

MAAPERÄSANASTON JA MAALAJIEN LUOKITUKSEN TARKISTUS V. 1949.

V. T. AALTONEN.

Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen maantutkimusosasto, Helsinki.

B. AARNIO.

Maatalouskoelaitoksen maantutkimusosaston täysinpalvellut professori, Helsinki.

ESA HYYPPÄ.

Geologisen tutkimuslaitoksen maalajiosasto, Helsinki.

PENTTI KAITERA.

Teknillinen korkeakoulu, Helsinki.

LAURI KESO.

Suomen salaojitusyhdistys, Helsinki.

ERKKI KIVINEN.

Helsingin yliopiston maanviljelyskemian laitos, Helsinki.

P. KOKKONEN.

Teknillinen korkeakoulu, Helsinki.

MAUNO J. KOTILAINEN.

Suoviljelysyhdistys, Helsinki.

MATTI SAURAMO.

Helsingin yliopiston geologian laitos, Helsinki.

PAULI TUORILA.

Maatalouskoelaitoksen maanviljelyskemian ja -fysiikan osasto, Tikkurila.

JOUKO VUORINEN (ref.).

Maatalouskoelaitoksen maantutkimusosasto, Helsinki.

Saapunut 22. 3. 1949.

Johdanto.

Yhtenäisyyden aikaansaamiseksi maalajien luokituksessa ja maaperänimityksissä on paljon työskennelty pohjoismaisen agrogeologisen tutkimustoiminnan piirissä jo tämän vuosisadan ensimmäiseltä kymmenluvulta lähtien, ja esitetty myös-

kin kiinteä perusluokitusehdotus (3, 4). Tämä luokitus onkin pääpiirtein pohjana kaikille myöhemmille luokituksille.

Suomen maalajeja on sittemmin monelta eri puolelta tutkittu ja niiden ominaisuuksia selvitetty sekä esitetty myöskin uusia luokituksia (1, 5, 6). Tutkimustoiminnan edistyessä ja erikoistuesssa on yhteinen pohja monessa kohdassa horjunut ja maalajeille on ruvettu eri tarkoituksissa käyttämään erilaisia nimityksiä ja määritelmiä. Tällaisia maantutkimuksen erikoisaloja ovat geologinen maalajitutkimus, agrogeologinen maantutkimus, salaojitusteknillinen maantutkimus, viljelysteknilliset maantutkimukset, maanviljelyskemian ja -fysiikan tutkimuskysymykset, metsämaantutkimus, soiden tutkimus j.n.e. Kun opetus- ja neuvonta-toimi sekä eri tutkimusalojen keskinäinen yhteisymmärrys ovat riippuvaisia yhtenäisistä peruskäsitteistä, on selvää, että yhtenäiselle pohjalle on pyrittävä ja sillä koetettava pysyä.

Niinpä pohjoismaiden maataloustutkijain keskuudessa on monessa kongressissa (1921, 1923, 1929 ja 1935) neuvoteltu yhteisen pohjoismaisen maalajiluokituksen kehittämisestä (2). Viimeksi mainittu yritys on kuitenkin kohdannut monessa suhteessa vaikeuksia, koska Pohjoismaidenkin maaperässä esiintyy oleellisia eroja maalajien syntytapaan ja perusmateriaaliin nähden, mikä alunperin on johtanut tutkijat erilaisten luokitusten esittämiseen ja mikä edelleen vaikeuttaa täydellistä yhtenäistytymistä.

Suomenkin maaperässä on erotettavissa perusolemukseltaan toisistaan eroavia maaperäalueita, joiden maalajiesiintymät poikkeavat vastaavista muiden alueiden maalajeista niin paljon, että on ollut suuria vaikeuksia löytää yhtenäisen maalajiluokituksen pohja koko maata ajatellen. Kun nyt esitetään tällainen yhtenäinen luokitus, on samalla huomautettava näistä maaperällisesti omatyypisistä alueista ja siitä että tutkimustyötä olisi jatkettava näiden alueiden erikoisuuksien selvittämiseksi. Tällaisina alueina on mainittava ensimmäisenä, tähän asti parhaiten tutkitut lounais- ja etelä-Suomen aitosavialueet, sitten Pohjanmaan happamien maiden alue, sisä-Suomen hiesu-, hiesusavi- ja hiesumoreenialue, itä-Suomen vaarainen hietamoreenialue ja pohjois-Suomen karkeiden moreenimaiden ja turvemaiden alue.

Vuonna 1937 Maatalousseurojen keskusliiton toimesta järjestettiin maantutkimusalan asiantuntijoiden neuvotteluja, jotka sillä kertaa kuitenkin jäivät tuloksettomiksi, toisin sanoen käytäntöön yhtenäisenä hyväksyttävää luokitusta ei saatu aikaan.

Vuoden 1947 lopulla Maatalousseurojen keskusliitto, veroluokituksen uudistamista suunnitellessaan, teki uudelleen Maatalouden koetoiminnan keskusvaliokunnalle vastaavan esityksen. Samanaikaisesti myöskin Agronomiopettajien yhdistys teki samansisältöisen aloitteen. Maatalouskoelaitoksen maantutkimusosasto sai edellämainittujen esitysten johdosta Maatalouden koetoiminnan keskusvaliokunnalta tehtäväksi laatia näissä kirjelmässä tarkoitettua yhtenäisen esityksen. Luonnos tällaiseksi esitykseksi valmistui tammikuussa 1948. Se on ollut pohjana asian käsittelylle, jossa maantutkimuksen eri haaroja edustavat tutkijat pitivät keväthalven 1948 kuluessa 6 eri kokousta päätyen jotenkin yksimieliseen maalajien luo-

kitusehdotukseen. Kun monet kuitenkin halusivat vielä yhden kesän ajan käytännössä tarkkailla sovitun luokituksen joitakin kohtia, päätettiin lopullisen ehdotuksen hyväksyminen siirtää syksyyn.

Neuvottelujen tuloksena päätettiin (25. 1. 1949) aikaansaatu maalajiluokitus pienin muutoksin esittää käytännön ja tutkimuksen tarpeisiin yleiseen käyttöön otettavaksi.

Ehdotus maalajien luokituksiksi Suomessa perustuu pääpiirtein pohjoismaiden maataloustutkijain ehdotukseen, eikä siinä ole huomattavampia poikkeamia meillä käytetyistä luokituksista. Tämä luokitusehdotus on yhteinen esitys, johon eri maantutkimuksen alat voivat sovittaa sanastonsa ja määritelmänsä ja joka siten tekee esitykset yhtenäisemmiksi ja helpottaa opetusta, neuvontaa ja maaperäkysymysten käsittelyä käytännössä.

Tämä yhteinen esitys jakaantuu kahteen pääosaan, nimittäin ammattisanaston tärkeimpien sanojen ja käsitteiden selvittelyyn, mikä muodostaa pohjan luokituksessa esiin tulevien käsitteiden tulkinnalle siten, että väärinkäsitysten vaara vältetään, sekä varsinaiseen maalajien luokitukseen. Viimemainittu osa käsittää maalajiryhmittymisen ja maalajien nimitykset sekä vastaavat lyhennysmerkinnät, selostuksen maalajien välimuotojen ilmaisemisesta sekä maalajimääritelmät.

MAAPERÄSANASTOA.

M a a (1) (jord) on yleinen ainekäsité, irrallinen, orgaanisten ja epäorgaanisten ainesten kallioperän pinnalla oleva massa, kallion vastakohta. (Hiekkamaa, savimaa, turvemaa, maanmuokkaus).

M a a (2) (land) on maaseutu, lähinnä alueellinen käsité; kaupungin, meren ja taivaan vastakohta. (Maalla, maamies, maantie, maanviljely, maalainen.)

M a a l a j i (jordart) on geologinen maakerrostuma; kivilajin vastakohta. Käytännössä ratkaisevasti omalaatuisena esiintyvä maa. (Hiekka, hieta, hiesu-savi, lieju, saraturve.)

M a a l a j i t e (korngrupp) on määrättyä raekokoa oleva kivennäismaasta erotettavissa oleva osa.

L a j i t e	L ä p i m i t t a :
Lohkareet	> 20 cm
Kivet	20— 2 »
Karkea sora	20— 6 mm
Hieno »	6— 2 »
Karkea hiekka	2.0—0.6 mm
Hieno »	0.6—0.2 »
Karkea hieta	0.2—0.06 mm
Hieno »	0.06—0.02 »
Karkea hiesu	0.02—0.006 mm
Hieno »	0.006—0.002 »
Karkea savi	0.002—0.0002 mm
Hieno »	< 0.0002 »

Maaperä (mark, jordgrund) on kallioperää verhoava maapeite kaikkine aineksineen. (Maaperägeologia, maaperäkartta, maaperäntutkimus, hyvä tai huono maaperä.)

Maaperäkartoitus (agrogeologisk kartering, geologisk jordgrunds-kartering) on maalaji- ja mantukartoitusta.

Maaperäkartta on joko maalaji- tai mantukartta, jossa esitetään joi-takin lähemmän maantutkimuksen yleisiä tuloksia.

Maatuminen (humifikation). (Maatumisaste.)

Maanviljavuustutkimuksessa (Ruotsissa »markkartering») esi-tetään maalajien lisäksi viljelyskartalla myös muita viljelykseen vaikuttavia teki-jöitä.

Maanviljavuuskartta (»markkarta») kasvinravintoainepitoisuuksia¹ y.m. selityksia esittävä kartta = esim. kalikartta, fosforikartta, kalkkikartta, maalaji- ja multavuuskartta, happamuuskartat. Ko. ominaisuudet esitetään vil-jelyskartalla alueittain.

Mantu (maannos²) (jordmån) on se maapeitteen osa, jossa havaitaan ilmas-ton vaikutusta. (Uuttunut eli podsolimantu, ruskomantu, pikimantu, pohjavesi-mantu l. gleimantu ja suolamantu).

Multakerros eli ruokamulta (matjord) on maan ylin maatunutta elo-peräistä ainetta sisältävä osa. Pääasiallinen juurten kasvukerros. (Peltomulta, lehtomulta.)

Multavuus (mullhalt) = maan humuspitoisuus.

< 3 %	humusta	= vähämultainen	(vm)
3 — 6 »	»	= multava	(m)
6 — 15 »	»	= runsasmultainen	(rm)
15 — 40 »	»	= varsinainen multamaa	(Mm)
> 40 »	»	annetaan asianomaisen eloperäisen maalajin nimi	

Humus l. mullas on maaperässä esiintyvä, kasvien ja eläinten jätteiden muodostama pitkälle hajautunut aines. Se antaa leiman eloperäisille maala-jeille. Humus on lisäksi pääaineksena metsämaiden pintakerroksissa: kangas-humuksessa (råhumus) ja mullassa (mull) sekä peltomaiden multakerroksessa (matjord). (Peltomaan humus, runsashumuksinen ruokamulta, liejumaalajien humuspitoisuus).

Turve (1) (torv) on enemmän tai vähemmän maatuneiden etupäässä suo-kasvien jätteiden muodostama maa (=suoturve). (Turvemaat, turvemaalajit, turpeen käyttö maanparannukseen, saraturve, rahkaturve).

Turve (2) (torv) on maatumattomien kasvinosien muodostama tai sitoma,

¹) Kasvinravintoaine-sanana tilalla voidaan käyttää sanaa *ravinne*, jonka Suomen Akatemian kielilautakunta on hyväksynyt tässä merkityksessä käyttöön. Runsaasti kasvinravintoaineita sisältävä maa on silloin *runsaasravinteinen maa*. Kasvinravintoainepitoisuus = *ravinteisuus*.

²) Prof. Aaltonen pitää maannos-sanaa parempana.

ohuehko kerros, kappale y.m. kivennäismaan päällä. (Nurmiturve, lauhaturve, turpeinen pelto, ojaturve).

