

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA. — FINSKA FORSTSAMFUNDET.

ACTA
FORESTALIA FENNICA

16.

ARBEITEN
DER
FORSTWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT
IN
FINNLAND.

HELSINGFORSIAE 1920.

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA. — FINSKA FORSTSAMFUNDET.

ACTA
FORESTALIA FENNICA

16.

ARBEITEN
DER
FORSTWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT
IN
FINNLAND.

HELSINGFORSIAE 1920.

Acta forestalia fennica 16.

Lukkala, O. J.,	Tutkimuksia soiden kantokerroksista	1—72
	Referat (Untersuchungen über die Stubbenschichten der Moore)	73—76
—,—	Lehdeksien tekotapa Lounais-Suomessa ja sen metsän- hoidollinen merkitys	1—18
	Referat (Das Abwipfeln im südwestlichen Finnland und seine forstliche Bedeutung)	19—20
—,—	Studien über das Verhältnis zwischen dem Moortypus und dem Oberflächentorf der Moore	1—21
Multamäki, S. E.,	Suomen soista ja niiden metsittämisestä	1—86
	Referat (Über die Moore Finnlands und ihre Auf- forstung)	87—94
Lukkala, O. J.,	Lisä ortsteinikysymyksen valaisemiseksi	1—13
	Referat (Ein Beitrag zur Beleuchtung der Ortsteinfrage)	1— 2
Lakari, O. J.,	Tutkimuksia männyn muodosta	1—30
	Referat (Untersuchungen über die Form der Kiefer) ..	1— 8

TUTKIMUKSIA
SOIDEN KANTOKERROKSISTA

KIRJOITTANUT

O. J. LUKKALA

HELSINKI 1920

Sisältö:

	Siv.
I. Katsaus soiden kantokerroksia koskevaan kirjallisuuteen	1
II. Omat soiden kanto- ja turvekerroksia koskevat tutkimukset	27
A. Havaintoja soiden kantokerroksista	28
B. Havaintoja soiden paikallisista kosteusvaihteluista	50
III Johtopäätelmiä Suomen soiden kantokerroksista ja niiden muodostumis- tavasta	70

I. Katsaus soiden kantokerroksia koskevaan kirjallisuuteen.

Voidaan kenties sanoa, että kysymys soiden kantokerroksista on ainakin Pohjoismaissa yhtä vanha kuin varsinainen suotutkimus yleensä. Tanskassa omistettiin tosin soille huomiota jo 1600—1700 luvulta alkaen, mutta vasta vähää ennen viime vuosisadan puoliväliä voidaan tälle huomiolle antaa oikean suotutkimuksen maine. Vähitellen tämän jälkeen suotutkimus pääsi vauhtiin Skandinaavian maissa ja Suomessa.

Koska tieteellinen suotutkimus oikeastaan ainakin suureksi osaksi johtui kvartaariajan kasvipaleontologian tutkimuksesta, muodostui se heti alussa turvekerroksien tutkimiseksi, mikä luonnollisesti johti päiväjärjestykseen myöskin kysymyksen soiden kantokerroksista. Soiden eri kerroksilla oivallettiin olevan suuren merkityksen kasvukunnan kehityksen selvittämisessä. Tätä varten oli vain välttämättömäksi pohjaksi aikamääräyksiä varten keksittävä keino määrittellä, miltä jääkauden jälkeiseltä ajalta jokin turvekerros polveutuu. Tämän määrittelymiseksi on keksitty kaksi tapaa, joista toinen on tanskalaisen JAPETUS STEENSTRUPIN 1842 perustama klassillinen zoonijako neljästä puulajijaksosta, toinen on norjalaisen AXEL BLYTTIN 1876 perustama, tunnettu ilmastovaihteluteoria.

Tanskassa mainitsee CHR. DAU¹⁾ suotutkimuksissaan jo 1823 ja 1829 männynkantokerroksista soissa. Noin vuosikymmentä myöhemmin JAPETUS STEENSTRUP²⁾ perusti teoriansa neljästä puulajijaksosta

¹⁾ J. H. CHR. DAU, Die Torfmoore Seelands. Kopenhagen und Leipzig 1823 und 1829.

²⁾ JAPETUS STEENSTRUP, Geognostisk-geologisk Undersøgelse af skovmoserne Vidnesdam og Lillimosse i det nordlige Sjælland. — Det kongelige Danske Videnskaberne Selskabs Naturvidenskabelige og Mathematisk Afhandlinger. Niende Deel. 1842.

Pohjoismaiden kehityshistoriallisessa kasvimaantieteessä. Tämän jaotuksen, haapa-, mänty-, tammi- ja leppäkaudet, hän johti soista säännöllisesti alhaalta ylöspäin löytämiensä kasvijätteiden perusteella. Syyt, miksi nämät vaihtelut ovat tapahtuneet, jättää STEENSTRUP selittämättä. Tätä hänen teoriaansa ovat sittemmin kehittäneet monet tutkijat (CH. VAUPEL, E. CHR. HANSEN, N. HARZ, A. G. NATHORST ja G. ANDERSSON). Lopullisena jakona on pidetty: Dryas-, haapa-, koivu-, mänty-, tammi- ja leppä-pyökkikausi. Näistä viedään haapa-, koivu-, mänty- ja tammikauden alku Ancylusaikaan, tammikauden loppu ja leppä-pyökkikausi Litorina-aikaan.

Paitsi Tanskassa, tutkittiin samoihin aikoihin soiden eri kerroksia myöskin Saksassa, Skotlannissa, Irlannissa ynnä muualla. Varsinaisesti soiden kantokerroksia on tutkittu ja paljon niistä kirjoitettu Norjassa ja Ruotsissa. Vilkkaaksi »päivänkysymykseksi» johti tämän norjalainen AXEL BLYTT 1876 perustamallaan ilmastovaihteluteorialla. Tätä ennen oli kuitenkin jo ruotsalainen HAMPUS von POST puhunut soiden eri kerroksista johtuen myöskin kantokerroksiin, ja historiallisen aikajärjestyksen vuoksi on puhuttava ensin lyhyesti hänen tutkimuksistaan.

H. von POST¹⁾ esittää Ruotsin soista kerroksia, joita hän vertaa STEENSTRUPIN ja VAUPELIN samantapaisiin kerroksiin Tanskassa. Keski-Ruotsin soissa hän mainitsee suon pinnassa olevan valkosammal- tai valkosammalen sekaisen *Hypnum*-turvekerroksen alla yleisesti esiintyvän metsäpohjan, joka suon laiteilta ulottuu jonkun matkaa suolle. Tämän metsäkerroksen alaosassa on lehtimetsäpohja koivua, leppää ja tammea ja tämän kerroksen alla olevassa mudassa suuria tammien runkoja ja pähkinää. Metsäpohjan yläosassa on havupuun kantoja. Tämän vanhan metsäpohjan selittää von POST muodostuneeksi siten, että notkon keskellä olleen järven vesipinta on kohonnut ja tappanut metsän. »Koska purot ja joet maaltuvat sedimenttien kerrostumisen vuoksi pohjalle noin 1—2 kymmenystuumaa vuodessa»²⁾, pitää von POST vesipinnan nousua helposti ymmärrettävänä. Hänen mielestään saattaa yksistään jo satunnainen maanvieremä järven laskukynnyksellä aiheuttaa aivan vesipinnan tasossa kasvavan metsän kuoleman ja antaa alun turvemuodostukselle kantojen välissä.

Jo edellä viitatus, kvartaariajan käsittävän ilmastovaihteluteoriansa AXEL BLYTT perusti ensin Norjan ilmisihtiöiden monessa suhteessa ömi-

¹⁾ HAMPUS von POST, Studier öfver Nutidens Koprogena Jordbildningar, Gyttja, Dy, Torf och Mylla. — K. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar. Bd. IV. 1861.

²⁾ Suomennettuna, kuten seuraavatkin lainaukset.

tuisesta jakautumisesta. Sitten hän¹⁾ koetti Kaakkois-Norjan soiden avulla todistaa hypoteesinsa oikeaksi. Hän keksi soiden kerroksista jätettä kasveista, jotka edellyttävät mannerilmastoa, kuivaa ja korkeata kesän lämpöä sekä toiselta puolen sellaisista kasveista, jotka vaativat suurta sademäärää ja pienempää lämpötilan vaihtelua eri vuodenaikojen välillä.

Parhaana todistuksena kuivista perioodeista ovat BLYTTIN mukaan soiden kantokerrokset, joita hän on soissa yleisesti tavannut, kosteista perioodeista kantokerrosten väliset turvekerrokset, jotka monesti ovat miltei puhdasta valkosammalta. Kuivina kausina, jolloin sademäärä ja ilmaston kosteus pieneni, soiden pinnat nimittäin kuivuivat ja metsittyivät, kosteina kausina nämät metsät menehtyivät ja suolle alkoi muodostua puutonta turvetta.

BLYTTIN mukaan ovat vanhimmat Norjan suot 16—18 jalkaa syviä. Pinnassa on ensin 4—6 jalkaa paksu valkosammalturve, jonka alla monin paikoin on männyn ja koivun kantoja. Useimmiten on kantoja tässä kerroksessa vain yksi, harvoin kaksi päälletysten. Kantokerrokseen alla on verraten lahoa, tavallisesti valkosammalen sekaista turvetta. 8—10 jalkaa syvässä tavataan usein vanhempi kantokerros, sen alla taas puutonta, lahoa polttoturvetta, joka monesti on 12—14 jalan syvyydessä olevan kantokerroksen päällä. Tämän alla on vihdoin savella tai hiekalla vanhin, puuton kerros, jonka paksuus vaihtelee. Vanhimmissa soissa on niin muodoin neljä turvekerrosta, joiden välissä monin paikoin on kolme kerrosta kantoja tai metsätähteitä, osoittaen siis soistumisen jälkeen kolmea kuivaa tilannetta.

Suot ovat BLYTTIN tutkimusten mukaan eri syviä eri korkeudella merenpinnasta. Ylinnä ovat syvimmat suot, alempana vähitellen yhä matalammat. Tämä siis osoittaa, että soistuminen on alkanut jo ennen, kuin maa oli kohonnut nykyiseen korkeuteensa. Niinikään on näissä syvimmissä ja samalla vanhimmissa soissa useampia kantokerroksia kuin alemmissa soissa todistaen siis samalla useampaa kuivaa kautta kuin jälkimmäiset. BLYTTIN mukaan eri korkeuksilla merenpinnan yläpuolella olevat suot ovat seuraavan luontoisia:

¹⁾ AXEL BLYTT, Die Theorie der wechselnden kontinentalen und insularen Klimate. — Engl. Bot. Jahrb. 1881.

Sama, Iakttagelser over det sydostlige Norges Torvmyrer. — Föhr. Videnskaps. Selskab. i Kristiania. 1882. N:o 6.

Sama, Zur Geschichte der Nordeuropäischen, besonders der Norwegischen Flora. — Engl. Bot. Jahrb. 1893. Beiblatt.

Suot	1— 30 jalkaa m. p. y., keskim.	2— 4 jalk. syv., ei kantokerr.,
»	30— 50 » » , »	5 » » , 1 » ,
»	50—150 » » , »	5—10 » » , 1 » , turvek.,
»	150—350 » » , »	10—12 » » , 2 » , 2 » ,
»	350—550 » » , »	13—14 » » , 2 » , 3 » ,
»	550— » » ,	3 » , 4 » .

Suot, jotka ovat 700—800 jalkaa m. p. y., ovat yhtä syviä kuin 1,500—2,000 jalkaa m. p. y. olevat suot. Samoin on näissäkin korkeintaan vain kolme kantokerrosta ja neljä turvekerrosta.

Näitä kantokerroksia, kirjoittaa BLYTT, on selitetty paikallisista syistä johtuneiden kosteusmuutosten aiheuttamiksi. Joskin BLYTT myöntää paikallisistakin syistä kantokerroksia soihin muodostuvan, esiintyvät nämät kantokerrokset hänen tutkimustensa mukaan erilaisilla soilla niin säännöllisinä, — jota paitsi yhtä korkealla merenpinnan yläpuolella olevissa soissa ylipäänsä on yhtä monta kantokerrosta —, etteivät paikalliset muutokset riitä näitä selittämään. Täytyy olla jokin yleisempi syy. Selitys on löydettävissä BLYTTin mielestä vain ilmastovaihteluteoriasta, s. o. kosteat ja kuivat aikakaudet ovat vaihdelleet keskenään. Tätä osoittaa sekin, että soiden toisiaan vastaavat metsäpohjat voidaan todistaa geologisesti samanaikuisiksi.

Osaksi kenties Norjan kasviston levenemistä, mutta varsinkin soiden turve- ja kantokerroksia koskevien tutkimuksiensa perusteella jakaa BLYTT jääkauden jälkeisen ajan seuraaviin ajanjaksoihin:

Arktinen kausi. Arktinen kasvisto vallalla.

Subglasiaalinen kausi. Ilmasto kosteata. Turvetta muodostui märkiin soihin. Koivu (*B. odorata*), haapa ja pajulajit saapuivat.

Subarktinen kausi. Ilmasto vielä kylmää. Monet suot kuivuvat ja metsittyivät. Kuusi saapui.

Infraboreaallinen kausi. Ilmasto kosteata.

Boreaallinen kausi. Ilmasto lämpöisempää. Pähkinäpuu ja tammi yleinen. Suot metsittyivät, josta muistona soiden keskimäinen kantokerros.

Atlantinen kausi. Kosteaa ja lämmin, merellinen ilmasto.

Subboreaallinen kausi. Kuiva ja lämmin, mantereellinen ilmasto. Tammi ja pyökki yleisemmät kuin nykyään. Suot metsittyivät.

Subatlantin kausi. Edellistä kylmempi, kosteaa, merellinen ilmasto. Suot vettyivät.

Rekentin kausi. Suot kuivumassa, mikä viittaa suhteellisesti kuivaan ilmastoon.

Näin muodostamaansa geologista ajanlaskua vertaa BLYTT jääkauden jälkeiseen maankohoamiseen Kristianian vuonossa ja pitää periodiansa alkusyynä jääkauden jälkeisten merien erilaista asemaa. Subglasiaalinen turvekerros, subarktinen metsäpohja ja infraboreaallinen turvekerros ovat BLYTTin mukaan paljon vanhemmat kuin postglasiaalinen maanvajoaminen. Boreaallinen metsäpohja on vanhempi kuin tämän maanvajoamisen maksimi, atlantinen turvekerros on yhtäaikaan tämän maanvajoamisen ja sitä seuranneen maankohoamisen ensi osan kanssa. Subboreaallinen metsäpohja muodostui vasta sitten, kun postglasiaalinen meri oli vetäytynyt jo etäälle. Subatlantinen turvekerros polveutuu tämän kohoamisen viimeiseltä ajalta.

Verratessaan omaa, soiden stratigraafisiin tutkimuksiin perustuvaa periodijaotustaan STEENSTRUPIN paleontologiselle pohjalle perustettuun zoonijaotukseen, on BLYTT sitä mieltä, että nämät sopivat hyvin yhteen ja täydentävät toisiaan. STEENSTRUPIN neljä puulajijaksoa vastaisivat hänen neljää turvekerrostaan. Erotus olisi vain se, että BLYTT jakaa jokaisen STEENSTRUPIN puulajijakson kosteaan ja kuivaan aikakauteen.

Edellisestä tuntunee siltä, että BLYTT otaksuisi soiden, mitä niiden syvyyteen eri korkeuksilla merenpinnan yläpuolella ja niiden kantokerroksiin tulee, olevan aivan ihanteellisen säännöllisiä. Tätä ei BLYTT suinkaan tee, sillä hän sanoo erikoisesti tässä suhteessa: »ei ole sääntöä ilman poikkeusta». »Ensiksikin, mitä soiden syvyyteen tulee, saattaa olla suuriakin poikkeavuuksia yleisestä säännöstä, korkealla merenpinnan yläpuolella olevat suot voivat olla matalia ja alhaalla olevat suot taas päinvastoin syviä. Tässä tapauksessa on kuitenkin edellisissä aina hiiltä joko suon pohjalla tai eri syvyydellä turpeessa. Voimakas suopalo on niin muodoin hävittänyt vanhemmat turvekerrokset maalluttaen suota». Suhteellisesti liian syvät suot saavat BLYTTin mukaan selityksensä siten, että suot ovat olleet siksi märkiä, että niissä kuivinakin kausina on muodostunut turvetta. Näin, sekä kulojen että tämän jälkimmäisen otaksunnan perusteella, saisi selityksensä myöskin yleisistä säännöistä poikkeava kantokerrosten lukumäärä. Kantokerroksista BLYTT lisäksi erikoisesti huomauttaa, että säännöllisiä, yhtäjaksoisia kantokerroksia ei soissa suinkaan ole. Yleensä noudattavat kantokerrokset BLYTTin mukaan sitä sääntöä, että mikä suo tai suon osa nykyisin kasvaa metsää tai kannervaa, sillä suolla tai suon osalla on tavallisesti myöskin kantokerroksia. Nykyisin märät, puuttomat suot ovat ylipäänsä vailia kantokerroksia.

On jo edellä mainittu, että BLYTT uskoo nykyisin ilmaston muuttuvan kserofiilisempaan suuntaan. Tätä todistelee hän, paitsi viittaamalla eri tutkijain tämän suuntaisiin mielipiteisiin, sillä huomiollaan, että suot ovat nykyisin suurin piirtein katsoen kuivempia kuin ennen.

Etupäässä soiden eri kerrosten pohjalle perustamalla ilmastovaihteluteoriallaan BLYTT pani alulle vilkkaan, asiaa valaisevan suotutkimuksen, josta tulokset BLYTTin teorialle olivat, mitkä enemmän tai vähemmän hyväksyviä, mitkä taas kokonaan kielteisiä. BLYTTin hengessä, hänen ilmastovaihteluteoriaansa ainakin pääpiirteissään hyväksyen, tutki soita ensin ruotsalainen RUTGER SERNANDER ja sen jälkeen hänen lukuisat oppilaansa.

