fulwokwasów wynosi 10,4%, natomiast w poziomie T_2 — tylko 5,8%.

Bardzo charakterystycznie kształtuje się stosunek kwasów huminowych do fulwokwasów. Jest on najniższy w poziomie darniowym i wyraźnie wzrasta w głąb profilu. Uzyskane wyniki wskazują na to, że w glebach łąkowo-torfowych w warstwie uprawnej zawartość fulwokwasów jest wyższa niż normalnie w torfie niskim.

Stosunek C : N w kwasach huminowych wydzielonych 0,1 n NaOH waha się od 9,4 do 16,2, natomiast w fulwokwasach wahania te są jeszcze większe bo od 8,3 do 29,9.

Kwas y h u m i n o w e i f u l w o k w a s y w y d z i e l o n e 0,02 n NaOH n a g o r ą c o

Po wydzieleniu kwasów huminowych i fulwokwasów 0,1 n NaOH, w następnej kolejności przeprowadzano peptyzację pozostałej w glebie substancji organicznej 0,02 n NaOH na gorąco. Zawartość tej frakcji w badanych glebach waha się w szerokich granicach, od 14,3 do 39,6%. Przy rozpatrywaniu poszczególnych profili, największe zróżnicowanie w zawartości tej frakcji wystąpiły w glebie torfowej Błonie—Topola. W poziomie darniowo-murszowym M_1 , przy stopniu rozkładu substancji organicznej wynoszącym 50%, zawartość wynosiła 26,4%, natomiast w poziomie T_1 przy stopniu rozkładu 25% — zawartość tej frakcji wynosiła 36,9%. Na podstawie tych wyników można byłoby wyciągnąć wniosek, że zawartość kwasów huminowych i fulwokwasów wydzielonych 0,02 n NaOH na gorąco jest wyższa, przy niższym stopniu rozkładu substancji organicznej.

Jednak z wnioskiem takim nie byłyby zgodne wyniki uzyskane dla torfowiska Bielawy. Stwierdzono mianowicie wyraźnie wyższą zawartość tej frakcji w poziomach górnych M_1 , M_2 i M_3 niż w poziomach T_1 i T_2 mimo, że substancja organiczna w poziomach górnych była znacznie lepiej rozłożona niż w partiach dolnych złoża. Uzyskane wyniki z oznaczenia tej frakcji w glebach łąkowo-torfowych wytworzonych z torfów niskich, jak też nasze badania przeprowadzone z torfem wysokim, o różnym stopniu rozkładu — wskazują na to, że w wyniku traktowania gleby ługiem na gorąco, wydzielamy z jednej strony związki humusowe znajdujące się w glebie w postaci trwalszych, trudniej rozpuszczalnych połączeń, a z drugiej strony w wypadku gdy substancja organiczna jest słabo rozłożona wydzielamy raczej potencjalną, a nie aktualną zawartość tych związków.

Obliczony stosunek kwasów huminowych do fulwokwasów tej frakcji jest na ogół wyższy niż w poprzednio wydzielonej frakcji zw. humusowych 0,1 n NaOH. Wskazuje to na większą labilność kwasów fulwowych w porównaniu z kwasami huminowymi.

Określano również stosunek C : N zarówno w kwasach huminowych jak i fulwokwasach. Stosunek ten w kwasach huminowych wydzielonych 0,02 n NaOH na gorąco (2-godzinne ogrzewanie na wrzącej łaźni wodnej) jest podobny do tego jaki stwierdzono w kwasach huminowych wydzielonych 0,1 n NaOH na zimno. Natomiast C : N w fulwokwasach tej frakcji jest wyraźnie niższy niż w fulwokwasach wydzielonych 0,1 n NaOH. Prawdopodobnie w środowisku alkalicznym na gorąco zachodziła częściowa hydroliza substancji białkowych.

K w a s y h u m i n o w e i f u l w o k w a s y z w i ą z a n e z m i n e r a l n ą c z ę ś c i ą g l e b y t o r f o w e j

Po wydzieleniu kwasów huminowych i fulwokwasów 0,1 n NaOH z gleby, która uprzednio została poddana dekalcytacji 0,1 n kwasem siarkowym, oraz kwasów huminowych i fulwokwasów z gleby niedekalcytowanej, określano z różnicy zawartość związków humusowych występujących w glebie w postaci trwalszych połączeń organiczno-mineralnych. W ten sam sposób według metody I. Tiurina określa się zawartość tych związków w glebach mineralnych.

