

## DOLOMIITSEL RÄHKMOREENIL KUJUNENUD MULDADE OMAPÄRAST<sup>1</sup>

R. Kask

**SUMMARY:** *On the specific character of soils formed on dolomite-rich morain. Soils formed on dolomite-rich break-stony morain are distributed across landscape relief similarly to soils formed on limestone-rich break-stony morain. Typically, such soils are found in association with leached and podzolized sod-calcareous soils, with a possible addition of residual carbonate sod-podzolic soils and their gleyed forms.*

*The soils based on dolomite-rich morain are characterised by a relatively higher magnesium content. Magnesium carbonate is leached more easily than calcium carbonate. In the process of carbonates leaching from the soils on dolomite-rich morain the prevalence of calcium over magnesium (CaO : MgO) increases, whereas in the soils on limestone-rich morain it, on the contrary, decreases.*

*The content of lactate-soluble magnesium in the soils is connected with the total content of dolomite in the parent rock. In Estonia the proportion of soils with a high content of magnesium is the largest on the Isle of Saaremaa and in central Estonia where dolomites from the Raiküla and Adavere horizons are found.*

**Keywords:** *soil, dolomite-rich morain, limestone-rich morain, sod-calcareous soil, magnesium, calcium.*

Käesolev uurimus kujutab endast üht lüli Eesti muldkatte iseloomustamisele pühendatud uurimustes. Varasemates uurimustes on antud ülevaade muldadest mere rannavööndil (Kask, Heinsalu, 1985; Kask, Heinsalu, Hein, 1989), jõe lammil (Kask jt., 1989<sup>5</sup>), paepealsetel aladel (Kask jt., 1989<sup>3</sup>, 1989<sup>4</sup>), lubjakivisel rähkmoreenil (Kask jt., 1989<sup>1</sup>, 1991; Heinsalu jt., 1985), liivadel (Kask, Heinsalu, Põldoja, 1991) ja muutliku lähtekivimiga aladel (Kask, 1984; Kask jt., 1989<sup>2</sup>). Käesolevas töös on vaatluse all dolomiitsel rähkmoreenil kujunenud muldade kooslus Kesk-Eestis Aruksel (Jõgeva ja Põltsamaa vahel).

**Uurimiskoha iseloomustus.** Arukse paikneb alal, kus mulla aluspõhja kivimiks (geoloogilises tähenduses pealiskorra kivimiks) on Raikküla lademe (Silur ..., 1970) dolomiit. Sellest tingituna on ka pinnakattesetete põhikomponendiks dolomiidist pärinev materjal, mille kõrval esineb kohati vähesel määral raudkivi ja lubjakivi tükikesi. Nõgusatel reljeefielementidel ja madalatel tasandikel (naabruses) on hall dolomiitne rähkmoreen kaetud kohalike liustikujärve-(glatsiolagustriliste) setetega. Pinnakattesetete paksus dolomiidil on lähemas ümbruses mitmesugune, kohati 30...100 cm piires, kohati üle selle. Uuritud kohas on see üle 100 cm.

Üldiselt tasase reljeefiga piirkonnast eristub uuritud koht mikroreljeefilt enam liigestatud kohana. Lamedal kõrgendikul on pinnakatteks põhimoreen, kõrgendiku jalamil katab seda (alates 120 cm) esmalt veesetteline savikiht (100...120 cm) ja viimast omakorda kohati selgelt kihiline liivsavi (80...100 cm). Edasi järgneb kihistumata koresevaba või -vaene liivsavi, mis ei ole moreenne ega ka tüüpiline liustikujärvetekkeline materjal. Tõenäoliselt on need periglatsiaalsed nõlvasetted, mis on kujunenud solifluktsiooni ja deluviaalsete protsesside tulemusena. Nende olemust kirjeldab lähemalt A. Raukas (1978). Taolised nõlvasetted kõrgendikevahelistes nõgudes on muutliku reljeefiga kõrgustikel sagedased. Pinnakattesetete muutumisega kõrgendikelt nõgude suunas kaasnevad olulised erinevused ka nendel kujunenud muldades.

Uuritud alal on jänese kapsa kuusik, üksikute 100...150 a. kuuskede kõrval valitsevad 60...80 a. ja nooremad puud; ku 7, ka 2, mä 1. II boniteet; alusmetsas on kuusk, sarapuu, pihlakas. Rohttaimestik hõre: jänese kapsas, leseleht, sinilill, maasikas, sõnajalg. Samblarinne pole pidev, kõrgendiku ülaosas on umbes 60% pinnast ilma roheliste taimedeta, jalamiosas suureneb rohttaimede osakaal (mets ühtlasi hõredam).