Kantokerroksia ja niiden suhdetta BLYTTin ilmastovaihteluihin SERNANDER johtui ensiksi miettimään selvittäessään paljon kiistettyä kysymystä Hornborgajärven pohjalla olevista kannoista. Tämän järven pohjalla olevien kantojen hän¹⁾ edellyttää todistavan lämmintä ja kuivaa aikakautta, joka on aiheuttanut tuntevan järven vesipinnan alenemisen ja viittaa tällöin BLYTTin ilmastovaihtelujen kuivaan, subboreaaliseen periodiin. Sen jälkeen on SERNANDER suotutkimuksillaan tavannut soissa kerroksia, joita voi selittää hänen mielestään vain kvartääriajan ilmastovaihtelujen perusteella. Lukuisissa kirjoituksissaan²⁾ SERNANDER tekee selvää stratigraafisista suotutkimuksistaan, lukuisissa etupäässä siksi, että hänen BLYTTin pohjalle kehittämänsä ja puolustamansa ilmastovaihteluteoria on kohdannut monella taholla hyvinkin ankaraa arvostelua.

Siksi säännöllisiä kanto- ja turvekerroksia, kuin BLYTT esittää Norjan soista, ei SERNANDER löydä Ruotsin soista. Vielä vähemmin hän yhtyy BLYTTin mielipiteeseen eri korkeuksilla merenpinnan yläpuolella olevien soiden säännölliseen syvyyteen ja kantokerrosten lukumäärään nähden. SERNANDERin mukaan vuorottelevat soissa enemmän ja vähemmän hydrofiiliset kerrokset osoittaen kuivempia ja kosteampia tilanteita soiden kehityksessä. »Soissa», SERNANDER kirjoittaa, »voidaan joko hel-

¹⁾ RUTGER SERNANDER, Om förekomsten af subfossila stubbar på svenska insjöars botten. — Bot. notiser. 1890. H. 1, s. 10.

²⁾ Sama, Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien. — Engl. Bot. Jahrb. 15. 1892—93, s. 56—63.

Sama, Hornborgasjöns nivåförändringar. — Geol. fören. i Stockholm förhandl. Bd. 30. 1908, s. 70—103.

Sama, De scanodaniska torfmossarnas stratigrafi. — G. f. f. 31. 1909, s. 423—448.

Sama, Om tidsbestämningen i de scanodaniska torfmossarna. — G. f. f. 33. 1911, s. 111—126; y. m.

pommin tai vaikeammin määrätä kaksi kuivumistasoa, jotka kuivumistasot, subboreaalinen ja boreaalinen, esiintyvät skanodaanisissa soissa eri tavoin. Selvin on ylempi, subboreaalinen kuivumistaso esiintyen tavallisesti metsäpohjana vississä syvyydessä yhtä hyvin muta- kuin rahkasoiden alla hydrofiilisten turvekerrosten välissä. Mutasoissa muodostaa subboreaalisen kuivumistason suon pinnassa olevan, 0.5—1.0 m paksun, subatlantisen, hydrofiilisen mutaturpeen (*Phragmites*, *Cladium*) alla oleva metsäpohja, jossa yleisimmin on lehtipuun kantoja. Pienemmissä soissa on tämä tavallisesti leppämetsäturvetta (STEENSTRUPIN leppäkausi), suuremmissa soissa tämän metsäpohjan saattavat muodostaa enemmän tai vähemmän paikalliset mäntymetsäpohjat. Rahkasoilla, joilla yleensä kuivumistasot ovat paljon huomattavammat ja yleisemmät, on pinnassa olevan, subatlantisen valkosammalturpeen (*Sphagnum fuscum*), jonka paksuus Keski-Ruotsin ojittamattomilla soilla vaihtelee 1—2 metriin, alla *Eriophorum vaginatum*-turvetta ja sitten mahtava, subboreaalinen metsäpohja sisältäen tiheään asettuneita, suuria männyn kantoja. Sellaisissa rahkasoissa taas, jotka subboreaalisenä aikana ovat olleet kanervanummina, esittää tätä kuivumistasoa kserofiilinen turvekerros (*Calluna* y. m.). Subboreaalisen metsäpohjan alla on hydrofiilinen, atlantinen turvekerros, joka useimmissa soissa on mutasuoturvetta. Tämän turvekerroksen alapuolella, riippuen suon iästä, on taas kserofiilinen, boreaalinen turvekerros. Tämä suon alempi, boreaalinen kuivumistaso on eri soissa erilainen. Joskus on tämä oikea metsäpohja, useimmiten silloin lehtipuun kantoja, toisinaan taas muodostaa tämän kerros vähemmän hydrofiilistä turvetta osoittautuen »limnisen» kerrosarjan yhtäjaksoisen kehityksen keskeytyksenä, joko niin, että detritusliejun yläpuolella on planktonliejua tai niin, että *Cladium*-turpeen yläpuolella on liejua muodostavaa *Phragmites*-turvetta. Boreaalisen kuivumistason alapuolella on verraten vähän tunnetun, karunlaisen subarktisen kauden vaihtelevia kerroksia, tämän alla on arktisen kasviston jätteitä».

Edellisestä huomaa, että SERNANDERin kerrosjärjestys poikkeaa jyrkästi BLYTTin teoriasta jo siinä, että SERNANDER erottaa soissa vain kaksi kuivumistasoa BLYTTin kolmen kantokerroksen asemesta. SERNANDER ei tutkimustensa perusteella boreaalisen ja arktisen kauden kerrosten välillä voi erottaa mitään varmoja merkkejä subglasiaalisen, subarktisen ja infraboreaalisen kauden kerroksista, joita BLYTT on erottanut. Sitäpaitsi ovat soiden kerrokset SERNANDERin mukaan varsin vaihtelevia, noudattaen kuitenkin yleisiä sääntöjä, jotka voidaan selittää vain ilmastovaihteluteorian perusteella, ja jotka todistavat samalla tämän teorian todenperäisyyden. Ilmastovaihtelujen alkusyyt SERNANDER selittää,

samoin kuin BLYTTkin on otaksunut, johtuneen jääkauden jälkeisten merien erilaisesta korkeudesta, selittäen merien ollessa laajimmillaan ilmaston olleen kosteata ja päinvastoin. Samalla saa SERNANDERIN geologinen ajanlasku postglasiaalisiin pintavaihteluihin verrattuna suu-remman kantavuuden. SERNANDERIN erottamat ilmastolliset aikakaudet ovat seuraavat:

Yoldia-aika.	{	Arktinen kausi. Tundrailmasto vallalla.
		Subarktinen kausi. Ilmastosuhteet verraten vähän tunnettuja, arvatenkin viileänpuoleisia.
Ancylus-aika.	{	Boreaalinen kausi. Ilmasto mantereellista, lämmintä ja kuivaa.
		Atlantinen kausi. Ilmasto merellistä, lämmintä ja kosteata.
Litorina-aika.	{	Subboreaalinen kausi. Ilmasto mantereellista, lämmintä ja kuivaa.
Limnaea-aika.	{	Subatlantinen kausi. Kylmäkö ja kosteahko ilmasto.

Subarktinen kausi, johon SERNANDER yhdistää¹⁾, kuten jo edellä on mainittu, BLYTTIN subglasiaalisen, subarktisen ja infraboreaalisen kauden, on siksi vähän tunnettu, ettei SERNANDER sano siitä mitään varmaa. Seuraavan kauden, boreaalisen ja varsinkin Litorina-aikuisten, atlantisen, subboreaalisen ja subatlantisen aikakausien vaihdoksien vaikutuksesta ovat SERNANDERIN mukaan tapahtuneet suuret muutokset koko Pohjolan soiden kehityshistoriassa. Boreaalisen aikana oli siksi kuivaa, että suuri osa järvistä menetti laskunsa ja lähteet kuivuivat sekä suot metsittyivät. Atlantisen aikana tapahtui yleistä soistumista, subboreaalisen aikana, jolloin ilmasto oli yhtä kuivaa kuin boreaalisenakin aikana, useimmat suot uudelleen metsittyivät. Subatlantisen aikana niittyvilla- ja valkosammalturve peitti suometsät ja suoala laajeni yhä. Nykyisellä ajalla vallitsee SERNANDERIN kuten BLYTTINKIN mukaan suhteellisesti lämmin ja kuiva ilmasto »sekä lämpöisempi että kuivempi kuin subatlantisen kauden alussa». Tätä osoittaa se, että suot ovat muuttumassa kserofiilisempaan suuntaan.

Kuten jo edellä on viitattu, selittää SERNANDER ilmastovaihtelujen syyksi postglasiaalisten merien erilaisen aseman. Niinpä boreaalinen

¹⁾ RUTGER SERNANDER, Die Schwedischen Torfmoore als Zeugen postglazialer Klimaschwankungen. Die Veränderungen des Klimas seit den Maximum der letzten Eiszeit. Stockholm 1910, s. 197—246.

kausiksi kuivine kesineen aiheutui maanpinnan laajenemisesta ancylusnousun aikana¹⁾. »Kun²⁾ jonkun ajan kuluttua boreaalinen manner suureksi osaksi peittyi Litorinamereen, muuttui ilmasto kosteaksi, alkoi atlantinen periodi, joka oli tuntuvin juuri vähää ennen, kuin Litorinameri saavutti maksiminsa. Subboreaalinen kuiva kausi taas johtui Litorinameren pienenemisestä».

Historiallisesti on atlantinen periodi vanhemman kivikauden aikui- nen, subboreaalinen periodi käsittää ajanjakson »gånggrift»-ajalta pronssi-kauteen, s. o. aikaan n. 2.500 vuotta ennen nykyisen ajanlaskumme alkua. Subatlantinen soistuminen alkoi todennäköisesti pronssi- ja rautakauden välillä, ja subatlantinen periodi on rautakauden aikui- nen. Kasvipaleontologisesti³⁾ merkityksellinen kuusen saapuminen Ruotsiin on tapahtunut juuri subboreaalisen kauden alkaessa. — Jalojen puulajien jätettä⁴⁾, joka »todistaa» ilmasto-optimia, on etupäässä atlantisen kauden suokerroksissa. Tammilöytöjensä perusteella subboreaalista kerroksesta SERNANDER arvelee jalojen puulajien ajan, »tammiperiodin», ulottuneen myös subboreaaliseen aikaan. Varsinainen lämpötilaoptimi sattuu SERNANDERIN mukaan Litorina-ajalle jatkuen siihen asti, kunnes 88 % postglasiaalisesta maankohoamisesta oli tapahtunut.

Mitä soiden kantokerroksien säännöllisyyteen tulee, on SERNANDER pakoitettu mainitsemaan, ettei jokaisen kantokerroksen suossa tarvitse esittää kuivaa aikakautta. »Voi olla, että kosteana kautena on kasvanut metsää esimerkiksi lähdeveden kiihoittamana, ja toiselta puolen on voinut muodostua kuivumistaso rahkasuon korkeuskasvun takia. Lisäksi on esimerkiksi suon kuivilla mättäillä voinut kasvaa puita, ja mätäväleissä on silmäkkeitä, jotka ovat voineet haudata mättäät saman ilmaston valitessa. Sitäpaitsi voi paikallisista syistä muodostuneita kantokerroksia polveutua rahkasoiden reunametsistä, mitkä ovat jääneet turvekerroksen alle suon levitessä». »Että metsää kuivuvilla (dränerade) soilla on ollut atlantisenakin aikana, ei voida kieltää. Suon koko kehityshistoria määrää, mitkä kerrokset siinä ovat vietävät kosteihin, mitkä kuiviin aikakausiin».

Soiden subboreaalisia kantokerroksia SERNANDER kuitenkin pitää yleensä varsin säännöllisinä. Kun vain suo on kyllin vanha, ennen subboreaalista kautta syntynyt, on kuivumistaso kyllä löydettävissä. Joskin

¹⁾ RUTGER SERNANDER, Om ancylustidens människa och tallperioden i södra Skandinavien. — G. f. f. 30. 1908, s. 388—398.

²⁾ Sama, Litorinatidens klimat och vegetation. — G. f. f. 15. 1893, s. 357.

³⁾ Sama, Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien. — Engl. Bot. Jahrb. 15. 1892—1893, s. 56—63.

⁴⁾ Sama, Om de uppländska torfmossarnas byggnad. — Bot. notiser. 1892.

laajoilta, vanhoiltakin soilta kantoja puuttuisi, johtuu tämä siitä, ettei subboreaalisen aikakauden vaikutus ole suon keskukseen asti ulottunut. »Jos kuitenkin ¹⁾ tutkii tarkemmin esimerkiksi soiden lahtia, reunoja, kohtia, joilla pohja vähän kohoo j. n. e., pitäisi kylläkin tavata kantoja. Näistä ulospäin voi myöskin ainakin jonkun matkaa erottaa erilaista turvetta vastaten järjestystä kantojen kohdalla».

SERNANDERIN mukaan on subboreaalisisessa kerroksessa eri suuria, turpeen kasvun tähden päistään suppopäisiksi lahonneita männyn kantoja. Varsinkin rahkasoiden alla hän mainitsee näiden kantojen usein olevan päistään kuopalle palaneita. Runkoja SERNANDER on tavannut hyvin vähän, mikä hänen mielestään johtuu siitä, että nämät ovat lahonneet, kun metsä on seisonut kelokkona. Milloin hän on runkoja tavannut, ovat ne olleet hyvin lyhyitä pätkiä ja oksakyhmyisiksi lahonneita. — Varsinaisen kantokerroksen päällä olevassa rahkasammal- tai sen sekaisessa turpeessa on siellä täällä pintaan asti suippopäisiä rämëmännyn kantoja, jotka SERNANDER selittää aiheutuneen turpeen kasvusta.

Pohjois-Saksan soihin, joissa WEBERIN mukaan ²⁾ valkosammalturpe »Hochmooreissa» on välillä olevan, kuivaa kautta osoittavan »rajatason» (*Eriophoretum*, *Callunetum*) jakama kahteen osaan, vanhempaan, lahonneeseen ja nuorempaan, raakaan valkosammalkerrokseen, SERNANDER ³⁾ sovellutti teoriaansa sillä tavoin, että hän otaksui WEBERIN rajatason vastaavan omaa, subboreaalista kerrosta. Kuitenkin SERNANDER esitti sen mahdollisuuden, että nämät kumpaisetkin valkosammalturpeet välillä olevine rajatasoineen voivat olla subatlantisena kautena muodostuneita. Rajataso olisi vain rahkasoiden progressiivisen kehityksen ensimmäinen nummimuodostuma. Samoin SERNANDER mainitsee itse tavanneensa subatlantisia turvemuodostumia, joissa valkosammal- ja nummi-muodostumat vuorottelevat. Myöhemmin nähtyään Saksan Hochmoorien rajatasojen säännöllisyyden, hän pitää ⁴⁾ edellistä otaksumaansa oikeana, s. o. rajataso, jonka hän lisäksi vanhojen roomalaisten paaluteiden perusteella vie pronssiajan loppuun, vastaa hänen subboreaalista kerrosta.

¹⁾ RUTGER SERNANDER, Om litorinatidens klimat och vegetation. — G. f. f. 33. 1911, s. 367.

²⁾ C. A. WEBER (Aufbau und Vegetation der Moore Norddeutschlands. — Engl. Bot. Jahrb. XI. 1907. Beibl., s. 19—34) tunnustaa vain yhden kuivan kauden, jolloin »Grenzhorizont» on muodostunut, ja vie tämän Ancyclusajan viime osaan (vastaisi SERNANDERIN boreaalista aikakautta).

³⁾ RUTGER SERNANDER, De scanodaniska torfmossarnas stratigrafi. — G. f. f. 31. 1909, s. 440 ja 447.

⁴⁾ Sama, Om nordvästra Tysklands högmossar. Esitelmä. — G. f. f. 34. 1912, s. 467—473.

Ruotsin tuntureilla, ulkopuolella nykyisen havupuualueen, tehtyjen männynkantolöytöjen perusteella on otaksuttu että ilmastosuhteet ennen olivat paremmat, tai että puuraja yht'aikaa vuosisataisen maankohoamisen kanssa aleni. SERNANDER ¹⁾ pitää näitä tunturien kantokerroksia muistona subboreaalisen kauden metsistä, ja sen perusteella hän viepi tämän korkeimman puurajan Litorinakauteen, tarkemmin sanoen, subboreaalisen ajan loppuun. SERNANDERIN mukaan pitää hänen ilmastovaihteluteoriaansa paikkansa myöskin tunturiseuduilla, vaikkakin siellä saattaa ilmetä »abnormisuutta». »Kosteussuhteet ²⁾ nimittäin ovat aivan toiset tunturiseuduilla kuin tasangoilla. Sademäärä on suuri, ja alhaisen lämpötilan takia on haihdunta varsinkin tuulilta suojatuilla paikoilla sangen pieni. Kaikki tämä saattaa soistumisilmion yleisemmäksi vuoristoseuduilla». SERNANDER olettaakin, että rahkaturpeen alla tunturiseuduilla voi olla kantokerroksia, jotka eivät ole subboreaalisia, vaan voivat olla varsin nuoria. Mutta kun puhdasta mutasuoturvetta on kantokerroksella, viittaa tämä SERNANDERIN mielestä siihen, että myöskin tunturiseuduilla on Litorina-ajalla kuivaa, subboreaalista aikakautta seurannut kosteampi-ilmastoinen, subatlantinen kausi.

