

SOOSTUNUD LEETMULLAD BALTI MERE  
TRANSGRESSIOONISSETETEL.  
I. ÜLDISELOOMUSTUS

A. Paas

Soostunud leetmuldade lähtekivimiks Balti mere transgressiooni alal on peamiselt liivad ja saviliivad või siis kahe- ja mitmekihilised setted-liivad liivsavidel ja savidel. Valitsevad on madalmeredes settinud hästisorteeritud peenliivad (Paas, 1985). Rannamoodustistel ja nende läheduses, samuti settealade valdkonnast Vahe-Eesti valdkonda üleminekul võib kohata ka jämedama mehhaanilise koosseisuga liivu. Mullatekke protsesside mõjul on liivmuldade ülemised horisonid tihti ühe kuni kahe astme võrra raskema lõimisega – sidusliivast kuni saviliivadeni (tabel 1).

*Tabel 1*

Muldade mehaaniline koostis / Mechanical composition of soils

Kaeve nr. Profile	Horisont ja sügavus, cm / Horizon and the depth of sample, cm	Osakeste läbimõõt, mm / Fraction, mm							
		1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	
Gleistunud leetunud mullad / Gleyed soddy podzolic soils									
42	A <sub>1</sub>	0-17	0,2	19,2	68,4	2,8	4,1	0,4	4,9
	Bhg	18-28	0,0	2,4	92,2	3,0	0,4	0,0	2,0
	Bg	40-60	0,0	1,5	97,3	0,0	0,3	0,1	0,8
	BCg	85-100	0,0	0,1	97,1	0,5	0,3	0,3	1,7
27	A <sub>1</sub>	0-29	0,3	1,5	85,0	2,4	3,2	1,2	6,4
	A <sub>2</sub>	29-50	0,3	1,1	88,6	4,4	2,4	0,4	2,8
	Bhg	50-80	0,3	1,7	91,2	2,8	0,0	2,0	2,0
	Bg	85-105	3,5	42,8	48,1	1,5	0,1	0,0	4,0
	Cg	110-120	0,1	0,3	0,8	2,8	0,4	20,8	74,8
Leet-gleimullad / Gley sod-podzolic soils									
9	A <sub>1</sub>	7-17	0,1	0,7	80,0	9,0	3,3	0,0	6,9
	Bg	19-30	0,1	0,2	91,6	3,6	0,5	0,4	3,6
	Bg	50-70	0,1	4,5	90,3	1,1	0,4	0,0	3,6
	G	110-120	0,0	0,4	94,2	1,3	1,2	0,1	2,8
102	A <sub>0</sub> A <sub>1</sub>	0-22	1,1	0,3	81,4	8,1	2,4	1,5	5,2
	Bg	26-38	0,2	0,1	93,6	3,6	0,1	0,5	1,9
	G	45-65	0,2	0,1	5,6	7,3	0,9	15,1	70,8
	Cg(G)	95-100	0,4	0,2	5,1	10,2	2,1	12,0	70,0
Turvastunud leet-gleimullad / Peaty podzolic soils									
26	Bhg	30-35	0,1	3,8	86,7	2,5	0,0	0,8	6,1
	BG	50-60	0,1	0,8	96,0	0,8	0,0	0,4	1,9
	G <sub>1</sub>	90-105	0,0	5,4	91,2	1,8	0,1	0,3	1,2
29	A <sub>2</sub> (A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> )g	30-39	0,3	4,4	87,0	2,0	0,4	2,5	3,4
	Bhg	45-60	0,1	0,8	92,0	0,7	0,9	1,6	3,9
	G <sub>1</sub>	80-90	0,0	0,2	94,2	1,3	0,3	0,6	3,4

Veesetteliste liivade mineraloogiline koosseis kõigub suurtes piirides, kusjuures ilmneb uhutava lähtematerjali mõju. Silurialal, kus peale karbonaatsete aluspõhja kivimite tavaliselt ka jää- ja jääveesetted on karbonaatiderikkad, on ka madalmeresetted karbonaatiderikkamad. Seoses sellega väheneb teiste mineraalide (kvartsi ja põldpagude) osatähtsus. Suhteliselt palju sisaldavad viimaseid devoniala madalmeresetted. Litoriinamere ja Antsulujärve madalveesetetes Eestis leidub ligi 50 erinevat mineraali või mineraalide gruppi. Nendest on ülekaalus kvarts, päevakivid ja karbonaadid, mis moodustavad üle 95 % kõigist mineraalidest. Alati leidub ka vilkusi, kuid mitte üle 2...3 %. Ülejäänud mineraalid moodustavad enamuses ainult 1...3 % (Kessel, Raukas, 1967).

Soostunud leetmuldade profiilis on keemilise koosseisu muutused seotud põhiliselt mullatekkeprotsessidega.  $A_2$ -horisont on tunduvalt vaesunud poolteisthapenditest ja rikastunud räniga. Tugevasti diferentseerunud B-horisondi puhul on alumiiniumisisaldus kõige suurem ülemises, huumusilluviaalses osas, raual aga horisondi alumises osas. Tihti on poolteisthapendeid kõige rohkem Bhg-horisondis, kus suhe  $SiO_2:R_2O_3$  on kitsas.

Mullaprofiili nõrgema diferentseerumise puhul suureneb pidevalt sügavuse suunas nii raua- kui alumiiniumisisaldus. Vaesed on nende muldade ülemised horisondid ka karbonaatidest ja leelismuldmetallidest. Ainult huumushorisondis on neid vahel leethorisondist mõnevõrra rohkem (tabelid 2 ja 3).

Vabade karbonaatide puudumist mullaprofiilis näitab ka kihisemise sügavus (joonis 1). Nii jääb 1/3 kaevetel kihisemine soolhappe mõjul maapinnast sügavamale kui 170 cm. Üksikutel kaevetel algab see ligemal kui meeter maapinnast ning siis on tegemist kihilise lähtekivimiga ja profiili allosas olev karbonaatne materjal on ülemistest karbonaatidevaestest liivadest isoleeritud savi ekraaniga ja mullatekkeprotsessile olulist mõju ei avalda.

Soostunud leetmuldade huumushorisondis on humiinhapete suhe fulvohapetes alla ühe (tabel 4). Ainult  $A_0$ -horisondis on tihti ja vahel ka tugevalt toorhuumuslikud.  $A_0A_1$ -horisondis on ülekaalus pruunid humiinhapped. Alumistes horisontides fulvohapete osatähtsus järjest suureneb, kusjuures humiinhapete ja fulvohapete suhe on B-horisondis enamuses alla 0,5. Iseloomulik uuritud soostunud leetmuldadele ongi see, et huumushorisondist uhutakse sademete vetega palju huumushappeid allapoole, mistõttu neid iseloomustab enamuses huumusilluviaalne Bhg-horisont.

Huumushapete suurt liikuvust tõendab ka fraktsiooniline koosseis ja dekaltsinaadi andmed (tabel 5). Nii on fulvohapetest ülekaalus vabad ja liikuvate poolteisthapenditega seotud fraktsioonid (1a. ja 1 fraktsioon). Samuti on suurem osa humiinhappeid seotud liikuvate poolteisthapenditega. Huumushapete suur liikuvus ja agressiivsus, aluste defitsiit profiili ülemises osas ja laskuv veevool on loonudki vajalikud eeldused leetumiseks.

Sademetes kõrval võime eristada: a) tusedatel liivadel ja sidusliivadel ajutiselt kõrgele tõusva mulla põhjavee ja selle kapillaarvõõrme mõjul tekkinud leetunud muldi, b) kahekihilisel lähtekivimil ajutiste ülavete mõjul tekkinud leetunud muldi (pseudogleit-leetmuld Fiedleri ja Reissigi 1964, ning Duchafouri, 1970, järgi). Esimesel juhul gleistumise intensiivsus mullaprofiili sügavuse suunas suureneb, minnes sügavamal üle gleihorisondiks. Ülaveelise tekke puhul on aga gleistumine kõige intensiivsem ülavee kogunemise piirkonnas ja vettpidava kihi ülasos, kusjuures pikemaegse liigniiskuse puhul võib siia tekkida isegi mõnekümne sentimeetri tusedune gleihorisont. Allpool aga gleistumise tunnused vähenevad.

Veesettelise päritoluga lähtekivimil on jälgitav leetmuldade kogu ökoloogiline rida, alates parasniisketest leetmuldadest kuni õhukeste rabamuldadeni (tabel 6). Et selgitada kogu antud kateeni liikmete liigniiskuse tunnuste erinevusi ja progresseeruva liigniiskuse mõju mulla genesile, on järgnevas peatükis peatutud ka liigniiskuse eel- ja algstaadiumis olevatel gleistumistunnustega leetmuldadel.

Jälgides ökoloogilise rea liigniiskuse (soostumise) tunnuste arengut, võib veesettelise päritoluga lähtekivimil tekkinud muldadel eristada mõningaid iseärasusi. Eriti liigniiskuse algstaadiumis on mullaprofiilis kaasaegsest liigniiskusest põhjustatud gleistumise määramine võrdlemisi komplitseeritud settelise lähtekivimi väga varieeruva värvuse tõttu.