<sup>1</sup> Uurimus on läbi viidud (osaliselt) Eesti Teadusfondi toetusel (grant 994).

## Uuritud mullad

**Profiil 1 (1141).** Lameda kõrgendiku lagi.

A <sub>0</sub>	0...1 cm	metsavaris.
A <sub>1</sub>	1...20 cm	tumehall liivsavi, kihiseb nõrgalt järgmise horisondi kontaktil, pH <sub>KCl</sub> 6,5.
BC	20...35 cm	kollakashall mõõdukalt rähkne liivsavi, kihiseb nõrgalt, pH 0...7,3.
C	35...45 cm	hele kollakashall tugevasti rähkne liivsavi, pH 7,5.

Muld: dolomiitne rähkmuld.

**Profiil 2 (1089).** 75 m eelmisest, lameda kõrgendiku nõlv.

A <sub>0</sub>	0...1 cm	metsakõdu.
A <sub>1</sub>	1...25 cm	tumehall liivsavi, üleminek aeglane, pH 5,9...6,0.
B	25...45 cm	kollakaspruun, ülaosas kohati heledam, liivsavi, rähätükkide ümber muld kõige pruunim, üleminek sälguline, rähätükkide ümber kihiseb nõrgalt, pH 7,0...7,3.
C	> 45 cm	kollakashall tugevasti rähkne liivsavi, kihisemine nõrk ja aeglane, pH 7,5.

Muld: leostunud kamar-karbonaatmuld dolomiitsel rähkmoreenil.

**Profiil 3 (1142).** Nõgijas nõlva osa 70 m eelmisest nõlva langu suunas.

A <sub>0</sub>	0...2 cm	metsakõdu.
A <sub>1</sub>	2...25 cm	tumehall liivsavi, üleminek aeglane, pH 5,6.
A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	25...35 cm	hele kollakashall liivsavi, üksikud raudkivimunakad, pH 5,4.
B	35...60 cm	kollakaspruun, eelmisest koreserikkam liivsavi, üksikud raudkivitükid, põhiliselt dolomiitne rähk, pH 5,5...6,0.
BC	60...70 cm	hele kollakashall tugevasti rähkne liivsavi, pH 7,4.
C	70...90 cm	helehall tugevasti rähkne saviliiv, pH 7,7.

Muld: leetjas kamar-karbonaatmuld dolomiitsel rähkmoreenil.

**Profiil 4 (1143).** Eelmisest 60 m nõlva langu suunas, 0,7...1,0 m madalam.

A <sub>0</sub>	0...2 cm	metsakõdu.
A <sub>1</sub>	2...20 cm	tumehall rähavaba liivsavi, üleminek aeglane, pH 4,1.
A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	20...40 cm	kollakashall heledamate laikudega liivsavi, üleminek sujuv, sälguline, pH 4,2.
B	40...80 cm	kollakaspruun heledamate pesakestega rähavaba liivsavi, pH 4,1...4,5.
BCg	80...100 cm	kollakaspruun sinakashallide laikudega ja roostetäppidega koresevaba liivsavi, kohati kihistunud, pH 6,2.
Dlg	100...120 cm	beež, sinakashallide ja kollaste laikudega ning roostetäppidega kerge savi (koresevaba) vahekiht, pH 7,2.
DIIg	> 120 cm	hall tugevasti rähkne raske liivsavi, kihisemine intensiivne.

Muld: süvagleistunud jääkkarbonaatne kamar-leetmuld, pH 7,2.

Nagu kõikjal järgivad ka uuritud muldade koosluses erinimelised mullad maa-ala reljeefi. Rähkmoreeni alal Kesk-Eestis on sagedased kooslused, kus lamedatel kõrgendikel reljeefi langu suunas järgnevad mullad (alates kõrgendiku laelt): rähkmullad, leostunud ja leetjad, kamar-karbonaatmullad ning sageli veel gleistunud jääkkarbonaatsed kamar-leetmullad. Üht taolist kooslust lubjakivisel rähkmoreenil on üksikasjalikumalt iseloomustatud juba varem ja uuritud muldade kooslus on suures osas sarnane (Kask jt., 1991). Olulisema momendina rõhutame siinkohal uuesti, et muldade loomus erinevatel reljeefielementidel ei ole tingitud mitte ainult sademetevee ümberjaotumisest reljeefi elementidel (pinnalt äravool kumeratelt elementidelt ja peale valgumine nõgusatele) ja sellega seoses muldade erinevast läbiuhtumisest, vaid ka mulla lähtekivimi erinevustest, mis seostuvad reljeefiga.