Bardzo ciekawe wyniki z oznaczenia tej frakcji uzyskano dla gleby torfowej z Bielawy. W poziomie darniowo-murszowym — M_1 zawartość kwasów huminowych związanych trwale z mineralną częścią murszu wynosiła aż 86,2%, podczas gdy w tym samym profilu glebowym na głę-

bokości 90 cm, w torfie o stopniu rozkładu 28% — zawartość tych kwasów huminowych wynosiła zaledwie 11,5%. Niewątpliwie na tak duże zróżnicowanie w zawartości tej frakcji miała wpływ wysoka popielność tej gleby torfowej, która w poziomie murszowo-darniowym wynosiła aż 58,9%. Wyniki te wskazują na to, jak ogromnie zróżnicowana jest substancja organiczna gleb łąkowo-torfowych w poszczególnych poziomach profilu glebowego, a szczególnie jaskrawo zaznaczają się te różnice przy porównywaniu wyników uzyskanych z badań poziomu darniowo-murszowego i poziomu T₂, w którym zalega torf bez oznak murszenia.

Oznaczając zawartość tej frakcji w pozostałych glebach torfowych, objętych naszymi badaniami, nie stwierdzono jakiejś wyraźnej zależności między zawartością tych związków a popielnością gleby, czy też stopniem rozkładu substancji organicznej. Dlatego też w dalszych naszych badaniach będziemy chcieli sprawdzić, czy ten sposób oznaczania połączeń organiczno-mineralnych w glebach torfowych jest słuszny.

Związki hydrolizujące 1,0 n H₂SO₄

Zawartość tej frakcji w badanych glebach wynosiła od 1,2 do 8,4% w stosunku do ogólnej ilości substancji organicznej wziętej do analizy. Obliczone średnie dla pięciu badanych gleb, wykazują, że zawartość tych związków w poziomie darniowo-murszowym jest wyższa (6,9%) niż w poziomie T₂ (4,3%).

W dotychczasowych publikacjach najczęściej frakcja ta była nazywana hemicelulozą. W naszych jednak badaniach, podobnie jak i Ponomariowej (12), określony stosunek C:N w tej frakcji jest bardzo niski, wynoszący w badanych przez nas glebach od 6,1 do 20,3. Oczywiście przy takim stosunku C:N nie można tej frakcji w całości przyjmować za hemicelulozę.

W próbkach torfu pobranych z Antoniewa i Żuławki, określano w tej frakcji również cukry redukujące metodą Bertranda, których było znacznie mniej niż ogółem substancji organicznej. Np. w glebie pobranej z Antoniewa w poziomie darniowo-murszowym, ogólna zawartość substancji organicznej przypadającej na tę frakcję wynosiła 8,3%, natomiast zawartość cukrów w przeliczeniu na glikozę wynosiła tylko 3,8%. Dane te wskazują na to, że w hydrolizacie otrzymanym pod wpływem 1,0 n H₂SO₄ na gorąco znajduje się mieszanina różnych związków i dlatego frakcję tę można nazwać związkami hydrolizującymi w tych warunkach, a nie hemicelulozą.

Związki hydrolizujące 80% H_2SO_4

Zawartość tych związków w badanych glebach wynosiła od 2,8 do 5,5%. Określony stosunek C : N w tej frakcji wynosił od 3,6 do 9,8. Tak niski stosunek C : N nie pozwala zaliczyć tej frakcji do cukrów powstałych w wyniku hydrolizy celulozy jak to czyniono najczęściej w dotychczasowych publikacjach. W naszych badaniach dla gleb pobranych z Antoniewa i Żuławki określono w tym roztworze zawartość cukrów metodą Bertranda i stwierdzono ogromne różnicowanie między ogólną ilością substancji organicznej, która przeszła w tych warunkach do roztworu, a zawartością cukrów. Najlepiej obrazuje to następujące porównanie:

Poziom	Antoniewo		Żuławka	
	Substancja organ.	Cukry	Substancja organ.	Cukry
M_1	4,7%	1,5%	4,5%	0,9%
T_2	3,3%	3,2%	5,5%	4,0%

Jak widzimy różnica między ogólną zawartością substancji organicznej a zawartością cukrów, jest szczególnie duża w poziomie darniowo-murszowym i stopniowo zaciera się w głąb profilu. Niski stosunek C : N tej frakcji wskazuje na obecność w tym roztworze produktów hydrolizy białek glebowych, oraz możliwie następuje przejście do roztworu azotu z substancji organicznej, która pozostaje po wydzieleniu tej frakcji.