R a e k o o m u s (textur) = mekaaninen eli lajitekookoomus. (Karkearakeinen, hienorakeinen).

R a k e n n e (struktur) = maan osasten keskinäinen asento. (Tiivis, löyhä, muruinen, hiukkeinen, kerrallinen.)

MAALAJILUOKITUS.

Maalajit.

A.	<i>Kivennäismaat</i>	(Lyhennys)
	I Louhikko	(Lo)
	II Kivikko	(Ki)
	III Soramaat	(Sr)
	Sora (Somero, harjusora)	
	IV Moreenimaat	(Mr)
	Soramoreenimaa	(SrMr)
	Hiekka » »	(HkMr)
	Hieta » »	(HtMr)
	Hiesu » »	(HsMr)
	Savi » »	(SMr)
	V Hiekkamaat	(Hk)
	Karkea hiekka	(KHk)
	Hieno » (ennen keskikarkea hiekka)	(HHk)
	VI Hietamaat	(Ht)
	Karkea hieta (ennen hieno hiekka)	(KHt)
	Hieno »	(HHt)
	VII Hiesumaat	
	Hiesu	(Hs)
	VIII Savimaat	(S)
	Hietasavi	(HtS)
	Hiesusavi (ennen hietasavi)	(HsS)
	Jäykkä- eli aitosavi	(AS)
	Liejusavi (m.m. urpasavi)	(LjS)
B.	<i>Eloperäiset maat</i>	
	IX Liejü- ja järvimutamaat	
	Liejü	(Lj)
	Järvimuta (mura)	(Jm)
	X Humusmaat	
	Multamaa	(Mm)
	Lehtomulta (metsämailla)	(Lm)
	Kangashumus (»)	(Kh)

XI Mutasuoturpeet eli saravaltaiset turvemaat

Ruskosammalsaraturve	(BCt)
Saraturve	(Ct)
Metsäsaraturve	(LCt)
Rahkasaraturve	(SCt)

XII Rahkasuoturpeet eli rahkavaltaiset turvemaat

Sararahkaturve	(CSt)
Metsärahkaturve	(LSt)
Rahkaturve	(St)

C. *Erikoismaalajit y.m. esiintymät*

Simpukkamaa
Pii(levä)maa
Vivianiitti
Rautakarbonaatti y.m.

Maalajiselostukset.

Maan käytön ja tuntemisen kannalta tärkeät maalajien ominaisuudet.

A. *Kivennäismaat.*

Kivennäismaat ovat muodostuneet maalajeista, joissa kivennäisaines on yksinomaisena rakenneaineena tai, joissa eloperäisen aineksen osuus on hyvin pieni. Ne ryhmitetään kivennäisaineksensa vallitsevan raesuuruuden mukaan ensin tyypillisiin maalajiryhmiin, joissa erotetaan yksi tai useampia maalajeja. Kukin maalaji saa nimensä sen tai niiden maalajitteiden mukaan, mikä tai mitkä kulloinkin kysymyksessä olevassa tapauksessa ovat ominaisuuksia määräävinä, vallitsevina. Maalajit ovat vain keskimääräisiä tyyppitapauksia, joiden kaikki välimuodot ovat mahdollisia. Senvuoksi on edullista ja tarpeellistakin sovitun maalajin nimen yhteydessä lähemmin mainita mihin suuntaan ko. tapaus poikkeaa keskimääräisestä tyyppistään. Tällöin käytetään seuraavia maalajin nimen täydennyksiä:

louhikkoinen	lyhennysmerkki	lo
kivinen	»	ki
sorainen	»	sr
hiekkainen	»	hk
hietainen	»	ht
hiesuinen	»	hs
savinen	»	s
liejuinen	»	lj
mutainen	»	mt

Kun on tarpeen erottaa myös maalajin rakenne (strukturi), käytetään maalajin nimelle määräyssanoja tiivis (tv) tai löyhä (lh).

Turvemailla on maalajinimityksen lisäksi ilmoitettava maatumisaste H 1—10. Tällöin H 1—3 on raakaa, H 4—5 keskinkertaisen maatumutta ja H 7—10 maatumutta turvetta.

I Louhikko

Louhikot ovat maita, joiden pääasiallisena aineksena ovat lohkat (> 20 cm). Ne ovat joutomaita.

II Kivikko

Kivikoiksi luetaan sellaiset maat, joissa kivet (20—2 cm) ovat vallitsevana aineksena. Nämä maat ovat ehdottomia, useimmiten huonotuottoisia metsämaita.

Louhikkoja ja kivikkoja esiintyy erityisesti vedenjakajaseuduilla, vaarojen laella (rakka), lisäksi harjujen yhteydessä, eri-ikäisissä rantamuodostumissa kapeina vyöhykkeinä, purojen ja virtojen uomissa jne.

III Soramaat

Soramaissa ovat soralajitteet (20—2 mm) vallitsevina. Ne sisältävät tavallisesti myös runsaasti kivi- ja hiekkalajitteita, mutta hienompien ainesten määrä voi eri tapauksissa olla erilainen.

1. Sora (Sr) on hienoista aineksista puhtaaksi huuhtoutunutta harjuainesta, someroa tai rantasoraa. Somero on selvästi kerrallista, hyvin vettä läpäisevää. Siinä ei juuri tapahdu veden nousua eikä pidättymistä. Sen kivet ja sorarakeet ovat jossain määrin pyörityneitä ja puhdaspintaisia. Tämä maalaji muodostaa yhdessä hiekan ja hiedan kanssa pitkiä harjujaksoja eri puolilla Suomea. Se on kuivaa ja sellaisena ehdotonta metsämaata, useimmiten heikkokasvuista ja lisäksi toisinaan hyvin jyrkkärinteistä, mutta poikkeuksellisesti reunaosiltaan yllättävän hyväkasvuista (jopa pähkinälehtoja) kuten esim. Hämeenlinnan, Lammin ja Punkaharjun harjuilla.

Moroksi sanotaan rapakivestä paikalleen rapautuvaa soraa.

IV Moreenimaat

Moreenimaat (karimaat) ovat moreenimuodostumien maalajeja. Ne ovat syntyneet jääkauden jäämassojen jauhaessa irtonaisia maalajeja, kiviä ja kalliosta irtautuneita aineksia, jotka lopuksi ovat lajittumatta puristuneet kallion peitteeksi tai kasautuneet jäästä erilaisiksi harjanteiksi, kummuiksi ja vaaroiksi, eli niin sanotuiksi moreenimuodostumiksi. Moreenimaat sisältävät huomattavan runsaasti kaikkia tai monia lähikokoisia kivennäismaalajitteita, jotka ovat maalajissa aivan sekaisin. Väri on useimmiten ruskea tai ruskean harmaa. Pohjamaa on tavallisesti hyvin tiiviiksi puristunutta ja iskostunutta, pintamaa toisinaan sitävästoin suhteellisen löyhää. Moreenimaat ovat Suomen yleisimpiä maalajeja.

Ne ovat useimmiten kivisiä ja suhteellisen vaikeasti vettä läpäiseviä. Kivet ovat tavallisesti särmikkäitä ja iskostuman tai pölyn peittämiä. Happamuus vaihtelee pH 4.5—6.0 ja vähenee yleensä pinnasta alaspäin. Moreenimaat ovat suurimmalta osalta ehdottomia metsämaita. Hienojakoisia moreenimaalajeja, jotka sisältävät runsaasti hienoja aineksia ja ovat vähäkivisiä, käytetään peltona (eniten sisä- ja pohjois-Suomessa). Moreenimaiden kivisyys tekee niiden viljelemisen työlääksi, jopa mahdottomaksi. Karkeissa moreenimaissa kosteussuhteet ovat peltomaaksi epätyytyttävät, mutta hienoissa moreenimaissa ne yleensä ovat edulliset. Noin 3—5 % saviaineksia sisältävässä moreenimaassa alkaa veden läpäisy jo huomattavasti vaikeutua, koska myöskin hiesumäärä silloin on jo melko suuri.

2. *S o r a m o r e e n i m a a* (SrMr) on yleensä kuiva ja laiha maalaji, jossa metsän kasvu on heikko.

3. *H i e k k a m o r e e n i m a a* (HkMr) ja

4. *H i e t a m o r e e n i m a a* (HtMr) sensijaan ovat metsänkasvulle edullisempia. Niissä ovat kosteus- ja ilmavuussuhteet sekä kasvinravintoainetilanne keskimäärin parhaat mahdolliset. Ne kuuluvat n.s. »hikeviin» maihin. Hieta-moreenimaita on runsaasti viljelyksessä sisä- ja itä-Suomen moreeniseuduilla.

5. *H i e s u m o r e e n i m a a l l a* (HsMr) on yleiset hiesulajitteen huonot ominaisuudet sitä tuntuvampina mitä suurempi hiesun osuus maalajin mekaanisessa kokoomuksessa on. Ravintoainetilanne on edullisempi kuin karkeammissa moreenimaalajeissa, mutta ilmavuus- ja kosteussuhteet ovat huonot. Sisä-Suomen kumpuisessa maastossa on hiesumoreeni hyvin tavallinen maalaji.

6. *S a v i m o r e e n i m a a t a* (SMr) on Suomessa vain vähän, etupäässä Pohjois-Savossa. Sen ominaisuudet lähenevät hieta- ja hiesusavien ominaisuuksia ja maalaji on viljelysmaana yleensä hyvä.

V *Hiekkamaat*

Suurimmat hiekkamaaesiintymät ovat syntyneet jääkauden aikana moreeniaineksen jouduttua virtaavien sulamisvesien ja myöhemmin meren lajiteltavaksi. Jonkinverran tapahtuu vastaavaa lajittumista vieläkin virtaavan veden ja ranta-aallokon vaikutuksesta. Vallitsevana aineksena tässä maalajiryhmässä ovat hiekkalajitteet (2.0—0.2 mm). Ne ovat hyvin selvästi paljain silmin nähtäviä ja sormin eroiteltavia, puhtaita, mineraalien värisiä ja maasälvästä johtuen tavallisesti punertavia. Hiekkamaiden aines on yleensä irtonaista. Nämä maalajit läpäisevät hyvin vettä ja veden nousu ja pidättyminen on aivan vähäistä. Ilmavuus niissä on suuri, mutta kasvinravintoainemäärä yleensä pieni.

7. *K a r k e a h i e k k a* (KHk) on suurimmalta osaltaan karkean hiekkalajitteen (2.0—0.6 mm) muodostamaa. Se on viljelystarkoituksiin kelpaamatonta ja metsämaanakin kuuluu huonoimpiin tuottoluokkiin. Veden nousu on vähäinen. Teknillisiin tarkoituksiin tämä hiekka sitävastoin on hyvin käyttökelpoista.

8. *H i e n o h i e k k a* (HHk) (aikaisempi nimitys keskikarkea hiekka) on usein lähes kokonaan muodostunut hienommasta hiekkalajitteesta (0.6—0.2 mm). Savipitoisuus voi olla noin 5 %, mutta hiesua on yleensä vähän. Veden nousu on

vähäinen, mutta läpäisy hyvä. Vettä pidättyy vain pieni määrä. Tätä maalajia on jonkinverran peltona, mutta jos hiekkakerros on paksu ($> \frac{1}{2}$ m), eikä siinä ennen puolen metrin syvyyttä ole hienompia ja tiiviitä, vettä pidättäviä kerroksia, on se säännöllisesti poutiva. Vesi nousee sen huokosissa pohjaveden pinnasta vain vähän. Jos hiekkakerros tiiviin pohjamaan päällä ei ole paksu ($< \frac{1}{2}$ m) ja maa on multavaa, silloin hiekkamaan menestykselliselle viljelemiselle on edellytyksiä.

Hiekkamaalajeja esiintyy harjujen lähistöillä missä ne muodostavat kuivia nummimaita tai harjun juurelta loivasti viettäviä rinteitä. Hiekkamaita tavataan myöskin jokivarsilla ja suurempina alueina erityisesti Pohjanmaalla.