Uuritud transektil (maastiku profiilil) võib mulla lähtekivimit iseloomustada joonisel tooduna. Lameda kõrgendiku kumeral lael ja nõlva ülaosas on kogu mullatüsendi osas lähtekivimiks dolomiitne rähkmoreen. Sellelt osalt on (tõenäoliselt) periglatsiaalsel perioodil moreeni pindmisest kihist ära uhitud või valgunud vähemkivine moreenmaterjal. Mulla lähtekivimiks jäi moreeni algsest koostisest kivisem materjal. Edasi reljeefi langu suunas, nõgusal reljeefielemendil katavad moreeni (algse kujul) nõlvasetted, s.o. solifluktsiooni ja

**Joonis.** Uuritud muldade paiknemine maa-ala reljeefi ja mulla lähtekivimi suhtes

**Figure.** *Distributed studied soils on landscape: relief and deposits (or parent rock)*

P1, P2, P3, P4 – uuritud kohad (profiilid) / P1; P2, P3, P4 – Location studied soils

1 – rähkmoreen; 2 – nõlvasetted; 3 – kohaliku liustikujärve setted / 1 – morain;

2 – solifluction and deluvial deposits; 3 – lacustrine deposits

deluviaalsetted. Need kujutavad endast sama moreeni vähemkivist fraktsiooni, mis allus horisontaalsele ümberpaigutumisele.

Nõos on mulla lähtekivim kolmeosaline: rähkmoreeni (põhiliselt lubjakivist) katavad esmalt (tõenäoliselt) kohaliku liustikujärve setted, koresevabad kihistatud setted ja neid omakorda nõlvasetted.

Mullatekke seisukohalt on nendes erineva loomusega lähtekivimites põhiliseks erinev kivisus ja sellega seoses karbonaatide varu (kivideks on põhilised karbonaatkivimid). Sellega on omakorda seotud muldade mineraalosa vastupanuvõime keemilistele mõjutustele, keemilisele degradeerumisele.

Niisiis on mullad uuritud transekti kumeratel reljeefielementidel vähem läbiuhutavad ja suurema vastupanuvõimega keemilisele degradeerumisele kui nõgusatel. Sellega seostub ka muldade mineraalosa faktiline degradeeritus: kõrgendiku lael vältab mulla areng veel rähkmulla staadiumis, nõlva ülaosas leostunud kamar-karbonaاتمulla staadiumis. See kajastub mullaprofiili ehituses ning analüütilistes näitajates (tabelid 1, 2). Reljeefi langu suunas, loetletud muldade järjekorras väheneb muldade korese (kivide ja kruusa) osakaal ja karbonaatsus, suureneb aga happesus. Võib eeldada, et algselt oli mulla lähtekivim kõikide muldade osas leeliselise reaktsiooniga. Erinevused reaktsioonis on kujunenud mullatekkeprotsessis.

Uuritud muldade granulomeetiline koostis ei erine põhimõtteliselt samanimeliste muldade omast lubjakivisel rähkmoreenil: rähkmuld (profiil 1) on ibeosakeste jaotumise tüübilt antud juhul akumulatiivne, s.o. ibeosakeste osakaal on A- ja B-horisondis suurem kui C-horisondis. See on seletatav karbonaatkivimites sisalduvate saviosakeste ladestumisega mulda seoses karbonaatide lagunemise ja leostumisega (Kask, 1985).

Teistes muldades on ibeosakeste osakaal erinevates horisontides luviaalselt (eluviaalselt/illuviaalselt) diferentseerunud, nagu see on iseloomulik vastanimeliste muldadele üldiselt.

Uuritud muldade **keemilise koostise eripäraks** võrreldes samanimeliste muldadega lubjakivisel rähkmoreenil on suurem magneesiumisisaldus, mis eriti tuleb esile BC- ja C-horisondis. Seejuures on kaltsiumi ja magneesiumi vahekord (CaO : MgO) Arukse muldades (tabel 3) vertikaalselt diferentseerunud. Kui võtta suhe CaO : MgO C-horisondis võrdseks 1-ga, siis ilmneb, et dolomiitse C-horisondi puhul (profiilid 1...3) suureneb nimetatud suhtarv alt üles. See tähendab, et mullatekkeprotsessis seoses karbonaatide leostumisega väheneb magneesiumisisaldus suhteliselt enam kui kaltsiumisisaldus ehk, teisisõnu, magneesium on kergemini väljauhutav kui kaltsium.