Tabel 2

Soostunud leetmuldade kuumutuskadu ja CO<sub>2</sub> eraldumine / Combustion loss and CO<sub>2</sub> secretion of podzolic-gley soils

Kaeve nr. ja lähtekivim / Profile and parent material	Horisont ja proovi sügavus, cm / Horizon and depth of sample, cm	Kuumutuskadu, % Combustion loss, %	CO <sub>2</sub> %
Gleistumistunnustega nõrgalt leetunud muld Soddy weakly podzolic soil (very weakly gleyed)			
25, sidusliiv, põld sand, field	A <sub>1</sub> 0-28	4,60	0,08
	A <sub>2</sub> B 28-38	2,34	0,06
	B(g) 50-70	1,01	0,03
	BCg 100-120	1,03	0,03
Gleistunud leetunud muld / Gleyed soddy podzolic soil			
3, liiv, mets sand, forest	A <sub>0</sub> A <sub>1</sub> 0-8	23,41	0,66
	A <sub>2</sub> 8-15	4,35	0,11
	Bhg 15-25	4,10	0,11
	Bg 30-40	1,82	0,45
	BCg 80-90	0,52	0,50
Leet-gleimullad / Gley sod-podzolic soils			
9, liiv, mets sand, forest	A <sub>1</sub> 7-17	6,25	0,06
	Bhg 19-30	2,07	0,14
	G 110-120	6,06	4,66
102, liiv savil, puisrohumaal sand on clay, grassland with trees	A <sub>0</sub> A <sub>1</sub> 0-22	6,16	0,51
	A <sub>1</sub> 10-20	4,27	0,47
	Bg 26-38	1,34	0,31
	G 45-65	6,10	1,36
	Cg(G) 95-110	5,15	1,33
28, sidusliiv, sööt sand, fallow	A <sub>0</sub> A <sub>1</sub> 0-21	10,69	0,11
	Bhg 22-40	3,69	0,66
	G1' 60-80	0,20	0,11
	G1'' 135-145	3,09	2,87
Tugevalt toorhuumuslik leet-gleimuld Gley sod-podzolic soil (peat or raw humus)			
30, sidusliiv, mets sand, forest	A <sub>0</sub> x 0-5	87,87	1,01
	A <sub>0</sub> A <sub>1</sub> 5-25	32,88	0,26
	Bhg 25-34	3,23	0,03
	G <sub>1</sub> 80-100	0,25	0,11
Turvastunud leet-gleimuld / Peaty podzolic soil			
26 b, liiv savil, võsastik sand on clay, brushwood	A <sub>0</sub> A <sub>1</sub> 12-22	33,81	0,03
	Bhg 23-35	3,93	0,28
	Bg 55-65	0,86	0,27
	G <sub>2</sub> 80-100	5,88	1,22

Tabel 3

## Soostunud leetmuldade keemiline koostis / Chemical composition of podzolic-gley soils

Kaeve nr. ja lähtekivim Profile and the parent material	Horisont ja proovi sügavus cm Horizon and depth of sample cm	Kuumutatud ja karbonaatidevabas mullas % Per noncalcareous ignited material %										Summa Total	SiO <sub>2</sub> R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
		SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	MnO					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Gleistumistunnustega nõrgalt leetunud muld / Soddy weakly podzolic soil (very weakly gleyed)															
25, sidusliiv, põld sand, field	A <sub>1</sub>	0-28	87,40	0,87	6,78	0,26	0,18	0,69	0,27	2,11	0,02	98,58	20,3	269,8	21,9
	A <sub>2</sub> B	28-38	85,91	1,20	6,94	0,26	0,11	0,85	0,36	1,94	0,03	97,60	19,0	190,9	19,1
	B(g)	50-70	85,63	1,18	7,72	0,24	0,14	1,02	0,34	2,78	0,02	99,07	17,2	192,8	18,9
	BCg	100-120	84,27	1,21	8,45	0,37	0,14	0,93	0,46	2,99	0,02	98,84	15,6	187,3	17,0
Gleistunud leetunud muld / Gleyed soddy podzolic soil															
3, liiv, mets sand, forest	A <sub>0</sub> A <sub>1</sub>	0-8	87,41	0,87	7,28	0,16	0,21	0,66	0,29	2,27	0,03	99,13	19,0	269,8	20,4
	A <sub>2</sub>	8-15	87,37	0,60	7,25	0,17	0,08	0,84	0,20	2,25	0,02	98,78	19,4	283,2	20,5
	Bhg	15-25	83,42	1,40	8,39	0,16	0,11	0,84	0,31	2,60	0,02	97,25	15,3	158,0	16,9
	Bg	30-40	83,84	1,88	6,47	0,17	0,13	0,83	0,22	2,48	0,04	96,06	18,6	118,4	22,1
	BCg	80-90	86,11	0,94	7,23	0,08	0,11	0,77	0,33	2,05	0,02	97,64	18,7	243,2	20,2
Leet-gleimullad / Gley sod-podzolic soils															
9, liiv, mets sand, forest	A <sub>1</sub>	7-17	89,07	0,73	6,39	0,26	0,19	0,78	0,26	2,29	0,02	99,99	22,1	322,8	23,7
	Bhg	19-30	87,12	1,69	6,66	0,32	0,11	0,83	0,64	2,10	0,04	99,51	19,2	138,3	22,2
	G	110-120	82,67	1,28	8,27	0,22	0,32	1,82	1,83	1,66	0,06	98,13	15,5	172,3	17,0
102, liiv savil, puisrohumaa sand on clay, grassland with trees	A <sub>0</sub> A <sub>1</sub>	0-22	87,41	0,76	8,03	0,20	0,27	0,15	0,06	2,65	0,03	99,56	17,45	303,50	18,5
	A <sub>1</sub>	10-20	86,91	0,54	6,79	0,15	0,32	0,07	0,07	2,66	0,02	97,35	20,75	426,03	21,8

Tabel 3 (järg)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
	Bg	26-38	83,49	1,66	7,95	0,19	0,08	1,25	0,53	2,46	0,03	97,64	15,76	133,80	17,8
	G	45-65	59,99	9,27	24,36	0,44	0,43	1,18	0,39	3,82	0,09	100,97	3,37	17,27	4,2
	Cg(G)	95-110	62,36	8,20	22,49	0,46	0,41	2,59	0,80	4,31	0,09	99,70	3,82	20,20	4,7
28, sidusliiv, sööt sand, fallow	A <sub>0</sub> A <sub>1</sub>	0-21	87,85	0,45	6,28	0,18	0,15	0,64	0,22	2,36	0,01	98,14	22,7	522,8	23,8
	Bhg	22-40	87,49	0,79	7,35	0,18	0,21	0,21	0,16	2,25	0,02	98,66	18,9	297,6	20,2
	G <sub>1</sub> '	60-80	84,75	0,95	6,96	0,23	0,23	0,95	0,39	2,50	0,02	96,98	19,1	239,5	20,7
	G <sub>1</sub> ''	135-145	84,02	1,39	7,47	0,21	0,22	1,49	1,16	2,74	0,04	98,74	17,1	160,9	19,1
	Tugevalt toorhuumuslik leet-gleimuld / Gley sod-podzolic soil (peat or raw humus)														
30, sidusliiv, mets sand, forest	A <sub>0</sub> x	0-5	74,56	2,31	7,86	0,39	3,56	6,29	1,62	3,08	0,11	99,78	13,7	88,8	16,1
	A <sub>0</sub> A <sub>1</sub>	5-25	88,01	0,62	6,83	0,27	0,26	0,56	0,32	2,03	0,02	98,92	20,7	376,1	21,9
	Bhg	25-34	87,18	0,63	6,49	0,24	0,16	0,72	0,27	2,18	0,02	97,89	21,5	372,6	22,8
	G <sub>1</sub>	80-100	82,97	1,13	7,18	0,26	0,20	1,89	1,11	2,93	0,03	97,70	17,8	194,8	19,6
	Turvastunud leet-gleimuld / Peaty podzolic soil														
26 b, liiv savil, võsastik sand on clay, brushwood	A <sub>0</sub> A <sub>1</sub>	12-22	93,21	0,44	4,14	0,09	0,24	0,33	0,04	1,42	0,02	99,93	35,79	534,82	38,26
	Bhg	23-35	89,34	0,57	6,47	0,05	0,09	0,08	0,12	2,32	0,01	99,05	22,22	413,61	23,49
	Bg	55-65	88,65	0,80	6,75	0,11	0,15	0,24	0,21	2,74	0,02	99,67	20,75	295,50	22,32
	G <sub>2</sub>	80-100	60,97	7,98	23,04	0,59	0,36	0,77	1,44	3,51	0,06	98,72	3,68	20,36	4,50

- 1 – selge A<sub>2</sub>-horisondiga gleistunud leetunud mullad / gleyed soddy podzolic soils with A<sub>2</sub>-horizon
- 2 – ilma A<sub>2</sub>-horisondita, kuid väljakujunenud B-horisondiga gleistunud leetunud mullad / gleyed soddy podzolic soils with well formed B-horizon
- 3 – nõrgalt diferentseerunud profiiliga gleistunud leetunud mullad / gleyed soddy podzolic soils with weakly differentiated profile
- 4 - selge A<sub>2</sub>-horisondiga leet-gleimullad / gley sod-podzolic soils with A<sub>2</sub>-horizon
- 5 – ilma A<sub>2</sub>-horisondita, kuid väljakujunenud B-horisondiga leet-gleimullad / gley sod-podzolic soils with well formed B-horizon
- 6 - nõrgalt diferentseerunud profiiliga leet-gleimullad / gley sod-podzolic soils with weakly differentiated profile
- 7 – turvastunud leet-gleimullad / peaty podzolic soils
- 8 – mullad looduslikel kõlvikutel / soils in natural territory

*Joonis 1.* Kergel ja kahekihilisel lähtekivimil tekkinud soostunud leetmuldade kihisemise sügavus soolhappe mõjul

*Figure 1.* Effervescence with HCl

Tabel 4

Muldade huumuse fraktsiooniline koosseis protsentides üldisest orgaanilisest süsinikust / Composition of humus in percentage of organic carbon

Kaeve nr. ja lähtekivim, kõlvik Profile, parent material, land type	Horisont ja proovi sügavus, cm Horizon and depth of sample, cm	Üld C % Total C, % of soil	Humiinhapped (Hh) Humic acids (H.A.)				Fulvohapped (Fh) Fulvic acids (F.A.)				In H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> hüdro- lüsaat Extracted by 1N H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Lahus- tumatu jääk Insoluble residue	Hh/Fh H.A/F.A		
			1	2	3	summa total	1a	1	2	3				summa total	
			1	2	3	7	8	9	10	11				12	
Gleistumistunnustega nõrgalt leetunud muld / Soddy weakly podzolic soil (very weakly gleyed)															
25, sidusliiv, põld sand, field	A <sub>1</sub>	0-28	1,86	27,4	1,1	28,5	11,3	25,2	9,7	46,2	EM <sup>1</sup>	25,3	0,62		
	B(A <sub>2</sub> B)	28-38	0,71	8,5	1,4	9,9	53,5	14,1	21,1	88,7	EM	1,4	0,11		
Gleistunud leetunud muld / Gleyed soddy podzolic soil															
42, liiv, sööt / sand, fallow	A <sub>1</sub>	0-17	1,64	31,1	1,9	1,8	34,8	6,7	23,8	3,0	6,7	40,2	6,1	18,9	0,87
3, liiv, mets / sand, forest	A <sub>0</sub> A <sub>1</sub>	0-8	8,08	17,8	1,2	4,2	23,2	2,2	23,1	3,5	3,6	32,4	5,6	38,8	0,72
	A <sub>2</sub>	8-15	1,64	23,2	1,8	1,8	26,8	9,8	20,7	4,3	2,4	37,2	4,3	31,7	0,72
	Bhg	15-25	1,18	18,6	0,8	0,9	20,3	42,4	19,5	5,9	2,5	70,3	3,4	6,0	0,29
Leet-gleimullad / Gley sod-podzolic soils															
102, liiv savil, puisrohumaa sand on clay, grassland with trees	A <sub>0</sub> A <sub>1</sub>	0-22	2,78	26,8	9,2	6,4	42,4	4,0	17,7	5,4	5,3	32,4	6,0	19,2	1,31
	A <sub>1</sub>	10-20	1,74	29,3	0,4	4,2	33,9	6,5	15,9	10,5	4,2	37,1	7,1	21,9	0,91
9, liiv, mets sand, forest	A <sub>0</sub>	0-6	26,90	12,6	1,9	14,5	1,3	5,3	1,9	8,5	EM	77,0	1,71		
	A <sub>1</sub>	7-17	2,10	41,4	0,5	41,9	10,4	22,4	2,4	35,2	EM	22,9	1,19		
	Bhg	19-30	0,90	7,8	13,3	21,1	17,8	6,7	16,6	41,1	EM	37,8	0,51		