VI Hietamaat

Hietamaiden syntymisolosuhteet ovat samat kuin hiekkamaiden, mutta nuorempia hietamaita on suhteellisen paljon nimenomaan jokivarsitasangoilla. Tähän ryhmään luetaan maalajit, joiden vallitsevana aineksena ovat hietalajitteet (0.2—0.02 mm). Nämä hiukkaset voidaan vielä paljain silmin erottaa. Maa on kellanruskeata tai kellanharmaata. Saviaineksen määrä on yleensä alle 20 %. Tämän ryhmän maat ovat parhaita viljelysmaita, n.s. »hikeviä maita».

9. **K a r k e a h i e t a** (KHt) (aikaisempi nimitys hieno hiekka) on ratkaisevalta osalta muodostunut karkeammasta hietalajitteesta (0.2—0.06 mm), jonka rakeet ovat paljain silmin nähtäviä. Savilajitetta siinä on yleensä alle 10 % ja usein huomattavasti myöskin hienompaa hiekkalajitetta. Maalajin väri on kellanruskea. Se on rakenteeltaan tavallisesti irtonainen ja kuohkea, joskus löyhästi kokkareinen. Vesi nousee tässä maalajissa pohjavesipinnasta nopeasti ja nousukorkeus on melkoinen. Karkea hieta on jonkinverran vettä läpäisevää, mutta pidättää sitä myös huomattavasti. Kosteus on joissakin tapauksissa liian pieni, mutta tavallisesti edullinen. Ravintoaineiden pidättyminen on heikko. Ojat pysyvät veraten hyvin kunnossa. Kosteussuhteittensa puolesta hietamaa on hyvää viljelysmaata ja epäilemättä parhaita metsämaitamme.

10. **H i e n o h i e t a** (HHt) (vanha nimitys hieta) sisältää yleensä runsaimmin hienompaa hietalajitetta (0.06—0.02 mm), jonka hiukkaset tuskin paljain silmin näkyvät. Siinä on tavallisesti huomattavan runsaasti karkeampaa hiesu- ja karkeampaa hietalajitetta sekä yleensä jo runsaammin myös savilajitetta, useimmiten kuitenkin alle 20 %. Maalaji on väriltään kellanharmaa, rakenteeltaan löyhästi kokkareinen ja pehmeä. Veden nousu on hyvin nopea ja nousukorkeus suuri. Hieno hieta läpäisee vettä hyvin heikosti ja pidättää sitä melko runsaasti. Maalla on hieman »juoksuominaisuuksia». Ojat eivät senvuoksi kestä, vaan luiskat jossain määrin sortuvat. Maa on tavallisesti sopivan kosteata, riittävän ilmavaa ja ravintoaineita pidättyy yleensä hyvin.

Maamme nuorimmissa maaperämuodostumissa tavataan hietamaita, joissa orgaanisella aineksella on huomattava vaikutus maalajin ominaisuuksiin. Pienikin lieju- ja mutamäärä (< 6 %) vaikuttaa maan fysikaalisiin ja kemiallisiin ominaisuuksiin. Tällainen liejuinen hieta (urpahieta) on useimmiten hyvää viljelysmaata, ellei happamuus tai rikkipitoisuus ole haitallinen.

L i e t e m a a t ovat useimmiten pääasiassa hietaa sisältäviä tulvamuodostuksia, joissa orgaaniset ainekset ovat oleellisena osana. Hietamaiden kohdalla voidaan tällöin puhua l i e t e h i e d a s t a.

Hietamaata on huomattavina alueina harjujen lähistöillä, jokivarsitasangoilla ja siellä täällä moreeniseuduilla. Muun muassa vaarojen rinteillä ja päällä saattaa väliin olla paksuhko hietainen kerros tiiviiseen sulloutuneen moreenin päällä.

VII Hiesumaat

Hiesumaita on syntynyt samanlaisten lajitteluprosessien yhteydessä kuin hiekka- ja hietamaita. Hiekka on laskeutunut pohjaan matalassa vedessä. Hieta on kulkeutunut kauemmaksi, ja hiesu leijaillut vedessä suhteellisen rauhalliseen syvään veteen asti. Hiesumaat ovat siten tavallisesti rinteiden juurella tasangolla tai savialueiden reunamilla.

11. H i e s u (Hs) (kansanomaisia nimityksiä: juoksu-, hylly-, liehusavi sekä hiesumaa) sisältää vallitsevana aineksena hiesulajitetta (0.02—0.002 mm). Savilajitteen määrä on tavallisesti 20—30 %, mutta hietalajitetta ei yleensä enää ole paljon. Rakeita ei voi paljain silmin nähdä. Maalaji on väriltään valkean harmaata. Se on hieman perunajauhon kaltaista. Vedessä se laskeutuu hyvin tiiviiksi kerrokseksi pohjaan. Kuivana tiiviin ja kovan kappaleen saa sormin hienonnetuksi »liukkaaksi» jauhoksi, joka on erittäin pölisevää ja takertuvaa. Tuoreena hiesukappale aluksi voi olla kova ja hauras, mutta taputtelemalla ja »venyttelemällä» se helposti muuttuu hytkyväksi, kittimäiseksi. Tällöin se joustaa ja venyy lyhyellä välillä, mutta murtuu heti jos venytetään pitemmäksi. Hiesu ei ole muovailtavaa eikä sitkeätä. Kuivuessa hiesumaa jonkinverran halkeilee. Veden nousu hiesussa on huomattavasti hitaampi kuin hienossa hiedassa. Tämä maalaji on käytännöllisesti katsoen vettä läpäisemätöntä. Se pidättää vettä melkoisesti ja jo pieni vesimäärä tekee sen »juoksevaksi». Kuohkeaksi muokattu hiesumaa kostuu helposti liikaa, jolloin se herkästi »lasehtii» tiiveimpään mahdolliseen hiukkasasentoon ja ylimääräinen vesi erottuu maan pinnalle kuin hera juustosta.

Hiesumaat ovat viljelystarkoituksiin huonoimpia kivennäismaita. Ne kovettuvat ja kuivuvat, ovat liian tiiviitä ja vaikeita muokata, ja ojat juoksevat helposti umpeen. Hiesua esiintyy hietta- ja savialueiden rajamailla tasankoina, sisä-Suomessa kumpuisina alueina. Nuorimpia hiesumaita on Litorinakauden l i e j u i n e n h i e s u (urpahiesu), jota on erityisesti Pohjanmaalla. Liejuisuus tekee hiesun kuivana kovemmaksi, lisää sen rakoilua ja edistää mururakenteen muodostumista. Usein suuri rikkipitoisuus ja happamuus ovat omiaan ratkaisevasti huonontamaan liejuisen hiesumaan viljelysarvoa.

VIII Savimaat

Savimaat ovat joko myöhäisglasiaalisia eli jääkauden loppuvaiheessa makeaan tai heikosti suolaiseen veteen laskeutuneita ja kerrallisia, kuten hiesu- ja aitosavet tavallisimmin ovat, tai ne ovat jääkauden jälkeisiin meriin kerrostuneita. Tällöin

niissä tavataan enemmän tai vähemmän orgaanisia aineksia ja kerrallisuus on huono tai puuttuu, koska saviaines ja karkeampi aines selvästi suolaisessa vedessä on laskeutunut koaguloituneena yhdessä pohjaan. Tällaisina nuorimpina savina on liejusavi yleinen varsinkin rannikkoseuduilla. Paitsi liejusavia tavataan myös muita nuorempia savia, joista on käytetty nimitystä kevyt savi.

Savimaissa on savilajite (< 0.002 mm) ominaisuuksia määräävänä aineksena. Karkeampi savilajite ($0.002—0.0002$ mm) on vaalean harmaata, »juoksevaa», ja kuivana kovaa, mutta hieman jauhoavaa. Hienempi savilajite (< 0.0002 mm) sitävastoin on väriltään tumman ruskean harmaata, sitkeätä, kuivana erittäin kovaa ja jauhoamatonta.

Savimaiden yleistuntomerkkejä ovat kosteassa tilassa muovailtavuus ja sitkeys, kuivana kovuus ja voimakas halkeilu. Kuivaa savipalasta ei sormin saa kokonaan jauhoksi vaan jää se muruiksi ja siruiksi. Voimakas halkeileminen ja kestävien murujen muodostuminen tekevät veden läpäisyn helpommaksi kuin hiesumaassa. Vesi nousee savimaissa hitaasti, mutta veden pidättyminen on runsasta.

12. **H i e t a s a v i**¹ (HtS) on savimaalaji, jossa savilajitteen määrä yleensä on vähäinen, noin 30—40 %. Sen lisäksi se sisältää hiesu- ja hietalajitteita keskimäärin noin 20—30 % kumpiakin, mutta hiekkalajitteita tässä savessa on tavallisesti vain aivan pieniä määriä. Hietasavi on selvästi hietaista, helposti epäsäännölliseksi palasiksi murenevaa, kevyttä muokata, sekä kosteus- ja ilmavuussuhteiltaan hyvin edullista viljelysmaata. Se on muovailtavaa, mutta muovattaessa helposti murenevaa. Veden nousu on suhteellisen nopea ja kasvinravintoaineiden pidättyminen hyvä. Se ei yleensä ole haitallisen hapanta. Hietasavi on tavallisesti parhaita savimaitamme. Sitä on pääasiassa rannikkoseuduilla yleensä ohuehkona kerroksena aitosaven päällä (etelä- ja lounais-Suomessa) tai jokivarsien maalajina (Pohjanmaalla).

13. **H i e s u s a v i** (HsS) (ennen hietasavi, johon sisältyi hiesusavi) on fyysikaalisten ominaisuuksiensa puolesta huonoin savimaalaji Suomessa. Sen savipitoisuus on useimmiten 40—60 % ja hiesulajitteen määrä noin 40 %. Usein hiesusavessa, varsinkin harjujen läheisyydessä, on myöskin tuntuvasti hietalajitetta, jolloin voidaan puhua hietaisesta hiesusavesta.

Hiesusavi on väriltään tavallisesti hyvin vaalean harmaata tai punertavaa, kuten keski- ja pohjois-Pohjanmaalla. Sillä on hiesun huonoja juoksuominaisuuksia, mutta se on hyvin muovailtavaa. Kuivuessa se halkeilee melko voimakkaasti ja kovettuu erittäin kestäviksi kokkareiksi, jotka käsiteltäessä jauhoavat. Syvemällä hiesusavi on tavallisesti kerrallista. Yleensä tällä maalajilla ei luonnostaan ole haitallista happamuutta. Muokkaus on vaikea ja sopiva muokkaus aika lyhyt.

¹) Kevyeksi saveksi on aikaisemmin syntytapansa perusteella erotettu savimaalaji, jossa savipitoisuus vaihtelee hyvin paljon. Yleensä se on melko korkea ja savi on silloin ominaisuuksiltaan lähinnä aitosavea. Jos sen savipitoisuus on alhainen, on tällainen maa lähinnä hietasavea. Näitä n.s. kevyitä savia esiintyy yleensä vain ohuina kerroksina aitosaven päällä lounais-Suomessa. Tällaisten nuorempien savimuodostumien tuntomerkkejä ovat ensisijassa rakeinen, hietaiselta tuntuva rakenne ja siitä johtuva helppo muokkautuvaisuus, tuoreena saven leikkauspinnassa näkyvät kiille-suomut sekä saven usein vähän suurempi happamuus kuin aitosavessa. (B. Aarnio.)

Kasvien ilman saanti on tavallisesti huono, koska maa sateella helposti kuorettuu ja kovettuu.

Hiesusavea on suurempina alueina Satakunnassa ja Hämeessä, sekä muualla sisä-Suomessa järvien rannoilla ja jokien varsilla. Se ei esiinny yhtenäisinä tasankoina vaan tavallisesti moreenimaiden välisissä laaksoissa ja kumpujen ja jokilaaksojen rinteillä.