**Tabel 1.** Uuritud muldade granulomeetiline koostis / **Table 1.** Granulometric composition of studied soils

Horisont ja sügavus, cm / <i>Horizon and depth of sample, cm</i>		Fraktsioonide (mm) osalus, % <i>Fraction (mm) of soils, %</i>			Peenese fraktsioonide (mm) osalus, % <i>Fraction (mm) of fine earth, %</i>							
		100...10	10...1	<1	1...0,5	0,5...0,25	0,25...0,05	0,05...0,01	0,01...0,005	0,01...0,001	<0,001	<0,01
<i>Profiil 1 (1141) / Profile 1</i>												
A <sub>1</sub>	1...10	2,9	6,1	91,0	3,9	7,5	28,8	30,2	7,0	11,2	11,4	29,6
	10...20	1,7	8,0	90,3	3,8	8,4	30,3	30,5	6,2	10,2	10,6	27,0
A <sub>1</sub> B	20...25	7,7	14,5	77,8	4,9	9,4	32,2	20,2	5,2	10,2	8,9	24,3
	25...30	41,7	14,9	43,4	5,4	9,7	30,1	33,7	3,6	7,5	10,0	21,1
C	35...45	47,0	24,0	29,0	9,0	13,9	31,7	25,6	5,1	6,4	8,3	19,8
<i>Profiil 2 (1098) / Profile 2</i>												
A <sub>1</sub>	1...10	0,5	1,0	98,5	1,1	3,6	22,0	43,6	9,1	10,3	10,3	29,7
	10...25	1,6	2,9	95,5	2,1	3,5	21,9	43,6	8,3	10,8	9,8	28,8
B	25...35	2,4	5,9	91,7	2,8	6,5	24,4	31,5	8,0	8,2	18,6	34,8
C	45...70	20,6	20,0	59,4	5,4	14,0	39,3	23,0	5,8	5,5	7,0	18,3
<i>Profiil 3 (1142) / Profile 3</i>												
A <sub>1</sub>	2...12	0,8	0,8	98,4	1,0	2,9	25,2	42,1	11,0	10,3	7,5	28,8
	12...25	1,0	3,3	95,7	1,5	3,3	25,1	40,2	11,9	8,1	9,9	29,9
A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	25...35	3,2	4,4	92,4	2,3	3,8	25,1	40,0	10,9	7,4	10,5	28,8
B	40...50	0,1	3,6	96,3	2,5	5,2	27,1	33,0	8,4	7,1	16,7	32,2
	50...60	9,4	12,1	78,5	5,2	8,5	27,6	32,3	6,9	5,4	14,1	26,4
BC	60...70	43,3	25,2	31,5	4,6	11,2	37,8	31,9	3,6	4,4	6,5	14,5
C	70...90	25,1	38,2	36,7	5,5	12,8	37,9	32,4	3,1	3,8	4,5	11,4
<i>Profiil 4 (1143) / Profile 4</i>												
A <sub>1</sub>	2...10	0,0	0,3	99,7	0,4	1,5	32,5	39,9	8,9	7,4	9,4	25,7
	10...20	0,0	0,6	99,4	0,4	1,4	27,1	47,4	6,7	5,5	11,5	23,7
A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	20...30	0,0	0,8	99,2	0,3	1,2	26,5	49,1	7,8	6,8	8,3	22,9
	30...40	0,0	0,2	99,8	0,2	0,8	26,0	50,8	6,4	5,5	10,3	22,2
B	40...60	0,0	0,0	100,0	0,1	0,2	25,3	49,2	5,3	5,7	14,2	25,2
	60...80	0,0	0,0	100,0	0,2	0,9	21,5	49,9	6,6	6,2	14,7	27,5
BCg	80...100	0,0	0,0	100,0	0,1	2,5	53,9	19,9	7,8	5,9	9,9	23,6
DIg	105...115	0,0	0,1	99,9	0,3	1,8	11,2	28,5	23,9	23,7	10,6	28,2
DIIg	120...130	33,7	15,0	51,3	3,8	11,8	20,5	21,9	17,1	15,6	9,3	42,0