Nierozpuszczalna i niehydrolizująca pozostałość

Substancję organiczną, która pozostaje po wydzieleniu wyżej omówionych frakcji, określa się w odniesieniu do gleb mineralnych jako huminę i ulminę, a w wypadku gleb torfowych najczęściej jako pozostałość ligninową.

W naszych badaniach zawartość tej frakcji waha się w granicach od 12,4 do 29,0%. Określony stosunek C : N tej substancji organicznej wynosił od 15,3 do 28,4. Tak niski stosunek C : N wskazuje, że substancja organiczna, która okazała się odporna na działanie rozcieńczonego ługu sodowego, oraz rozcieńczonego i 80% kwasu siarkowego, nie jest ligniną torfową. Są to prawdopodobnie resztki niezhumifikowanej roślinności torfotwórczej, w której stosunek C : N kształtuje się podobnie. Wskazywałaby na to również niższa zawartość tej frakcji w poziomie darniowo-murszowym niż w pozostałych.

WNIOSKI

1. Substancja organiczna gleb łąkowo-torfowych wytworzonych z torfów niskich wykazuje ogromne zróżnicowanie w poszczególnych poziomach profilu glebowego.

2. Zawartość azotu ogólnego, obliczona w stosunku do absolutnie suchej substancji organicznej, jest najwyższa w poziomie darniowo-murszowym i odpowiednio maleje w głąb profilu glebowego.

3. Stosunek węgla ogólnego do azotu ogólnego w badanych glebach jest wyraźnie najniższy w poziomie darniowo-murszowym. Wyniki średnie C : N dla poziomu M_1 badanych gleb wynoszą 11,3 a dla poziomu T_2 — 14,9.

4. Zawartość bitumin jest najniższa w poziomie darniowo-murszowym, co wskazuje na nietrwałość tej frakcji substancji organicznej w glebach torfowych wytworzonych z torfów niskich, w warunkach tlenowych.

5. Bardzo charakterystycznie kształtuje się stosunek kwasów huminowych do fulwokwasów. Stosunek ten jest najniższy w poziomie darniowo-murszowym i wyraźnie wzrasta w głąb profilu. Średnio dla poziomu M_1 badanych gleb wynosi on 3,1, natomiast dla poziomu T_2 — 5,8.

6. Zawartość fulwokwasów jest najniższa w poziomie darniowo-murszowym.

7. Stwierdzono bardzo niski stosunek C : N w związkach hydrolizujących 1,0 n i 80% H_2SO_4 , co wskazuje na niewęglowodanowy charakter tych związków.

LITERATURA

1. Anstett A. — VI Congres International de La Science du Sol. Vol. B. Paris — 1956.
2. Brandyk T. — Zagospodarowanie przesuszonych łąk torfowych na przykładzie RZS Bielawy k/Nakła w dolinie Noteci. Nowe Rol. Nr 2 — 1951.
3. Churski T. i Szuniewicz J. — Charakterystyka terenów torfowych w rejonie Łąk Łabiszyńskich. Zeszyty Probl. Post. N. Rol.
4. Frackowiak H. i Brandyk T. — Materiały z badań torfowiska zdegradowanego Bielawy w dolinie rzeki Noteci. Zeszyt Prob. Post. N. Rol. Nr 2 z 1956.
5. Gajda J. i Szuniewicz J. — Materiały z badań terenów zdegradowanych na torfowiskach Kuwasy, Modzelówka w dolinach górnej Biebrzy. Zeszyt. Prob. Post. N. Rol. 2 z 1956.
6. Maksimow A., Okruszko H., Liwski S. — Torfowisko Kuwasy. RNR t 63 A 1 1953.
7. Maksimow A., Okruszko H., Liwski S. — Torfowiska Biebrzańskie Kuwasy, Modzelówka i Jegrznia. RNR t. 71 A 3 1955.
8. Maksimow A. — Torfowisko Stacji Doświadczalnej Topola — Błonie. Inżynieria Rolna 1931.

9. Okruszko H., Duch J. — Charakterystyka gleb murszowo-torfowych Zakładu Naukowo-Badawczego Topola—Błonie. Zeszyt. Prob. Post. N. Rol. 10 — 1957.
10. Kwinichidze M. — Zagadnienie próchnicy i degradacji gleb uformowanych z torfów niskich. Zeszyt. Prob. Post. N. Rol. 10 — 1957.
11. Pigulewska W. i Rakowski J. — Chemiczny skład torfoobrazowatelej i wlijanije jego na skład torfow. Trudy Inst. Torfa t. VI — 1957.
12. Ponomariewa W. i Nikołajewa T. — K metodikie izuczenija organiczeskiego wieszczestwa w torfiano-bołot. poczwach. Trudy Poczw. Inst. im. Dokuczajewa AN SSSR t. 56, 1958.

ХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ЛУГОВО-ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ НА НИЗИННЫХ ТОРФЯНИКАХ

Резюме

В Кафедре Торфоведения Главной школы сельского хозяйства в Варшаве, под руководством профессора А. Максимова, проводятся исследования с целью изучения органического вещества лугово-торфяных почв, образованных из низинных торфов. Эти исследования являются м. пр. попыткой разъяснения изменений, которым подвергается органическое вещество торфяных почв в результате осушения торфяников и сельскохозяйственного использования почв на этих площадях.

Исследованиями были охвачены в первую очередь луговоторфяные почвы, образованные из низинных торфяников, с довольно давно проведенной мелиорацией и последующим сельскохозяйственным освоением.

В настоящем труде рассматриваются результаты исследований 21 почвенных образцов, отобранных из пяти такого рода объектов. В одном почвенном профиле отбирались для исследования образцы из трех или пяти выделяющихся в морфологическом отношении горизонтов, которые обозначались следующими символами:

M_1 = дерново-муршевый горизонт,

M_2 = поддерновый горизонт,

M_3 = переходный горизонт,

T_1 и T_2 = торф залегающий ниже уровня грунтовых вод.

В каждом образце торфяной почвы определяли:

I. Зольность и общее содержание органического вещества,

2. Содержание общего угля в органическом веществе исследуемой почвы,
3. Содержание общего азота.

Сверх того, органическое вещество подразделяли на следующие фракции: фракцию битуменов, гуминовых кислот, фульвокислот, соединений гидролизующих в 1,0 n H₂SO₄, соединений гидролизующих в 80% H₂SO₄ и фракцию органического вещества нерастворимого и негидролизующего в кислотах и щелочах, определяемую обыкновенно названием лигнинного остатка.

Содержание общего угля в исходной почве и общее содержание угля в отдельных фракциях органического вещества, определяли методом Кноппа.

Содержание общего азота определяли методом А. Анстетта (I).

Распределение органического вещества на отдельные фракции проводилось методом В. Пономаревой и Т. Николаевой (12) с некоторыми модификациями.

Результаты лабораторных исследований показывают громадную дифференциацию органического вещества лугово-торфяных почв в отдельных горизонтах почвенного профиля. Процентное содержание общего азота, исчисленное по отношению к абсолютно сухому органическому веществу является самым высоким в дерново-муршевом горизонте.

Противоположно образуется содержание общего угля, за исключением торфяника Белявы: в дерново-муршевом горизонте было установлено самое низкое содержание общего угля. Поэтому исчисленное соотношение С : N в исследуемых почвах отчетливо выделяется как самое низкое в дерновом горизонте. Исчисленная средняя величина соотношения С : N в пяти исследуемых почвах для горизонта M₁ составляет 11,3, а для горизонта T₂ — 14,9.

Очень характерным являются изменения содержания битуменов в отдельных горизонтах почвенного профиля. Содержание этой фракции в дерново-муршевом горизонте является самым низким, а отчетливо повышается вглубь почвенного профиля. Например, в образце торфяной почвы, отобранном из торфяника Белявы, содержание битуменов в горизонте M₁ составляло 1,9% тогда как в горизонте T₂ — целых 18,6%. Эти данные свидетельствуют о непостоянстве этой фракции в лугово-торфяных почвах, образованных из низинных торфов.

Гуминовые кислоты и фульвокислоты изолировали с помощью 0,1 n NaOH в комнатной температуре и с помощью 0,02 n NaOH в горячем состоянии после 2-часового подогревания в кипящей водной бане. Алкалические вытяжки центрифугировали употребляя для про-

мыва 1% раствор сернокислого натрия. Гуминовые кислоты изолировали от фульвокислот путем осаждения серной кислотой.

В результате однократной обработки почвы 0,1 n NaOH через 24 часа в раствор переходило 21,2—55,1% органического вещества, находящегося в анализированной торфяной почве.

В общем самое большое количество гуминовых кислот было выделено с помощью 0,1 n NaOH из почвы, отобранной из переходного горизонта (M_3) — уровня колебаний грунтовых вод.