Tabel 4 (järg)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
28, sidusliiv, sööt sand, fallow	A <sub>0</sub> A <sub>1</sub>	0-21	5,35	27,8	0,6	28,4	3,2	21,1	0,6		24,9	EM	46,7	1,14
	Bhg	22-40	1,66	21,7	1,2	22,9	23,5	27,7	13,9		65,1	EM	12,0	0,35
	G(Bg)	40-80	0,08	25,0	0,0	25,0	37,5	12,5	0,0		50,0	EM	25,0	0,50
Tugevalt toorhuumuslik leet-gleimuld / Gley sod-podzolic soil (peat or raw humus)														
30, sidusliiv, mets sand, forest	A <sub>0</sub>	0-5	37,34	5,9	0,9	6,8	1,3	7,2	0,1		8,6	EM	84,6	0,78
	A <sub>0</sub> A <sub>1</sub>	5-25	16,92	30,6	0,2	30,8	1,2	10,2	0,1		11,5	EM	57,7	2,68
	Bhg	25-34	1,42	29,6	2,8	32,4	17,6	23,9	12,7		54,2	EM	13,4	0,60
Turvastunud leet-gleimuld / Peaty podzolic soil														
26 b, liiv savil, võsastik sand on clay, brushwood	A <sub>0</sub>	0-10	30,90	10,0	0,7	10,7	1,4	2,1	3,9		7,4	EM	81,9	1,44
	A <sub>0</sub> A <sub>1</sub>	12-22	15,52	26,6	4,4	0,6	31,6	0,6	11,2	2,1	5,5	EM	46,0	1,63
	Bhg	25-35	1,45	22,7	0,0	0,0	22,7	50,3	18,7	0,7	4,8	EM	0,7	0,30

<sup>1</sup> Ei määratud / Not determined



Tabel 5

## Muldade dekaltsinaadi koostis / Composition of decalcinate

Horisont ja proovi võtmise sügavus, cm Horizon and depth of sample, cm		C	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Dekaltsinaadist % Per cent of total decalcinate		
								R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
		protsentides in per cent			mg-ekv. 100 g mullas me. per 100g					
Gleistunud leetunud mullad: kaeve 3, mets / Gleyed soddy podzolic soils: profile 3, forest										
A <sub>0</sub> A <sub>1</sub>	0-8	0,18	0,14	0,07	0,07	4,9	4,7	17,2	8,0	1,0
A <sub>2</sub>	8-15	0,16	0,17	0,09	0,08	3,8	5,0	2,2	15,0	1,1
Bhg	15-25	0,50	0,73	0,05	0,68	4,0	1,7	7,5	3,5	8,1
Kaeve 42, põllu sööt / Profile 42, fallow										
A <sub>1</sub>	0-17		0,69	0,26	0,43	5,4	1,2			
Kaeve 1622, põllu sööt / Profile 1622, fallow										
A <sub>1</sub>	0-15	0,16	0,70	0,29	0,41	4,3	1,2	7,4	20,0	5,1
B	26-36	0,17	0,77	0,26	0,51	4,6	2,5	12,4	40,0	9,2
Turvastunud leet-gleimuld, kaeve 26b, võsastik / Peaty podzolic soil, profile 26b, brushwood										
A <sub>0</sub> A <sub>1</sub>	12-22		0,25	0,04	0,21	15,0	1,1	5,5	9,1	5,1
Bhg	25-36		0,57	0,02	0,55	3,9	0,4	8,1	3,5	8,5

Tabel 6

## Soostunud leetmuldade omadusi / Chemical and physico-chemical characteristics of soils

Kaeve nr. Profile	Horisont ja proovi sügavus, cm Horizon and depth of sample, cm		pH		H <sub>5,6</sub>	H <sub>8,2</sub>	S	T	V	Huumus (Hu) %	Kuumutus- kadu, %	C/N
			H <sub>2</sub> O	KCl	mg-ekv. 100 g mullas / me. per 100 g				%	Humus, %	Combustion loss, %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gleistumistunnustega nõrgalt leetunud kamar-leetmuld / Soddy weakly podzolic soil (very weakly gleyed)												
25b	A <sub>1</sub>	0-28	-	4,5	0,5	6,9	5,0	11,9	42,0	3,3	-	-
	B(A <sub>2</sub> B)	28-36	-	4,6	0,3	5,0	4,4	9,4	46,8	1,3	-	-
	B(g)	50-70	-	4,8	0,1	0,9	1,6	2,5	64,0	0,3	-	-
	BCg	100-120	-	4,9	0,1	1,4	6,4	7,8	82,1	0,1	-	-
Gleistunud leetunud mullad / Gleyed soddy podzolic soils												
3a	A <sub>0</sub> A <sub>1</sub>	0-8	-	3,3	2,4	15,2	7,0	22,2	31,5	12,5	-	24,9
	A <sub>2</sub>	8-15	-	3,6	2,0	9,6	1,0	10,6	9,4	3,0	-	19,5
	Bhg	15-25	-	4,1	1,9	10,0	0,5	10,5	4,8	2,2	-	16,6
	BG	30-40	-	4,4	0,7	3,9	0,8	4,7	17,0	0,7	-	-
	BCg	80-90	-	5,0	-	0,8	1,5	2,3	65,2	-	-	-
113b	A <sub>1</sub>	0-27	-	4,6	0,8	6,4	0,5	6,9	7,2	5,3	-	-
	Bhg	27-40	-	4,7	-	9,3	0,5	9,8	5,1	4,3	-	-
	BCg	70-90	-	5,4	-	3,2	18,5	21,7	85,3	-	-	-
Leet-gleimullad / Gley sod-podzolic soils												
9a	A <sub>0</sub>	0-6	3,8	3,2	5,2	34,3	39,6	73,9	53,4	-	71,8	18,4
	A <sub>1</sub>	7-17	-	4,4	3,3	17,3	11,2	28,5	41,4	4,2	-	15,4
	Bg	19-30	5,5	4,6	0,5	4,5	11,6	16,5	72,0	0,7	-	10,5
	BG	50-70	-	6,0	0,1	0,7	12,2	12,9	94,6	0,2	-	-
	G	110-120	-	7,1	0,0	0,5	51,2	51,7	99,0	0,1	-	-

Tabel 6 (järg)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
115b	A <sub>0</sub> A <sub>1</sub>	0-25	4,5	4,0	0,6	15,3	7,8	23,1	33,8	10,1	-	-
	A <sub>2</sub> BG	25-35	4,8	4,3	0,3	1,6	0,0	1,6	0,0	0,4	-	-
	BG	35-60	4,8	4,4	0,2	1,2	0,0	1,2	0,0	0,2	-	-
	G	65-75	4,9	4,5	0,2	0,9	0,0	0,9	0,0	-	-	-
Tugevalt toorhuumuslik leet-gleimuld / Gley sod-podzolic soil (peat or raw humus)												
30a	A <sub>0</sub>	0-5	-	3,0	-	-	-	-	-	-	88,4	-
	A <sub>0</sub> A <sub>1</sub>	5-25	-	3,3	3,8	49,9	16,0	65,9	24,2	20,3	34,7	-
	Bhg	25-34	-	4,2	0,1	6,0	5,2	11,2	46,4	2,2	-	-
	BG	35-50	-	4,9	0,1	2,3	6,0	8,3	72,2	0,7	-	-
	G <sub>1</sub>	80-100	-	6,5	0,0	0,3	42,2	42,5	99,3	0,2	-	-
Turvastunud leet-gleimuld (võsastik) / Peaty podzolic soil (brushwood)												
26	A <sub>0</sub>	0-5	-	2,4	-	22,9	30,0	52,9	56,7	-	72,7	-
	A <sub>0</sub> A <sub>1</sub>	5-25	-	3,2	6,2	50,4	14,2	64,6	22,0	26,8	-	-
	Bhg	25-34	-	4,1	2,2	12,7	0,0	12,7	0,0	2,4	-	-
	BG	55-65	-	4,5	0,3	1,4	7,8	9,2	84,8	0,3	-	-
	G <sub>2</sub>	80-100	-	4,9	0,1	2,3	32,4	34,7	93,4	1,4	-	-
Turvastunud leetmuld (mets) / Peaty podzols (forest)												
122	A <sub>0</sub>	0-15	3,4	2,5	14,3	139,4	17,6	157,0	11,2	-	92,8	38,0
	A <sub>2</sub> (A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> )	15-20	3,8	2,9	2,1	5,6	0,1	5,7	1,8	1,1	-	-
	A <sub>2</sub> g	20-30	3,9	3,6	1,6	2,7	0,1	2,8	3,5	0,2	-	-
	A <sub>2</sub> Bg	30-50	4,2	4,0	-	1,7	0	1,7	0	0,1	-	-
Õhuke rabamuld / High bog												
31	A <sub>0</sub>	5-40	-	2,5	4,7	86,9	2,6	89,5	2,9	-	97,6	29,9

Märkus: kaeve numbri juures tähistab: a - looduslikke kõivikuid ja b - ülesharitud alasid