**Tabel 2.** Uuritud muldade keemiline koostis / **Table 2.** Chemical composition of studied soils

Horisont ja sügavus, cm / <i>Horizon and depth of sample, cm</i>	CO <sub>2</sub> %	Kuumutatud mullast, % / <i>% of ignited soil</i>							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> : Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			
<i>Profiil 1 (1141) / Profile 1</i>											
A <sub>1</sub> 1...10	0,0	79,7	10,07	2,71	0,63	1,76	3,02	0,12	13,4	78,0	5,80
BC 25...30	3,5	76,7	8,61	2,47	2,09	4,20	2,78	0,09	15,1	82,5	5,45
C 35...45	21,1	55,8	6,27	2,09	11,60	18,28	2,42	0,08	14,2	70,9	4,69
<i>Profiil 2 (1098) / Profile 2</i>											
A <sub>1</sub> 1...10	0,0	78,7	10,89	2,70	0,53	1,49	3,33	0,09	12,2	77,5	6,3
10...20	0,0	79,3	10,83	2,62	0,51	1,16	3,27	0,07	12,5	80,5	6,4
B 20...40	0,1	71,6	12,02	4,28	0,77	1,37	3,17	0,05	10,1	44,4	4,4
C 50...70	6,4	68,3	7,18	2,00	4,61	9,76	2,45	0,12	16,3	91,2	5,6
<i>Profiil 3 (1142) / Profile 3</i>											
A <sub>1</sub> 2...12	0,0	79,4	10,05	2,25	0,57	1,43	3,30	0,11	13,4	93,7	6,99
A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> 25...35	0,0	79,8	10,57	2,41	0,40	1,15	3,27	0,06	12,8	88,0	6,87
B 50...60	4,0	72,1	10,53	3,43	2,83	4,88	3,08	0,05	11,6	55,8	4,81
C 70...90	13,0	59,3	6,02	1,70	10,69	16,18	2,25	0,10	16,7	93,1	5,57
<i>Profiil 4 (1143) / Profile 4</i>											
A <sub>1</sub> 10...20	0,0	80,3	10,12	2,03	0,32	0,93	3,29	0,01	13,8	107,9	7,8
A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> 20...30	0,0	80,0	10,50	2,12	0,31	0,84	3,38	0,05	12,9	100,0	7,7
30...40	0,0	78,5	11,10	2,46	0,31	0,87	3,47	0,05	12,0	85,0	7,8
B 40...60	0,0	77,0	12,15	3,16	0,44	1,01	3,36	0,04	10,8	64,3	6,0
60...80	0,0	76,4	12,03	3,34	0,49	1,16	3,40	0,04	10,8	63,5	5,6
BCg 80...100	0,0	76,0	9,93	2,35	0,48	1,35	3,05	0,01	12,7	85,8	6,8
105...115	4,2	67,8	12,82	3,67	1,27	7,09	3,34	0,13	9,0	90,0	2,9
<i>Dolomiidi tükid C-horisondis / Dolomite stone in horizon C</i>											
Arukse I		5,41	0,86	0,78	32,21	52,59	0,01	0,04	10,7	18,4	1,7
Arukse II		4,95	0,77	0,79	30,37	53,55	0,00	0,01	10,7	16,3	1,5
Juuru		3,00	0,56	0,40	21,20	31,40	0,25	0,01	9,1	21,1	2,3
Seli		3,00	0,56	0,47	19,70	32,20	0,35	0,01	9,1	17,1	1,9

**Tabel 3.** Suhe CaO : MgO dolomiitsel ja lubjakivisel rähkmoreenil kujunenud muldades  
**Table 3.** CaO : MgO rates in soils on dolomite-rich and limestone-rich morains

Dolomiitsel rähkmoreenil <i>On dolomite-rich morain</i>			Lubjakivisel rähkmoreenil <i>On limestone-rich morain</i>		
Horisont ja sügavus, cm <i>Horizon and depth of sample, cm</i>	CaO : MgO	Dif.*	Horisont ja sügavus, cm <i>Horizon and depth of sample, cm</i>	CaO : MgO	Dif.*
Profiil 1 (1141) / <i>Profile 1 (1141)</i>			Profiil 1131 / <i>Profile 1131</i>		
A <sub>1</sub> 1...10	2,8	1,87	A <sub>1</sub> 1...10	4,0	0,83
BC 25...30	2,0	1,33	B 20...40	2,8	0,47
C 35...40	1,5	1,00	C 60...80	5,9	1,00
Profiil 2 (1098) / <i>Profile 2 (1098)</i>			Profiil 1430 / <i>Profile 1430</i>		
A <sub>1</sub> 1...10	2,8	1,33	A <sub>1</sub> 0...10	3,2	0,64
10...20	2,2	1,05	10...20	2,5	0,50
B 25...40	1,8	0,86	B 30...40	1,8	0,37
C 50...70	2,1	1,00		5,0	1,00
Profiil 3 (1142) / <i>Profile 3 (1142)</i>			Profiil 1432 / <i>Profile 1432</i>		
A <sub>1</sub> 2...12	2,5	1,67	A <sub>1</sub> 2...10	3,1	0,62
A <sub>2</sub> B 25...35	2,8	1,87	A <sub>2</sub> B 25...40	3,6	0,72
B 50...60	1,7	1,13	B 40...60	1,5	0,30
C 70...90	1,5	1,00	C 100...110	5,0	1,00
Dolomiit / <i>Dolomite</i>			Lubjakivi / <i>Limestone</i>		
Juuru	1,4		Maardu	2,8	
Arukse I	1,6		Kostivere	6,0	
Arukse II	1,7		Lohu	36,0	
Seli	2,2		Tohisoo	54,0	

\* Profiili diferentseeritus, C-horisondi näitaja = 1,0 / *relative index, C-horizon = 1.0*

Sanimelistes muldades lubjakivisel rähkmoreenil on kaltsiumi ülekaal magneesiumi suhtes suurem ja eriti tugevasti C-horisondis. Suhe CaO : MgO aga muutub eelpooltoodule vastupidises suunas. See tähendab, et kaltsiumkarbonaadi suure ülekaalu puhul lahustub seda nii absoluutselt kui ka suhteliselt (magneesiumi suhtes) rohkem.