Что касается фульвокислот, то их содержание выделяется как самое высокое в дерново-муршевом горизонте.

Очень характерным является образование соотношения гуминовых кислот и фульвокислот. Оно отличается самой низкой величиной в дерновом горизонте, которая отчетливо повышается вглубь почвенного профиля.

Соотношение C : N в гуминовых кислотах, выделенных с помощью 0,1 n NaOH, колеблется в пределах 9,4—16,2, тогда как в фульвокислотах оно обнаруживает еще более высокие колебания, в пределах 8,0—29,0.

Делались также попытки определения содержания гуминовых кислот и фульвокислот, связанных с минеральной частью торфяной почвы. С этой целью, после выделения битуменов, отбирались одинаковые весовые объемы торфяной почвы, а затем с помощью 0,1 n NaOH экстрагировались гуминовые кислоты и фульвокислоты непосредственно из торфяной почвы, т. е. без предварительной декальцинации, а также из почвы подвергнутой декальцинации. Из декальцинированной почвы были выделены в результате однократной обработки 0,1 n NaOH гораздо более высокие количества гуминовых кислот и фульвокислот, чем из недекальцинированной почвы. На основании разницы определяли содержание гуминовых кислот и фульвокислот, связанных с минеральной частью почвы. Содержание этой фракции в исследуемых почвах обнаруживало большие различия. Например, в почвенном профиле на торфянике Беявы, содержание этой фракции в дерново-муршевом горизонте составляло 86,2%, тогда как в торфе без признаков муршения в этом же самом профиле, на глубине 90 см — лишь 11,5%. Зольность мурша составляла 58,9%, а торфа в степени разложения 28% — лишь 8,8%. В остальных торфяных почвах, охваченных нашими исследованиями, не была установлена отчетливая зависимость между содержанием этой фракции и зольностью почвы или степенью разложения органического вещества. В дальнейших наших исследованиях предусматривается проверка правильности этого способа определения органо-минеральных соединений в торфяных почвах.

Определялось также содержание соединений гидролизующих в 1,0 n и 80% H_2SO_4 . В общем содержании этих соединений является более высоким в дерново-муршевом горизонте, тогда как содержание сахаров в этом горизонте — самое низкое. Соотношение С : N в этих соединениях обнаруживает очень низкие величины, в соединениях гидролизующих в 1,0 n H_2SO_4 величина соотношения С : N колеблется в пределах 6,1—20,3, тогда как в соединениях гидролизующих в 80% H_2SO_4 она обнаруживает колебания в пределах 3,6—9,8. Такое низкое соотношение С : N свидетельствует о неуглеводородном характере этих соединений.

Последней исследуемой нами фракцией было органическое вещество, нерастворимое и негидролизующее в кислотах и щелочах. Содержание этой фракции колебалось в пределах 12,4—29,0%, и было, за исключением торфяника Беявы, самым низким в дерново-муршевом горизонте. Величина соотношения С : N в этом органическом веществе обнаруживала колебания в пределах 15,3—28,4. Так низкое соотношение С : N свидетельствует о том, что это вещество не является лигнином.

CHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE ORGANIC SUBSTANCES OF MEADOW-PEAT SOILS ORIGINATING FROM LOW PEATS

S u m m a r y

Research carried out by the chair dedicated to the study of peat at the Warsaw High School of Agriculture under the leadership of Professor A. Maksimow aim to get some knowledge on the organic substances of the meadow-peat soils originating from low peats.

Among other things they constitute an attempt to explain the changes the organic substances of peaty soils are subject to in consequence of the drainage and of the agricultural exploitation of these soils.

The tests were carried out in the first place on meadow-peat soils developed from valley peat bogs, which have since long been meliorated and agriculturally exploited.

The present is a survey of the results obtained by experimenting with 21 soil specimens, collected on 5 (five) such sites.

Samples taken from 3 or 5 morphologically distinguishable levels in one soil profile which were marked by the following symbols:

M_1 — turf-moss level,

M_2 — sub-turf level,

M_3 — transition level,

T_1 — and T_2 — peat layers below ground water level.

In every peat soil sample the following components were determined:

1. Content of ash and the general content of organic substances.
2. General carbon, contained in the organic substance of the examined soil.
3. Total nitrogen.

The organic substance was, moreover, subdivided into the following fractions: bitumen, humic acid, fulvoacids (?), hydrolizing compounds 1.0 n H_2SO_4 , hydrolizing compounds 80% H_2SO_4 as well as fractions of organic substances idissoluble and non-hydrolizing in acids and lyes, usually labelled „ligneous residue”.