Yleensä ovat Ruotsin nuoremmat luonnontutkijat pitäneet edellä kuvattua BLYTT—SERNANDERIN ilmastovaihteluteoriaa oikeana. Tämän teorian edellyttämät suokerrokset esittää m. m. LENNART VON POST. Hän esittää ³⁾ soista tyypilliset kerrokset: valkosammal- tai sen sekaisen turpeen alla jyrkästi metsäturvekerros, sen alla lehtipuukorpiturvetta, *Cuspidatum*-, *Phragmites*-turvetta, alinna liejua. Ylinnä oleva valkosammalturpe on subatlantista, metsäturvekerros on subboreaalista, peräisin kaudelta, jolloin järviolue pieneni soistumalla ja suot metsittyivät, ensin lehtipuu-, sitten mäntymetsillä. *Cuspidatum*-turpe on atlantista. — Toisinaan jakaa suursaraturve metsäturvekerroksen kahteen osaan. Silloin on välillä oleva saraturve atlantista ja alempi metsäpohja boreaalinen.

von POSTIN mukaan on muutos altantisesta subboreaaliseen kauteen tapahtunut varsin vähitellen. Suurin osa litorinanousua oli tapahtunut jo ennen subboreaalista aikakautta. Jääkauden jälkeinen ilmasto paraui tasaisesti, Litorina-ajan ilmasto-optimi jatkui vielä subboreaalisella ajalla,

¹⁾ RUTGER SERNANDER, Flytjord i svenska fjälltrakter. — G. f. f. 27. 1905, s. 81.

²⁾ Sama, Bidrag till den västskandinaviska vegetationens historia i relation till nivåförändringarna. — G. f. f. 24. 1902, s. 433—434.

³⁾ LENNART VON POST, Norrländska torfmossstudier. I. Drag ur myrarnas utvecklingshistoria inom »lidernas region». — G. f. f. 28. 1906, s. 201—308.

Sama, Stratigrafische Studien über einige Torfmoore in Närke. — G. f. f. 30. 1908, s. 629—706.

kunnes se yhtäkkiä huononi subatlantisen kauden alkaessa, jolloin 80 % postglasiaalista maankohoamista oli tapahtunut.

Samoinkuin SERNANDER, huomauttaa myöskin v. POST, että kaikilta suurilta soilta subboreaalinen kuivumiskerros puuttuu. »Suot, joissa on selvä kuivumistaso, ovat pieniä sekä laskuttomissa notkoissa tai ovat itse lähteitä, joista mitätön metsäpuro alkaa. Onkin luonnollista, että suhteellisesti pieni kosteusmuutos ilmastossa vaikuttaa tuntuvimmin soihin, joilla ei ole laskua tai oikeammin, joihin ei ole laskua, näissä kun vesipitoisuus on suorassa suhteessa pohjaveden korkeuteen ja sademäärään, joten siis jatkuva ilmaston kosteusmuutos on tuntuva. Suurissa soissa», jatkaa von POST, »joille juoksee vesiä laajoilta aloilta, ei tarvitse olla kantokerrosta, eikä BLYTT—SERNANDERin ilmastovaihteluteoria silti kärsi haaksirikkoa».

von POST mainitsee ¹⁾ tavanneensa kantoja suunnilleen tasossa, johon eri suojuoksujen lasku on tukkeutunut, mikä siis todistaisi nämät kantokerrokset edaafisiksi, s. o. paikallisten olosuhteiden johdosta muodostuneiksi. Tätä von POST ei kuitenkaan usko, koska »turve pidättää vettä ja turpeenmuodostuksen ei silti tarvitse lakata, vaikka suo alkaa valuttaa yli kankaan». »Sen mukaan ei alemmissa soissa, joissa turpeenmuodostus on yhtäjaksoinen, olisi yhtään kantoja. Nyt on kuitenkin kantokerroksia näissäkin samojen kerrossuhteiden mukaisesti kuin ylemmissäkin soissa. Ei voi ajatella muuta kuin yleistä vesipinnan alenemista, s. o. kuivaa periodia. Syynä suometsien ja kankaiden soistumiseen uskon minä niinkään», jatkaa v. POST, »olevan muutoksen ilmaston kosteudessa».

Pohjoispuolella 60° 30' ei von POSTin mukaan ole subboreaalista kerrosta tavattu. Joskin siellä on vähän tutkittukin, otaksuu hän silti, ettei Norrlannin pohjoisosassa vast'edeskään subboreaalista kuivumistasoa tavattane. Näin otaksuu v. POST olevan siksi, että kosteusvähennys on voinut olla eri suuri eri korkealla merenpinnasta ja eri kaukana Litorinameren rantalinjasta». — »Kaikkialla Norrlannin soissa on vain kolme viimeistä aikakautta tavattavissa siitä syystä, että jää peitti vielä maata ainakin kahden ensimmäisen kauden aikana. Lisäksi ei boreaalisen ja atlantisen periodin kerroksien niinkään tarvitse olla selviä, koska, kuten SERNANDER on osoittanut, Etelä-Ruotsin soiden boreaaliset kantokerrokset ovat sen kuivan ilman jäleltä, jonka aiheutti maanpinnan laajeneminen ancylnousun aikana, jolloin Norrlanti suureksi osaksi vielä oli meren

¹⁾ LENNART von POST, Norrländska torfmossstudier. I. — G. f. f. 28. 1906, s. 223—224.

peitossa. Sitäpaitsi olivat Norrlannin suot silloin vielä nuoria ja luonnostaan kosteita, joten ei erikoinen metsänkasvu niillä rehoittanut».

Vain SERNANDERin ilmastovaihteluteorian avulla selitettäviä ovat soiden eri kerrokset myöskin FRITS JONSSONIN mukaan ¹⁾. Hänen suokerroksia koskevien tutkimustensa perusteella on soissa Angermanlannissa valkosammalturpeen alla metsäturvetta (saksaksi Bruchwaldtorf). Tässä turvekerroksessa on suuria joukkoja männyn ja koivun kantoja sekä näiden puiden runkoja. Paitsi koivusta, on tässä turvekerroksessa tähteitä myös tervalepystä, pähkinäpuusta, kuusesta y. m. Metsäturvekerroksen alla on hydrofiillista »kärrturvetta». — Stratigraafiset turvekerrokset saavat JONSSONIN mukaan selityksensä vain ilmastovaihteluteorian perusteella, metsäturvekerros on subboreaalinen, päällä oleva valkosammalturvekerros on subatlantinen. — Pähkinäpuun laajin leveneminen, mikä samalla osoittaa jääkauden jälkeistä ilmasto-optimia, sattui JONSSONIN kuten SERNANDERINKIN mukaan Litorinameren nousun aikana, pronssi- ja rautakauden vaihteessa.

Myöskin R. SANDEGREN ²⁾ tutkittuaan paljon pohdittua Hornborgajärven ja sen ympärillä olevien soiden kehityshistoriaa, pitää BLYTT—SERNANDERIN ilmastovaihteluteoriaa oikeana. Samalla esittävät hänen tutkimuksiensa tulokset, joita vastaan SERNANDERILLA ei ollut erikoista huomauttamista, ilmastovaihteluteorian uusinta kantaa.

SANDEGREN toteaa, kuten WEBER Saksan »Hochmooreissa», valkosammalturpeen Hornborgajärven ympärillä olevissa rahkasoissa jakautuneen kahteen, jyrkästi toisistaan erotettuun kerrokseen. Alempi *Sphagnum*-turve käy ylöspäin yhä laemmaksi *Vaginatum*- tai kanervaturpeeksi, mikä vastaa WEBERIN rajatasoa. Aivan jyrkästi tämän päällä on raaka, nuorempi *Sphagnum*-turve. Mutasoissa SANDEGREN esittää ylhäältä alaspäin kerrosjärjestyksen: sara-, metsäturve (leppää ja koivua), sara-, *Phragmites*-turve, lieju. Subboreaalista kuivumistasoa esittää SANDEGRENIN mukaan rahkasoissa hyvin lahonnut turve aivan rajatason alla, mutasoissa metsäturvekerros (lepän, koivun y. m. lehtipuiden kantoja). — Määräämällä kuusitasoa ³⁾ SANDEGREN osoitti, että rajataso rahkasoissa ja lepän-koivun kantakerros mutasoissa ovat samanaikuisia, heti jälkeen kuusen saapumisen, siis saman subboreaalisen kuivan kauden aiheuttamia.

¹⁾ FRIZ JONSSON, Till frågan om hasselns forna utbredning i Angermanland. — G. f. f. 33. 1911, s. 145—153.

²⁾ R. SANDEGREN, Några drag ur Hornborgasjöns postglaciala utvecklingshistoria. — G. f. f. 35. 1913, s. 221—228.

³⁾ Kuusitaso on suoturpeen taso, jonka yläpuolella kuusen siitepölyä suossa alkaa olla runsaasti (LAGERHEIMIN kehittämä menetelytapa).

Paikka paikoin oli turvekerrosjärjestyksessä kuitenkin aukko, jota todistaa se, että paikoin ei ollut vanhemmassa rahkaturpeessa kuusen siitepölyä, (jota tavallisesti vanhemman rahkaturpeen yläosassa yhä ylöspäin lisääntyen on), mutta yht'äkkiä ilmestyi runsaasti rajatason yläpuolella ¹⁾).

Rahkasoiden kantokerrosjärjestyksen SANDEGREN pitää poikkeavan SERNANDERIN esittämästä kerrosjärjestyksestä. Rödemossesta hän mainitsee, ettei suon keskuksessa ole yhtään kantoja. »Ensimmäinen rahkasammalturpe on suoraan saraturpeella. Nyt suo kasvaa korkeutta ja kun se on kasvanut kylliksi yli ympäristön, kuivuu reuna ja tavallinen reunametsä ilmestyy. Silloin reunaosat jäävät jällelle korkeuskasvussa, ja suo alkaa levitä (transgrediera) oman reunametsänsä yli. Näin muodostuneet kantokerrokset eivät ole ensiksikään täysin tasapinnassa. Lisäksi ovat kannot toisessa päässä (lähellä suon keskustaa) atlantiselta ajalta, jatkuen sitten kaikilta siitä kuluneilta kausilta (åldrar) siksi, että suon laidalla on vielä nykyäänkin viheröiviä puita. Nämät kantokerrokset eivät niin muodoin ole jätettä yht'aikaa suon pintaa peittäneestä metsästä».

Tutkimuksiansa perusteella SANDEGREN kyllä pitää BLYTT—SERNANDERIN ilmastovaihteluteoriaa oikeana, mutta hänen mielestään vain mutasoiden kantokerrokset voitiin selittää yleisten ilmastollisten ja hydrograafisten tekijäin vaikuttamiksi. Kantokerrokset Hornborgajärven ympärillä olevilla rahkasoilla sen sijaan olivat edaafista laatua, s. o. ne olivat syntyneet paikallisten ja satunnaisten olosuhteiden vaikutuksesta. Kuivana subboreaalisen aikakautena ei nimittäin soita peittänyt metsä, vaan kanervanummi.

Paitsi edellä selostettuja, on Ruotsissa lisäksi kokonainen sarja nuorempia tutkijoita, etupäässä SERNANDERIN oppilaita (Upsalan koulu), esittänyt soista kantokerroksia, joita heidän mielestään voidaan selittää vain BLYTT—SERNANDERIN ilmastovaihteluteorian avulla, sekä paljon sellaisia, jotka tavalla tai toisella ovat todistaneet tämän ilmastovaihteluteorian todenperäisyyttä.

HERMAN HEDSTRÖM ²⁾ mainitsee pähkinäpuututkimustensa todistavan oikeaksi loppupuolta siitä BLYTTIN teorian osasta, jonka mukaan lauhkeampi ilmasto Ruotsissa olisi ollut atlantisen periodin loppu- ja subboreaalisen alkupuolella.

AXEL GAVELIN ³⁾ on tutkimustensa perusteella Ruotsin tunturiseu-

¹⁾ Samanlaisen aukon soiden turvekerrosjärjestyksessä on WEBER huomannut Luoteis-Saksan soissa ja L. von POST Närissä.

²⁾ HERMAN HEDSTRÖM, Hasselns utbredning i Sverige. — G. f. f. 14. 1892, s. 317.

³⁾ AXEL GAVELIN, Om trädgränsernas nedgång i de svenska fjälltrakterna. — Skogsvårdföreningens tidskrift. 1909, s. 133—156.

duilla tullut niihin tuloksiin, että mäntyraja näissä seuduissa on alentunut 150—250 m, keskimäärin 200 m. Tämä ei GAVELININ mielestä voi johtua paikallisista syistä eikä jääkauden jälkeisestä maankohoamisesta. »Tämän täytyy olla seurauksena myöhäisenä postglasiaalisena aikana sattuneesta ilmaston huononemisesta». GAVELIN edellyttää entisen metsärajan ja sen alenemisen todistavan lämmintä aikakautta, jonka jälkeen on seurannut kylmä ja kostea subatlantinen ajanjakso. Tämän kostean ilmastokauden tullen on tunturiseuduilla alkanut yleinen soistuminen.

RICHARD HÄGG ¹⁾ tuo todistuksia sille SERNANDERIN mielipiteelle, että lämmin ilmasto ulottui aina subboreaaliseen aikaan (pronssi aikaan), s. o. siihen asti, kunnes maa kohosi melkein nykyiseen tilaansa.

HARRY SMITH ²⁾ tekee selvää kantokerroksista nykyisen metsärajan ulkopuolella esittäen soista saman luontoiset kerrokset kuin Ruotsissa yleensä ja selittäen nämät ilmastovaihteluteorian perusteella. Erikoisesti SMITH huomauttaa, ettei hänen tutkimuksiansa perusteella voida vetää varmoja päätöksiä sademäärän vaihteluista eri kausina. »Kun subatlantinen lämpötila-aleneminen sattuu, seuraa kylmästä ilmastosta haihdunnan vähennys, josta syystä pohjavesi nousee soissa aiheuttaen luonnollisesti kosteiden kasvivyhdyskuntien ja turpeen muodostumisen palaamisen. Tämän mukaan voidaan määritellä, missä subatlantiset kerrokset eri soissa alkavat».

Sammalkasviston vaellusta ja levenemistä koskevien tutkimuksiansa perusteella Pohjois-Pohjanmaalla on RAGNAR HULT ³⁾ ilmastovaihteluteoriaan nähden tullut tuloksiin, joiden hän mainitsee tukevan BLYTTIN teoriaa. Kuitenkin hänen tutkimuksensa johtavat tuntuviin eroavaisuuksiin BLYTTIN ilmastovaihteluteorian suhteen. — Sen, että Euroopan ilmasto jääkauden jälkeen on vaihdellut, todistavat HULTIN mielestä geologiset ja paleontologiset löydöt soiden postglasiaalisista kerroksista, suolattomien vesien pohjasavista ja kalkkikivestä epäämättömäksi. Omien tutkimustensa (jokaisen aikakauden kasvisto on rikastunut uudella vaelusryhmällä) perusteella saa HULT näille ilmastovaihteluille seuraavan jaotuksen:

1) Arktinen kausi.

¹⁾ RICHARD HÄGG, Några ord om det postglaciala klimatoptimet i Sveriges västkust. — G. f. f. 32. 1910. Del I, s. 471—473.

²⁾ HARRY SMITH, Postglaciala regionförskjutningar i norra Härjedalen och södra Jämtlands fjälltrakter. — G. f. f. 33. 1911, s. 503—530.

³⁾ RAGNAR HULT, Mossfloran i trakterna mellan Aavasaksa och Pallastunturit. — Acta Soc. pro Fauna et Flora fennica. III. Bd. 1. 1886, s. 43—72.

- 2) Subarktinen kausi. Kylmä ja kenties jonkun verran kostea ilmasto.
- 3) Meridionaalinen kausi. Kuiva ilmasto (BLYTTin boreaalinen).
- 4) Maritiiminen kausi. Merellinen ilmasto. Kenties jonkun verran kylmempi kuin nykyinen ilmasto (BLYTTin atlantinen).
- 5) Nykyinen kausi. Mantereellinen ilmasto. Kuivempi ja kenties jonkun verran lämpoisempi kuin edellinen.

HULTIN ilmastovaihtelujaotus eroaa siis tuntuvasti BLYTTIN jaotuksesta. SERNANDERIN jaotusta tämä kenties on jonkun verran lähempänä eroten kuitenkin jyrkästi siitäkin, paitsi mitä nimiin tulee, myöskin siinä, että SERNANDERIN subboreaalista ja subatlantista kautta HULTIN tutkimukset eivät edellytä olleen. Tämä HULTIN ilmastovaihtelujen jaotus ei ole hyväksyjää ja kehittäjää löytänyt.

Toiselta puolen on ilmastovaihteluteoriaa kiivaasti vastustettukin. Vastustajien joukossa ovat olleet ennen muita GUNNAR ANDERSSON, EMIL HAGLUND sekä JENS HOLMBOE. ROBERT TOLF oli epäilevällä kannalla, monesti vastoin tahtoaan pitäen teoriaa oikeana, vaikka hänen tutkimuksensa usein osoittivat, että kantokerrokset yhtä hyvin aiheutuivat paikallisista olosuhteista kuin ilmastovaihteluista. Ainakin hän sanoo ¹⁾, että Norrlannin ja Taalain soista etsii suotta BLYTT—SERNANDERIN ilmastovaihteluteoriaa todistavia kerroksia.