Kaltsiumi- ja magneesiumisisalduse ning nende vahekorra muutumine mullas karbonaatide leostumise tagajärjel on mulla keemilise koostise muutumise üheks põhjuseks. Osaliselt või täielikult leostunud mullas või selle eri horisontides toimub keemilise koostise, sealhulgas kaltsiumi ja magneesiumisisalduse ja vahekorra muutumine seoses silikaatsete mineraalide murenemisega ja ainete ümberpaigutumisega.

Mullateaduse üldkursusest on teada, et primaarsete mineraalide murenemisel vabaneb Ca<sup>2+</sup>, see, reageerides CO<sub>2</sub>-ga, moodustab CaCO<sub>3</sub> ning edasi – veega ja CO<sub>2</sub>-ga – Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. Läbiuhutava veerežiimi korral uhtakse see mullast välja. Eeltoodu tõttu ei ole primaarsete mineraalide murenemisel moodustunud sekundaarsete mineraalide, savimineraalide, koosseisus Ca<sup>2+</sup>, või on seda vaid lisanditena (Ojaste jt., 1964), savimineraalide pinnal neeldunud katioonina.

Eesti muldades on (Kask, Viiding jt., 1989) fraktsioonides savimineraalidest ülekaalukalt esindatud vermikuliit (70...90%) ning kaoliiniit (10...25%). Kumbki neist oma kristallvõres Ca<sup>2+</sup> ei oma. Vermikuliit aga sisaldab MgO 14...23% (Ojaste jt., 1964).

Eeltoodu tõttu on kaltsiumi ja magneesiumi osakaal sõltuvalt primaarsete ja sekundaarsete mineraalide vahekorra, s.t. ühtlasi erinevates granulomeetristes fraktsioonides, erinev. MgO-sisaldus keskmise ja peene tolmu ning ibefraktsioonides ületab CaO-sisalduse mitmekordselt (tabel 4). Magneesiumi poolest suhteliselt rikkamate fraktsioonide (ibe, peentolm)

ümberpaigutumise mullas (lessiveerumine) diferentseerub ka A- ja B-horisoni MgO-sisaldus ja vahetult CaO-ga: A-horisonis CaO ja B-horisonis MgO kasuks (vt. tabel 2).

Räni-, alumiiniumi- ja rauasisalduse poolest ei erine dolomiitsel rähkmoreenil kujunenud mullad lubjakivisel moreenil kujunenutest (Kask, Heinsalu, 1991). B-horison eristub räni suhtes alumiiniumi ja raua poolest rikastunud horisoniga (vt. molekulaarseid suhteid).

**Tabel 4.** Magneesiumi ja kaltsiumisisaldus (%) kamar-leetmulla erinevates granulomeetrites fraktsioonides (Kask, Viiding jt., 1989)

**Table 4.** Content of magnesium and calcium (%) in different granulometric fractions of sod-podzolic soil (Kask, Viiding et al., 1989)

Granulomeetiline fraktsioon, mm <i>Granulometric fraction, mm</i>	A <sub>2</sub> -horison <i>A<sub>2</sub>-horizon</i>		B-horison <i>B-horizon</i>		C-horison <i>C-horizon</i>	
	MgO	CaO	MgO	CaO	MgO	CaO
1...0,5	0,06	0,49	0,14	0,62	0,38	0,56
0,5...0,25	0,07	0,45	0,06	0,38	0,22	0,48
0,25...0,05	0,07	0,38	0,12	0,45	0,27	0,37
0,05...0,01	0,43	0,81	0,61	0,71	0,83	0,84
0,01...0,005	1,09	0,73	1,35	0,68	1,56	0,90
0,005...0,001	2,01	0,56	2,25	0,63	2,80	0,69
<0,001	2,77	0,37	2,83	0,17	3,27	0,40