14. J ä y k k ä- eli a i t o s a v i (AS) (lihava savi) on maalaji, jossa savilajite (< 0.002 mm) on vallitsevana. Sitä on keskimäärin yli 60 % ja jäykimmistä jopa 95 %. Hiesulajitetta on noin 20 %, mutta hietalajitetta vain nimeksi. Aitosavi on väriltään tumman harmaata, usein ruskahtavaa (suklaanruskeata) ja tavallisesti siinä syvemmällä todetaan selvää värillistä kerrallisuutta (ruskea ja vaalea harmaa) tai ohuita hiesukerroksia. Se on tuoreena hyvin muovailtavaa (muovailusavea), jota voi sormissa kierittää varsin ohueksi rihmaksi. Tuoreena ja kuivana se helposti lohkeilee särmäisiksi muruiksi. Kuivuessa aitosavi kutistuu erittäin voimakkaasti ja maa halkeilee usein metrien syvyyteen. Pellon pinta ja ojien luiskat tulevat pouta-aikoina suuria risteileviä rakoja täyteen. Kostuessa halkeamat ja raot taas turpoavat (ja liettyvät) umpeen. Kuiva savikappale on erittäin kovaa, se ei jauhoa mutta leikattaessa tai hangattaessa tulee sen pinta kiiltäväksi. Sopivin muokkaus aika on yleensä hyvin lyhyt. Jos maata muokataan liian kosteana häviää saven hyvä mururakenne; vaikutus on sama kuin saven vaivaamisella tiilien valmistuksessa: muodostuu taikinaa, joka kovettuu suuriksi paakuiksi. Liian kuivana muokattaessa aitosavi lohkeilee rakojaan myöten suurina kovina »lohkareina». Jos muokkaus suoritetaan juuri sopivammalla hetkellä, jolloin savi ei enää tartu työkaluihin, silloin tämä maalaji murenee helposti ja maasta saadaan sopiva kasvualusta. Heikkomultaiset aitosavikot ovat erittäin vaikeita viljeltäviä ja usein ne antavat huonon sadon, vaikka vaativat suuren vaivannäön. Multavina ja taidolla viljeltyinä nämä jäykät savimaat ovat hyviä viljelysmaita. Vettä ja kasvinravintoaineita pidättyy aitosaveen runsaasti ja happamuus ei luonnostaan ole haitallinen. Pohjamaa on yleisesti vain lievästi hapan tai jopa neutraali (pH 7). Vesi nousee erittäin hitaasti. Jäykkä savi ei »juokse», vaan ojat pysyvät auki eikä maan pinta kuoretu.

Laajimmat jäykän saven alueet ovat lounais-Suomessa ja Uudellamaalla. Yleensä sitä esiintyy linjan Salpausselkä-(Lahti)-Kokemäenjoki eteläpuolella.

Moreeniseuduilla tavataan yleensä pieninä alueina myöskin savimaita. Ne ovat sisä-Suomessa tavallisesti lähinnä hiesusavia, mutta esimerkiksi lounais-Suomessa moreenikumpujen rinteillä jäykän saven päällä ja rajakohdissa parhaiten jäykän saven ominaisuuksia vastaavia. Tällöin voidaan puhua soraisista tai hiekkaisista hiesusavista ja samoin aitosavista.

15. L i e j u s a v i (LjS) (m.m. urpasavi) on maalaji, joka sisältää pääainekseenä savilajitetta, mutta joka on syntynyt jääkauden jälkeisenä aikana ja senvuoksi sitä tavataan vain rannikkoseuduilla ja järvien ja jokien tuotteena niiden ranta- mailla. Liejusavi sisältää tyyppillisenä aineksena huomattavasti (< 6 %) elope- räistä kasvien ja eläinten jätteistä syntynttä ainesta. Meren rannikoiden lieju- savessa (urpasavessa) on lisäksi ratkaisevan tärkeänä tekijänä sen yleensä suuri

suolapitoisuus. Erityisesti rauta- ja aluminium- sekä rikkipitoisuus ovat tälle savelle luonnontilassa luonteenomaisia. Musta väri sekä nimitys »pikileeri» (Pohjanmaalla) johtuvat juuri rikkiyhdisteistä, sulfiideista. Kun maa kuivataan ja otetaan viljelykseen, hapettuvat sulfiidit ja liejusavi siten on tavallisesti hyvin hapanta. Hapettunut pohjamaa on yleensä vielä happamampaa kuin pintamaa. Sisävesien liejusavessa happamuus ei esiinny yhtä voimakkaana. Liejusavet ovat tuoreena väriltään ruskahtavan tai vihertävän harmaita, jossain määrin muovailtavia, mutta yleensä muovailtaessa ja murrettaessa helposti repeileviä. Tuore liejusavi on joustavan tuntuista, pehmeätä ja hyytelömäistä. Kuivuessaan se kutistuu voimakkaasti ja halkeilee sekä murenee tasapintaisiksi, suorasärmäisiksi, koviksi kappaleiksi ja muruiksi, joiden pinta tavallisesti on pohjavedestä erottuneen ruskean ruosteen peittämä. Kappaleet eivät jauhoa. Liejusaven rakoilu on, päinvastoin kuin jäykän saven, yleensä pysyvä ja murut tavallisesti vedessä kestäviä. Liejusavialueilla on pohjavesi tavallisesti kirkasta ja usein hapanta. Kasvinravintoainepitoisuus on tavallisesti pieni, ja varsinkin fosforin pidättyminen on tehokasta. Liejusavimaan muokkaus aika on pitkä ja muokkaus helppoa, sopimattomana aikana muokattaessa (liian kosteana) tämä savi sitävastoin on hyvin takertuvaista.

B. Eloperäiset maat

IX Lieju- ja järvimutamaat.

Tähän ryhmään kuuluu suuri joukko erilaisia muodostumia, jotka aineksensa laadun, kivennäis- ja eloperäisen aineksen määrien ja syntyneen puolesta eroavat toisistaan. Ne ovat hyvin vaihtelevia määriä (> 6 %) eloperäistä ainesta sisältäviä maalajeja.

16. Lieju (Lj) on hajautuneista kasvi- ja eläinjätteistä muodostunut osittain siten, että tämä aines on hienojen kivennäisainesten ohella kulkeutunut vesien mukana järviin ja meriin, joiden pohjan se peittää, osittain paikalleen kerrostuneista kasvi- ja eläinjätteistä. Näin siis kuivuneiden ja laskettujen järvien pohjamaa on usein liejua varsinkin rikaskasvistosissa vesissä. Huomattavia liejukerrostumia tavataan varsinkin soiden pohjalla, turvekerrostumien alla. Lieju on tuoreena väriltään selvästi vihertävää ja ruskahtavaa, kuivana tavallisesti hyvin vaaleata. Lieju ei juuri ole muovailtavaa, vaan se murtuu ja repeilee helposti. Se ei ole sitkeätä, mutta tuntuu joustavalta ja kimmoiselta. Kuivuessa se kutistuu erittäin voimakkaasti ja maahan syntyy suuria rakoja, jotka eivät enää turpoa kiinni. Kuiva lieju on kovaa, sarvimaista ja kevyttä. Muutammat liejut ovat niin kevyitä, että kuiva kappale pysyy veden pinnalla. Sen mukaan mikä kivennäislajite on liejussa vallitsevana voidaan puhua hietaisesta, hiesuisesta tai savisesta liejusta. Liejumaalla on hyvä, muruinen rakenne ja useimmiten liejumaan pintakerroksena on turve. Lieju on helppoa muokata ja yleensä kohtalaisen ravintoainepitoista ja myös ravintoainepitoisuuden pidättyminen on hyvä. Ellei haitallista happamuutta, joka on hyvin tavallista, esiinny, on liejumaan yleensä hyvänlaista viljelysmaata.

17. *J ä r v i m u t a* (Jm) (mura) on syntynyt, kulkeuduttuaan pääasiassa liuenneena, tummissa (= dystrofisissa) vesissä, saostumalla pohjaan laskeutuneesta eloperäisestä aineksesta, lähinnä humushapoista. Tällaista kolloidista humusta syntyy etupäässä suurten suoalueiden vesistöissä ja sitä on usein umpeen kasva-neissa järvissä turvekerroksen ja liejukerroksen välissä, sekä järviuivioissa. Se on väriltään mustan ruskeata. Muuten sen ominaisuudet ovat hyvin samat kuin liejun. Kivennäisaineksen määrä mudassa on tavallisesti kuitenkin vähäisempi kuin liejussa. Joskus esiintyvät vastaavat humusainekset myöskin kivettyneinä eli n.s. doppleriittina.

X Humusmaat.

Tämän ryhmän maalajit ovat kivennäisaineksen sekaisia, mutta olennaiselta osalta eloperäisiä maita. Niiden eloperäinen aines on muodostunut pääasiassa (put-kilo-)kasvien ja eläinten jätteistä. Ne ovat tavallisesti ohutkerroksisia pintamaa-lajeja, joissa kuitenkin eloperäisen aineksen osuus on käytännöllisesti katsoen rat-kaisevan tärkeä.

18. *M u l t a m a a* (Mm) on pelloilla tavallinen, verraten laajakäsitteinen pintamaalaji. Sen eloperäisen aineksen määrä on yleensä suurempi kuin 15-paino%. Se on tavallisesti vain muokkauskerroksen vahvuinen, siis pääasiassa muokkauksen tulos, mutta niin humuspitoinen, että lähenee ominaisuuksiensa puolesta turve-maita. Multamaa on aina kuohkeata, ei mene koviksi paakuiksi, vaan murenee helposti käsiteltäessä. Pelloilla multamaa on tavallisesti joko aikaisempien metsä- ja niittytyyppien multamaasta tai ohuesta turvekerroksesta muodostunutta. Siinä ei yleensä voi todeta mitään kasvinjätteitä. Multamaa on mustan tai ruskahtavan tumman harmaata. Sen laatu, varsinkin jos multakerros on ohut, riippuu jossain määrin alla olevan kivennäismaankin laadusta, koska multamaata muodostaneiden kasviyhdykskuntien kokoonpano on siitä riippunut. Niinpä multamaan happamuudessa ja kasvinravintoainemäärissä todetaan pohjamaan vaikutusta. Kosteus-, kuohkeus-, ilmavuus- ja ravintoaineiden pidättymisolosuhteet ovat multamaassa parhaat mahdolliset.

19. *L e h t o m u l t a* (Lm) on luonnontilainen lehtometsien pintamaalaji, jossa luonnon tekijät sekoittavat humusaineksen kivennäismaan pintakerrokseen. Lehtomullan paksuus vaihtelee luonnossa muutamasta senttimetristä noin 10 cm:in. Sitä tavataan nyttemmin luonnonvaraisesti verraten harvoin.

20. *K a n g a s h u m u s* (Kh) on yleisin metsämaan pintamaalaji. Sen pak-suus vaihtelee muutamasta millimetristä 30 cm:in. Se muodostaa usein tiiviin matto-maisen patjan kivennäismaan päälle. Kangashumuskerroksen raja allaolevaa kiven-näismaata vastaan on verraten jyrkkä.

XI Mutasuoturpeet eli saravaltaiset turvemaat.

Tämän ryhmän turvemaat ovat muodostuneet enemmän tai vähemmän maa-tuneista sammalten ja ruohojen ja etenkin sarakasvien jätteistä, joiden juurihuo-vasto on nimenomaan maatumattoman turpeen tunnusomaisena aineksena. Ne

ovat tavallisesti maatuneenakin mureata mustanharmaata massaa. Happamuus ja kasvinravintoainepitoisuus vaihtelevat eri turvemaalajeilla melko suuresti. Varsinkin paremmissa turvemaalajeissa erityisesti kalkki- ja typpipitoisuudet ovat merkittävät.