Foot-note: profile number suffix: a - uncultivated areas, b - cultivated areas

Litoriina- ja Limneamere transgressiooni alal, arvestades nendes veekogudes toimunud bioloogilist tegevust, võis setteline materjal redutseeruda juba oma tekkimisel. Sellele asjaolule juhivad tähelepanu ka Zavalšin (1928) ja Piho (1956). Seetõttu on parasniisketil nõrgalt leetunud liivmuldadel profiilis vahel nõrgalt arenenud B-horisoni all C-horisonis mõnikord hallikat tooni, kuigi põhjavesi jääb ka juba varakevadel maapinnast sügavamale kui 1 m (Paas, 1985). Et muld ei ole liigniiske, tõendab ka asjaolu, et rohukamaras kasvab kuiva kasvukoha taimi (põldpuju – *Artemisia campestris*, kassiristik – *Trifolium arvense* jt.), kuna liigniiske keskkonna indikaatoritaimed puuduvad. Seega osutub veesetisel lähtekivimil tekkinud muldade liigniiskuse astme määramisel peale mullaprofiili morfoloogilise analüüsi oluliseks indikaatoritaimestik ja huumushorisoni ( $A_1$  ja  $A_0A_1$ ) iseloom. Nii suureneb liigniiskuse tõusuga nende muldade toorhuumuslikkus ja kestvama liigniiskuse puhul lisandub huumushorisoni pinnale ka õhuke turbakiht. Peab arvestama, et peale liigniiskuse mõjub orgaanilise aine lagundamisele pärssivalt ka keskkonna happeline reaktsioon (joonis 2) ja biogeensete elementide vähesus. Seetõttu on looduslike alade soostunud leetmullad, võrreldes soostunud kamarmuldadega, võrdse veereziimi puhul alati rohkem toorhuumuslikud ja tusedama turvastunud varehorisonidiga (Paas, 1972). Huumuse tüüp (Duchafouri, 1970, järgi) on moder, moor või hüdroomoor.

Soostunud leetmuldi esineb rohkem Litoriina- ja Limneamere transgressiooniala liivadel, eriti Pärnu jõest lõunas ja jõe ümbruses, aga neid võib kohata ka Antsülusjärve transgressiooniala piirkonnas ja väljaspool seda jääva Balti jääpaisjärve alal. Endiste veekogude püsivamal rannajoonel leidub eolsetel setetel ka tüüpilisi leetmuldi (tabel 6) ehk leedemuldi (Paas, 1985).

Gleistumistunnustega ja gleistunud leetunud muldi on suhteliselt rohkem üles haritud. Looduslikel aladel levivad palumetsad ja puisrohumaad. Lamedatel kühmudel ja künnistel lisandub kooslusse tihti ka puhmikulisi.

Põldusid esineb leet-gleimuldadel vähem. Rohkem on need mullad levinud riigimetsafondi maadel.

Turvastunud leet-gleimuldi iseloomustavad rabastuvad palumännikud ja segametsad, milliste alusrindes domineerivad puhmikulised ja sfagnum- ning karusamblad, kuid leidub ka rohhtaimi.

## GLEISTUMISTUNNUSTEGA KAMAR-LEETMULLAD

Gleistumistunnustega mullad moodustavad vaheastme parasniiskete kamar-leetmuldade ja gleistunud leetmuldade vahel. Neid muldi on enamuses käsitatud automorfsete muldadena (Kitse, 1975; Kask, 1975, Romanova, Kapilevitš, 1981), harvem on neid loetud poolhüdroformsete muldade hulka (Zaidelman, 1975).

Gleistumistunnustega leetunud mullal on B-horison mõnevõrra selgemini välja kujunenud siia eluvieerunud pruunikate huumusainete tõttu ja kogu mullaprofiili geneetilised horisonid on paremini eristatavad, kui veesetisel lähtekivimil tekkinud gleistumistunnusteta kamar-leetmullal. Paksemakihelistel peenliivadel tekkinud mullal on profiili allosas gleistumistunnuseid ja normilähedaste sademetega aastatel ulatub kevadel sellesse profiili ossa ka mulla põhja- või ülavesi. Mullaprofiili keskosas on roostetäppe ja maapinnast umbes 80...90 cm sügavuselt alates on sinakashalle laigukesi või õhukesi viirukesi. Sinakashall G-horison (reduktsioonitsoon) jääb 130...150 cm sügavusele maapinnast. Ajutiselt mullaprofiilis olevate vete puhul ei ole vahel ka sügaval selget reduktsioonihorisoni välja kujunenud. Gleistumist on vahel soodustanud sügavamatesse horisonidesse mattunud orgaaniline aine. Suvel gleistumistunnustega mullal aga ülavesi profiilis puudub või pideva mulla põhjavee puhul jääb see nii sügavale, et kapillaarvõõde ei ulatu enam mullaprofiili kesk- ja ülaossa (Paas, 1972). Alla 1 m paksuse liivaka kattekihi puhul on gleistumistunnused selgemad liiva- ja savikihi kontakti; sügavamal need vähenevad.

Mullad / Soils:

- 1 – A<sub>2</sub>-horisondiga / with A<sub>2</sub>-horizon
- 2 – ilma A<sub>2</sub>-horisondita, kuid arenenud B-horisondiga / without A<sub>2</sub>-horizon, but with well formed B-horizon
- 3 – nõrgalt diferentseerunud profiiliga / with weakly differentiated profile
- 4 – mullad looduslikel kõlvikutel / soils in natural territory

*Joonis 2.* Muldade humushorisondi pH<sub>KCl</sub>: A – gleistunud leetunud muldadel, B – leetgleimuldadel

*Figure 2.* pH<sub>KCl</sub> in A<sub>1</sub>-horizon of soils: A – gleyed soddy podzolic soils, B – gley sod-podzolic soils

Otsustades gleistumistunnustega kamar-leetmuldade liigveest vabanemise kiiruse järgi kevadel ja samuti taimestiku põhjal, on nad normaalsete sademetega aastatel parasniisked või sademetevaestel aastatel vahel suvel isegi puudulikult veega varustatud (Paas, 1972). Liigniiskus võib avalduda ainult sajuaastatel (Paas, 1975; Paas, 1975).

Veesetelise päritoluga lähtekivimil on gleistumistunnustega nii nõrgalt kui ka keskmiselt leetunud muldi. Mõlemad mullaliigid on happelised, kusjuures mulla happelisuus profiili sügavuse suunas väheneb aeglaselt (tabel 6).

Huumuse liikuvus on suur, mida näitab ka tema fraktsiooniline koosseis (tabel 4). Huumusained on kogunenud B-horisoni (0,4...1,6 %). Kuigi ränihapendi suhe poolteisthappenditesse väheneb ka juba nõrgalt leetunud gleistumistunnustega mulla profiilis ülevalt alla pidevalt, ei ole üldkeemilise koostise muutused mullaprofiilis suured (tabel 3).

## GLEISTUNUD LEETUNUD MULLAD

Gleistunud leetunud muldade profiilis esinevad gleistumistunnused sinakashallide ja kollaste laikudena ja roostetäppidena. Gleistumist esineb nõrgast kuni tugeva astmeni. Rakenduslikust seisukohalt jagatakse nad kahte liigniiskuse gruppi: nõrgalt gleistunud leetunud mullad ja tugevalt gleistunud leetunud mullad.

**Nõrgalt gleistunud leetunud mulla** profiilid on samuti veel suhteliselt nõrgalt diferentseerunud. Vahel esineb helehallika eluviaalhorisoni asemel ebaselge, vähemal määral huumust sisaldav üleminekuhorison  $A_1A_2$ .

Tugevalt gleistunud muldadega võrreldes on nendel nõrgemalt arenenud ka huumus- ja illuviaalhorison, kuigi illuviaalhorisonis on huumusilluviaallaike ja väikesi pudedaid konkretsioone. Tugevalt arenenud pruunikas Bg-horison võib esineda periooditi külgsuunaliste vete puhul, mis toovad ka külgsuunast raua kompleksühendeid juurde. Külgsuunas liikuvate vete kestvus on nendel muldadel ajutine ja ei ole ülemises 1 m paksuses mullaprofiili osas põhjustanud veel tunduvat gleistumist. Profiili keskosas BCg-horisonis on siiski roostetäppide ja kollakaspruunide oksüdatsioonilaikude kõrval ka hallikaskollaseid laike. Loodusliku taimkatte puhul on huumus parasniiskete muldadega võrreldes toorhuumuslikum.

Statsionaarsete uurimiste põhjal ulatub nõrgalt gleistunud leetunud muldadel kevadel märtsi lõpul, aprilli esimesel poolel mulla põhja- või ülavesi 40...50 cm sügavuseni maapinnast. Heledam, nõrgalt hallikasbeez värvus ilmneb maapinnast 70 cm sügavusel alates, kuhu jääb veenivoo harilikult maikuu esimesel poolel (Paas, 1968, 1975). Sügavamal lisandub mullaprofiili ka nõrgalt sinakat tooni.

Kahekihilisel lähtekivimil on ülavete mõjul gleistumine selgem liiva ja savi piiril.

**Tugevalt gleistunud leetunud mullal** on geneetilised horisonid selgemalt diferentseerunud ja järsemate üleminekuga kui antud ökoloogilise rea vähemgleistunud lõikudel. Eriti kontrastne on tihti kohvipruuni värvusega huumusilluviaalhorison.

$A_0A_1$ -horison on toorhuumuslik, metsa all isegi kohati pinnalt mõni sentimeeter turvastunud. Niiske keskkonna taimedest kasvab siin ka puhmikulisi: mustikat ja vahel sinikat ning sammaldest ka karusammalt.

Põhjaveega aladel jääb tusedamast sisseuhtehorisonist paremini väljakujunenud osa suvisest kapillaarvõõtmepõhilisest levikupiirist kõrgemale (joonis 3). Ka langeb uuritud muldades selgemalt väljakujunenud Bg-horisoni alampiir kokku vegetatsiooniperioodi alguse (maikuu esimese poole) põhjavee sügavusega (50...60 cm maapinnast).