GUNNAR ANDERSSON laajojen, kasvipaleontologisten tutkimustensa perusteella kieltää BLYTT—SERNANDERIN ilmastovaihteluteorian todenperäisyyden. Hän myöntää kyllä ²⁾ kuten STEENSTRUP, NATHORST y. m., että Skandinaavian kasvillisuuden yleinen kehitysjärjestys, esim. pähkinä- löydöt, osoittaa, että jääkauden jälkeen on ollut aikakausi, jolloin ilmasto on ollut jonkun verran (2,5° C) lämpoisempi ja kenties eräissä osissa maata myöskin kosteampi kuin nykyään, mutta uudistuvia ilmastovaihteluja hän ei myönnä olleen. ANDERSSON kallistuu STEENSTRUPIN zoonijaon kannalle koettaen yhdistää STEENSTRUPIN kausia Skandinaavian jääkauden jälkeisen kehityshistorian eri jaksoihin. »Joskin BLYTTIN selitys kantokerroksista olisi oikea», ANDERSSON kirjoittaa ³⁾, »ei sillä olisi mitään etuja oikeisiin, paleontologisiin perusteisiin rakennetun STEENSTRUPIN jaotuksen rinnalla, sillä BLYTTHÄN on sovelluttanut paleontolo-

¹⁾ ROB. TOLF, Försumpning af skogsmark i öfre Dalarne. — Svenska Mossk. för. Tidskrift. 1897, s. 261—280.

²⁾ GUNNAR ANDERSSON, Om de växtgeografiska och växtpaläontologiska stöden för antagandet af klimatväxlingar under kvartärtiden. — G. f. f. 14. 1892; s. 509—538.

³⁾ Sama, Ytterligare några ord om granens invandring i Sverige. — G. f. f. 14. 1892, s. 364.

gisen kerrossarjan omaansa. Vain nimet ovat muuttuneet, tammikauden asemesta sanotaan Etelä-Skandinaaviassa nimittäin boreaalinen, antlantinen ja kenties loppuosan asemesta vielä subboreaalinen aikakausi». — ANDERSSONIN mukaan ¹⁾ ilmasto-optimi on ollut jo ennemmin kuin SERNANDERIN subboreaalinen kausi, nimittäin silloin, kun vasta hyvin vähän litorinanousua oli tapahtunut (6—7 tuhatta vuotta sitten). Ilmaston huononeminen ja metsärajan aleneminen alkoi Litorinameren vielä korkeimmillaan olleen. Pääasiassa ANDERSSON myöntää, kuten SERNANDERKIN esittää, että Ancylusajan loppujakso oli mannerilmastoa, joskaan ANDERSSON ei myönnä olleen niin kuivaa, että suuri osa järvistä menetti laskunsa ja lähteet kuivuivat, kuten SERNANDER selittää, ja ettei Litorina-ajalla seurannut toista kuivaa kautta (subboreaalista), vaan että Litorinalaskeutumisen mukana seurannut merellinen ilmasto jatkuu yhä. — Siinä ovat pääpiirteissään tulokset, joihin ANDERSSON on tutkimuksiansa perusteella tullut kvartääriajan ilmastosuhteisiin nähden.

ANDERSSONIN mukaan pieni prosentti Ruotsin soiden kantakerroksista käy yksiin BLYTTIN kostea- ja kuivakausiteorian kanssa. Soiden kantokerroksilla ANDERSSON ei myönnä olevan sitovaa järjestystä. Hän toteaa soiden »profiileja», joissa puusukupolvet ja puulajit ovat seuranneet toisiaan yhtäjaksoisesti, ilman välillä olevaa kosteata kasvistoa sekä soita, joissa ei ole kantokerroksia. SERNANDERIN kahta kuivumistasoa, boreaalista ja subboreaalista, ANDERSSON ei tunnusta.

Keski- ja Etelä-Ruotsin viljavimmissa osissa yleisesti tapaamansa, säännöllisesti soiden pintapuolessa olevat koivun ja lepän kantokerrokset ANDERSSON selittää ²⁾ seuraavasti: »Koivun helposti lentävät siemenet tulevat suolle ja itävät pensaiksi, jotka puolestaan voi hävittää paikalle ilmenevä leppä tai mänty. On selvää, että nämät »generatiot» jättävät itsestään merkkejä kantoina, jotka vedessä eivät lahoa. Kun suo on kasvanut siksi korkeaksi, että keskus on yhtä kuiva kuin reunatkin, ei kantoja jää, vaan aiheuttaa jalan vahvuisen, mustan mullan, joka on hyvin yleinen soiden pinnalla».

Lisäksi muodostuu kantoja ANDERSSONIN mukaan soihin siten, että metsää kasvava suonotkelma jostain syystä patoutuu. »Tämä saattaa käydä eri tavoin, milloin joku pintamuutoksen aiheuttama rantavalli tukkeaa laskun (esim. Gotlannin ja Hallannin rannikoilla), milloin virta puhkaisee suoseudun yhteydessä olevan tulvahiekan tai savivallin, milloin taas se johdetaan ihmiskäden kenties jo vuosisatoja sitten toimittamista patoamisista».

¹⁾ GUNNAR ANDERSSON, Svenska växtvärldens historia i korthet framställd. Stockholm 1896, s. 12.

²⁾ Sama, Svenska växtvärldens historia, s. 12—14.

Merkitsevämpiä ANDERSSONIN mielestä ovat männyn kannot, joita miltei poikkeuksetta peittää rahkasammalturve¹⁾. Tästä on ANDERSSONILLA oma teoriansa. Hän otaksuu tämän viittaavan siihen, että näiden kantojen muodostuminen on yhteydessä *Sphagnacjojen* biologisten ominaisuuksien kanssa. Laajoilla seuduilla valtaavat valkosammalet paikan, olipa se sitten suo, joka jo on kuivunut siksi, että sillä on metsää, kuin myös muilla mailla, metsäisilläkin. Nämät imevät itseensä vettä, pidättävät sitä ja estävät sen kautta normaalian ainevaihdoksen puiden juurissa, josta on seurauksena puiden kituminen ja kuolema. Kannot sen sijaan jäävät valkosammalturpeen suojaan. Nuoret taimet, joiden tulisi jatkaa sukua, saavat tässä valkosammalturpeessa sopimattoman itämässijan, josta syystä ne kuolevat tai jäävät pensaiiksi. Valkosammal kasvaa yhä, kunnes suo käy siksi kuivaksi, ettei sekään viihdy, ilmestyy kanervaa. Tämä edistää pinnan lahoamista valmistaen maaperää koivulle ja vähitellen havupuille. Metsä kuitenkin taas pian näivettyy ravinnon puutteessa ja uusi valkosammalkerros peittää kannot.

Edellisestä ilmenee, että ANDERSSON selittää soiden eri kerrokset paikallisista olosuhteista syntyneiksi painostaen tällöin erityisesti turpeen korkeuskasvun aiheuttamia muutoksia suon pinnan asemassa kuivumissuhteisiin ja ravintomahdollisuuksiin nähden, ja että hän on keksinyt säännöllisten, rahkaturvekerroksen alaisten kantokerrosten selitykseksi eräänlaisen valkosammalten biologisten ominaisuuksiin perustuvan teorian.

Aivan erikoisen teorian soiden kanto- ja turvekerroksista tai oikeastaan rahkasammalturpeen ja sen alla olevan kantokerroksen muodostumisesta on keksinyt ja sitä epäilijöitä vastaan paljon puolustanut EMIL HAGLUND. Lukuisissa kirjoituksissaan²⁾ hän on tehnyt selvää soiden rakenteesta kehittäen kuloteoriaansa.

HAGLUNDIN mukaan on soissa huomattavissa vain yksi oikea kantokerros mutasuo- ja rahkaturvekerroksen välillä. Tätä nimitetään BLYTT—SERNANDERIN teorian mukaan subboreaaliseksi. Muualla on kantoja hajaallaan kautta profiiliin. Paikoin on sitäpaitsi kantokerros suon pohjalla. — »Pohjakannot viittaavat luonnollisesti metsämaan soistumiseen», kirjoit-

¹⁾ Joskus on ANDERSSONIN mukaan rahkaturve epäsäännöllisesti jakautunut alempaan, lahoon (fettorf) ja ylempään, raakaan valkosammalturpeeseen.

²⁾ EMIL HAGLUND, Redogörelse för torfmossundersökningar inom Kronobergs län. II. Utförda sommaren 1905. — Svenska Mossk. för. Tidskr. 1906, s. 105.

Sama, Om Hornborgasjön och omgivande torfmarker. — Ibidem 1907, s. 55—74.

Sama, Om våra högmossars bildningssätt. — G. f. f. 30. 1908, s. 294—316.

Sama, Om våra högmossars bildningssätt. II. — G. f. f. 31. 1909, s. 376—397.

Sama, Några anmärkningar med anledning af uppsatsen »Till frågan om has-selns forna utbredning i Ångermanland». — G. f. f. 33. 1911, s. 385—395; y. m.

taa HAGLUND. »Kun suo kasvaa, niin sen pinta tulee kuivuneeksi, ilmestyy puita, ensin leppää ja koivua, sitten mäntyä. Puut alkavat haihduttaa ja lehvistö pidättää osan sadevettä. Suo tulee kuin itsestään kuivatuksi, ja metsä voi varttua suureksikin. Kun puu kaatuu, nousee toinen tilalle. Tästä johtuu, että niin kauan kuin suo pysyy »kärrasteella», ei varsinaista kantokerrosta muodostu, vaan kantoja jää hajaalleen turpeeseen».

Edellisestä käy ilmi, että HAGLUND selittää soille ilmestyvän metsän seuraukseksi turpeen vuotuisen kasvun aiheuttamasta suonpinnan kuivumisesta. Sitäpaitsi hän viittaa paikallisiin kosteusvaihteluihin. »Pintaveden¹⁾ täytyy vain muuttaa juoksuuuntaa ja metsänkasvu paranee. Koska monet suot, joissa on syvällä kantokerroksia, ovat viettäviä, voi metsänkasvu olla aiheutunut siten, että pintavesi on muuttanut juoksuuuntaa esimerkiksi puun ympärille syntyneen mätäsmuodostuksen vaikutuksesta. »Ei riipu²⁾ sademäärän paljoudesta, onko suolla metsää tai ei, vaan käyttö-, valumis-, haihtumis- ja laskusuhteista».

Rahkasoiden 1—2 m paksun valkosammalturpeen alla on sitävastoin HAGLUNDIN mukaan säännöllinen kantokerros, jossa on suuria, tylpöpäpäisiksi palaneita kantoja. Runkoja ja oksia ei tässä kerroksessa ole. Samalla korkeudella on aina hiilikerros, mikä on yhtäjaksoinen, ellei kulon aikana ole ollut paikalla avovettä, jolloin hiilikerros luonnollisesti siltä kohden puuttuu. Kantojen päällä on niittyvillan sekainen rahka- (*Sphagnum fuscum*-) turve, jossa on hajaallaan pieniä, suippopäisiä kantoja. Nämät kannot on aiheuttanut valkosammalten nopea kasvu.

HAGLUNDIN tutkimusten mukaan ei *Sphagnum fuscum* tai *Sphagnum acutifolium* aiheuta soistumista ennen, kuin puut ovat kuolleet. »*Sphagnum* ja *Eriophorum* ovat valoa ja kosteutta rakastavia kasveja, mutta edellyttävät pientä ravintopitoisuutta. Täytyy tapahtua turpeen ravintomäärän väheneminen, ja tämän aiheuttaa kulo metsäkerroksen polttaen. Lisäksi kulo paljastaa varjostavan metsän ja kohottaa kosteuden sopivaksi näille kasveille». — Kun siis useissa rahkasoissa on hiiltä, kulo edistää valkosammalten valtaan pääsyä, ja kun rahkasoita lisäksi on etupäässä kauan asutuilla seuduilla, missä ihmistoiminta on aiheuttanut kuloja, pitää HAGLUND ilmeisenä, että juuri kulot ovat aiheuttaneet nämät rahkaturpeen alla olevat metsäpohjat, sekä että kulot ovat edistäneet rahkasoiden syntyä yleensä.

¹⁾ EMIL HAGLUND, Några iakttagelser rörande skogsväxt på afdikade myrar i Västerbotten. — Sv. Mossk. för. Tidskr. 1911, s. 287.

²⁾ Sama, Några anmärkningar med anledning af uppsatsen »Till frågan om has-selns forna utbredning i Ångermanland». — G. f. f. 33. 1911, s. 389.

»Kun laaja kulo hävittää metsän puut, jotka EBERMAYERIN tutkimusten mukaan jo lehivistöillään pidättävät vettä ja paljon haihduttavat juuristojensa välityksellä, on selvää, että alue tulee märemmäksi. Samoin kulo muuttaa kokonaan ravintosuhteet, typpi esimerkiksi kuluu mitättömiin. Kun turve syvempää palaa (dödränning), tapahtuu kuivatuslaus, turpeeseen tulee terpetin- ja terva-aineita, muodostaen huonosti läpäisevän kerroksen. Kaikesta tästä seuraa, että maa käy happamammaksi, jolloin ilmestyy vähän ravintoa vaativia kasviyhdykskuntia. Lisäksi ilmestyy joukko happamia kantoja ja murtoja, jotka voivat imeä itseensä noin kaksi kertaa painonsa vettä, samoin hiiltä, joka voi imeä itseensä 2—4 kertaa painonsa vettä. Silloin on sopivin pohja valkosammalille, kun sitä vastoin ilmisiittiöt eivät siellä menesty.

EBERMAYERIN tutkimuksiin viitaten HAGLUND arvelee paitsi kulojen myöskin laajojen hakkuiden vaikuttavan siksi pohjavettä kohottavasti, että rahkasammal-soistumat ovat ilman ilmaston kosteammaksi vaihtumista selitettävissä.

HAGLUNDIN mukaan eivät rahkaturpeen alaiset kantokerrokset ja rahkasammal-soistumat niin muodoin edellytä mitään subboreaalista ja subatlantista kautta, vaan ainoastaan metsien paljastamista, mikä ennen johtui kuloista, nykyisin etupäässä hakkuista. Valkosammalturpeen alla olevat metsäpohjat samoin kuin valkosammal-soistumat yleensä HAGLUND pitää varsin nuorina, ihmistoiminnan (kydettäminen, metsäpalot, hakkuut) aiheuttamina, suureksi osaksi vasta jälkeen 1600-luvun puolivälin muodostuneina. Silloin nimittäin kytöviljelys tuli Hollannista Ruotsiin. Lisäksi tukee näiden nuorta ikää sekin, että turpeen kasvu¹⁾ varsinkin kulon jälkeen on hyvin nopeata (1.5—6 sm vuosittain), joten kantokerrosta ei sovi viedä niin kauas kuin STEENSTRUPIN mäntykauteen tai SERNANDERIN subboreaaliseen periodiin.

JENS HOLMBOE esittää²⁾ Norjan soista »profiileja», joissa ei hänen mielestään voida puhua kantokerroksista, ei ainakaan säännöllisistä. »Monesti on useita kantoja vieretysten, muodostaen siten »kerroksen», mutta jos seuraa sellaista kerrosta jonkun matkaa, yhdistyy setoiseen kantokerrokseen, jakautuu kahtia tai loppuu keskelle suota. Määrittämällä eri tavoin voisi soissa tavata 1, 2, 3 tai 4 kantokerrosta».

HOLMBOE myöntää³⁾, että soiden vaihtelevat turve- ja kantoker-

¹⁾ EMIL HAGLUND, Exempel på hastig tillväxt af torf. — Sv. Mossk. för. Tidskr. 1890, s. 190.

²⁾ JENS HOLMBOE, To torfmyreprofiler fra Kristiania omegn. — G. f. f. 22. 1906, s. 66.

³⁾ Sama, Studien über norwegische Torfmoore. — Engl. bot. Jahrb. 1904, s. 204—246.

rokset viittaavat siihen, että suon pinta on ajoittain ollut märempi ja kuivempi, mutta siksi säännöttömiä kantokerrokset ovat sekä hänen, HOLMBOEN, kuin hänestä nähden muidenkin tutkimusten mukaan, ettei niiden perusteella sovi vetää varmoja johtopäätöksiä ilmaston kosteusvaihteluista. Koska HOLMBOEN mielestä kantoja muodostuu paljon paikallisista syistä, olisi hänestä kysymys ensin selitettävä tältä puolen. Itse ei HOLMBOE käy näitä viittaamia, paikallisista syistä syntyneitä kantokerroksia tarkemmin selvittämään.

Tässä yhteydessä sopinee mainita lyhyesti vielä TANFILJEFIN tutkimuksista. TANFILJEF arvelee¹⁾ suuren soistumisen syyn Pohjois-Venäjällä ja Siperiassa olevan soiden muuttuneissa laskusuhteissa eikä ilmaston muutoksessa. TANFILJEFIN mukaan pintajuoksu ehkäistyy yhteen liittyneiden kasvijätteiden ja kasviston takia, lisäksi ortsteini estää läpäisyä ja kulojen vaikutus on tuntuva. Viitaten OTOTZKIN tutkimuksiin, joiden mukaan pohjavesi on alempana metsässä kuin aukealla maalla, TANFILJEF mainitsee, että metsän hävittyä joko hakkuun tai kulojen kautta pohjavesi kohoo, ja maa joutuu soistumisvaaraan. Jos kulojen jälkeen muodostuu järviä, kuten DOKUTSCHALEF esittää, tai lasku huononee tai ilmestyy lähteitä (HESSELMANIN mukaan), pitää TANFILJEF puiden kuolemaa luonnollisena seurauksena. Ottaen lisäksi huomioon, että järvet muutamana saderikkaana vuonna helposti tulvivat tai päinvastaisessa tapauksessa maaltuvat, huomauttaa TANFILJEF, että fossiilisten ja subfossiilisten kasvilöytöjen perusteella on varsin varovasti selitettävä ilmastovaihtelukysymystä.

Jonkun verran on soiden kantokerroksia tutkittu myöskin Suomessa. Jo ilmastovaihteluteorian alkukehityksellään ollen tutki J. ROOS soita Ilmajoella, Alavuudella ja Myllymäen aseman tienoilla juuri BLYTTIN teorian paikkansapitäväisyyttä meillä koetellakseen.