21. *Ruskosammalsaraturve* (BCt) (Lyhennysmerkki BC sanoista ja käsitteistä *Bryales*, tärkein lehtisammallahko ja heimo *Cyperaceae* — Sarakasvit). BC-turve muodostaa verraten kiinteäkäsitteisen maalajin. Se on tavallisesti muodostunut ruskosammaleiden ja sarojen jätteistä. Edelliset tunnetaan kiiltävänruskeista ja keltaisista osistaan, jotka kuitenkin maatuneessa turpeessa ovat kadonneet ja vain turpeen ruskea väri viittaa ruskosammaliin. Runsaimmin saraa sisältävissä väri on mustan harmaata. Sarojen jätteinä on tyypillistä sarojen juurihuovastoa. Se tekee turpeen huopamaiseksi ja murtopinnalla juurien hienot päät ovat kuin hienoja vaaleita mutkaisia rihmoja. Lisäksi siinä on samoja tunnettavia jätteitä kuin saraturpeessakin. Ruskosammalsaraturpeen primäärinen (siis itse kasvijätteen sisältämä) tuhkapitoisuus on melko suuri. Typpipitoisuus on erityisen korkea (yli 2 % ja C/N n. 17) ja happamuus ei yleensä ole haitallinen (pH tavallisimmin 5.5—6, poikkeustapauksissa jopa 7). Ruskosammalsaraturve ja saraturve muodostavat parhaat turvemaamme. Edellistä on laajalti varsinkin pohjois-Suomessa.

22. *Saraturve* (Ct) on muodostunut ensisijassa sarakasvien jätteistä. Sen väri on vaalean harmaan ruskea. Siinä on tavallisena lisänä kortteen mustia varsiosia ja joughimaisia juuria sekä sarojen pähkylöitä, raatteen ja joskus suokurjenjalan siemeniä. Kemialliselta koostumukseltaan saraturve on ruskosammalsaraturpeen kaltainen, joskaan pH ei yleensä ole yli 6, ja kalkkipitoisuus on alempi.

23. *Metsäsaraturve* (LCt) (Lyhennysmerkki L johtuu sanasta lignidit eli puuvartiset kasvit. Aiemmin käytetty M on sikäli harhauttava, että se johtuu sanasta magnolignidit eli puut, mutta on sekoitettu metsästä johtuvaksi). LC-turve on varsinkin ruoho- ja heinäkorvissa syntyvää turvetta, jossa silmävaraisesti määriteltävinä aineksina ovat puiden kuori-, tuohi- y.m. jäännökset. Se on yleensä hyvin maatunutta, joten sarojen ja ruohojen jätteitä ei juuri silmävaraisesti löydy, vaikka ne ruokokastikan ja eräiden mesotrofisten rahkasammalien ohella ovat tämän turpeen muodostajia. Happamuus on usein suurempi kuin edellisissä turpeissa.

24. *Rahkasaraturve* (SCt) (Lyhennysmerkki johtuu sanoista ja käsitteistä *Sphagnales* l. rahkasammalluokka, *Cyperaceae* l. sarakasvit.) SC-turpeessa on saranjätteen lisäksi myöskin rahkasammaleiden jätteitä. Siinä tulee maatu-neena esille jo jonkin verran rahkaturpeiden liukkaus eli saippuamainen ominaisuus. Kuivuessaan maatunut rahkasaraturve jo jossain määrin kovettuu muruiksi. Happamuus on yleensä (poikkeuksena eutrofiset SC-turpeet) jo haitallinen ja typpipitoisuus melko alhainen (n. 2 % ja C/N n. 23).

Omana ryhmänä voidaan erottaa n.s. eutroofiset SC-turpeet, jotka käyttöarvoltaan ovat lähinnä C-turpeiden kaltaisia.

Edellä esitettyjä turpeita pidetään viljelys- ja metsäojituskelpoisina. Rahkasaraturve on niistä huonoin ja kelpoisuuden rajalla.

XIII Rahkasuoturpeet eli rahkavaltaiset turvemaat.

Tähän ryhmään luetaan kuuluviksi kaikki pääasiallisesti ns. oligotrofisista l. »vaatimattomista» rahkasammalista muodostuneet turpeet. Niissä on happamuus jokseenkin aina haitallinen. Typpipitoisuus on pieni, vaikka se lisääntyy jonkin verran turpeen maatuessa. Jos tällaisia soita otetaan viljelykseen, on niitä viljeltävä rahkasoina. Maatumattomina niistä saadaan turvepehkuja ja maatuneina polttoturvetta. Kuivuessaan nämä turpeet maatuneina kovettuvat ja niitä voidaan vuolla, jolloin leikkauspinta on kiiltävä.

25. *S a r a r a h k a t u r v e* (CSt) on valtaosaltaan rahkasammaleista muodostunut, mutta seassa on jonkin verran myös saran jäännöksiä. Myös suoleväkön solmuisia varsia ja juurakoita sekä juuria on usein näissä turpeissa. Rahkasammaleiden väri on raa'assa turpeessa vaalean ruskea, ja sammaleiden lehdet ja pehmeät varret ovat selvästi tunnettavissa. Tuoreissa maatuneissa turpeissa on rahkan saippuamaisuus ja liukkaus hyvin selvä. Tällainen massa on koossa pysyvää ja muovailtavaa.

26. *M e t s ä r a h k a t u r v e* (LSt) on rahkaturvetta, jossa on runsaasti puiden ja varpujen jäännöksiä. Samoin siinä on tupasvillan tuppien säikeitä sekä juuria. Maatuneena sen väri tavallisesti on tumman punaruskea.

27. *R a h k a t u r v e* (St) on melkein pelkkää rahkasammaleiden muodostamaa massaa, joka raakana on turvepehkuun parasta raaka-ainetta ja maatuneena tuoreena liukasta tumman punaruskeata hyytelöä sekä kuivana erittäin kovaa ja sarvimaista ja tällöin polttoturpeen parasta raaka-ainetta. Typpipitoisuus tässä maalajissa on erityisen pieni (n. 1 %, C/N n. 37) samoin tuhkapitoisuus (alle 4 %), vaihdellen kuitenkin maatumisasteen mukaan. Myös happamuus yleensä on erittäin suuri (n. pH 3.4—3.8). Varsinkin hyvin maatuneina rahkaturpeet sisältävät aina runsaasti tupasvillan (*Eriophorum vaginatum*) jäännöksiä.

C. *Erikoismaalajit y.m. esiintymät*

Maaperässä esiintyy monenlaisia irrallisia ainemassoja, jotka muutamissa tapauksissa peittävät niin huomattavia alueita tai ovat niin paksuja kerroksia, että ne ovat lähinnä verrattavissa maalajeihin.

S i m p u k k a m a a on rannikkojen poukamiin ja suojaisiin meren syvennyksiin aikoinaan kasautuneista simpukoiden kuorista muodostunutta enemmän tai vähemmän hienontunutta sinivioletin väristä »kuorisoraa». Se on usein metrienkin paksuna patjana muiden maalajien välissä. Sitä on käytetty jossain määrin kalkitusaineena.

P i i (l e v ä) m a a on muodostunut piikuoristen levien jäännöksistä. Se on erittäin kevyttä (tilav.paino n. 0.20), kellanharmaata, jopa joskus täysin valkeatakin maata. Sitä käytetään muun muassa pakkaus- ja eristysaineena. Sen käyttöarvoa vähentää pienikin rautamäärä, joka piimaata kuumennettaessa värjää sen ruskehtavaksi tai punertavaksi. Kuumennettaessa valkoisena pysyvä massa on teknillisesti käyttökelpoista.

Vivianiitti on rautafosfaatti, jota tavataan mykiömäisinä esiintyminä varsinkin eräissä kunnissa Oulujoen eteläpuolella. Se on tuoreena saippuamaista, vaalean harmaata, mutta hapettuessaan tulee kauniin sinivihreäksi, joka väri kuitenkin vähitellen harmaantuu. Savessa ja sen sukuisissa maissa sitä esiintyy vain pieninä suomumaisina täplinä, turpeissa sideriitin kanssa yhdessä jopa 2 m paksuina mykiöinä. Sen merkitystä kasvien fosforiravinnon lähteenä ja -lannoitteena on jossain määrin tutkittu. Paikoin sitä on käytetty maanparannusaineena.

Rautakarbonaatti eli *sideriitti* on hapettumattomana hyvin edellisen kaltainen. Luonnontilassakin lähdevedet ovat sen kuitenkin tavallisesti hapettaneet erilaisiksi raudan oksideiksi, enemmän tai vähemmän ruskeaksi, jopa punaruskeaksikin. Rautakarbonaatin on todettu sisältävän miltei aina myös fosforihappoa, jopa n. 2—3 % (P_2O_5).

Rautaokra, jota usein tavataan edellisten kanssa yhdessä on kellanruskea, rautaoksidien sekoittuma. Se lienee tavallisesti syntynyt rautakarbonaateista tai hydroksideistä sekä eräissä tapauksissa myös rautabakterien toiminnan tuloksena.

Suomalmi eli *limoniitti* on niinkään rautaoksidia, mutta esiintyy turpeissa edellisistä erillään. Tunnusomaista on sille kappaleiden kovuus, josta sen heti eroittaa rautaoktrasta ja sideriitistä, jotka ovat mureita.

Järvikalikka on tavattu hyvin harvinaisena Kuusamossa. Se on puhdaa täysin valkoista, erehdyttävästi piimaata muistuttavaa. Se on miltei puhdasta kalsiumkarbonaattia (eräissä näytteissä on ollut 90,3 % $CaCO_3$).

Loppukatsaus

Esillä oleva ehdotus ei pyri olemaan ehdoton eikä lopullinen, vaan sen tarkoituksena on luoda yhteinen pohja tutkimuksen eri haaroja ja käytäntöä varten. Tätä yhteistä esitystä käsiteltäessä ovat eräät tutkijat tehneet varteenotettavia huomautuksia, sellaisiakin, joita ei yhteiseen esitykseen ole saatu sopimaan. Nämä arvokkaat näkemykset on ensisijassa koetettava saada tutkituiksi ja siten täydentämään yhteistä tutkimuksen pohjaa.

Tärkeimpänä tällaisena on mainittava ns. kevyiden savien ominaisuuksien lähempi tutkiminen ja niiden merkitys maalajiluokituksessa. Tällöin on erityisesti huomattava mainittujen savien esiintyminen lounais- ja etelä-Suomessa ja samalla tutkittava miten Pohjanmaan jokitörmien savet suhtautuvat edellämainittuihin kevyisiin saviin. (Aarnio.)

Toinen tutkittavaksi esitetty kysymys on orgaanisen aineksen ja maan happamuuden merkitys kivennäismaalajin luontaiseen rakenteeseen. (Keso.)

KIRJALLISUUTTA. — BIBLIOGRAPHY.

- (1) AARNIO, B., 1928. Etelä-Pohjanmaa. Agrogeologia karttoja, 5, p. 1—82.
 - (2) EKSTRÖM, G., 1935. Betänkande från Kommittén för kartering av jordarter och jordmåner. Nordisk jordbrugsforskning, 4. —7. Hefte, p. 350—372.
 - (3) FROSTERUS, BENJ. ja GLINKA, K., 1912. Zur Frage nach der Einteilung der Böden in Nordwest-Europas Moränengebieten, II. Agrogeologia julkaisuja, 2, (Geotekn. tiedonantoja, 11), p. 1—6.
 - (4) FROSTERUS, BENJ., 1913. Zur Frage nach der Einteilung der Böden in Nordwest-Europas Moränengebieten, III. Agrogeologia julkaisuja, 3, (Geotekn. tiedonantoja, 12), p. 1—25.
 - (5) —»— 1924. Die Klassifikation der Böden und Bodenarten Finnlands. Agrogeologia julkaisuja, 18, p. 1—39.
 - (6) KESO, L., 1936. Tärkeimmät maalajimme ja niiden fysikaaliset ominaisuudet. Tekn. aikakauslehti, 26, N:o 12, 14.
-

SUMMARY:

A CRITICAL REVIEW OF SOIL TERMINOLOGY AND SOIL CLASSIFICATION IN FINLAND
IN THE YEAR 1949

by

V. T. AALTONEN

Forest Research Institute in Finland, Department of Soil Science, Helsinki.