## Arutelu

Dolomiidist pärineva murendi osakaal (lubjakivi kõrval) rähkmoreenis on mitmesugune. Dolomiidi kihistute avandumisalade lokaalmoreenis pärineb mulla kogu mineraalosa dolomiidist. Kindlaid tõendeid taoliste alade esinemise kohta Eestis ei ole. Ka uuritud muldade koosluse puhul ei saa väita, et tegemist oleks "puhtakujulise" dolomiitse lokaalmoreeniga, sest profiilid 3 ja 4 leiti raudkivimunakas, mis viitab transiitmoreenile, viimase profiili C<sub>g</sub>-horisonis aga oli ülekaalukamalt esindatud lubjakivi murend. Ja kuigi profiilides 1 ja 2 lubjakivitükke ei leitud, pole välistatud selle osalus kruusafraktsioonis ja mulla peeneses. Seepärast tuleb mõistat "dolomiitne rähkmoreen" võtta kui tinglikku terminit, mida on õigustatud kasutada juhul, kui mulla lähtekivimis (C-horisonis) ületab dolomiitse räha osakaal lubjakivi oma. Uuritud kolmes esimeses mullas lubjakivist pärinevat rähka ei leitud.

Dolomiidikihistute avandumisalal nagu ka Aruksel on dolomiitse räha osakaal moreenis kõrge, ulatudes 100%-ni. Avandumisalast kagu suunas dolomiidi osakaal moreenis väheneb. Üksikuid Põhja-Eestist pärit dolomiidi tükikesi leidub Otepää ja Haanja kõrgustiku pinnakattesetetes (jäätransport).

Dolomiidi murendi osakaaluga mulla lähtekivimis on seotud muldade magneesiumi üldsisaldus ja sellega omakorda taimedele omastatava (liikuva) magneesiumi sisaldus mullas. Eesti Riikliku Agrokeemiakeskuse uurimiste järgi on rähkmoreeni levikualal Põhja-Eestis liikuva magneesiumi sisaldus (määratuna AL-meetodil) mitmekesine. Kõrge Mg-sisaldusega (>20 mg/100 g) muldade osakaal on suurem nende endiste kolhooside ja sovhooside haritava maa muldades, mis jäävad dolomiitsete aluspõhjakivimite avandumise piirkonda, dolomiitsel rähkmoreenil või dolomiidi osalusega rähkmoreenil kujunenud muldades.

Dolomiidi ja dolomiitsete lubjakivide osalusega (lubjakivide kõrval) Jaagarahu, Kaarma, Paadla, Kuressaare, Kaugatuma ja Ohesaare lademetete mõju piirkonnas Saaremaal on kõrge liikuva magneesiumi sisaldusega muldade (kännikihis) osakaal end. Põide majandis 99,2%, Orissaares 94,2%, Laimjalas 92,4% (teistes veidi vähem). Kirde-Eestis on kõrge liikuva magneesiumisisaldusega muldade osakaal suur end. Narva majandis – 91%. Kesk-Eestis Raikküla ja Adavere lademe dolomiidikihistute avanemisala mõjupiirkonda jäävates majandites on kõrge liikuva magneesiumi sisaldusega muldade osakaal teistest suurem end. "Rahva Hääle" (95,8%), Lustivere (82,0%), Lillevere (79,3%), Pajusi (57,7%) ja Adavere (51,1%) majandis. Toome siinkohal võrdluseks lubjakivisel rähkmoreenil kujunenud muldade levikuala majandis-

dite sama näitaja: Aruküla majandis 8,8%, Kehras 2,5%, Ääsmäel 5,3%, Riisiperes 38,7%, Vaidas 21,0% jne.

Eeltoodud erinevused kõrge liikuva magneesiumi sisaldusega muldade osakaalus on seletatavad dolomiidimurendi erineva osakaaluga mulla lähtekivimis. Olulised erinevused magneesiumi üldsisalduses seostuvad muldade lõimisega. Nagu tabelist 4 nähtub, sisaldab ibe, peen ja keskmine tolmu (s.o. kokku füüsikaline savi) magneesiumi palju kordi enam kui liiva ja jämeda tolmu fraktsioon. Sellega seletub ka tõsiasi, miks kerged mullad on magneesiumivaesed, rasked aga magneesiumirikkad.

Mulla mineraalosa degradeerumisega (leostumine, leetumine, lessiveerumine) vaesestuvad mullad magneesiumist nagu ka kaltsiumistki (Kask, 1975, 1996; tabel 2). See avaldub selgelt ka liikuva magneesiumi sisalduses. Lõuna-Eesti kerge lõimisega kamar-leetmullad on valdavalt madala liikuva magneesiumi sisaldusega.

## Kokkuvõte

1. Dolomiitsel rähkmoreenil kujunenud mullad jaotuvad maastikul reljeefi suhtes samamoodi nagu mullad lubjakivisel rähkmoreenil, moodustades Kesk-Eestis rähkmulla, leostunud ja leetja kamar-karbonaatmulla kooslusi, millele võivad lisanduda jääkkarbonaatsed kamar-leetmullad ning nende gleistunud analoogid.