Roos tapasi soissa²⁾ kaksi kantokerrosta. Alempi oli aivan lähellä suon pohjaa, kohta melkein savella, sisältäen lahon kerroksen lehtimetsätähteitä (koivua ja kenties myös leppää). Tässä metsäpohjassa oli Roos huomaavinaan merkkejä kuusesta. Joskus näytti siltä, että lehtimetsäpohjan alla oli ohut sammalturvekerros, mahdollisesti *Hypnumia*. Tämän alemman metsäpohjan päällä oli lahoa turvetta (fettorf), sen päällä

¹⁾ G. E. TANFILJEF, Können Funde von fossilen oder subfossilen Pflanzen immer zur Rekonstruktion früherer Klima- und Vegetationsverhältnisse benutzt werden? Die Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit. Stockholm 1910.

²⁾ JEJA ROOS, Torfmooseundersökningar i mellersta Finland. — Geogr. Fören. Tidskr. Årg. 2. 1890, s. 268—283.

kantokerros, jossa tiheässä suuria männyn kantoja. Ylinnä oli taas puuton turvekerros.

Roos tapasi scissa sekä Ilmajoella, Alavuudella että Myllymäellä vain kaksi kantokerrosta. »Se, että asukkaat kertoivat olevan neljäkin kantokerrosta päällekkäin», kirjoittaa Roos, »johtuu siitä, että ylempi kantokerros oli monin paikoin hyvin paksu osoittaen sitä, että turpeen kasvu vastaavana metsäkautena ei ollut täysin pysähtynyt, vaan tällä kuivalla kaudellakin valkosammal oli siksi kosteata, että se hitaasti kykeni kasvamaan, josta syystä kantoja on aivan päälletysten eikä samassa tasossa, aiheuttaen kantokerroksen paksuuden. Sen seikan, että Roos oli Oravaisissa (lähellä meren rantaa) tavannut hyvin matalia soita, arveli hän osoittavan sitä, että suot lähempänä meren rantaa ovat matalampia kuin etäämpänä. Samoin olivat suot Roosin mukaan Myllymäellä (600 jalkaa m. p. y.) muutamia jalkoja syvempiä kuin Ilmajoella (130—140 jalkaa m. p. y.). Kuitenkin olivat suot suurin piirtein katsoen samanlaisia, s. o. kantokerroksia oli vain kaksi kumpaisenkin seudun soissa. Tästä syystä Roos mainitsee, etteivät hänen huomionsa oikein sovi yhteen BLYTTIN teorian kanssa, mutta »mahdollistahan on», kirjoittaa Roos, »että silloin kuin Norjan soiden alemmat kerrokset muodostuivat, jääkausi vielä vaikutti Suomessa, joten tutkituilla seuduilla saattoi olla niin kylmää, ettei mikään sammalkasvillisuus vielä menestynyt».

Samoja Ilmajoen soita tutki 1894 G. ANDERSSON. Hän totesi¹⁾, että Ilmajoen seudun suot ovat muodostuneet vasta sen jälkeen, kun litorinanousu oli ehtinyt ainakin kolmannekseen nykyisestä korkeudestaan. Soiden keskisyvyyden hän mainitsee olevan kaksi metriä, harvoin kolme metriä ja soiden olevan etupäässä kahta päätyyppiä. Näistä hän selittää toisen, rahkasuotyypin, muodostuvan edellisestä seuraavasti: »Kun suon pinta vihdoin kohosi ja kuivui, ovat varvut, sarat ja valkosammalet, mahdollisesti jatkuneen ilmaston huononemisen auttamina, tunkeneet lehtipuut (leppä, koivu, paju) syrjään, itse vuorostaan pian kokonaan väistyäkseen puhtaiden, vielä enemmän kuivuutta sietävien valkosammallajien tieltä».

ANDERSSONIN tutkimuksilla eri osissa Suomea oli puhtaasti kasvi- maantieteellispaleontologinen merkitys. Tutkimustensa perusteella hän totesi Suomessa seuraavat kaudet: Dryas-, mänty-, tammi- (etelässä) ja kuusikausi. Mänty ja koivu olisivat hänen tutkimuksiensa mukaan

¹⁾ GUNNAR ANDERSSON, Studier öfver Finlands torfmossar och fossila kvartärflora. — Bulletin de la Commission Geologique de Finland. N:o 8. 1898.

saapuneet Suomeen yht'aikaa. Erikoista, Tanskassa ja Skandinaavian eteläosissa todettua koivukautta ei ANDERSSON otaksu Suomessa olleen.

Myöskin SERNANDER ja HAGLUND ovat käyneet tutkimassa Suomen soita. Stubbängen-suossa Inkoossa, jota jo ANDERSSON oli tutkinut, SERNANDER löysi¹⁾ subboreaalisen kantokerroksen lämmintä aikakautta osoittavaa vesipähkinää (*Trapa natans*) sisältävän liejun päältä. Tämän perusteella SERNANDER mainitsee: »Koska subboreaaliset pysähdykset niin selvästi ovat osoitetut Lounais-Suomen soista, on syytä tutkia, eikö laskuttomissa syvänteissä ole kantokerros liejua muodostavan korteturpeen ja päällä olevan valkosammalturpeen välissä».

Samoihin aikoihin P. HJ. OLSSON esittää Ahvenanmaalla tekemiensä tutkimusten mukaan²⁾, että Långträsklammin Hammarlandissa soistumisen kehityshistoria käy joka suhteessa yksin BLYTTIN teorian kanssa. »Turpeen muodostuminen suolle ja lammen kuivuminen tapahtui Litorinajalla sattuneena, kuivana subboreaalisenä aikana.» — »Samoin käy kehitys yksin paleontologisesti: Sama *Trapa* sisältävä tammikasvillisuus atlantisessa liejussa, kuusta atlantisen ja subboreaalisen kerroksen vaihteessa, tammi eläen vielä subboreaalisenä kaudella, ja subatlantisen kerroksen vanhemmissa osissa olevat pohjoiset kasvilajit osoittavat jääkauden jälkeistä ilmaston huononemista.»

RAFAEL HERLININ³⁾ neljä vuotta aikaisemmin julkaisemat Pohjois-Satakunnassa ja Karjalassa tekemät kasvimaantieteellispaleontologiset tutkimukset ovat Suomessa ensimmäiset varsinaisesti STEENSTRUPIN teorian puulajijaksoja selvittelevät työt. Huomattavinta HERLININ tutkimustuloksista on se, että hän on Satakunnan sisäosissa erottanut erikoisen koivu-haapakauden mäntykauden edellä. Maan itäosissa ei hän ole tätä voinut todeta. Tämän hän otaksuu todistavan mantereellisen ilmaston ennen ulottuneen kauemmaksi länteen kuin nykyään, tai sitten ilmasto lämpeni siksi nopeasti, että männyllä oli yhtä hyvät kasvuedellytykset kuin koivullakin.

Suomen Suoviljelysyhdistyksen toimesta tekemiensä tutkimusten perusteella Lapualla ja Ilmajoella, siis samoilla seuduilla, missä soita

¹⁾ RUTGEE SERNANDER Om en förmodad postglacial sänkning af sydvästra Finland. — G. f. f. 21. 1899, s. 571—594.

²⁾ P. HJ. OLSSON, En Trapa-förändring torfmosse på Åland. — Geogr. Fören. Tidskr. N:o 1 & 2. 1900, s. 332.

³⁾ RAFAEL HERLIN, Paläontologisk-växtgeografiska studier i norra Satakunta. Akad. abh. Helsingfors 1896.

Sama, Växtpaläontologiska studier. I. — Acta Soc. pro Fauna et Flora fennica. XIII. Bd. 3. 1896.

Roos ja ANDERSSON olivat jo ennen tutkineet, esittää H. LINDBERG¹⁾, että soiden pinnalla tavallisesti on 0.45—1.0 m paksu kerros rahkasammalturvetta, sen alla on 0.6—0.7 m vahva kerros juurakkoista valkosammalturvetta. Tämän alapuolella litorinasaven päällä on puujätteitä runsaasti sisältävää korpiturvetta 0.08—0.20 metrin vahvuudelta. Tämä kerrosjärjestys osoittaa LINDBERGIN mukaan seuraavan kehityksen: »Kuusikkoon on ilmestynyt *Sphagnum strictum* (vähän *Sphagnum angustifoliumia*), sitten *Polytrichum commune*. Sen jälkeen seuraa suon pinnalla kostea aste, jolloin suolla on *Carex rostrata* ja *Sphagnum ripariumia*, myöhemmin *Sphagnum mediumia* ja *Sph. angustifoliumia*, vihdoin puhdasta *Sphagnum fuscumia*». — Kuusen siitepölyä LINDBERG mainitsee tavanneensa jo suon pohjalla, siis paljon ennen (subboreaalista) metsäpohjaa. Rahkasoiden muodostumisen LINDBERG selittää seuraavasti: »Joet muodostavat valjeja kahden puolen estäen veden juoksemisen läheisiltä vesiperäisiltä mailta, jotka siitä syystä muodostuvat vähitellen mahd. taviksi rahkasoiksi».

Soiden yleinen kerrosjärjestys on LINDBERGIN mukaan seuraava:²⁾ Suon pohjalla lietteen päällä on korteturvetta, minkä yläpuolella on melkein aina kerros saraturvetta. Toisissa tapauksissa tällaiset kortetta ja saraa sekä ruskosammalta ja erinäisiä valkosammalia kasvavat mutasuot ovat voineet muuttua rahkasoiksi, mikä muuttuminen alkaa tavallisesti silloin, kun sarasuolle on ilmestynyt jonkun verran koivua. Mutasuon muuttuessa rahkasuoksi ilmestyy ensin *Sphagnum angustifolium*, sen seurassa monesti myöskin *Sphagnum medium*, jota paitsi *Eriophorum vaginatum* on merkityksellinen, se kun yleisesti muodostaa paksun, puhtaasti kerroksen puujätteistä rikkaan, ylimmän mutasuoturpeen ja rahkaturpeen välille. *Sphagnum angustifolium*- ja *Sph. medium*-turpeen päälle on vihdoin useissa tapauksissa muodostunut *Sphagnum fuscum*-turvetta. Paitsi näin mutasuon jatkoksi mainitsee LINDBERG rahkasoita muodostuvan myöskin alkuaan kuivalle maalle.

Kasvipaleontologien tutkimustensa perusteella LINDBERG jakaa jääkauden jälkeisen ajan neljään kauteen: 1) Dryaskausi, joka vastaa Yoldia-aikaa, 2) mänty-koivukausi vastaten Ancyclus-ajan vanhempaa osaa, 3) kuusi-lehmuskausi vastaten Ancyclusajan nuorempaa osaa ja 4) mänty-kuusi-koivukausi vastaten Litorina-aikaa. — LINDBERGIN mu-

¹⁾ HARALD LINDBERG, Lapuan ja Ilmajoen pitäjissä olevain soiden kasvitieteellinen tutkimus. — Suomen Suoviljelysyhdistyksen vuosikirja 1904, s. 225—303.

²⁾ Sama, Phytopaläontologische Beobachtungen als Belege für postglaziale Klimaschwankungen in Finnland. Die Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit. Stockholm 1910, s. 177—194.

kaan ei Suomessa missään ole varsinaista koivukautta löydettävissä. Ancyclusajalla LINDBERG otaksuu vallinneen jo varsin suotuisain ilmastosuhteiden ja Suomen kasvimaailmaan kuuluneen kenties suuren enemmistön lajeja, jotka nyt muodostavat kasvustomme. Ancyclusajan loppupuoliskolla hän toteaa saapuneen lehmuksen ja kuusen. Vesipähkinä- y. m. löytöjensä perusteella LINDBERG olettaa mänty-koivukauden jälkeen seuranneen Suomessakin Ancycluskauden loppupuolella nykyistä huomattavasti lämpöisemmän ajan. Tämän lämpötilan maksimin hän uskoo olleen yht'aikuisen kuusen saapumisen kanssa (ennen ja jälkeen tätä). Lisäksi LINDBERG edellyttää tutkimustensa todistavan sitä, että jääkauden jälkeisellä ajalla on kerran mantereellinen ilmasto ulottunut paljon kauemmas kuin nykyään. — Edellisestä huomaa, että LINDBERG ei esitä todisteita ilmastovaihteluteorian hyväksi, vaan että hän myöhäiskvartääriajan geoloogiseen ajanlaskutapaan nähden asettuu STEENSTRUPIN perustaman zoonijaon kannalle.

Geomorfologien tutkimustensa ohella mainitsee TOLVANEN¹⁾ tarkastelleensa suokerroksia Parkanossa ja Kurussa huomaamatta kantojen esiintymisessä mitään säännöllisyyttä. TOLVANEN viittaa siihen, kuten jo aikaisemmin m. m. HÖGBOM²⁾ on tehnyt, että soiden vaihtelevat kerrosjärjestykset voidaan mahdollisesti selittää maanpinnan kallistumisesta aiheutuneiden vedenpinnan ja pohjaveden korkeusvaihteiden avulla, ilmiön, minkä hän otaksuu aiheuttaneen myöskin eri seutujen eri suuren suorikkauden.

Niin paljon kuin varsinkin Ruotsissa on tutkittu kantokerroksia sekä siinä yhteydessä moni lausunut arveluja, että nämät olisivat vain paikallisten olosuhteiden aiheuttamia, ei kukaan silti ole selvittänyt kysymystä tältä puolen tarkemmin. Osoittamalla, miten ratkaisevasti vesisuhteet vaikuttavat suotyyppeihin ja soiden metsänkasvuun sekä toteamalla, miten suot ovat vuorovaikutuksessa keskenään, toinen suo saattaa vettyä toisen kustannuksella j. n. e., on A. K. CAJANDER osoittanut, että paikallisilla olosuhteilla saattaa olla suuri merkitys soiden turvekerroksissa olevien kantojen selvittelyssä, sekä samalla viitannut tietä näiden kantojen olemassaolon selvittämiseksi mikäli mahdollista saman luontoisten tapausten avulla nykypäivinä.

Kieltämättä kenties olleiden ilmastovaihtelujen mahdollista vaiku-

¹⁾ VILJO TOLVANEN, Eteläpohjanmaan ja Satakunnan välisen vedenjakajaseudun geomorfologiasta. Helsinki 1917, s. 162—165.

²⁾ A. G. HÖGBOM, Nya bidrag till kännedomen om de kvartära nivåförändringarna i Norra Sverige. — G. f. f. 26. 1904, s. 469—492.

tusta soihin CAJANDER toteaa³⁾, että ainakin n. s. Karjalan suotyypissä soiden paikalliset vettymiset ja toisaalla taas kuivumiset aiheuttavat soissa turvekerroksia, joissa toisissa on kantoja, toisissa ei, vastaten soiden eri kehitysasteita, todistamatta silti ilmastovaihteluja tapahtuneen. Helpommin otaksuu CAJANDER ilmastomuutoksien vaikutuksen olevan todettavissa Hochmoor-tyypin soissa, koska niissä kosteus on riippuvainen yksistään soille suorastaan tulevasta sademäärästä.

Soiden paikallisia kosteusmuutoksia CAJANDER esittää tapahtuvan usealla eri tavalla. Näihin tulen kuitenkin tarkemmin viittaamaan omien, samaa asiaa myöhemmin esittämieni havaintojen yhteydessä.

³⁾ A. K. CAJANDER, Studien über die Moore Finnlands. — Acta forestalia fennica 2. 1913, s. 47—49 ja 65—72.

II. Omat soiden kanto- ja turvekerroksia koskevat tutkimukset.

Allekirjoittaneen soiden kanto- ja turvekerroksia koskevat tutkimukset ovat tehdyt pääasiassa Metsähallituksen suonkuivaustöiden yhteydessä. Ojien profiileja tarkastelemalla on ilman erikoisia kustannuksia tarjoutunut tilaisuus tehdä huomioita lukuisien soiden kerrosjärjestyksestä. Näin on etenkin soiden pintapuolen turpeesta saanut sangen havainnollisen kuvan, ja m. m. kantojen keskinäisen asennon määrääminen on käynyt paljon varmemmaksi kuin esimerkiksi vain suokairan avulla tutkimuksia tekemällä, kuten soiden stratigraafisia tutkimuksia ylipäätään esimerkiksi Ruotsissa on tehty. Vain syvempien soiden pohjakerroksien laatua selviteltäessä on täytynyt turvautua suokairaan, ojien varsilla kun parhaissa tapauksissakin vain harvoin on tilaisuutta tutkia yli puolentoista metrin syvyyteen avautuneita turveprofiileja.

Tutkimuksissani olen pannut päähuomion soissa esiintyvien kantojen keskinäisen suhteen selvittelylle, tarkoituksella saada ratkaistuksi kysymyksen, onko Suomen soissa tavattavissa säännönmukaisia kanto-kerroksia, s. o. entisiä metsäpohjia tai vastaavia kuivumistasoja sekä näiden välillä olevia puuttomia turvekerroksia, mikä säännönmukainen kerrosjärjestys on verraten yleisesti esitetty Ruotsin soista, ja etupäässä sen nojalla muodostettu edellä kerrotun luontoisia, laajakantoisia ilmastovaihteluteorioita. Yksityiskohtaisimmat tämän suuntaiset tutkimukset olen tehnyt Multian hoitoalueessa, Myllymäen aseman läheisyydessä, pääasiassa Hirvilammen kruununmaalla, mikä siitä syystä on ollut näille tutkimuksille erityisen sopiva, että siellä rautatien välittömästä läheisyydestä johtuvien hyvien menekki-suhteiden vallitessa on tullut kysymykseen verraten keskinkertaistenkin soiden ojittaminen, joten ojien varsilla huomioita tekemällä on ollut tilaisuutta tarkastella huonompienkin, m. m. enemmän tai vähemmän paksun rahkaturpeen peittämien

soiden profiileja. Paitsi Multian hoitoalueessa olen näitä tutkimuksia tehnyt Karstulan, Vilppulan, Kihniön ja Nerkoon hoitoalueissa, jonkun verran myöskin Toivakan ja Iisalmen hoitoalueissa. Lisäksi olen toimitannut kairauksia eräillä soilla Karjalan kannaksella, Konnunsuolla Joutsenossa, suolla Hyvinkään aseman läheisyydessä sekä muutamilla soilla Lounais-Suomessa saadakseni vertauskohtia näiden ja Keski-Suomen sekä Pohjois-Satakunnan soiden välillä.