B. AARNIO

Professor Emeritus of Agricultural Research Institute, Department of Soil Science, Helsinki.

ESA HYYPPÄ

Geological Survey of Finland, Department of Sedimentary Deposits, Helsinki.

PENTTI KAITERA

Technical University, Helsinki.

LAURI KESO

Drainage Society of Finland, Helsinki.

ERKKI KIVINEN

University of Helsinki, Department of Agricultural Chemistry, Helsinki.

P. KOKKONEN

Technical University, Helsinki.

MAUNO J. KOTILAINEN

Peat Culture Society, of Finland Helsinki.

MATTI SAURAMO

University of Helsinki, Department of Geology, Helsinki.

PAULI TUORILA

Agricultural Research Institute, Department of Agricultural Chemistry and Physics, Tikkurila.

JOUKO VUORINEN (recorder)

*Agricultural Research Institute, Department of Soil Science, Helsinki.**Introduction*

In the field of Scandinavian agro-geological research much work has been done since the first decade of this century to bring about some unity in the classification of soils and names of soils, and a proposal for a fixed fundamental classification was presented (1, 2). This classification is the chief foundation of all later classifications.

Since then the soils of Finland have been studied from many different aspects and their characteristics have been explained and new classifications have been suggested (3, 4, 5). As research work has advanced and specialized the common foundation has been shaken in many respects and the soils

have been given various names and definitions for different purposes. Among these special spheres of soil-science are geology and agro-geology, the technical of drainage and cultivation, research in agricultural chemistry and physics, the examination of bogs and forests, etc. As both the instruction and advisory work and the mutual understanding of various spheres of research work are dependant on coherent fundamental ideas, it is apparent, that a coherent basis is to be striven for and must be adhered to.

In many congresses (1921, 1923, 1929 and 1935) the agricultural scientists of Scandinavia have discussed the developing of a common classification of the soils of Scandinavia (6), but the above mentioned attempt has met many difficulties, since even in the soil of Scandinavia there are many essential differences with regard to the origin and fundamental material of soils. From the very beginning these differences have led the scientists to present various classifications and the differences are still obstacles in the way of a common usage.

Even in the soil of Finland there are districts fundamentally differing from each other, the soils of one district differing from the corresponding ones of other districts so much that it has proved difficult to find a common foundation for classification of soils for the whole country. When now such a common classification is presented, it is necessary at the same time to point out such districts of original soil and it should also be indicated that research work is to be continued to solve the problems of these distinct districts. Such districts should be mentioned first; the clay districts of south-western and western Finland which are the best investigated districts so far, then the acid soil districts of Pohjanmaa, the silt-, silt clay- and silt moraine districts inland, the hilly finesand moraine district of eastern Finland and the coarse moraine and peat soil districts of northern Finland.

The proposed classification of soils in Finland is based chiefly on the proposal of the Scandinavian agricultural scientists, and there are no notable variations from the classifications which are in use by us. This classification is a joint presentation to which the various spheres of soil science can adapt their terminology and definitions, thus making scientific papers more coherent and the teaching, discussion of and advice on questions of soil easier in practice.

This joint proposal is divided into two parts, first, the explanation of the definitions and most important words in terminology, the basis for the interpretation of definitions occurring in classification, so that the danger of misinterpretation is avoided, and secondly into the actual classification of soils. The second part contains the names of soil groups and soils and a report of the names of the crossforms of soils and the definitions of soils.

It should be pointed out to the foreign reader, that the Finnish classification of soils is based on all properties of soils, including parent material and genesis as well as texture and development of soil profile and changes caused by cultivation. Because of the somewhat uniform geological history of our country, any Finnish soil fits into this classification and no soil series are needed.

SOIL TERMINOLOGY.

L a n d, (maa, land¹), country, a concept of area. Contrast, town, sea, sky.

S o i l (I), (maa, jord), a general conception of substance, the loose mass of organic and inorganic substances upon the surface of a rock-foundation, by contrast with the rock itself. (Sand soil, clay soil).

S o i l (II), (maaperä, mark jordgrund), the upper layer of earth with all its substances covering the rockbottom. (Geology of soil, soil map, soil science, rich or poor soil).

S o i l t y p e, (maalaji, jordart), a geological stratum of earth. In practice a homogeneous soil (Sand, finesand, silt clay, mud, Carex peat).

G r a i n g r o u p, (maalajite, korngrupp), a separate part of mineral soil having grains of a certain size.

¹ First word Finnish, second word Swedish.

Graingroup	Diameter
Boulders	> 20 cm
Stones	20—2 »
Coarse gravel	20—6 mm
Fine »	6—2 »
Coarse sand	2.0—0.6 mm
Sand	0.6—0.2 »
Finesand	0.2—0.06 mm
Finer Finesand	0.06—0.02 »
Coarse silt	0.02—0.06 mm
Fine »	0.006—0.002 »
Coarse clay	0.002—0.0002 »
Fine clay	< 0.00002 mm

Soil survey (maaperäkartoitus, agrogeologisk kartering or geologisk jordgrundskartering), an agrogeological or geological cartography of soil types and soil profiles.

Soil map (maaperäkartta), a map of soils, on which are printed some common results of closer investigation of soil.

Decomposition (maatuminen, humifikation), the degree of decomposition of soil organic matter.

Investigation of soil fertility (maan viljavuustutkimus, markkartering), a detailed soil map of individual farms and also of other factors which have an affect upon cultivation.

Soil fertility map (maan viljavuuskartta, markkarta), a map presenting the percentage of plant food and other explanations, e.g. map of potassium, phosphorus or calcium content, map of soil texture and percentage of humus and acidity. These characteristics are presented on the map by districts.

Soil profile (mantu, jordmän) that part of earth covering, in which there is to be observed the effect of climate. (Podsolised soil, brown soil, pitch soil, ground-water soil, salt soil).

Surface soil (multakerros or ruokamulta, matjord), is the topmost layer of soil containing decomposed organic matter. The layer in which roots chiefly grow.

Humus (mullas), a substance in soil containing highly decomposed residues of plants and animals. It characterizes the organic soils. Humus is also a chief substance in the surface soils of woods in mor humus (in Sweden råhumus) and in mould (in Sweden mull) and in the surface soil of fields. (Humus of cultivated soils, vegetable mould rich in humus, percentage of humus in mud soils).

Humus content in soil (multavuus, mullhalt).

3 % of humus	=	poor in humus
< 3—6 %	»	= medium humus
6—15 %	»	= rich in humus
15—40 %	»	= true humus soil
< 40 %	»	= the name of the respective organic soil is given.

Peat (turve, torv), a soil formed from more or less decomposed remains of plants, chiefly bog plants. (Peat soils, types of peat soils, the use of peat in increasing the fertility of the soil, Carex peat, Sphagnum peat)

Turf (turve, torv), a thin layer or lump formed or bound by undecomposed parts of plants upon the mineral soil.

Texture (raekookumus, textur), mechanical or grain composition. (Coarse grain, fine grain)

Structure (rakenne, struktur), the relative position of the grains of soil. (Compact, loose, grainy, crumbly, stratified).

CLASSIFICATION OF SOILS.

Soil types

A. *Mineral Soils*

- I Boulders
- II Stony soil
- III Gravel soils
 - Gravel (gravel or grit, eskar gravel)
- IV Moraine soils
 - Gravel moraine soil
 - Sand moraine soil
 - Finesand moraine soil
 - Silt moraine soil
 - Clay moraine soil
- V Sand soils
 - Coarse sand
 - Sand (formerly medium coarse sand)
- VI Finesand soils
 - Finesand
 - Finer finesand
- VII Silt soils
 - Silt
- VIII Clay soils
 - Finesand clay
 - Silt clay (formely finesand clay)
 - Heavy clay
 - Mud clay

B. *Organic soils*

- IX Mud and lakemud soils
 - Mud
 - Lake mud
- X Humus soils
 - Mould soil
 - Leaf mould (in woods)
 - Mor humus (» »)
- XI Swamp peat soils
 - Bryales Carex peat
 - Carex peat
 - Ligno Carex peat
 - Sphagnum Carex peat
- XII Bog peat soils
 - Carex Sphagnum peat
 - Ligno Sphagnum peat
 - Sphagnum peat

C. *Special soils etc.*

- Shell soil
- Siliceous soil (Fossil Meal)
- Vivianite
- Iron carbonate etc.

Explanation of soils

The important characteristics of the soils from the point of view of the knowledge and use of land.

A. Mineral soils.

The mineral soils are formed from soil types in which the structure is exclusively of mineral substance, or in which the amount of organic matter is somewhat small. They are first classified according to the dominant size of grain of the mineral substance into soil groups, which are then divided into one or more soils. Every soil is named according to the grain group or groups, which characterize the soil in question. *The soils are only average types, all the intermediate types are possible.* It is therefore very advisable and proper to mention with the name of the soil, in which direction it deviates from its average type each in case. The following expressions are used to supplement the names of the soil:

bouldery	silty
stony	clayey
gravelly	muddy
sandy	lake muddy
finesandy	

When it is advisable to mention the structure of soil the attributes compact or loose are used together with the name of the soil.

In case of peat soils the degree of decomposition H 1—10 is to be given. H 1—3 is then raw, H 4—6 fairly decomposed, and H 7—10 decomposed peat.

I Boulder soils.

Boulder soils are soils whose chief substance is boulders (> 20 cm). They are irreclaimable lands.

II Stony soils.

Stony soils are those in which stones (20—2 cm) are dominant. These are soils limited to forest growth, more often very poor ones. Boulder soils and stony soils are found specially in watershed areas, on hills, near eskars, as narrow belts in coast formations of various age, and in beds of brooks and streams.

III Gravel soil

In gravel soils grains 20—2 mm are dominant. Usually they contain also many stones and sand grains, but the amount of finer substances may vary in different cases.

1. Gravel is eskar gravel or shore gravel, from which the finer particles are washed out. Gravel is definitely stratified and easily permeable by water. No water logging or rise of water occurs in it. Its stones and gravel grains are to some extent rounded and pure. This soil together with sand and finesand forms long eskar lines in different parts of Finland. It is dry and as such purely forest soil, usually poor and very steep edged, but these edges are surprisingly rich (with even nutgroves) as on the eskars of Hämeenlinna, Lammi and Punkaharju.

The gravel which crumbles from weathered rapakivi-stone on its original site is called »mor».

IV Moraine soils.

Moraine soils are soil types of moraine formations. They were formed during the Glacial Epoch, when masses of ice ground the loose soils, stones and particles loosened from rocks, which at last were pressed indiscriminately to the surface of rocks or which accumulated from the ice on various hogbacks, knolls or heights or so-called moraine formations. The moraine soils contain all or almost all mineral grain groups, all sizes mixed without discrimination. Usually the colour is brown or brownish grey. The subsoil is generally very compact and cemented, whereas the surface soil is comparatively loose

sometimes. The moraine soils are the commonest ones in Finland. They are mostly stony and comparatively strongly permeable by water. The stones are edged and covered with dust or adhered substance. The acidity varies from pH 4.5—6.0 and usually decreases from surface soil downwards.

Moraine soils are mostly absolute forest soils. Moraine soil types which are less stony, and which contain many fine particles are used as fields (mostly inland and in northern Finland). The great amount of stones in moraine soils makes them hard, almost impossible, to cultivate. The moisture conditions in coarse moraine soil are unsatisfactory for cultivation, but in fine moraine soils usually satisfactory. In a moraine soil containing 3—5 per cent of clay, the percolation of water begins to be notably restricted, because then the amount of silt is already considerably high.