Nagu näitavad statsionaarsed uurimised, on ka keskmise karedusega põhjavete puhul leetprofiili moodustamine võimalik. eriti selgelt ilmneb see mikroreljeefiga maastikul, kus on tekkinud kompleksmullad; mikrokühmuldel ja künnistel gleistunud leetunud mullad, nõgudes küllastunud gleimullad (Reintam, Paas, 1968). Mikrokühmuldel moodustunud tugevalt gleistunud leetmuldade profiilid, vaatamata oma kokkusurutusele ja lühidusele, on

A – niiskus maksimaalsest veemahutavusest protsentides / moisture as percentage of maximum capacity  
B – aeratsioonipoorsus mahuprotsentides / aeration porosity of soil as percentage of volume

Joonis 3. Tugevasti gleistunud leetunud liivmulla niiskuse ja aeratsioonipoorsuse dünaamika normile lähedaste sademetega vegetatsiooniperioodil puisrohumaal

Figure 3. Soil moisture and aeration porosity dynamics of gleyed soddy podzolic soils

hästi diferentseerunud. Esinevad kõik huumusilluviaal-leetmuldadele omased horisondid ( $A_0A_1-A_2$ -Bhg-Bg-Cg ja sügavamal G). Mullatekkeprotsessi suunale osutub määravaks sel juhul paiknemine maastikul ja põhjavee dünaamika iseloom (joonis 4). Varakevadel, kui põhjavesi on ka gleistunud leetunud muldadel võrdlemisi maapinna lähedal, on mulla põhjaveed lumesulamisvete arvel tugevasti lahjendatud ja ei mõjuta oluliselt leetprofiili moodustamise käiku (tabel 7). Hiljem, kui veed on mineraalaineterikkamad, jäävad nad gleistunud leetunud mullal juba sügavamale ja mullaprofiili ülaosas toimib laskuv veevool ja leetumine.

- 2 – küllastunud gleimulla põhjavee sügavus / depth of ground water in sod-gley base unsaturated soil
- 2a – küllastunud gleimulla maapinna kõrgus / height of surface of sod-gley base unsaturated soil
- 3 – gleistunud leetunud mulla põhjavee sügavus / depth of ground water in gleyed soddy podzolic soil
- 3a – gleistunud leetunud mulla maapinna kõrgus / height of surface of gleyed soddy podzolic soil

*Joonis 4.* Mikrokümmul paikneva tugevalt gleistunud leetunud mulla ja läheduses tasandikul paikneva küllastunud gleimulla põhjavee sügavuse dünaamika võrdlus

Figure 4. Dynamics of ground water in gleyed soddy podzolic soil and of sod-gley base unsaturated soil

Kuigi mulla põhjavesi maapinnani ei ulatu, on kevadel nende muldade ülemises aktiivses kihis (0...30 cm) aeratsioon puudulik (aeratsioonipoorsus alla 10 %). Suvel, põhjavee sügavamale laskudes, paraneb ülemiste horisontide aeratsiooni- ja niiskusrežiim tunduvalt (joonis 3). Eriti väheneb veevaru mullaprofiili ülaosas metsa all, kuid on siiski keskmise sademetega aastatel ülemises 0...20 cm ja 0...50 cm paksuses kihis ka suvel välivee mahutavuse lähedal (joonis 5). Sademetevaesel aastal jääb mulla veevaru väli- ja maksimaalse molekulaarse veemahutavuse vahealale. Hõreda puistuga puisrohumaal on samal ajal veevaru mõnikümmend mm suurem, kusjuures kõige madalama niiskusega tsoon jääb mullaprofiilis samuti 30...50 cm sügavusele maapinnast (joonis 3). Mullaprofiili ülaosas, eriti huumushorisondis, on veesisaldus periooditi suurem. Niisuguse vahelduva niiskuse ja aeratsiooni tingimustes tekib orgaanilise materjali, mille koosseisus on rohttaimede kõrval ka metsavare, lagunemisel palju agressiivseid fulvohappeid. Et



Tabel 7

Tugevasti gleistunud leetunud liivmulla põhjavee keemilise koosseisu dünaamika (vaatlusala 3) / Dynamics of composition of ground water in dependence on the date of sample taking (gleyed soddy podzolic soil on marine sands)

Näitajad Characteristics	Proovi võtmise kuupäev / Date					
	Enne ülesharimist Before cultivation					Pärast üleshari- mist /After cultivation
	5.05	27.05	21.09	30.03 <sup>1</sup>	22.02	23.10
Veepinna sügavus, cm Depth of water surface, cm	53	71	145	34	71	-
pH	7,42	7,40	7,11	8,21	6,81	6,4
Kuivjääk / Dry residue, g/l						
at 105°C	0,175	0,102	0,386	0,246	0,117	0,444
at 600°C	0,109	0,061	0,263	0,094	0,103	0,138
Ca mg/l	8,00	9,30	51,87	60,51	16,01	63
Mg "	2,21	1,94	24,71	27,99	16,02	40
Fe "	0,83	1,50	2,91	0,70	0,36	0,05
K "	0,76	0,76	3,64	2,76	1,78	4,0
PO <sub>4</sub> "	0,45	0,35	0,24	0,27	0,37	0,03
SO <sub>4</sub> "	60,90	44,09	-	22,68	-	78
Cl "	6,25	4,69	0,78	6,71	-	37

Pärast ülesharimist / After cultivation: HCO<sub>3</sub> 232; NH<sub>4</sub> 0,4; NO<sub>3</sub>+NO<sub>2</sub> 0,1 mg/l.

<sup>1</sup> Proov võetud põhjavee vaatluskaevust, teistel värskest kaevatud august / This sample is taken from the permanent observation pit, the other samples are taken from newly sunk pits

huumusainete tekkekohal ei jätku aluseid orgaaniliste hapete neutraliseerimiseks, organomineraalsed kompleksühendid migreeruvad ja sadestuvad kapillaarvõotme elektrolüütide mõjul B-horisonti. Nii on mulla ülemised horisondid (A<sub>0</sub>A<sub>1</sub> ja A<sub>2</sub>) rikastunud ränist ja vaesunud eriti rauast (tabel 3, kaeve 3). Raua suurt mobiilsust näitavad ka dekaltsinaadi andmed (tabel 5). Sealjuures on raud kuhjunud Bg-horisonti, eriti vahetult Bhg-horisondi alla jäävasse ossa. Nii on siin rauda BCg-horisondiga võrreldes kaks korda ja

A<sub>2</sub>-horisondiga võrreldes kolm korda rohkem. Bhg-horisont on suhteliselt rohkem rikastunud alumiiniumi ja vähem raua poolest. Kokku on poolteisthapendeid kõige rohkem Bhg-horisondis, mille tõttu SiO<sub>2</sub>/R<sub>2</sub>O<sub>3</sub> suhe tuleb siin kõige kitsam. Ponomarjova (1964) järgi ilmneb niisugune nähe sagedamini niisketes tingimustes, kui liikuva huumuse hulk osutub küllaldaseks mitte ainult raua, vaid ka alumiiniumi eluvieerumiseks. Samal ajal ei ole aga Bhg-horisondis alumiiniumi kõrval takistatud ka raua kogunemine. Osa rauast võib huumushapete liiaga kanduda ka sügavamale, mille tõttu kohvipruuni Bhg-horisondi alla moodustub raurikkam Bg-horisont. Bhg-horisondis kinnistunud huumuse sisaldus võib ulatuda üle paari protsendi (tabel 6). Profiili sügavuse suunas tema sisaldus järjest väheneb.

Bg-horisondis vöödilisuse puhul markeerivad tumedamad Bhg-horisondi viirud kapillaarvõotme ülaosa erinevaid kestvamaid asukohti. Nõnda näitab Bg-horisondi pikkus ka osaliselt kapillaarvõotme ülapiiri amplituudi. Ühesuguse leetumise puhul selgelt väljakujunenud pika B- või Bg-horisondiga muldadel on liigniiskus alati lühemaegne kui teravalt väljakujunenud lühikese Bhg-horisondiga muldadel. Järgnev BCg-horisont on liivmuldadel nõrgalt hallikasbeezi tooniga, väheste pruunikamate laikudega. Ta märgib

kapillaarvöötme seda osa, kus esineb periooditi ka küllaldast aeratsiooni hapendusprotsessideks. C<sub>g</sub>-horisont on heledam ja laikudeta ning nõrgalt sinaka tooniga. Sinakashalli gleihorisondi esinemisel jääb see nendel muldade maapinnast sügavamale kui 1 m, kusjuures ta tähistab piirkonda, kus muld on pidevalt põhja- või kapillaarveega täielikult küllastunud.

- 1 – kuni närbumispunktini / < UWC
  - 2 – närbumispunktist kuni maksimaalse molekulaarse veemahutavuseni / UWC to MMWC
  - 3 - maksimaalsest molekulaarsest kuni väliveemahutavuseni / MMWC to FWC
  - 4 – väliveemahutavusest kuni kapillaarse veemahutavuseni / FWC to CWC
  - 5 – kapillaarsest kuni täieliku veemahutavuseni / CWC to MWC
  - 6 – aeratsioonipoorsus / aeration porosity
  - a – veevaru väheste sademetega suvel / soil water supply in summer with the average precipitation
  - b – keskmiste sademetega suvel / soil water supply in summer with the precipitation below the average
- UWC – unavailabe water capacity  
 MMWC – maximum molecular water capacity  
 FWC – field water capacity  
 CWC – capillary water capacity  
 MWC – maximum water capacity

*Joonis 5.* Tugevasti gleistunud leetunud liivmulla veevaru dünaamika puistaimestikuga kaetud alal

*Figure 5.* Soil water supply dynamics of gleyed soddy podzolic soil in a forest

Kahekihilisel lähtekivimil paiknevad mullad on tugevalt gleistunud kahe erineva kihi piiril. Vahetult raskemale aluskihile jääv liivakiht on heledam (hallikasbeez või nõrgalt kollakaspruun) kõrgemale jäävast tumepruunist sisseuhtehorisondist. Tugevamalt sinakashallide laikudega on ka liivakihi all oleva raskema lõimisega (harilikult savi) horisoni ülemine osa, mis on marmorjas. Selget gleihorisoni ei ole siiski välja kujunenud, domineerib vaid pruunikas värvus. Sügavamal gleistumine harilikult väheneb, esinedes üksikute laikude ja keeltena.

Ometi ei sega erinev veega toitumine oluliselt nendel muldadel samatüübiliste profiilide väljakujunemist. Leetumistunnuste olemasolu järgi esineb kolm varianti gleistunud leetunud muldi.