Syvällä suoturpeessa olevien kantojen ja kantokerroksien perusteella on monesti sangen vaikeata mennä sanomaan mitään varmaa näiden muodostumistavasta. Joka kuitenkin on soiden kantokysymystä miettinyt, on tuskin voinut ilman muuta sivuuttaa siellä täällä soilla tavattavia sinertäviä kelometsiä, jotka usein voivat olla hyvinkin laajoja. Yhtä merkityksellisinä tässä suhteessa täytyy pitää paksulla turpeella kasvavia, monesti hyvinkin elinvoimaisilta näyttäviä suometsiä, ennen kaikkea silmiin pistävä ilmiö kantokysymykseen nähden on luonontilassa olevan, aukean nevan metsittyminen. Näiden ilmiöiden nojalla on selvästi todettavissa, että vielä nykyäänkin voi ilman ilmasto- vaihteluja puuttomalle nevaturpeelle muodostua metsiä, joita toisaalla taas yht'aikuisesti keloutuu muodostaen suoturpeeseen kantokerroksia. Juuri tästä on löydettävissä lisäperuste soiden kantokerrosten selvityksessä ja ainakin saadaan kysymyksen ratkaisulle jotain aktuaalisen varmaa. Tässä mielessä olenkin tehnyt havaintoja paikallisista vettymis- ja kuivumisilmiöistä luonontilassa olevilla soilla sekä metsänkasvun suhteesta niihin. Näin ollen tuleekin tämä tutkimus oikeastaan jakautumaan kahteen osaan: soiden kanto- ja turvekerroksia käsittelevään osaan ja soiden paikallisia vettymis- ja kuivumisilmiöitä käsittelevään osaan. Nämä viimeksi mainitut tutkimukset ovat tehdyt pääasiassa Karstulan hoitoalueen Kukon kruununpuistossa, mikä siitä syystä, että siellä suometsien keloutuminen on tavattoman yleistä, on ollut tällaisille tutkimuksille sopiva. Lisäksi on siellä syrjäisen aseman takia suometsien kuivuminen toistaiseksi saanut melkein rauhassa kehittyä, ja lopuksi on kelokko, »Baumfriedhof», huonojen menekkiolojen vallitessa näihin asti saanut jäädä seisomaan entisen rämemetsän muistona.

A. Havaintoja soiden kantokerroksista.

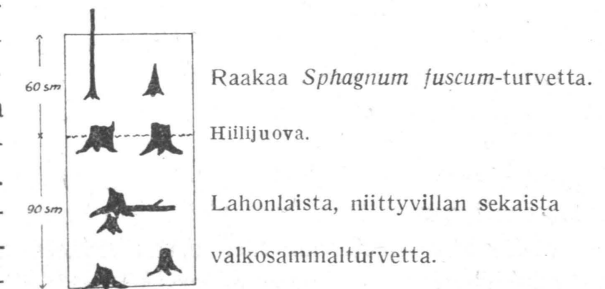
Multian hoitoalue, Hirvilammin kruununmaa.

Soiden kanto- ja turvekerroksia koskevista tutkimuksista sopinee ensin ottaa puheeksi Multian hoitoalueen Hirvilammin kruununmaalla tehdyt, koska ne käsittävät, päinvastoin kuin yleensä muualla tehdyt,

laajahkon valtionmaan lähes kaikki suot. Huomioita on tehty kaikkien tälle valtionmaalle kaivettujen ojien varsilla, joita ojia yhteensä on noin 7 penikulmaa. Koska olisi liiaksi kustannuksia kysyvää ja tarpeetontakin piirroksin tai vaikkapa vain sanoinakin yksityiskohtaisesti esittää kaikkia näitä suoprofiileja, esitetään tässä yksityiskohtaiset kuvaukset ainoastaan muutamista tyypillisistä tapauksista ja pääasiassa sellaisista, joissa on jotain erikoisuutta, m. m. jokin tai joitakin kantokerroksia havaittavissa, kun sitä vastoin suurin osa tehdyistä havainnoista täytyy tyytyä esittämään vain yleisen yhteenvedon puitteissa.

Hirvilammimäen suo on pitkä ja kapeanlainen, eri osiinsa nähden eri luontoinen räme. Vain suon pohjoispäässä on suolla syvämpi laskutie, suurin osa suota on notkelmassa, jonka alalaitaa pitkin kulkee huonosti läpäisevä kangas. Ainoastaan paikka paikoin on vedensuokuruja, joista pintavesiä painuu alempana olevaan korpeen.

Vieressä oleva kaavamainen piirros esittää suon rakkaisen niittyvillarämeosan kerros-
suhteet.



Piirros n:o 1.

Suon pinnassa on 30—60 sm:n, keskisuolla aina metrin paksuinen kerros raakaa *Sphagnum fuscum*-turvetta. Tämän turvekerroksen alapuolella on jokseenkin hyvin lahonnausta, runsaasti metsätähteitä sisältävää, niittyvillan sekaista valkosammalturvetta. Näiden turvekerroksien välissä on pitkin matkaa säännöllinen mäntymetsäpohja. Tässä metsäpohjassa on eri suuria, joukossa hyvinkin suuria, männyn kantoja. Kantojen päät ovat lyhyesti suippoja, muutamit ovat notkolle syöpyneitä. Paikotellen tässä kerroksessa on tavattavissa runsaasti hiiltä. Runkoja, joita on koko pitkiäkin, on siellä täällä kantojen seassa, kaikki oksakyhmyisiksi ja päistään suipoiksi lahonneita. Tämän metsäpohjan päällä olevassa rakkaturpeessa on siellä täällä pienenpuoleisia, suippopäisiä kantoja ilman minkäänlaista kerrosjärjestystä. Puut, joita suon rähkä-asteella ollen on harvakeen kasvanut, ovat liian syvään hautaututtuaan yksitellen kuolleet, ja kanto säilyy turpeeseen hautautuneena. Sama ilmiö jatkuu suolla yhä. — Rakkaturpeen alisen metsäpohjan alla olevassa suhteellisen hyvin lahonneessa niittyvillan sekä suon pohjanpuolella tämän ohella saran sekaisessa valkosammalturpeessa on runsaasti kantoja ilman mitään säännöllisyyttä.

Suon eräällä osalla saman rahkaisen niittyvillarämetyypin kohdalla on lähes 50 metrin pituudelta kantoja kerroksen tavoin suon pinnassa olevan rahkaturpeen keskellä noin 30 sm suon pinnasta alaspäin. Tämän kerroksen päällä turve on aivan raakaa. Päällimmäisen kantokerroksen alla olevassa rahkaturpeessa on puutähteitä hyvin vähän.

Etelään mennessä suo vaihtuu paikoin saraa kasvavaksi isovarpuiseksi niittyvillarämeeksi. Turve on lahoa, pohjalta saransekaista, ylempää raaempaa ja yhä runsaammin niittyvillan sekaista valkosammalturvetta. Turpeessa on siellä täällä isoja kantoja, pienemmät ovat nähtävästi lahonneet, koska turvekin on suhteellisen hyvin lahonnutta. Säännöllisistä kantokerroksista ei voi puhua, vaikkakin etsimällä saattaa keksiä paikotellen muutaman kannon olevan samassa kerroksessa.

Edelleen etelään menen vaihtuu suo taas rahkaiseksi. Suon pinnassa on noin 30 sm:n paksuinen, raaka rahkasammalturvekerros. Tämän alla on huomattava kerros eri suuria männyn kantoja. Alempana olevassa lahossa mutasuoturpeessa on kantoja ilman järjestystä.

Vielä etelämpänä suo muuttuu sarasuoksi. Turve on verraten hyvin lahonnutta saraa, ja siinä on kantoja (paikoin isoja lehtipuun kantoja) harvakseen ilman mitään kerrosjärjestystä pohjasta pintaan asti. Korpeen tullen käy turve vähitellen aivan täyteen metsätähteitä, kantoja ja varsinkin eri pitkiä juuren palasia.

Suoryhmä on melkein kauttaaltaan soistunutta metsämaata, vain yhdessä kohdassa on tavattu umpeenkasvanut lampi, ja suon pohjoispäässä oleva Housulampi on myös tuntuvasti pienentynyt. Metsäiset kangasnotkelmat ovat soistuneet ja vähitellen kankaiden yli leviten laajentuneet ja yhdistyneet toisiinsa. Yleisesti on suo heti muodostumisensa jälkeen ollut rämeenä, lihavaluontoisimmilla kangaskohdilla sararämeenä, laihemmilla niittyvillarämeenä. Paikoin sararäme on vieläkin vallitsevana, enimmäkseen on se kuitenkin jo vaihtunut niittyvillarämeeksi. Toisin paikoin suon pinta on peittynyt *Sphagnum fuscum*-kerrokseen.

Kantojen esiintymiseen nähden on edellä kuvatulla suojaksolla kaksi tyyppiä: sara-niittyvillasuo ja rahkasammalturpeen peittämä suo. Edellisen ryhmän soissa on turve suhteellisen hyvin lahonnutta, ja turpeessa on tavallisesti kantoja ilman järjestystä pohjasta pintaan asti. Jälkimmäisen ryhmän soissa on suon pohjalla turve saman luontoista kuin edellisen ryhmän soissa, mutta suon pinnassa on ohuempi tai paksumpi, tavallisesti noin puoli metriä paksu, raaka rahkasammalturvekerros. Tämän ja allaolevan turpeen välillä on selvä metsäpohja sisältäen männyn kantoja ja suurempia tai pienempiä runko-osia. Rahkaturpeessa on siellä täällä järjestyksettä pienenpuoleisia, suippopäisiä kantoja.

Hajaallaan esiintyvistä kannoista päättäen ovat edellisen ryhmän suot olleet aina suunnilleen samalla asteella. Kun puu on saavuttanut täyden ikänsä, on se kuollut, ja turpeeseen on jäänyt kantoja sekaisin. Se, että paikoin kantojen asemassa voi huomata jonkun matkaa kerrosjärjestystä, osoittaa paikallista vettymistä, jolloin puita on yht'aikuisesti kuollut. Monin paikoin suota on *Sphagnum fuscum*-kasvu haudannut metsän, ja yhtäjaksoinen kantokerros on jäänyt rahkaturpeen alle. Tämän rahkaturpeen ilmestyminen suolle olisi ehkä helpointa selittää viittaamalla johonkin yleiseen syyhyn. Kantokerros rahkaturpeen alla on yleensä siksi säännöllinen, että tämä selvästi osoittaa suuren osan suon pinnasta silloin olleen metsänkasvulle kyllin kuivan. Koska tällainen säännöllinen kantokerros muilta kuin rahkaturpeen peittämiltä suon osilta puuttuu, on selvää, ettei mistään kuivasta kaudesta, jolloin suo olisi laajoilla aloilla yht'aikuisesti metsittynyt, voida puhua. Kantokerroksen muodostuminen on ilmeisesti vain seuraus enemmän tai vähemmän tiheän rämemetsän likipitäen yht'aikuisesta kuolemasta laajahkolla alalla, ja selitystä kaipaa vain syy *Sphagnum fuscum*-turpeen muodostumiseen. Siihen nähden, että tämän rahkaturvekerroksen alla monin paikoin on tavattu hiiltä, osoittaa selvästi, että suopalolla täytyy olla suon rahkoittumista edistävä vaikutus. Kauttaaltaan ei rahkaturpeen alla kuitenkaan hiilikerrosta esiinny, joten sattunutta suopaloa ei voi näiden rahkaturvekerroksien muodostumisen syyksi yleistyä. Mahdotonta ei suinkaan ole, että tämän valkosammalturvekerroksen ilmestyminen olisi seurauksena vain paikallisista vettymisistä. Tähän viittaa mielestäni eräs kohta suolla, jolla nykyisin kaunis, tiheä rämemetsä kuolee paikallisen vettymisen tähden (ks. kuvaa n:o 1). Tähän painuu vesiä ympärillä olevilta suon osilta, mikä on johtunut vieressä olevan rahkasuon nopean turpeenkasvun aiheuttamasta vedenkulun pysähtymisestä tälle suon osalle. Nyt ilmenee paikalla vettymisen johdosta nopea *Sphagnum medium*- ja *Sph. angustifolium*-kasvu. Puut kuolevat miltei yht'aikuisesti, ja kantakerros jää nyt muodostumaan ruvenneen valkosammalturvekerroksen alle, joka varmaankin pian vaihtuu oikeaksi *Sphagnum fuscum*-turpeeksi. Kerran alkuun päästyään voi valkosammalkasvillisuus bioloogisten, vettä pidättävien ominaisuuksiensa avulla laajeta sivuille päin peittäen niittyvillasoita ja haudaten alleen niillä kasvavan metsän. Sama ilmiö tapahtuu nykyisinkin rahkaisten niittyvillarämeiden ja isovarpuisten niittyvillarämeiden rajalla. Siihen, että rahkaturpeen alla oleva kantokerros kaikkialla voi olla samoin muodostunut, viittaa lisäksi rahkasammalkerroksen eri suuri paksuus (10—30—100 sm) eri osilla suota.

Rahkasammalturvekerroksessa olevat suippopäiset, pienepuoleiset kannot ovat muistona siitä eri ikäisestä rämemetsästä, joka on elävänä yhä syvempään ja syvempään hautautunut rahkaturpeeseen, ja josta siitä syystä on yksitellen kuollut vanhempia mäntyjä.

Laajan, r a h k a i s e n n e v a k u v i o n n:o 181 pohjoispään poikki rämemetsiä suojelevalla ojalla näkyy suon pinnassa ensin kerros raakaa, niittyvillan sekaista rahkasammalturvetta, jonka paksuus tasaisesti lisääntyy suon laidoilta keskukseen päin, missä sen paksuus on runsaasti puoli metriä. Tämän turvekerroksen alaosassa on harvakseen pieniä kantoja ja alla selvä kantokerros. Kantokerroksen alla on suon pohjaan asti ulotuva, runsaasti niittyvillaa ja valkosammalta sisältävä, suhteellisen hyvin lahonnut turvekerros, jossa on kauttaaltaan kantoja ja runkoja ilman järjestystä. Pohjalla on turve »mutaiseksi» lahonnutta, sisältäen saraa ja *Comarum*-siemeniä. Alempana, lähellä korpea, on turve suon pohjalla korpiturvetta, jossa on suuria, erinomaisen hyvin kasvaneiden kuusien kantoja. Pitkin matkaa on suossa ojan kohdalla myöskin pohjaan kannot.

Pohjakannoista päättäen suo on entistä, soistunutta metsämaata. Alempi, parempiviettoinen osa on ollut ensin muutamia aikoja korpena, sen jälkeen muuttunut metsäiseksi rämeeksi, jollaisena huonoviettoinen keskussuo on ollut ensimmäiseltä soistumisasteeltaan alkaen. Vihdoin on rämemetsä, joka silloin on ollut verraten tiheätä, kuollut, ja valkosammalkasvillisuus on ruvennut nopeasti muodostamaan turvetta. Rahkaturvetta on sopivan kosteuden vallitessa muodostunut siksi nopeasti, että metsänkasvu nykyään suolta kakonaan puuttuu samoin kuin kantoja rahkaturpeen pintapuolesta. Milloin ja mistä syystä rahkaturpeen muodostuminen on alkanut, on vaikeata varmuudella sanoa. Joka tapauksessa on silloin kuusi ollut aivan yleinen seudulla, koska jo 25 sm rahkaturpeen alla olevan metsäpohjan alapuolelta otettu turvenäyte sisälsi kuusen siitepölyä muiden puiden siitepölyyn verraten suhteellisen runsaasti. 1.2 m syvältä otettu turvenäyte sen sijaan sisälsi kuusen siitepölyä männyn ja koivun siitepölyyn verraten suhteellisen vähän.

Saman nevakuvion n:o 181 lounaiskulmasta etelään päin painuvalla suojuoksulla kulkee oja ensin r a h k a i s e n n i i t t y v i l l a r ä m e e n laitaa, sitten niittyvilla-, sara-, niittyvilla- ja lopuksi taas r a h k a i s e n n i i t t y v i l l a r ä m e e n poikki.

Pitkin matkaa on suon pohjalla kantoja ja näiden päällä paksu (1.0—1.4 m) kerros metsäturvetta, joka on kauttaaltaan suunnilleen samanlaista, niittyvilla vain saa ylempänä saran ja valkosammalen ohella yhä huomattavamman merkityksen. Myöskin lahoamisaste saattaa jonkun ver-

ran vaihdella, yleensä kuitenkin turve muuttuu suon pohjalta pintaan päin vähitellen yhä raaemmaksi. Tässä metsäturvekerroksessa on hajaallaan kantoja ja siellä täällä runkoja. Yleensä ovat kannot tässä turvekerroksessa aivan säännöttömästi. Paikoin voivat nämät kuitenkin olla jonkun matkaa kerroksen tavoin järjestyneet. Niin on m. m. eräällä osalla suota noin metrin verran pinnasta alaspäin suuria kantoja 5—10 metrin välimatkoilla. Useimmat näistä ovat koivun kantoja. Lisäksi on saman kerroksen vaiheilla tavattu hiiltä. Kuitenkin seuraa hiilikerroksen yläpuolella suunnilleen samanlainen »mutasuoturve» kuin alapuolellakin.