2. Gravel moraine soil is usually a dry and poor soil type, in which the growth of forest is weak.

3. Sand moraine soil and

4. Finesand moraine soil on the contrary are the most favourable for the growth of forest. The moisture-, air- and plant food conditions are generally speaking the best possible here. Drought is seldom injurious on these soils. Finesand moraine soils are much cultivated on the moraine areas of middle and eastern Finland.

5. Silt moraine soil has the usual bad characteristics of silt, these becoming the more notable in relation to the proportion of silt in the texture of the soil. The supply of plant food is better than in coarser moraine soil types, but moisture and air conditions are bad. In the hilly district of middle Finland the silt moraine soil is a very common type.

6. Clay moraine soil is very rare in Finland, it is found mostly in northern Savo. The soil type is usually good for cultivation and its characteristics resemble in some degree those of finesand clay and silt clay.

V Sand soils.

The biggest beds of sand were formed during the Glacial Epoch, the moraine substance being graded by flowing melting waters and later by sea waters. A somewhat comparable assortment is still in progress under the influence of flowing water and waves upon the shore. The dominant substance in this soil group is sand (2.0—0.2 mm). The grains are very easily discerned with the naked eye and separated with the fingers; pure, having the same colour as minerals of which they are composed and, in consequence of the presence of feldspar, usually reddish. Sand soils are usually loose. Water percolates easily and water-retention and rise of water is very slight. Air supply is large, but the amount of plant food usually small.

7. Coarse sand is formed chiefly from grains of coarse sand (2.0—0.6 mm). It is unfit for cultivation and as a forest soil it belongs to the worst production classes. The rise of water is small. On the other hand this sand is very useful for technical purposes.

8. Sand, (earlier called medium coarse sand) is usually formed almost entirely from the grain group of sand (0.6—0.2 mm). The amount of clay can be as much as 5 per cent, but usually there is very little silt. The retention and rise of water is small, but percolation of water is good. This soil type is used to some extent for cultivation, but if the sand layer is thick ($> \frac{1}{2}$ m) and if there are no finer and less permeable layers before a depth of $\frac{1}{2}$ m is reached this soil type is usually very dry. Water rises in its pores very little above the surface of ground water. If the sand layer upon the compact subsoil is not thick ($< \frac{1}{2}$ m) and the soil is rich in humus then there are qualifications for successful cultivation of the sand soil.

Sand soils are found near eskars, where they form dry heaths or slopes rising gently from the foot of the eskar. Sand soils are also found on river-sides or as bigger areas, especially in Pohjanmaa.

VI Finesand soils.

The origin of finesand soils is almost the same as that of sand soils, but younger finesand soils are found comparatively much on plains by rivers.

In this group are counted soils, in which the finesand grains (0.2—0.02 mm) are dominant. These

particles are still visible to the naked eye. The colour of the soil is yellowish brown or yellowish grey. The amount of clay is usually under 20 per cent. The soils of this group are the best arable ones, because of the favourable moisture conditions.

9. *Finesand* is mostly formed of coarser finesand (0.2—0.06 mm) the grains of which can be discerned with the eye. The proportion of clay is under 10 per cent and there is often also a considerable amount of sand grains. The colour of soil is yellowish brown. Its structure is usually loose and soft, sometimes loosely crumbly. Water rises in this soil type quickly from the surface of ground water and the height of the rise is considerable. Finesand percolates water to certain extent, but water retention is remarkable too. Moisture is in certain cases too small, but usually favourable. The supply of plant food is small. The ditches remain in fairly good repair. In view of moisture conditions the finesand soil is a good arable land and without doubt our best forest soil.

10. *Finer finesand* usually contains mostly finer finesand grains (0.06—0.02), which can hardly be discerned with the naked eye. In it there is usually a considerable amount of the grain groups of coarser silt and finesand, and more clay, usually however under 20 per cent. The colour of soil is yellowish grey, its structure loosely lumpy and soft. The rise of water is very fast and the height of rise great. Finer finesand percolates water very poorly, and is retentive of it. The soil is of a running nature. The ditches do not remain in very good order, the edges fall in. The soil is usually suitably damp, contains enough air and generally holds plant food well.

In the younger soil formations of our land are found finer finesand areas, in which organic matter has a notable effect in the characteristics of the soil. Even a small proportion of mud and lake mud (< 6 per cent) affects the physical and chemical characteristics of the soil. Such a *muddy finesand* is usually good for cultivation, if the acid and sulphur content is not injurious.

Alluvial soils are mostly inundation formations containing chiefly finesand, in which the organic matter is an essential part. Finesand soils are then called *alluvial finesand soils*.

Finer finesand soils are found as big areas near eskars, on plains by rivers and there in moraine districts. On slopes of hills and on hilltops, among other places, a rather thick layer of finesand may occur upon a compact moraine layer.

VII *Silt soils.*

Silt soils are formed under the same processes as sand and finesand soils. Sand has been left behind in shallow water. Finesand has been carried farther, and silt has floated until comparatively deep water. Silt soils are found usually on plains on foot of slopes or on the edges of clay areas.

11. *Silt* (other names run-, and float- clay) contains as a dominant substance silt grains (0.02—0.002 mm). The proportion of clay is usually 20—30 per cent, but usually there are not many finesand grains. The silt grains cannot be discerned with the naked eye. The colour of the soil is pale grey. It is a little like potato flour. In water it settles to a very compact layer. In its dry form, a compact and hard piece can be ground with the fingers into a mealy powder, which is very dusty and sticky. When moist a piece of silt may at first be hard and friable, but by patting and «stretching» it easily changes into a jelly like, or putty like mass. It is resilient and stretches between some limits, but breaks directly, if it is stretched over that limit. Silt is not plastic or tough. When drying a silt soil cracks a little. The rise of water in silt is notably slower than in finer finesand. This soil type is practically impermeable by water. It holds quite a quantity of water and even a small amount of water suffices to make it «running». A soft tilled silt soil easily becomes too wet, and then it very easily settles to the most compact position of grains, and the extra water is separated on to the top of the soil like whey from cheese.

The silt soils are the worst of mineral soils for cultivation. They become dry and hard, they are too compact and hard to till, and the ditches very easily fall in.

Silt is found as plains on borders of finesand and clay districts, as hilly areas inland. Silt soil formed during the Litorine Sea Epoch is *muddy silt*, one of the youngest silt types, and it is found especially in Pohjanmaa. The amount of mud makes the silt dry harder, increases its cracking and favours the formation of crumb-structure. Often a great amount of sulphur and acidity contributes to make the muddy silt soil much less suitable for cultivation.

VIII Clay soils.

The clay soils are either formations of the later Glacial Epoch, formations which have deposited in sweet or slightly salty water, and stratified, as the silt clay and heavy clay mostly are, or they are formations, which have deposited in the seas after the Glacial Epoch. Then there are found in them a greater or less quality of organic matter and the layers are wanting or indistinct, the clay substance and the coarser substance having deposited in clearly salty water and coagulated together to the bottom. Of these younger clays, the muddy clay is very common especially in shore districts. Besides muddy clay, other younger clays are found, the so called light clays.

In clay soils the characteristic grain group is < 0.002 mm. The coarser clay (0.002—0.0002 mm) is pale grey, »running» and when dry, hard, but somewhat flourlike. On the other hand the finer clay (< 0.0002 mm) is dark grey, tough, and when dry very hard and not at all flourlike.

The common characteristics of clay soils are in wet condition plasticity and toughness, in dry condition hardness and liability to crack strongly. A dry cake of clay cannot be ground to flour with the fingers, it remains crumbly and in fragments. The strong cracks and the permanence of the crumb-formation makes the percolation of water more easy than in silt soil. In clay soils water rises very slowly, but the retention of water is very considerable.

12. *Finesand clay*¹ is a clay soil type, in which the amount of clay is usually small, about 30—40 per cent. It also contains silt and finer finesand grains, on an average about 20—30 per cent of each, but there are in this clay only small amounts of sand grains. Finesand clay is clearly finesandy: it falls easily into irregular pieces; it is easy to till; both moisture and air conditions are favourable for cultivation. It is plastic when wet but crumbles easily. The rise of water is rather fast and the supply of plant food good. Usually it is not injuriously acid. Finesand clay soil is one of our best soils. It is found chiefly on shore districts usually as a thin layer upon heavy clay, (in southern and south-western Finland) or as a riverside soil (Pohjanmaa).

13. *Silt clay* (formerly finesand clay in which silt clay was included) is the worst clay soil type in Finland in view of its physical characteristics. The amount of clay grains is 40—60 per cent mostly and the amount of silt about 40 per cent. Often in silt clay, especially near eskars, there is a notable amount of finesand grains, when *finesandy silt clay* can be spoken of.

Silt clay is very pale grey or reddish, as in middle and northern Pohjanmaa. It has the bad running characters of silt, but it is very plastic. When drying it cracks very strongly and hardens into very durable clods which when tilled, become mealy. Deeper, the silt clay is usually stratified. Generally this soil type is not naturally injuriously acid. Tilling is hard and the suitable period for tilling is short. The air conditions are usually bad, because in rainy weather this soil hardens and forms a crust.

Bigger areas of silt clay are found in Satakunta and Häme, and also in other parts of middle Finland on lake shores and on riversides. Silt clay does not form continuous plains, usually it is found in valleys between moraine soils and on slopes of hills and stream valleys.

14. *Heavy clay* is a soil type in which the clay grains (< 0.002 mm) are dominant. On an average there is clay over 60 per cent and in the most heavy types 95 per cent. There are about 20 per cent of silt grains, but hardly any finesand grains at all. The colour of heavy clay is dark grey, often brownish (chocolate brown) and usually clearly coloured layers are found deeper (brown and pale grey or thin silt layers). When wet it is plastic and can be rolled into a very thin thread with the fingers. Both wet and dry it easily cracks into edged crumbs. When drying heavy clay is very liable to shrink very considerably and the soil often cracks to a depth of meters. In the surface of fields and in the banks of ditches large transverse cracks are formed during a dry period. When the soil becomes

¹ Formerly another light clay was separated from this by its formation, a clay type in which the amount of clay varies very much. Usually the clay content is rather high, and the clay is then characteristically most nearly related to heavy clay. If the amount of clay is small, this kind of soil is most nearly related to finesand clay. These so-called light clays are found only as thin layers upon the heavy clay in south-western Finland. The characteristics of these younger clay formations are a crumbly, finesandy structure which makes it light in cultivation, the mica spangles in the cut surface of the wet soil, and often a slightly higher acidity than that of the heavy clay. (B. Aarnio).

wet, the cracks and clefts swell again (and become choked). When dry a piece of clay is very hard, it does not become mealy and when cut or rubbed its surface becomes shiny. The suitable tilling period is usually short. If the soil is tilled too wet, the good crumb structure disappears; the effect is same as when clay is prepared for making tiles: the result is a dough, which dries into big lumps. When tilled too dry, heavy clay cracks into big hard lumps along the clefts. If the tilling is done at exactly the right moment, when the clay does not stick to implements, then this soil crumbs easily and a suitable seed bed is obtained. Heavy clays poor in humus are cultivated with difficulty, and they often give a poor crop, though they exact much work. When rich in humus and cultivated with skill the heavy clays make good arable land. They hold quite a lot of water and plant foods and the acidity is not naturally injurious. The subsoil is often only slightly acid or almost neutral (pH 7). The rise of water is very slow. Heavy clay does not run, the ditches remain in good order and the surface of the soil does not form crust.

The biggest areas of heavy clay are found in western Finland and Uusimaa. Usually it is found south of the line Lahti (Salpausselkä) and the river Kokemäki.

In moraine districts small areas of clay soil are found. Inland they are most like silt clay usually, but for example in south-western Finland on slopes of moraine hills upon heavy clay and in borders they mostly resemble heavy clay. Then one may speak of gravelly or sandy silt clays or of heavy clays.