The content of general carbon in the basic soil as well as the content of carbon in the various fractions of the organic substance were determined according to Knopp's method.

General nitrogen was determined according to A. Anstett's method.

The subdivision of the organic substance into particular fractions was made according to the method marked out by W. Ponomariewa and T. Nikołaiewa with some minor modifications.

The results of laboratory experiments show a great differentiation of the organic substances in meadow-peat soils in the particular levels of the soil profile. The content of general nitrogen, expressed in percents, calculated in relation to the absolutely dry organic substance is highest in the turf-moss level.

A reverted relation is noted for the content of general carbon, except for the peat soil of Bielawa. The lowest content of C_{og} .¹⁾ was stated in the turf-moss level. Thus the calculated ration C : N is certainly at its lowest in the turf level. The average C : N ratio calculated for the 5 soils under examination amounts to 11.3 for level M_1 and to 14.9 for level T_2 .

The manner in which the quantity of bitumens changes in the particular levels of the soil profile is very characteristic. The content of this fraction is lowest in the turf-moss and increases distinctly the deeper one goes into the soil profile.

For example in the peat soil taken from Bielawa, the content of bitumen in level M_1 mounted to 1.9 percent and to 18.6 percent in level T_2 . These results prove the instability of this fraction in meadow-peat soils, originating from low peats.

Humic and fulvo-acids were separated by applying 0.1 n NaOH in room temperature, or by applying 0.02 n NaOH after heating for 2 hours

¹ C_{og} . — symbol for general carbon.

in a boiling water bath. Alkalic extracts were separated with a 1 percent solution of sodium sulphate used for rinsing. Humic acids were separated from fulvoacids by precipitation with sulphuric acid. After a single treatment of soil with 0.1 n NaOH from 21.2 up to 55.1 percent of the organic substances, contained in the analysed peat soil passed, after 24 hours, to the solution. As a rule the maximum content of humic acids separated by using 0.1 n NaOH was obtained from soil taken from the transition level M_3 , showing variations of the ground water level. As regards fulvoacids their content is distinctly the highest in the turf-moss level.

The relation between humic and fulvoacids is very characteristic. It is lowest in the turf-moss level and distinctly increases when going down the soil profile.

The relation C : N in humic acid separated with 0.1 n NaOH varies from 0.4 to 16.2, the variations noted in fulvoacids are still higher and reach from 8.0 up to 29.0.

One had also attempted to determine the quantity of humic and fulvoacids bound with the mineral part of the peat soils. To this end after the separation of bitumens, equal weight quantities of peat soil were taken and humic and fulvoacids were separated, by using 0.1 n NaOH, directly from the soil peat i. e. from non-decalcified soil as well as from soil submitted to previous decalcification. From soil submitted to decalcification bigger quantities of humic and fulvoacids were obtained after a single treatment with 0.1 n NaOH than from non-decalcified soils. From the difference between the two values the content of humic and fulvoacids bound with the mineral part of the soil was determined. This fraction in the tested soil was extremely differentiated. For example in the soil section from Bielawa the content of this fraction on the turf-moss level amounted to 86.2 percent, and in peat, without traces of decomposition — at a depth of 90 cm. — only 11.5 percent. The ash content in muck peat amounted to 58.9 percent and in peat, decayed in 28 percent — only to 8.8 percent. In the remaining peat soils relations between the content of this fraction and the ash content of the soil or the degree of decomposition of the organic substance were established. In our further research tests we intend to check whether such manner of determining the organic — mineral fraction peat soils is correct.

The content of hydrolyzing compounds by 1.0 n and 80% sulphuric acid was also determined. Generally speaking the content of these compounds is higher in the turf-moss level while on the other hand the content of sugars is at its lowest.

The relation C : N is very low in these compounds. In compounds hydrolizing 1.0 n H₂SO₄ the relation C : N varies from 0.1 to 20.3, and in hydrolizing compounds 80% H₂SO₄ from 3.6 to 9.8. Such a low C : N relation marks to the non-carbon-hydrate character of these compounds.

The last fraction of our determinations consisted of organic substances which resisted dissolution or hydrolization in acids and lyes. The content of this fraction amounted from 12.4 to 29.0 percent and except for the peat-bog Bielawa, was the lowest in the turf-moss level. The relation C : N in the organic substance amounted from 15.3 to 28.4. This low relation between C : N indicates that this is not a lignin substance".