2. Dolomiitsel rähkmoreenil kujunenud mullad erinevad keemiliselt koostiselt lubjakivisel rähkmoreenil kujunenutest suurema magneesiumisisalduse poolest. Magneesiumkarbonaat on kergemini väljauhutav kui kaltsiumkarbonaat. Dolomiitsel rähkmoreenil kujunenud muldades suureneb karbonaatide leostumisega kaltsiumi ülekaal (CaO : MgO) magneesiumi suhtes. Lubjakivisel rähkmoreenil see väheneb.

3. Liikuva magneesiumi sisaldus muldades seostub dolomiidi murendi osakaaluga mulla lähtekivimis. Kõrge magneesiumisisaldusega muldade osakaal vabariigis on suurim Saaremaal ning Raikküla ja Adavere lademest pärineva dolomiidi leviku piirkonnas Kesk-Eestis.

## Kirjandus

- Heinsalu: Хейнсалу А., Каск Р. О сочетании почв на слабоволнистой моренной равнине со сложным микрорельефом. – Науч. тр. ЭстНИИЗМ LVII. Таллинн, с. 18...26, 1985.
- Kask R. Eesti NSV maafond ja selle põllumajanduslik kvaliteet. – Tln., 1975. – 358 lk.
- Kask: Каск Р. Дерновые почвы Эстонской ССР. – Почвоведение № 11, с. 111...122, 1984.
- Kask: Каск Р. Влияние выщелачивания карбонатов на образование автоморфных почв Эстонской ССР. – Науч. тр. ЭстНИИЗМ LIV. Таллинн, с. 92...113, 1985.
- Kask R. Eesti muldade granulomeetriline koostis ja selle kujunemine. – Agraarteadus, nr. 3, lk. 292...319, 1995.
- Kask R. Eesti mullad. – Tln., 1996. – 280 lk.
- Kask: Каск Р., Хейнсалу А. Почвы и растения заиленной моренной береговой зоны в окрестности Пыгари. – Науч. тр. ЭстНИИЗМ LVII. Таллинн, с. 78...97, 1985.
- Kask: Каск Р., Хейнсалу А. О почвенной катене на серой карбонатной морене в средней Эстонии. – Науч. тр. ЭстНИИЗМ LXV. Таллинн, с. 59...84, 1989<sup>1</sup>.
- Kask: Каск Р., Хейнсалу А. Характеристика катены дерново-карбонатных и дерново-глеевых почв в зоне Балтийских трансгрессий. – Науч. тр. ЭстНИИЗМ LXV. Таллинн, с. 93...108, 1989<sup>2</sup>.
- Kask R.: Каск Р., Хейнсалу А. Почвенная катена на пронизанном тектоническими трещинами известняке в Северной Эстонии. – Науч. тр. ЭстНИИЗМ LXVII. Таллинн, с. 3...17, 1989<sup>3</sup>.
- Kask: Каск Р., Хейнсалу А. Почвенная катена на массивном известняке в Северной Эстонии. – Науч. тр. ЭстНИИЗМ LXVII. Таллинн, с. 18...30, 1989<sup>4</sup>.
- Kask: Каск Р., Хейнсалу А. Аллювиальные почвы на пойме нижнего течения реки Казари в Эстонии. – Науч. тр. ЭстНИИЗМ LXVII. Таллинн, с. 30...54, 1989<sup>5</sup>.
- Kask: Каск Р., Хейнсалу А. Почвенная катена на силурийском плато в Северной Эстонии. – Науч. тр. ЭстНИИЗМ LXVIII. Таллинн, с. 3...23, 1991.
- Kask: Каск Р., Хейнсалу А., Пыльдоя А. Катена подзолистых и болотно-подзолистых почв на песках Северной Эстонии. – Науч. тр. ЭстНИИЗМ LXVIII. Таллинн, с. 23...37, 1991.
- Kask: Каск Р., Хейнсалу А., Хейн В. Почвы и растительность на галечных прибрежных отложениях в Западной Эстонии. – Науч. тр. ЭстНИИЗМ LXVII. Таллинн, с. 55...73, 1989.



- Kask: Каск Р., Вийдинг Х., Реппо Э., Калласте Т. Минеральный и химический состав различных гранулометрических фракций дерново-подзолистых почв на красно-бурой морене. – Науч. тр. ЭстНИИЗМ LXV. Таллинн, с. 16...38, 1989.
- Ojaste K., Reier A., Mens K. Kristallograafia, mineraloogia, petrograafia. – Tln., 1964. – 463 lk.
- Raukas: Раукас А. Плейстоценовые отложения Эстонской ССР. – Таллинн, 1978. – 310 с.
- Silur: Силур Эстонии. – Таллинн, 1970. – 380 с.