1. Selgelt eraldatava  $A_2$ -horisonidiga muldade variant on tekkinud kergemal, liivasel või saviliivasel lähtekivimil või kahekihilisel materjalil. Kahekihilise lähtekivimi puhul asub savi- või liivavikiht sügavamal ning  $A_2$ - ja B-horison on formeerunud kergema lõimise baasil. Üleminek  $A_2$ - ja  $A_1$  ( $A_0A_1$ )-horisoni vahel on selge.  $A_2$ -horison on tavaliselt valkjashall ja morfoloogiliselt selgesti välja kujunenud. Tema tusedus kõigub enamuses 5...10 cm vahel, ulatudes harva 20 sentimeetrini. Seejuures on tusedama  $A_2$ -horisonidiga mullad tekkinud üle 70 cm tuseduse liivakihiiga kahekihilisel lähtekivimil, mille allasuvale savihorisonile koguneb ajutist ülavett. Nende muldade huumushorisoni  $pH_{KCl}$  on variandi keskmisest mõnevõrra madalam, olles looduslikul alal alla 3,5 ja põllul alla 4,5 (joonis 2).

Tavaliselt on Bg-horison huumusilluviaalne või roosteliivane. Horisoni ülemine, rohkem väljaarenenud osa sisaldab tihti pudedaid nõrgkivimoodustisi. Horisoni värvus varieerub kollakaspruunist kuni kohvipruunini, kusjuures illuvieerunud huumuse osatähtsuse suurenemisel värvus tumeneb, moodustades Bhg-horisoni. Nende horisonide tusedus oleneb all-lasuvate raskema lõimisega kihtide või põhjavete sügavusest ja kapillaarvõõtme kõikumisest ning on küllaltki varieeruv. Toorhuumuslik  $A_0A_1$ -horison on looduslikel aladel võrdlemisi õhuke, kultuuristatud aladel sõltub aga huumushorisoni tusedus maaharimise sügavusest.

2. Mullad, kus  $A_2$ -horison puudub, kuid on hästi väljakujunenud roosteliivane või nõrgkivimoodustistega B-horison (joonis 1 ja 2), on formeerunud kergema lõimisega pinnastel sel juhul, kui kapillaarvõõde on küllaltki lai, või raskemal aluskihil lasuval õhemakihilisel liival või saviliival. Lähedase savihorisoni tõttu on tekkinud omapärsed lühikesed kokkusurutud profiiliga mullad, ilma  $A_2$ -ta ja lühikese Bg- või Bhg-horisonidiga (tabel 8). Neid muldi kirjeldas autor esmakordselt Eestis juba 1961. a. avaldatud töös (Paas, 1961) ning nad sarnanevad Ponomarjova (1964) poolt eraldatud kamar-leetmuldade (скрытоподзолистых почв) variandiga, kuid juba hüdromorfsetes tingimustes. Analoogilisi muldi liivsetel on eraldanud ka Duchaufour (1970). Osa neist on tekkinud kultuuristamise tagajärjel õhukese  $A_2$ -horisonidiga muldadest, kusjuures maaharimise tagajärjel on viimane segatud  $A_1$ -horisonidiga. Sellest annab tunnistust vahel ka üksikute sügavamale ulatuvate  $A_2$ -horisoni pesade säilimine. B-horisoni kõige tumedam, pruunikas roosteliivane või huumusilluviaalne suuremate pudedate nõrgkivimoodustistega osa asub vahetult huumuskihi all. Illuvieerunud huumusainete osatähtsuse tõusuga 3...4 %-ni

(tabel 6, kaeve 113) kaasneb kogu konkretsioonidega horisoni tunduv tihenemine. Savikihi läheduses on aga liival valkjama beezikas värvus ja savihorisoni pindmine kiht on tugevasti gleistunud, mis vihjab sellele, et ülaveed jäävad sinna pikemaks ajaks seisma ja ei lase leetumist sügavamale areneda. Tusedam, kuid vähem kontrastne on illuviaalhorison nõrgema gleistumise puhul. Kogu mullaprofiili ulatuses kerge lõimise puhul võib gleistumistunnustega B-horisoni tusedus ulatuda kuni ühe meetrini seal, kus põhjaveetase tugevasti kõigub. Kohe huumuskihi all olev pruunikas, rohkem väljakujunenud B-horison võib sisaldada ligikaudu 1 cm läbimõõduga nõrgkivi konkretsioone. Väiksemaid nõrgkiviterakesi esineb mõnikord ka B-horisoni alumises osas. Tusedate ja väga hästi arenenud B-horisonide puhul võib vahel arvestada liikuvate põhjavetega külgsuunast juurde toodud alalhapendiliste ühendite hapendumist (Böstrof, 1936).

Tabel 8

Gleistunud muldade huumushorisoni näitajad kultuurkõlvikutel / Chemical and physico-chemical characteristics of arable soils

Statistilised karakteristikud Statistical characteristics	pH <sub>KCl</sub>	H <sub>8,2</sub>	S	T	H <sub>5,6</sub>	Al	V	Huumus Humus	Füüsikaline savi / Clay	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	mg-ekv. 100 g mullas / me. per 100 g							%	mg 100 g mullas mg/100 g		
A <sub>2</sub> -horisonidiga gleistunud leetunud mullad (n=9) / Gleyed soddy podzolic soils with A <sub>2</sub> -horizon											
x	4,6	5,0	5,2	10,2	0,51	0,46	50,0	3,2	7,8	5,0	2,5
x-U <sub>0,05</sub>	4,3	4,0	3,6	8,1	0,34	0,29	41,0	2,5	5,3	4,1	0,6
x+U <sub>0,05</sub>	5,0	6,0	6,9	12,3	0,67	0,63	58,9	3,9	10,2	5,9	4,3
Tugevalt arenenud B-horisonidiga gleistunud leetunud mullad (n=11) / Gleyed soddy podzolic soils with well formed B-horizon											
x	4,5	5,1	2,6	7,7	0,55	0,50	32,2	3,5	8,7	4,6	5,1
x-U <sub>0,05</sub>	4,3	3,9	1,4	5,9	0,31	0,27	21,7	2,7	6,1	2,3	1,5
x+U <sub>0,05</sub>	4,7	6,3	3,8	9,5	0,78	0,73	42,7	4,4	11,2	6,9	8,4
Nõrgalt diferentseerunud profiiliga gleistunud leetunud mullad (n=9) / Gleyed soddy podzolic soils with weakly differentiated profile											
x	4,7	4,0	3,9	7,8	0,26	0,22	49,4	3,1	9,2	8,1	11,0
x-U <sub>0,05</sub>	4,4	2,6	2,5	6,1	0,10	0,06	36,3	1,6	4,5	3,3	5,3
x+U <sub>0,05</sub>	4,9	5,3	5,3	9,6	0,42	0,37	62,5	4,5	13,9	12,8	16,8
A <sub>2</sub> Bg-horisonidiga gleistunud mullad raskel lähtekivimil (n=6) / Gleyed soddy podzolic soils on clay with A <sub>2</sub> Bg-horizon <sup>1</sup>											
x	4,1	7,8	3,9	11,7	2,08	2,01	33,4	4,9	40,8	7,0	3,1
x-U <sub>0,05</sub>	-	6,2	2,8	9,7	1,3	1,2	25,4	4,1	35,6	5,5	1,8
x+U <sub>0,05</sub>	-	9,3	5,0	13,6	2,9	2,8	41,4	5,8	46,0	8,6	4,4

<sup>1</sup> Raskete muldade pH on määratud Aljamovski, liikuv P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Kirssanovi ja K<sub>2</sub>O Peive meetodil. Teise variandi puhul on pH määratud elektrometriliselt, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ja K<sub>2</sub>O Egner-Riehm meetodil, huumus Tjurini, hüdrolüütiline happesus (H<sub>8,2</sub>) ja neeldunud alused (S) Kappeni järgi

In the heavy soils pH was determined by Aljamovski, mobile P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> by Kirssanov and K<sub>2</sub>O by Peive. In the other variants pH was determined electrometrically, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O by Egner-Riehm, humus by Tjurin, hydrolytic acidity (H<sub>8,2</sub>) and absorbed alkalines (S) by Kappen

**Nõrgalt kujunenud leet- ja sisseuhtehorisondiga muldi** on nii liival kui ka kahekihilisel lähtekivimil.

$A_2$ -horisonti võib vahel küll eristada, kuid ta ei ole veel tuhkjas ja esineb tavaliselt üleminekuhorisont ( $A_1A_2$  või  $A_2B$ ). Üleminekuhorisont on väga mitmesuguse tüsedusega ja ei erine järsult järgnevast horisondist. Hallikaskollase või kollakashalli värvuse foonil on kollaseid või pruune laiike ja roostetäppe. Bg-horisont ei esine pideva, selgelt väljakujunenud tumepruuni kihina, vaid on kohati ainult nõrgalt pruunikas, tumedate laikudega. Valkjaid leet- ja tumepruunikaid sissehorisondi pesi võib mõnikord märgata ainult küntud põldudel, mistõttu põldudel võib arvestada mõnel juhul  $A_2$ - ja B-horisondi ülemise, tugevamalt arenenud osa hävitamist künni teel. Seda võimalust suurendab ka asjaolu, et nad esinevad enamasti sügavalt küntud aladel. Peale morfoloogia on gleistunud leetunud muldade selle variandi eraldamisel arvestatud ka indikaatoritaimi, huumushorisondi struktuurit tuhkjat iseloomu ja laboratoorse analüüsi andmeid, sest nende pH ja küllastusaste on suhteliselt madal ka sügavamates (50...60 cm) horisontides (Paas, 1985).