15. Mud clay is a soil, in which the clay grains are dominant, but which was formed after the Glacial Epoch, and therefore it is found only in coastal districts and as the product of lakes and streams on their shores. Mud clay typically contains a notable amount (< 6 per cent) of organic matter, the remains of plants and animals. An important factor in the mud clay on seashores is the very high salt content. The content of iron aluminium and sulphur is especially characteristic of this clay type in its natural condition. The black colour and the name «pikileeri» («pitch-clay») (Pohjanmaa) are caused by the sulphite compounds of the sulphur. When the soil is dried and taken for cultivation, the sulphides are oxidized and so usually mud clay is very acid. Often the oxidized subsoil is more acid than the surface soil. In the mud clay of inland waters the acidity does not appear so strongly. When wet the mud clay is brownish or greenish grey, to some extent plastic but usually cracking easily when moulded and broken. Wet mud clay is resilient, soft and jellylike. When drying it shrinks strongly and cracks and crumbles into hard, level lumps and crumbs with straight edges, the surfaces of these covered with brown rust separated from the ground water. The lumps are not mealy. Usually the cracking of mud clay is permanent, unlike that of heavy clay and the crumbs retain their form in water. Usually the ground water in mud clay districts is clear and often acid. The amount of plant food is generally small and the retention of phosphorus, especially, is very effective. The period of tilling is long and the tilling easy, unless this clay is tilled too wet, when it is very sticky.

B. Organic soils.

IX Mud and lake mud soils.

To this group belong a great number of different formations, which differ from each other by their quality, the amount of their mineral and organic matter and their formation. They are soil types containing very different amounts (> 6 per cent) of organic matter.

16. Mud is formed from decomposed plant and animal remains. This substance has partly been carried by water together with mineral substance in lakes and seas, the bottom of which it covers, partly made up of plant and animal remains decomposed in situ. So the subsoil of dried up and drained lakes is often mud, at least in lakes with rich vegetation. Notable mud layers are found at the bottom of swamp or bog under the peat layer. When wet, mud is distinctly greenish or brownish in colour, when dry very pale. Mud is hardly at all plastic, but it cracks and splits easily. It is not plastic, but feels springy and elastic. When drying it shrinks strongly and great cracks are formed in the soil, and these do not swell together again. Dry mud is hard, hornlike and light. Some mud types are so light that a dry cake floats upon water. According to mineral grains dominant in the mud, it can be des-

cribed as sandy, silty or clay mud. Mud soil has a good crumbly structure and often the surface layer of mud soil is peat. Mud is generally easy to till, its supply of plant food is moderate and the retention of food substances is good. If there is not unfavourable acidity, which is often the case, mud soil is rather good arable land.

17. *Lake mud* is formed by precipitation of organic matters, mostly humus acids, which have settled to the bottom, after having been carried largely in a dissolved condition in dark (dystrophic) waters. Such a colloidal humus is mostly formed in the waters of big moor districts and often it is found also in lakes blocked up with vegetation, between the peat layer and mud soil, and in drained lakes. It is a blackish brown in colour. Otherwise its characteristics are the same as those of mud, although usually the amount of mineral substances is smaller than in mud. Sometimes the corresponding organic matter appears in a fossilized form or as dopplerite.

X Humus soils.

The soils of this group are mixed with mineral substances, but they are essentially organic soils. The organic matter in these soils is formed chiefly from remains of plants and animals. Usually they are only thin layers of surface soil, but the organic matter contained in them is none the less of fundamental importance.

18. *Mould soil* is common on fields, rather an extensive conception of surface soil. The amount of organic matter is generally greater than 15 per cent of weight. Usually it is only as thick as the tilth layer and thus it is chiefly the result of tilling, but so rich in humus that its characteristics nearly resemble those of the peat soils. It is always loose, it does not form hard cakes, but cracks easily when handled. Usually on fields mould is formed from former humus soil of woods or meadows or from thin peat layer. In it there cannot be discerned any remains of plants. Mould soil is black or brownish dark grey. The quality of mould soil depends a little on the mineral soil underneath, especially if the mould layer is thin, because the formation of vegetation communities forming the mould has itself been dependant of the mineral soil. So the effect of subsoil is noticed in the acidity of mould soil and in the amount of its plant food. Moisture-, looseness-, and air-conditions are the best possible in mould soils, and so are the conditions for retention of plant foods.

19. *Leaf mould* is the surface soil of grovewoods in natural condition in which natural factors mix the humus substances with the surface of mineral soil. The thickness of leaf mould varies from a few centimeters to 10 cm in nature. Nowadays it is relatively seldom found in natural condition.

20. *Mor humus* is the commonest surface soil of woods. Its thickness varies from a few millimeters to 30 centimeters. It often forms a tight mattress-like formation over the mineral soil. The edge of mor humus against the underlying mineral soil is somewhat abrupt.

XI Swamp peat soils.

The peat soils of this group are formed of more or less decomposed remains of moss, grass and especially of *Carex*-plants, the roots of which are the characteristic substance especially of undecomposed peat. Usually they are, even when decomposed, a blackish grey, friable mass. The acidity and proportion of plant food varies considerably in different peat soils. In better peat soils the amount of chalk and nitrogen is particularly notable.

21. *Bryales Carex peat*. BC-peat forms a somewhat homogeneous soil. Usually it is formed of remains of brown moss (*Bryales* species) and plants of the sedge family. The former are recognised by their brown and yellow colour, but this however has disappeared in decomposed peat and only the brown colour of the peat points to the presence of brown moss. In soil, in which the proportion of sedges is greater, the colour is blackish grey. The remains of sedges are the fine root nettings typical of these plants. They make the peat feltlike and in the cut surface the fine ends of roots are like fine, pale, curving threads. There are also the same familiar remains as in *Carex*-peat. The primary amount of ash (thus: what the remains of plants themselves contain) is rather high. The amount of nitrogen is specially high (over 2 per cent and C/N about 17) and the acidity is not injurious generally

(pH mostly 5.5–6, in exceptional case 7). Bryales Carex peat and Carex peat form our best peatsoils. The former soil is common in northern Finland especially.

22. *Carex peat* is formed chiefly of the remains of sedge plants. It is pale greyish brown in colour. It also contains black stem parts of horse tail and roots like horse hair and achenes of Carex, seeds of Menyanthes and Comarum species. Its chemical compound is more like that of Bryales Carex peat, even though the pH is not over 6 and the amount of lime is lower.

23. *Ligno Carex peat*. LC peat is a peat, which originates in grass and hay growing moor woods especially, a peat in which remains of bark, birchbark etc. can be distinguished with the naked eye. Usually it is well decomposed, so that no remains of Carex and grass can be discerned macroscopically though they together with Calamagrostis and some mesotrophic Sphagnum form this peat. The acidity is often higher than in the above-mentioned peats.

24. *Sphagnum Carex peat*. In SC peat there are together with the remains of sedges remains of bog moss (Sphagnum). When decomposed it has something of the slippery or soapy character of Sphagnum peat. When drying a decomposed SC peat hardens into crumbs to some extent. The acidity is usually injurious (exceptional case eutrophic SC peats) and the amount of nitrogen is low (about 2 per cent and C/N about 23).

The so-called eutrophic SC peats, whose value is next to C peat can be regarded as a special group.

The above mentioned peats are considered fit for cultivation and worth draining in forest land. Sphagnum Carex peat is the worst of them and only on the borderline of utility.

XII Bog peat soils.

In this group are counted all peats formed chiefly of so-called oligotrophic or humble bog moss. Their acidity is almost always injurious. The amount of nitrogen is low, though it becomes a little higher when the peat is decomposed. If soils of this type are taken for cultivation, they must be cultivated as bog peat soils. When undecomposed, moss litter is obtained from them and when decomposed, turfs for burning are obtained. When drying these decomposed peats harden and they can be carved. The cut has a shiny appearance.

25. *Carex Sphagnum peat* is chiefly formed of bog moss, but there are also some remains of sedges among them. In these peats there are also knotty stems and root nettings and roots of Sceuchzeria. The colour of bog moss is in raw peat pale brown and the leaves and soft stems of the moss are clearly discernible. In raw decomposed peat the slipperiness and soapiness of Sphagnum peat is very distinct. A soil of this type holds together and is plastic.

26. *Ligno Sphagnum peat* is a kind of Sphagnum peat, in which there are remains of trees and twigs. There are also fibers of the roots and vagina of cottonrush. When decomposed it is a dark reddish brown.

27. *Sphagnum peat*, formed almost entirely of bog moss, is a mass, which when raw, is the best material for moss-litter. When decomposed and wet, it is like a slippery, dark reddish brown jelly, when dry it is very hard and hornlike and as such the best material for turfs for burning. The amount of nitrogen in this soil is especially low (about 1 per cent, C/N about 37) and the amount of ash also (under 4, per cent) although it varies with the degree of decomposition. The acidity is also rather high (about pH 3.4–3.8). Especially when highly decomposed the Sphagnum peats contain a large quantity of the remains of Eriophorum vaginatum.

C. Special soil types and other beds of soils.

In the soil there are found many kinds of loose masses of substance, which in some cases cover such notable areas or form such thick layers, that they are to be compared to soil types.

Shell soil is more or less pulverized blueviolet «shell gravel» which is formed of mussel shells accumulated once in sea inlets and protected coves. It is found often between other soils as a bed which may be several meters thick. It has been used to some extent as a lime fertilizer.

Siliceous soil (Fossil meal) is formed of the remains of siliceous algae. It is very light (weight by volume about 0.20) yellowish grey, or sometimes quite white soil. It has been used as a packing and isolating material among other things. Its value in use is lessened by even the smallest amount of iron, which when the fossil meal is heated, makes it brownish or reddish. Fossil meal which stays white, when heated, is useful for technical purposes.

Vivianite is an iron phosphate, which is found as lenticular beds especially in certain parishes south of the river Oulujoki. When wet it is soapy pale grey, but when oxidized it becomes a beautiful blue green, which however gradually changes to grey. In clay and in soils related to clay it is found only as little lamellar spots, in peats together with siderite as lenses about as much as 2 m thick. Its significance as a source of phosphorus nutrient for plants and as a fertilizer has been studied to some extent. In some parts it has been used for improving soil.

Siderite or iron carbonate is, when unoxidized, very much like vivianite. Even in natural conditions it has been oxidized by spring waters into different iron oxides, more or less brown, even reddish brown. It has been ascertained that almost invariably contains phosphoric acid, even to the extent of 2—3 per cent (P_2O_5).

Iron ochre, which is often found together with the vivianite and siderite, is a mixture of iron oxides, yellowish brown. It originated as a result of the activity of iron bacteria or it may be formed of iron carbonates or hydroxides.

Bog iron (ore) or limonite, is also iron oxide, but it is found in peats separated from all the foregoing soil types. It is characterized by the hardness of its lumps, and this distinguishes it from iron ochre and siderite, which are friable.

Lake lime is found very rarely in Kuusamo. In its pure state it is quite white deceptively resembling fossil meal. It is almost pure calcium-carbonate (in some samples there has been 90.3 per cent $CaCO_3$).

Conclusion

The present proposal does not strive to be absolute and final, but its purpose is to form a common basis for the various spheres of research and practical work in Finland. When discussing this proposal some scientists have made noteworthy comments, which have not found a place in this work. It is to be desired, that these valuable aspects may be the subjects of immediate research so that the common foundation of other research work may be completed.

The most important question appears to be the closer examination of the so-called light clays, their characteristics and their place in the classification of soils. Then the beds of those clays in south-west and south Finland should be investigated and at the same time, the relation of these to the clays on the riverbanks of Pohjanmaa. (Aarnio).

The second question presented for investigation is the question of the significance of the organic matter and acidity of soil for the natural structure of mineral soil. (Keso).