Tämän metsäturvekerroksen päällä on nykyisin rahkaisilla suon osilla 30—50 sm pinnan alapuolella säännöllinen metsäpohja sisältäen männyn kantoja. Nykyisillä sarasuo-osilla on tämä metsäpohja sangen vaikeasti erotettavissa. Näissä alkaa turve noin 20—30 sm pinnan alapuolelta ylöspäin käydä yhä raaemmaksi, ja tässä tasossa on kantoja jonkun verran enemmän kuin alempana ja kerroksen tavoin järjestyneinä.

Sarasuo-osalta otetuissa turvenäytteissä oli pohjalta, 1.7 m syvältä, otetussa runsaasti koivun palasia, muutamia saran siemeniä sekä koivun ja männyn siitepölyä. 1.5 m syvältä otetussa näytteessä oli niinikään saran siemeniä sekä männyn ja koivun siitepölyä. 1.0 m syvältä otetussa näytteessä oli *Comarumin* siemeniä, runsaasti koivun ja männyn siitepölyä sekä yksi kuusen siitepölyhiukkanen. 0.5 m syvältä otetussa näytteessä oli vähäsen *Comarumin* siemeniä, muutamia *Carex filiformis*-pulkakoita sekä suhteellisen runsaasti jo kuusenkin siitepölyä. Kuusen siitepölytutkimukset siis osoittavat, että turve on kasvanut verraten hitaasti, ja että suo on varsin vanha.

Edellisen suon länsipuolella, kapean kankaan erottamana, samaan suuntaan pitkän suon itäpuoleista laidetta kulkee oja, jonka laidoilla niinikään on tilaisuus tarkastella erilaisten suotyyppeiden — k o r p i r ä m e, s a r a r ä m e, i s o v a r p u i n e n n i i t t y v i l l a r ä m e, r a h k a i n e n n i i t t y v i l l a r ä m e — profiileja.

Tämäkin suo on kauttaaltaan soistunutta metsämaata. Samoin kuin edellisessä suossa on turve tässäkin pohjasta pintaan päin vähitellen yhä raaemmaksi ja suon niittyvillaosilla niittyvillasta yhä rikkaammaksi muuttuvaa, valkosammalen ja saran sekaista metsäturvetta. Tässä turpeessa on hajaallaan siellä täällä eri suuria kantoja ja runkoja ilman kerrosjärjestystä. Noin metrin syvyydessä pinnasta käsin on paikotellen huomattavissa jonkinmoinen kerros suuria kantoja, joista useimmat ovat koivua. Samassa tasossa on tässä kuten edellisessäkin suossa siellä täällä hiiltä. Suon rahkaisella niittyvillaosalla on suon pinnassa olevan,

ohuen rahkaturpeen alla myöskin havaittavissa epäselvä kantokerros. Yleensä ovat kuitenkin kannot aivan hajaallaan.

Kuusen siitepölyä sisälsi 1.4 m syvältä otettu turve varsin vähän, 1 m syvältä otettu turve sisälsi sitä suhteellisen runsaasti. Molemmissa syvyyksissä oli turpeessa *Carex filiformis*-pullakoita ja *Menyanthes*-siemeniä, mistä voidaan päätellä suon silloin olleen suhteellisen vetisen.

Mielenkiintoinen ilmiö kumpaisessakin suossa on syvällä (noin metri suon pinnan alapuolella) »mutasuoturpeen» keskellä oleva hiilikerros ja koivua sisältävä metsäpohja. Tämä viittaa siihen, että suot ovat nähtävästi yht'aikaa palaneet. Lisäksi tämä todistaa sitä, että suopalo ei suinkaan ehdottomasti aiheuta rahkaturpeen muodostumista.

Laajan Niininevan pohjoispään poikki Palolampeen kulkevalla ojalla näyttää turve ensi katsannolta koko ojan syvyydeltä suunnilleen saman luontoiselta, puuttomalta nevaturpeelta. Tarkemmin katsellen huomaa kuitenkin suon pinnassa olevan, 20—30 sm paksun, raa'an *Sphagnum*-turpeen alla siellä täällä kerroksen tapaan pieniä kantoja. Muistona samasta metsästä on nevalle harvakseen vieläkin pieniä keloja. Tämän tuskin huomattavan kantokerroksen alapuolella on puutonta, jonkun verran lahonnutta saraturvetta. Vain noin 1.3 m suon pinnan alapuolella on siellä täällä pieniä kantoja, mutta turve on kahden puolen suunnilleen samanlaista. Ojan pohjan alapuolella olevasta turpeesta otettiin selvää suokairan avulla. 1.5 m syvässä on raa'anpuoleista saraturvetta sisältäen *Carex filiformis*-pullakoita ja runsaasti saran siemeniä. Kuusen siitepölyä on tässä tasossa muiden puulajien siitepölyyn verraten huomattavan paljon. 2 m syvällä on turpeessa puun palasia ja suokukan lehtiä ja turve täydellisesti lahonnutta. Kuusen siitepölyä on muiden puiden siitepölyyn verraten yhä suhteellisen runsaasti. 3 m syvällä otetussa, hyvin lahonneessa turpeessa, jossa m. m. oli osaksi lehtisammalia, tavattiin muutamia *Carex filiformis*-pullakoita. Koivun siitepölyä oli runsaasti, männyn vähemmän sekä yksi ainoa kuusen siitepölyhiukkanen. Suon 3.5 m syvällä olevan kivikkopohjan yläpuolelta otetussa, täysin lahonneessa turpeessa oli muutamia *Carex filiformis*-pullakoita sekä runsaasti saran siemeniä. Koivun ja männyn siitepölyä oli runsaasti. Kuusen ei vähääkään. — Suon pohjan puolella mahdollisesti olevia kantokerroksia ei kairan avulla voitu osoittaa.

Samalla ojalla etelämpänä, missä se kulkee Niininevan itälaidetta rämemetsän ja nevan rajaseutujen kohdalla, on pitkin matkaa suon pinnassa olevan, 30—50 sm paksun, raa'an valkosammalturvekerroksen (ei *Sphagnum fuscumia*) alla kerros eri suuria kantoja. Samassa kerroksessa on myöskin oksakyhmyisiä runkoja, joista monet ovat sangen pit-

kiäkin. Itse valkosammalturpeessa on sekaisin pienempiä, suippopäisiä kantoja. Kantokerroksen alla on likipitään samanlaista, jokseenkin hyvin lahonnutta, saran ja niittyvillan sekaista, runsaasti metsätähteitä sisältävää turvetta. Kantoja on siellä täällä ilman järjestystä. Paikoin voivat nämä kuitenkin olla jossain määrin kerroksen tapaisesti. Niinpä on eräällä kohdalla pitkähkön matkaa suuria, tasapäisiä männyn ja kuusen kantoja noin metrin syvyydessä. Samassa tasossa on myöskin runsaasti runko-osia. Kuitenkin on samalla kohdalla kantoja jonkun verran kautta profiiliin. Toisinaan voi jollakin matkalla etsimällä olla löytävää neljäkin kantokerrosta, ja suon pinnalla on vielä kasvava puu. Jonkun verran on eroa turpeen kokoumuksessa ja lahoamisasteessakin, mutta vain päällimmäinen valkosammalturvekerros eroaa silmiin pistävämmin.

Suon syvyys vaihtelee ojan kohdalla jonkun verran, keskimäärin se on 1.5 m. Jo suon pohjalta, 1.5 m syvältä, otettu turvenäyte sisälsi kuusen siitepölyä suhteellisesti yhtä paljon kuin koivun ja männynkin. Tässä turvenäytteessä oli muutamia *Carex filiformis*-pullakoita sekä saran siemeniä erittäin runsaasti. *Menyanthes*-siemeniä oli vähäsen. Metrin syvyydestä otettu turvenäyte sisälsi kuusen siitepölyä ylen runsaasti männyn ja koivun siitepölyyn verraten. Samoin oli siinä *Carex filiformis*-pullakoita sekä erittäin paljon saran siemeniä.

Keskinevalla, missä suokairan avulla otettiin selvää turvesuhteista, on suon pinnassa runsaasti metrin paksuinen kerros vetistä, hyvin vähän lahonnutta *Sphagnum*-turvetta. Tämän alapuolella on parin kolmen metrin paksuinen kerros vähän paremmin lahonnutta saraturvetta, joka suon pohjalla on kortteen sekaista ja täysin lahonnutta. Mitään kantokerroksia tai metsätähteitä ei tavattu, joten suo on yhtäjaksoisesti ollut puuttomana nevana.

Samana Niininevan eteläpään poikki kulkevalla ojalla (ks. karttapiirrosta seuraavalla sivulla) on suon pinnassa noin puolen metrin paksuinen kerros niittyvillan sekaista *Sphagnum*-turvetta ja sen alla kerros pienenpuoleisia männyn kantoja. Kantokerroksen alla on puutonta saraturvetta. Huomat-
vin on kantokerros suon itäpuoleisen laskuhaarakkeen kohdalla, keski-suolla on kantoja hyvin vähän, läntisen laskuhaarakkeen kohdalla niinkään suhteellisen harvassa ja jonkun verran syvemmässä kuin suon itälaidalla ja keskuksessa.

On todennäköistä, että Niininevan vesien aiheuttamana on ensin soistunut kangasmetsä läntisen laskuhaarakkeen puolella. Vasta myöhemmin on turpeen kasvun takia nevalle soistunut itäisen laskuhaarakkeen kangasmetsä. Veden kulun aikana itäistä tieä on länsikuruun nous-
sut harvakseen metsää. Idässä oli turpeen kasvu vesien painumisen takia

Tämän rahkaisen niittyvillarämeen pohjoispään poikki lähellä korven laitaa kulkevalla Palolammen laskuojalla näkyy samoin 0.6—0.7 m paksun rahkaturpeen alla kerros suuria männyn kantoja. Tästä alaspäin on yhtäjaksoisesti lahoa, metsätähteistä rikasta turvetta, jossa on sekaisin kantoja ja runkoja. Pohjanpuolella muuttuu turve korpiturpeeksi, joka on pohjaan asti (2 m syvällä) täynnä isoja kuusen ja männyn kantoja. Vielä nykyäänkin, samoin kuin turpeesta päättäen jo kauan on tapahtunut, laajenee räme korven kustannuksella, mikä vähitellen muuttuu korpiräme- ja rämeluontoon. Lopuksi rämemetsä hautautuu suon laiduille päin yhä laajenevan rahkaturvekerroksen alle.

Palolammesta vähän pohjoiseen on pieni rahkainen suopursuräme, tyypillinen notkelmasuo. Tällä suolla on pitkin pintaa kerros raakaa rahkasammalturvetta, jonka vahvuus on keski-suolla noin puoli metriä maaltuen kahden puolen reunoja kohti vähitellen ole-mattomiin. Tämän turvekerroksen alla on selvä kantokerros ja runsaasti hiiltä. Kantokerroksen alla on lahonlaista sararämeturvetta, joka on aivan täynnä eri suuruisia kantoja ja runkoja. Puoltatoista metriä syvemässä ei kantoja kairalla koetellen tuntunut olevan.

Metrin syvyydestä otettu turvenäyte sisälsi *Carex filiformis*-pullakoita. Sekä kuusen että koivun ja männyn siitepölyä oli runsaasti. Puolitoista metriä syvältä otetussa turvenäytteessä oli erotettavissa lehtisammalia; *Carex filiformis*-pullakoita sekä saransiemeniä oli jonkun verran. Kuusen siitepölyä oli muiden puiden siitepölyyn verraten suhteellisesti vähän. Kaksi metriä syvässä oli lahoja puun palasia sekä muutamia *Menyanthes*-siemeniä. Kuusen siitepölyä ei ollut. Pohjasta, 2.5 m syvältä, otetussa turvenäytteessä ei ollut tavattavissa mitään erikoista, ei edes minkään puulajin siitepölyä.

Samanlainen notkelmasuo on edellisestä vähän pohjoiseen päin oleva pieni sararäme (kuvio n:o 257). Suossa, joka on vain vähän yli metrin syvyinen, on pohjasta pintaan päin yhä raaemmaksi muuttuva saraturve, mikä on puutähteitä aivan täynnä ilman mitään kerrosjärjestystä. Suo on nykyisin metsää kasvava, jokseenkin vetinen sararäme ja näyttää siltä, että se on aina ollut suunnilleen saman luontoinen. Metsä on erikäistä, harvaa, puita kuolee yksitellen, ja kantoja ja runkoja täynnä oleva turvekerros paksune yhä.

Edellä kuvatut notkelmasuot, vaikkakin syvempi nähtävästi on paljon vanhempi, ovat ensin olleet suunnilleen yhtäläiset, metsäiset sarasuot kumpainenkin. Sen jälkeen on toinen näistä palanut, ja kulon jälkeen on välittömästi alkanut raa'an rahkaturpeen muodostuminen. Säännön-mukaisia kantokerroksia välillä olevine puuttomine kerroksineen ei voitu

todeta, vaikkakin niitä tällaisilta pieniltä notkelmasoilta parhaiten sopisi odottaa löytävänsä.

Eräällä kohdalla puronvarsikorven n:o 188 itälaidalla on rahkainen, verraten hyvin viettävä suopursuräme. Suon pinnassa on 0.3—0.6 m paksu, raaka rahkaturvekerros, tämän alla säännöllinen kantokerros ja suurella osalla suota rajusti hiiltä. Tämän palaneen metsä-pohjan alla on pohjaan päin yhä lahonneemmaksi muuttuvaa, ylempänä niittyvillaa, alempana yhä runsaammin saraa sisältävää, metsätähteistä rikasta turvetta, alinna on korpiturvetta. Tässä räme- ja korpiturpeessa on eri puolajien kantoja ilman järjestystä.

Rahkaturpeen ilmestyminen hyvin viettävälle räme pohjalle ihme-tyttää. Muuttuneet laskusuhteetkaan eivät ole tälle voineet antaa alkua suon suuren kaltevuuden takia. Näin ollen näyttää varmalta, että ainakin tässä tapauksessa suopalo on muodostanut sopivan pohjan ja suorastaan syyn rahkaturpeen ilmestymiselle.

Multian hoitoalue, Suojärven kruununmaa.

Paikoin oikean rahkarämeen, paikoin sangen rahkaisen niittyvillarämeen (kuvio n:o 291) pinnassa on 30—50 sm:n paksuinen, aivan raaka *Sphagnum fuscum*-turvekerros, jossa on siellä täällä pieniä kantoja. Tämän turvekerroksen alla on kerros pienenpuoleisia kantoja ja vankka, yhtäjaksoinen hiilikerros. Kantokerroksen alapuolella on turve suon pohjaan asti melkein samanlaista, jokseenkin hyvin lahonnutta, runsaasti niittyvillaa sisältävää valkosammalturvetta, jossa on runsaasti kantoja ja runkoja aivan sekaisin. Pitkin suon pohjaa, keskimäärin puolentoista metrin syvyydessä, on kangasmetsäpohja. Eräällä kohdalla on rahkaturpeen alinen, yhtäjaksoinen hiilikerros aivan kivennäismaan päällä. Hiekka on syvälle huuhtoutunut valkohiekaksi, ja hiilikerrosta seuraa välittömästi raaka rahkaturve. Olisiko paikalla vielä kulon aikana ollut kangassaareke, vai olisiko turve mahdollisesti suon pohjaa myöten palanut sillä kohden, on vaikeata sanoa.

Suo on kauttaaltaan entistä metsämaata. Laihalle maaperälle on kohta ensimmäiseksi soistumisasteeksi muodostunut rämetyyppi, jollaisena se on sen jälkeen kauan pysynyt. Sitten on seurannut raju suopalo, minkä jälkeen on alkanut muodostua raakaa rahkaturvetta. Nyt on suo suurimmalta osalta melkein rahkarämettä, ja sangen harvakseen kasvavat puut hautautuvat turpeeseen siksi nopeasti, että ne kuolevat jo varsin pienikokoisina.

Laajan *Kalmannevan* (kuvio n:o 276) ylälaitaa kulkevalla laskuojalla on pitkin matkaa 0.3—0.5—0.7 m paksun, vähitellen pintaan päin yhä raemmaksi muuttuvan niittyvillan sekaisen *Sphagnum*-turpeen alla kantokerros. *Sphagnum*-turpeessa on hajaallaan pieniä kantoja. Kantokerroksen alla oleva turve on miltei samanlaista pohjaan asti, verraten lahoa saraturvetta. Tässä saraturpeessa on kantoja yleensä aivan säännöttömästi. Mitään yhtäjaksoisia metsäpohjia tai kuivia kerroksia on mahdotonta keksiä. Toisin paikoin on isompi tai pienempi kanto ja runko siellä täällä, toisin paikoin taas on oikeita kantoryhmiä, neljäkin suurta ja muutamia pieniä kantoja lisäksi päälletysten. Paikoin voi tosin etsimällä jonkun matkaa seurata kantokerroksen tapaista, jonka toisesta sellaisesta erottaa puuton nevaturve. Niinpä eräällä kohdalla on pienen matkaa ensin noin 1.7 m:n syvyydessä pohjakantoja, sitten seuraa puutonta turvetta, taas kantokerros noin 1.3 m syvässä, tämän päällä puuton, pintaan päin yhä lahommaksi muuttuva turvekerros päällimmäisen, raa'an rahkaturpeen alisen kantokerroksen alla. Kuitenkin ovat nämä kantokerrokset sangen paikallisia, ollen selviä vain joitakin matkoja, saattaen yht'äkkiä joko loppua tai mahdollisesti muuttua kahdeksi kantokerroksen tapaiseksi.

Suolta otettujen turvenäytteiden nojalla ei suon pohjalla tämän ojan kohdalla vielä kuusen siitepölyä esiinny, vaan ilmestyy sitä vasta 1.5 m:n syvyydestä ylöspäin ruveten. Kuusen paikalle saapumisen jälkeen on siis muodostunut vielä noin metrin paksuinen turvekerros ennen *Sphagnum*-turpeen alisen metsäpohjan muodostumista.