Kuigi raskemal lähtekivimil on liigniisketes tingimustes leetumine takistatud puuduliku laskuva voolu ja lahustuvate orgaaniliste ainete nõrga infiltratsiooni tõttu sügavamale, võib siiski ka liivsavidel ja savidel leida üksikuid mullaprofiile, mille omadused on lähedased liigniisketele leetmuldadele. Nad asuvad enamasti jõeorgude ümbruses vähe soodsama veereziimiga aladel, kus viirsavile on nähtavasti hiljem ladestunud tunduvalt karbonaatidevaesem pruunikas uhtsavi kiht. Pindmises osas, huumushorisondi ulatuses, on nad liivsavid. Soolhappega kihisemist on ainult allasuvast lubjarikkamas viirsavi kihis. Huumuskihi all esineb järgnevast tunduvalt heledam, oranzikas või oranzikaspunane, kuni 20 cm tüsedune horisont, mis ülaosas on vahel valkjast. Seda võib pidada nii pinnavete mõjul toimuva gleistumise kui ka formeeruma hakkava  $A_2Bg$ -horisondi algmeks. Vahel on  $A_2Bg$ -horisondi lõpus väikseid tihedaid nõrgkivi konkretsioone, mis näitavad vahelduvat aeratsiooni. Järgnevas kihis esineb sinakashalle gleistumise keeli, eriti juurdekäikude ümbruses. Oma asukoha tõttu maastikul on need mullad enamasti üles haritud ja võetud põllukultuuride alla. Kohalike elanike mälestuste järgi on nad olnud põhiliselt okaspuumetsade all. Ajaloolistel aegadel on tõenäoline siin ka aletamine. Ebasoodsad on nende muldade füüsikalised-keemilised näitajad (tabel 8). Nad kujutavad endast üleminekut gleistunud küllastumata muldade ja gleistunud leetunud muldade vahel, kusjuures suur mõju nende muldade kujunemisel on eluviaalsel gleistumisel.

Kergel lähtekivimil tekkinud gleistunud leetunud muldade huumushorisont on keskmiselt kuni tugevasti happeline (joonis 2), kõrge hüdrofüüsilise happesuse, tunduva liikuva alumiiniumi sisaldusega ning madala küllastusastmega (tabel 8). Kuigi kultuurkõlvikute mullaproovid pärinevad kuivenduse rekonstrueerimisele minevatelt aladelt, mida on eelnevalt suhteliselt ekstensiivselt majandatud ja mida varem pole tavaliselt ka lubjatud, on põllumulla  $pH_{KCl}$  siiski keskmiselt 0,9 ühiku võrra kõrgem looduslike muldade omast. Veelgi suuremad on vahed hüdrofüüsilises ja asendushappesuses, mis 100 g mulla kohta on kultuurkõlvikutele vähenenud 2- kuni 4-kordselt. Et nimetatud näitajatele avaldab tunduvat mõju muldade toorhuumuslikkus (vt. huumuse ja hüdrofüüsilise ning asendushappesuse lineaarsed seosed tabelis 9), siis on muutused tingitud põhiliselt kultuuristamisest toimuvast toorhuumuslikkuse vähenemisest, aga ka taimeformatsioonide erinevast mõjust muldade kujunemisele, samuti väetamisest.

Sealjuures tuleb arvestada seda, et ülesharimise järel on suurenenud huumushorisondi mahumass ja mulla mahu kohta ei ole muutus nii suur (Paas, 1991).

Asendushappesusest ( $H_{5,6}$ ) moodustab rõhuva osa liikuv alumiinium. Need mõlemad näitajad on aga väga varieeruvad, kusjuures liikuva alumiiniumi sisaldus on põllumuldadel 0,1 kuni 16,7 mg ja looduslikel kõlvikutel 4,1 kuni 35,6 mg 100 g mulla kohta.

Nagu tõendavad statsionaarsed uurimised, on asendushappesuse võrdlemise dünaamiline ka vegetatsiooniperioodil, mis aitab samuti suurendada tema üldist varieeruvust (joonis 6). Et vesinik- ja alumiiniumioonide sisaldus muutub enam-vähem paralleelselt, kusjuures esimese osa üldise asendushappesuse kujunemisel on tühine, siis on asendushappesuse seos liikuva alumiiniumiga praktiliselt funktsionaalne (tabel 9).

*Joonis 6.* Tugevasti gleistunud leetunud liivmulla asendushappesuse dünaamika vegetatsiooniperioodil puisrohumaal

*Figure 6.* Exchange acidity dynamics of gleyed soddy podzolic soil on partially forested grassland

Kuigi looduslikel kõlvikutel huumushorisoni asendushappesus on vegetaatiooniperioodil dünaamiline, muutub  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  nende muldade huumushorisonis vähe (joonis 7). See seletub hapete koosseisu muutustega vegetatsiooniperioodil; samuti on küllaldase neelamismahutavuse tõttu nende muldade puhverdusvõime võrdlemisi suur. Mulla pH muutub tugevalt mullaprofiili allosas (90...100 cm), kus avaldub settealade muldadele omane ainete kahe-suunaline liikumine (Paas, 1985). Mulla neeldunud aluste varieeruvus on ligi kaks korda suurem kui hüdrolüütilise happesuse varieeruvus. Kultuurkõlvikutel, kus hüdrolüütiline happesus on ainult vähe neeldunud alustest suurem, on neeldunud aluste mõju mulla neelamismahutavuse ja selle varieerumise kujunemisele suurem ( $r=0,80$ ) kui hüdrolüütilisel happesusel. Looduslikel kõlvikutel, kus hüdrolüütiline happesus suureneb ligi kolm korda ning aluste sisaldus jääb praktiliselt samaks, mõjutab neelamismahutavust rohkem juba hüdrolüütiline happesus (Paas, 1985). Huumusesisalduse seos neelamis-mahutavusega on soostunud leetmuldadel tunduvalt nõrgem kui soostunud kamarmuldadel (Paas, 1991 b), sest püsivaid kolloide on nende huumuses vähem. Küllastusastmel on aga kõige tunduavam seos neeldunud aluste sisaldusega ( $r=0,75$  kuni  $0,84$ ). Ülesharitud gleistunud leetunud muldadel on seos  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  ja asendushappesuse vahel väga nõrk.

Tabel 9

Gleistunud leetunud muldade omaduste korrelatsioonimaatriks / Gleyed soddy podzolic soils (arable soils) matrix of correlation coefficients (A<sub>1</sub>-horizon)

Näitajad Characteristics	pH <sub>KCl</sub>	H <sub>8,2</sub>	S	T	Al	H <sub>5,6</sub>	V %	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Hu (humus, % humus, %)	Fs (füüsikaline savi, % physical clay, %)
pH <sub>KCl</sub>		-0,37*	0,39**	0,09	-0,26	-0,28	0,53***	0,37*	0,10	0,0	-0,08
H <sub>8,2</sub>	-0,66***		-0,01	0,59***	0,59***	0,59***	-0,48**	-0,17	-0,40**	0,54***	0,44**
S	-0,08	0,43***		0,80***	-0,13	-0,14	0,84***	0,35*	-0,11	0,08	0,07
T	-0,55***	0,94***	0,70		0,25	0,24	0,39**	0,19	-0,32*	0,39**	0,32*
Al	-0,71***	0,77***	0,16	0,66***		1,00***	-0,44**	-0,12	-0,31	0,29	0,17
H <sub>5,6</sub>	-0,71***	0,77***	0,13	0,65***	1,00***		-0,45**	-0,13	-0,32*	0,28	0,16
V	0,53***	-0,36***	0,62***	-0,06	-0,52***	-0,53***		0,47**	0,14	-0,17	-0,15
K <sub>2</sub> O									0,53***	-0,04	-0,15
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>										-0,33*	-0,27
Hu	-0,52***	0,80***	0,25**	0,72***	0,61***	0,62***	-0,35				0,43**
Fs	-0,16	0,48***	0,24*	0,46***	0,33***	0,33***	-0,11			0,45***	

\* P&lt;0,10

\*\* P&lt;0,05

\*\*\* P&lt;0,01

1 – puisrohumaal / partially forested grassland  
3 – metsas / forest

Joonis 7. Tugevasti gleistunud leetunud liivmulla  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  dünaamika normilähedaste sademetega vegetatsiooniperioodil.

Figure 7.  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  dynamics of gleyed soddy podzolic soils with average precipitation

Nagu näha mullaprofiilidest, suureneb pH aeglaselt sügavuse suunas (tabel 6). Asendushappesus ja ka hüdrofüütiline happesus vähenevad ülevalt alla suhteliselt järsult, kuid vahel võib hüdrofüütilise happesuse maksimum olla ka huumusilluviaalhorisondis. Küllastusaste on tavaliselt kõige madalam huumusilluviaalhorisondis. Liikuvate toitainete sisaldus on gleistunud leetunud muldades madal. Kui morfoloogilised muutused on kolme variandi vahel võrdlemisi suured, siis agrokeemiliselt on erinevused palju väiksemad (tabel 8). Nii jäävad teiste variantide huumushorisondi pH, hüdrofüütiline happesus ja küllastusaste selgelt kujunenud  $A_2$ -horisondiga variandi vastavate näitajate piirväärtuste piiridesse, kusjuures ka keskmistes ei ole olulisi vahesid. Mõnevõrra on asendushappesus nõrgalt diferentseerunud profiiliga variandil teistest madalam ja liikuva  $\text{K}_2\text{O}$  ja  $\text{P}_2\text{O}_5$  sisaldus kõrgem, mis, nagu suurem huumushorisondi tuseduski, räägib kultuuristamise suuremast mõjust. Seevastu ilma  $A_2$ -, kuid tugeva B-horisondiga muldadel on isegi rohkem leetunud muldadele iseloomulikke näitajaid, kui selge  $A_2$ -horisondiga muldadel. Kõik need erinevused on suhteliselt väikesed, mis veelgi tõestab nende geneetilist ühtekuuluvust.

Hoolimata veesetisel lähtekivimil tekkinud gleistunud leetunud liivmuldade liikuvate toitainete sisalduse sarnasusest väljaspool setteala asuvate sama liigi muldadega (Reintam, 1960), on veesetisel lähtekivimil tekkinud mullad mõnevõrra viljakamad. Paremini kasvab veerežiimi reguleerimisel nendel rukis ja kartul, aga vastava agrotehnika puhul annavad küllalt rahuldavaid saake ka teised põllukultuurid. Peale huumushorisondi kõrgema huumusesisalduse ja küllaltki suure neelamismahutavuse suurendavad nende viljakust peenliivade paremad füüsikalised omadused ja suhteliselt karedamad mullaveed. Peenliivadel, mille mehhaanilises koosseisus domineerivad 0,1...0,05 mm läbimõõduga osakesed, on filtratsioon, kapillaartõus ja teised veeomadused lähedasemad saviliivadele (Paas, 1985). et nende huumushorisont on enamuses sidusliiv või saviliiv, siis tõstab see omakorda ülemiste



mullahorisontide väliveemahutavust, mille tõttu nad on vähem põuatundlikud. Eestis kehtivate hindamistabelite järgi (Kask, 1965, 1975) jäävad settelisel lähtekivimil tekkinud gleistunud leetunud mullad perspektiivselt keskmiselt VII klassi; sügavama künnikihiga rohkem kultuuristatud mullad vahel VI klassi. Niisuguse seisundi saavutamiseks on kuivendamise kõrval väga tähtis lupjamine ja süstemaatiline orgaaniliste ja mineraalväetistega väetamine. Kuivendamisel tuleb esmajoones arvestades optimaalse niiskuse saavutamist, sest põhja- või ülavee liiga sügavale viimisel võib kerge lõimisega mullal põllukultuure kahjustada kuival suvel ka põud (Paas, 1972). Samuti võib see põhjustada liiga intensiivset orgaanilise aine mineraliseerimist ja muldade kiiret vaesumist (Paas, 1991). Orgaanilistest väetistest sobivad sõnnik ja sõnniku-turbakompostid, mis hoogustavad ka mulla mikrobioloogilist tegevust ja parandavad huumuse koosseisu ning mulla veemadusi.

Gleistunud leetunud mullad looduslikel kõlvikutel jäävad ka perspektiivselt enamuses VIII klassi ja õhukese huumushorisondiga suuremaid metsaalasid ei ole sobiv üles haridagi.

Juhul kui muldade komplekside puhul tuleb seda põldude massiivistamise huvides vahel siiski teha, on eespool nimetatud parandamise võtted veelgi aktuaalsemad. Nende tähtsust tõstab veel asjaolu, et maaparandustehnika võimsuse tõusuga on huumuse kaod suurenenud. Paremaid tulemusi on andnud ülesharimise algul suurte sõnniku-turbakomposti ja mineraalväetiste koguste ja lupjamise kooskasutamine, mis on võimaldanud ka nendel muldadel kohe normaalse sügavusega künnikihiloomist (Štreis, 1969).

#### KIRJANDUS

- Böstrom: Быстров С. В. Материалы к познанию подзолистого процесса. - Труды Почвенного института им. В. В. Докучаева, т. XIII. - Москва, 1936, с. 163...211.
- Duchafour: Дюшофур Ф. Основы почвоведения. Эволюция почв. - Москва, 1970. - 592 с.
- Fiedler, F., Reissig, H. Lehrbuch der Bodenkunde. - Jena, 1964. - 544 S.
- Kask, R. Juhend põllumajanduslike maade katseliseks hindamiseks tsonaalse meetodika alusel. - Saku, 1965. - 43 lk.
- Kask, R. Eesti NSV maafond ja selle põllumajanduslik kvaliteet. - Tallinn, 1975. - 358 lk.
- Kessel, Raukas: Кессел Х. Я., Раукас А. В. Прибрежные отложения Анцилового и Литориного моря Эстонии. - Таллинн, 1967. - 134 с.
- Kitse: Китсе Э. Я. Гидрофизические свойства автоморфных почв, возможности их улучшения и влияние на продуктивность культурных экосистем на примере Эстонской ССР. Автореферат диссертации. - Таллинн, 1975. - 82 с.
- Paas, A. Pärnu settealade soostunud leetmuldadest. - Loodusuurijate Seltsi aastaraamat, 54. kd., lk. 27...40, 1961.
- Paas, A. Glei- ja gleistunud muldade veerežiim Pärnu settealadel. - Sotsialistlik Põllumajandus, nr. 23, lk. 1072...1075, 1968.
- Paas: Паас А. Ю. О режимах и свойствах мелиорируемых заболоченных почв и возможности их применения в диагностике избыточного увлажнения. Автореферат диссертации. - Таллинн, 1972. - 40 с.
- Paas, A. Võrdlevaid andmeid soostunud mineraalmuldade vee- ja õhurežiimist. - RPUI "Eesti Maaparandusprojekt" teaduslik-tehniliste tööde kogumik. - Tallinn, lk. 20...37, 1972 a.
- Paas, A. Kompleksprofiili veerežiimi uurimise mõningaid tulemusi. - EMMTUI teaduslike tööde kogumik, XXVI, lk. 117...128, 1972 b.
- Paas: Паас А. Ю. Диагностика избыточного увлажнения по водному режиму и свойствам почв. - Почвоведение N 12, с. 75...83, 1975.
- Paas, A. Veerežiimi mõju muldade omadustele ja nende omaduste kasutamise võimalusi liigniiskuse astme diagnostikas. - RPUI "Eesti Maaparandusprojekt" teaduslik-tehniliste tööde kogumik - Maaparandus. - Tallinn, lk. 14...32, 1975.

- Paas: Paas A. Ю. Дерново-глеевые и подзолисто-глеевые почвы на отложениях Балтийских трансгрессий и их изменение под влиянием мелиорации. Рукопись на кафедре почвоведения и агрохимии ЭСХА. - Таллинн, 1985. - 391 с.
- Paas, A. Muldade omaduste ja režiimide muutumine kuivendamisel ja ülesharimisel. - Agraarteadus, nr. 3, lk. 231...247, 1991 a.
- Paas, A. Kamar-gleimullad Balti mere transgressioonisetel. - Agraarteadus, nr. 4, lk. 351...371, 1991 b.
- Piho, A. Eesti NSV leetunud ja soostunud muldade agrokeemilistest omadustest: Dissertatsioon EPA-s. - Tartu, 1956. - 226 lk.
- Ponomarjova: Пономарева В. В. Теория подзолообразовательного процесса. - Москва, Ленинград, 1964. - 379 с.
- Reintam: Рейнтам Л. Ю. Почвы Юго-Восточный Эстонии. - Автореферат диссертации. - Тарту, 1960. - 44 с.
- Reintam, Paas: Рейнтам Л. Ю., Паас А. Ю. Комплексы почв подзолисто-глеевого и дерново-глеевого типов на песках лимнического периода. - Химия, генезис и картография почв. - Москва, 1968, с. 153...160.
- Romanova, Kapilevitš: Романова Т. А., Капилевич Ж. А. Водный режим как элемент генетической характеристики почв. - Почвоведение, N 12, с. 5...15, 1981.
- Štreis: Штрейс А. А. Изменение содержания состава гумуса и форм азота при ускоренном освоении целинных дерново-подзолисто-глееватых почв. - Почвоведение, N 12, с. 8...15, 1969.
- Zaidelman: Зайдельман Ф. Р. Режим и условия мелиорации заболоченных почв. - Москва, 1975. - 320 с.
- Zavalščin: Завалишин А. А. Несколько наблюдений к познанию почвы близким глеевым горизонтом. - Сб. Памяти К. Д. Глинки. - Ленинград, 1928, с. 45...82.

## PODZOLIC-GLEY SOILS IN BALTIC SEA TRANSGRESSIONAL SEDIMENT. I. GENERAL CHARACTERIZATION

A. Paas

### Summary

Properties of podzolic-gley soils in catenas on sandy and bilayered sediments, that originated during the Baltic transgression, have been considered. The podzolic-gley soils are shown to be formed due to surface base-poor water or to a high ground water table. Morphological features of these soils are described.

The podzolic-gley soils in the Baltic Sea transgressional sedimentary have all the qualities typical for these soils. The upper horizons are strongly acidic and they are poor in carbonates; organic substance is poor in nitrogen. It is characteristic that from under 0,5...0,6 metre they are sometimes saturated with carbonates.

## ПОДЗОЛИСТО-ГЛЕЕВЫЕ ПОЧВЫ НА ОТЛОЖЕНИЯХ БАЛТИЙСКИХ ТРАНСГРЕССИЙ. I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

А. Паас

Резюме

Специфика почв на осадочных породах транс- и регрессионных равнин определяется доминирующим избыточным увлажнением, с особой ролью химического состава как грунтовых, так и аллохтонных поверхностных вод, наличием глеевого процесса, протекавшего на дне морей и озер. В условиях гумидного климата основными процессами на фоне периодически или постоянно проявляющегося оглеения являются оподзоливания и гидрогенная аккумуляция гумуса.

Процессы почвообразования в этих условиях определены значительным количеством выпадающих осадков, возможностью их нисходящего движения в легких породах, застоя или латериального перемещения в тяжелых и двучленных.

В первом случае приоритет принадлежит подзолистому процессу в сочетании с глеевым и дерновым. Однако в легких породах почти также широко, как подзолисто-глеевые, распространены дерново-глеевые почвы там, где, граница капиллярной каймы над близким к поверхности УТВ находится у верхней (или нижней) границы гумусового горизонта.

Подзолисто-глеевые и дерново-глеевые ненасыщенные почвы при некотором сходстве физико-химических свойств, четко различаются условиями трансформации и гумификации органического вещества, потенциальным плодородием и потребностью в определенных мелиорациях.

На легких и двучленных породах в условиях атмосферного увлажнения с образованием верховодки и участием грунтовых вод развиваются подзолисто-элювиальные процессы в сочетании с гидроморфным гумусонакоплением. Большая подвижность и агрессивность гумусовых кислот, дефицит оснований в верхней части профиля и нисходящей сток флаги создали необходимые предпосылки для оподзоливания. С дефицитом оснований связан вынос гумусовых веществ вниз по профилю до верхней границы капиллярной каймы, где под влиянием электролитов грунтовых или верховодки они осаждаются, образуя гумусово-иллювиальный горизонт. На двучленных породах или мощных песках при высоком и стабильном уровне почвенных вод формируется подзолисто-глеевые почвы с карликовым профилем, иногда без элювиального горизонта, но ясно выраженным коротко гумусово-иллювиальным. Морфологическими особенностями всех подзолистых глеевых почв на водных отложениях являются маломощность и сжатость профиля.

По степени забоченности территории представлен полный ряд почв: от дерново-подзолистых с признаками оглеения до торфянисто-подзолисто-глеевых. По морфологическим признакам оподзоленности эти почвы делаются на три варианта: с четким  $A_2$ -горизонтом; без  $A_2$ -горизонта, но с сильно развитым гумусово-иллювиальным В-горизонтом; со слабо дифференцированным профилем. Хотя морфологические различия между вариантами велики, по физико-химическим показателям они все-же идентичны.

Подзолисто-глеевые почвы аккумулятивных равнин имеют все признаки, свойственные почвам этого типа: высокую кислотность и низкую насыщенность основаниями верхних горизонтов; наличием бедного азотом грубого органического вещества. Особенность состоит том, что уже с глубины 0,5...0,6 м они часто являются насыщенными под влиянием карбонатов грунтовых вод.