Itse nevalle on — kairauksien mukaan — suon pinnassa ensin metrin paksuinen kerros melkein raakaa, niittyvillan sekaista *Sphagnum*-turvetta, tämän alla on noin metrin paksuinen kerros hieman paremmin lahonnutta niittyvillaturvetta, sen alla on metrin, paikoin kahdenkin paksuinen kerros saraturvetta, joka yleensäkin on edellistä turvelajia paremmin lahonnutta ja suon pohjalta, missä saran seassa on runsaasti kortteen jätteitä, aivan »mutaista». Mitään kuivumistasoja ei nevassa esiinny, vaan turvekerrokset osoittavat suon yhtäjaksoisesti olleen vetisenä nevana. Sitä myöten kuin turve on paksuntunut, on suolla saanut vallan yhä vähemmän vaateliaana pidettävä kasviyhdyksunta.

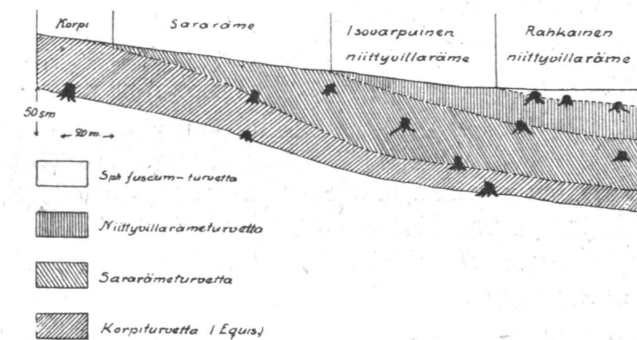
Yleensä ovat Suojärven kruununmaan suot entisiä, soistuneita metsämaita. Kangasmaiden ravintoköyhyyden takia seuraa tavallisesti rämeausi kohta kankaan soistumisen jälkeen. Tämän rämeausin turpeessa on sekaisin runsaasti kantoja, runkoja ja muita metsätähteitä. Jotkut suot ovat yhäti pysyneet tällä asteella, useimpiin taas on muodostunut pinnalle noin puolen metrin vahvuinen, raaka rahkaturvekerros,

jonka alla on aina huomattava metsäpohja ja monesti voimakas hiilikerros kulon muistona.

Multian hoitoalue, Aittolammin kruununmaa.

Majasuon, joka on avara, vetinen *Eriophorum vaginatum*-kalvakaneva, turvesuhteet ovat suurin piirtein katsoen samanlaiset kuin *Kalmannevalle*. Turvekairauksien mukaan suon pinnassa on puolen metrin vahvuudelta raakaa ja hyvin vetistä *Sphagnum*-turvetta, tämän alapuolella on runsaasti puolen metrin paksuudelta melkein puhdasta niittyvillaturvetta. Alaosastaan tämä käy saran sekaiseksi ja suon pohjalla on vihdoin noin parin metrin paksuinen kerros verraten lahoa saraturvetta. Nevan keskiosilla ei kantoja eikä edes mitään kuivumistasoja esiinny.

Seuraavassa esitetään kaavamainen piirros, joka osoittaa turvesuhteita erään Aittolammin metsänvartijatorpan pohjoispuolella olevan, rahkaisen niittyvillarämeen laiteella.



Piirros n:o 3.

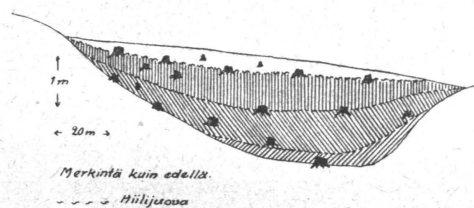
Suon pohjalla on hyvin lahonnutta korpiturvetta, jossa vain korte ja karhunsammal ovat tunnettavissa. Kannot ovat enimmäkseen lahonneet, mutta juurien palasia on runsaasti. Korpiturpeen yläpuolelle on muodostunut — rinteellä olevaa korven kohtaa lukuunottamatta — kerros saran sekaista valkosammalturvetta, missä siinäkin on kantoja verraten vähän. Niittyvillarämeen kohdalla peittää saraturpeen niittyvillan sekainen *Sphagnum*-turve. Sekin on verraten lahoa ja sisältää suhteellisen vähän kantoja. Niin jyrkästi kuin piirroksen mukaan voisi otaksua, ei turve kuitenkaan muutu, vaan ilmestyy saran sekaan vain vähitellen niittyvillaa yhä runsaammin. Sen sijaan on rahkaisen niittyvillarämeen kohdalla suon pinnalle muodostunut *Sphagnum fuscum*-turve jokseenkin jyrkästi sen

alisesta turvekerroksesta erotettavissa. Tässä rajatasossa on myöskin kantoja kerroksen tapaan. Alempana olevassa turpeessa on kantoja ilman järjestystä.

Karstulan hoitoalue, Kukon kruununpuisto.

Piirros n:o 4 esittää kaavamaisesti poikkileikkausta pitkästä ja kapeahkosta suokurusta, leikkauksen kohdalla harvaksen hidaskasvuisia mäntyjä kasvavasta r a h k a i s e s t a *Ledum-r ä m e e s t ä*.

Suon pinnassa on noin 30 sm raakaa, niittyvillan sekaista *Sphagnum fuscum*-turvetta. Sen alla on ainakin paikka paikoin tavattavissa hiiltä ja verraten selvä mäntymetsäpohja. Tämän alla on keskinkertaisen hyvin lahonnutta, runsaasti metsätähteitä sisältävää niittyvillan sekaista valkosammalturvetta, joka alaspäin



Piirros n:o 4.

mennen vaihtuu vähitellen yhä enemmän saran sekaiseksi ja lahommaksi. Pohjan puolessa turve on mutaiseksi lahonnutta ja sisältää jonkun verran kortetta.

Kantoja on runsaasti varsinkin suon ylemmän laiteen puoleisella osalla. Kerroksen tavoin

ovat kannot vain suon pinnassa olevan rahkaturpeen alla, muualla on kantoja sekaisin kautta profiilin.

Laajan Heinänevan etelälaidalla olevan is o v a r p u i s e n niittyvillan r ä m e e n pinnassa on lähes puoli metriä paksulti raakaa niittyvillan sekaista *Sphagnum*-turvetta (*Sphagnum fuscum*ia vain osaksi), sen alla on metrin paksuinen kerros niittyvillaturvetta, ylemmästä *Sphagnum*-turpeesta hiili- ja tuhkakerroksen erottamana. Yläosastaan tämä niittyvillaturve on jokseenkin hyvin lahonnutta, alaosastaan raaempaa. Vaikkakin ilmiö saattaa johtua esimerkiksi siitä, että suo heti ensimmäisellä asteella on voinut olla erikoisen märkä, josta syystä turve on lahonnut huonosti, voi turpeen huonon lahoamisen tässä tapauksessa ajatella olevan metsäpalon aiheuttaman, koska kangasmetsä on suon pohjalla olevasta vankasta hiili- ja tuhkakerroksesta päättäen perusteellisesti palanut. Suossa olevista kannoista tai mahdollisista kantokerroksista ei suokairan avulla saanut varmaa käsitystä. Kaikesta päättäen suossa on kantoja hyvin vähän.

Saman nevan toisella laidalla on ojituksen vaikutuksesta eräs nevan osa nyt varvuttunut *Betula nana*-sarasarameeksi, ja suolle on sinne tänne

ilmestynyt pieniä mäntyjä. Runsaasti metrin paksuinen turvekerros on suon pinnasta pohjaan asti saraturvetta. Vain siellä täällä on turpeessa pieniä kantoja.

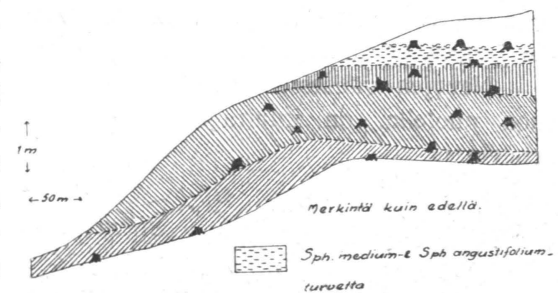
Jälempänä, soiden paikallisia kuivumis- ja vettymisilmiöitä selostettaessa, tulee puheeksi vielä muutamien Kukon kruununpuiston soiden turvesuhteet.

Vilppulan hoitoalue, Jaakkoinso.

Seuraavassa esitetään kaavamainen piirros, joka osoittaa eräiden Jaakkoinsoen keskiosalla vieretysten olevien suotyyppien turvesuhteet.

Suon rahkaisella osalla

on suon pinnassa ohut *Sphagnum fuscum*-turvekerros, jossa on siellä täällä pieniä kantoja. Tämän alla on hiilijuova ja kantoja kerroksen tapaan. Kantokerroksen alla on jonkun verran lahonneempaa *Sphagnum medium*- ja *Sphagnum angustifolium*-turvetta ja sen alla kerros niittyvillaturvetta, mikä alem-



Piirros n:o 5.

pana vaihtuu yhä runsaammin saraa sisältäväksi ja vihdoin oikeaksi saraturpeeksi. Sekä sara- että niittyvillaturpeessa on kauttaaltaan metsätähteitä hyvin runsaasti. Suon pohjalla on kerros hyvin lahonnutta, kortetta sisältävää turvetta. Pohja on murtokivisoraa.

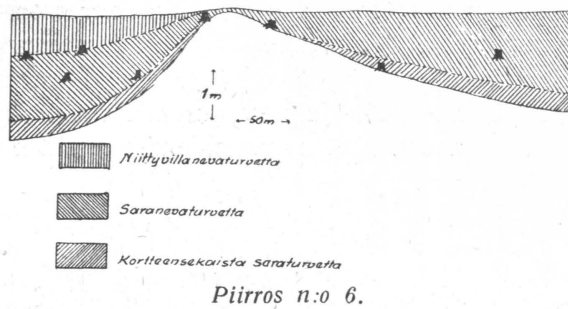
Suolla on tilaisuus nähdä, kuinka *Sphagnum fuscum* *Sphagnum medium*in ja *Sphagnum angustifolium*in sekä niittyvillan välityksellä siirtyy sarasuolle, joka vuorostaan on seuraava aste itseään reheväkasvuisemasta, *Menyanthes*-rikkaasta sarasuosta.

Kihniön hoitoalue (Pärkäno);

Virkaneva.

Seuraava kaavamainen läpileikkaus (piirros n:o 6) osoittaa kapean kangassaarekkeen kahteen osaan jakaman, laajan nevan kerrossuhteet.

Ylemmässä suossa on pinnasta pohjaan asti saraturvetta, pinnalta keskinkertaisen, pohjalta hyvin lahonnutta ja kortteen sekaista. Metsä-



joka suon pohjan puolesta on kortteen sekaista ja »mutaiseksi» lahonnutta. Kantoja on tällä osalla nevaa jonkun verran runsaammin kuin kankaan toisella puolen. Sara- ja niittyvillaturpeen rajalla, mikä raja ei kuitenkaan ole jyrkkä, on kantoja harvakseltaan kerroksessa.

Nevojen välisessä kangaskynnyksessä, huomattavimmin ylemmän suon puolella, on muutaman metrin matkalla kerros kovettunutta ortsteinia.

Siloneva.

Tässä lyhytkortisessa *Eriophorum vaginatum*-nevassa on hyvin samantapaiset kerrossuhteet kuin edellä kuvatun Virkanevan niittyvillanevan puoleisella osalla. Erotus on vain siinä, että saraturve muuttuu hyvin vähitellen niittyvillaturpeeksi, sekä että kantoja on perin vähän, eikä mitään kuivumistasoa ole tavattavissa.

Nerkoon hoitoalue (Pärkano).

I ja II vartiopiiri.

Rahkainen niittyvillaräme.

Suon kanto- ja turvesuhteet osoittavat, että metsämaa on soistunut, pysynyt sen jälkeen jonkun aikaa harvametsäisenä, nähtävästi saraa ja niittyvillaa kasvavana rämeenä, jolloin turve, kuten ohutturpeisissa soissa yleensä, on lahonnut jokseenkin täydellisesti. Sen jälkeen suo on palanut, ja suolle on ruvennut muodostumaan melkein puhdasta niittyvillaturvetta. Tällöin suo, siitä päättäen, että niittyvillaturpeessa on runsaasti kantoja, on ollut suhteellisen tiheän metsän peitossa. Kun suo on kasvanut kor-

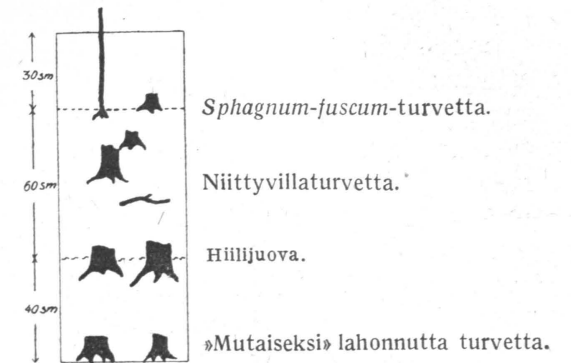
tähteitä on hyvin vähän; vain siellä täällä ilman mitään järjestystä on pieni kanto.

Alemmassa suossa on suon pinnassa kerros verraten huonosti lahonnutta niittyvillaturvetta, sen alla keskinkertaisen hyvin lahonnutta saraturvetta,

keutta ja yht'aikuisesti laihnut, on suolle vihdoin alkanut muodostua puhdasta *Sphagnum fuscum*-turvetta.

Kantoja on melkein kautta profiilin, kerroksen tavoin niittyvillaturpeen alla, jonkun verran kerrosmaisesti, myöskin *Sphagnum fuscum*-turpeen alla.

Edellisen luontoiset suot ovat seudulla hyvin yleisiä. Monesti esiintyy kuitenkin hiilikerros myöskin *Sphagnum fuscum*-turpeen ja niittyvillaturpeen välissä. Toisissa soissa on tässä tapauksessa mutaiseksi lahonneen suon pohjaturpeen sijalla lahoamisasteeltaan jonkun verran vähemmän lahonnut turvekerros, jolloin saran jätteet ovat helposti erotettavissa.



Rahkainen niittyvillaräme.

Suon pinnassa on lähes puolen metrin paksuinen kerros *Sphagnum fuscum*-turvetta, joka yläosastaan on hyvin raakaa, alaosastaan jonkun verran lahonnutta ja niittyvillan sekaista. Tämän rahkaturpeen alla on puolen metrin paksuinen kerros »mutaiseksi» lahonnutta turvetta. Näiden jyrkästi erilaisten turvekerroksien välissä on selvä, yhtäjaksoinen hiilikerros ja entisen mäntymetsän pohja. Suon pinnassa olevassa rahkaturpeessa on vain pieniä kantoja harvassa; sen alapuolella olevassa turpeessa on kantoja runsaammin.

Kangas on siis soistunut ja paikalle on muodostunut siksi kuivaluontoinen räme, että turve on melkein täydellisesti lahonnut. Vihdoin on suo palanut, jolloin niittyvilla on saanut ylivallan ja kohta sen jälkeen *Sphagnum fuscum*. Myöskin tämän luontoiset suot ovat hyvin yleisiä seudulla.

Soiden turvekerrosjärjestys on Nerkoon hoitoalueen I ja II vartiopiirin soissa yleensä sangen yhdenmukainen. Seuduilla, joilla kangasmaat ovat lihavampia, ovat suot alkuaan olleet korpia tai sararämeitä, jolloin turve on tavallisesti lahonnut hyvin, enimmäisissä tapauksissa aivan täydellisesti. Vähitellen on niittyvillakin saanut jalansijaa ja siinä tapauk-

nessa, että suo on palanut, tavallisesti hyvin yht'äkkiä. Tällöin on rajaseudussa yleisesti myöskin selvempi kantokerros, muualla sekä sara-että niittyvillaturpeessa on kantoja sekaisin ja varsinkin viimeksimainitussa yleensä hyvin runsaasti. Ylöspäin tullen niittyvillan sekaan ilmestyy yhä runsaammin valkosammalta, ja lopuksi pääsee *Sphagnum fuscum* melkein yksin vallitsevaksi. Niittyvillaturpeen ja *Sphagnum fuscum*-turpeen välissä on melkein poikkeuksetta selvä kerros männyn kantoja ja yleisesti hiiltä.

Laihemmat kankaat ovat soistuneet suorastaan niittyvillasoiksi, jolloin pohjaturve niinkään on hyvin lahonnutta. Toisissa tapauksissa nämät ovat vaihtuneet *Sphagnum fuscum*-peitteisiksi, mikä myöskin usein on tapahtunut suopalon jouduttamana. Näissäkin tapauksissa on niittyvillaturpeen ja *Sphagnum fuscum*-turpeen välissä tavallisesti kantokerros.

Suo Kellomäen aseman läheisyydessä Kivennavalla.

Tämän laajahkon rahkaisen niittyvillarämeen turvesuhteet ansaitsevat tulla esitetyiksi etenkin siitä syystä, että niissä on palon vaikutus suohon erityisen selvästi osoitettavissa. Suon pinnassa on nimittäin täysin lahoamatonta *Sphagnum fuscum*-turvetta runsaasti puolen metrin paksuinen kerros ja sen alla on jyrkästi täydellisesti lahonnutta turvetta, joka noin metrin paksuisena kerroksena ulottuu suon hiekkapohjaan asti. Näiden turvekerroksien välissä on huomattavan paksu, yhtäjaksoinen hiili- ja tuhkerkerros sekä männyn kantoja kerroksessa. Hiilikerroksen yläpuolella olevassa, raa'assa rahkaturpeessa on kantoja hyvin vähän, alapuolella olevassa, täydellisesti lahonneessa turpeessa jokseenkin runsaasti kautta koko turvekerroksen.

Tällaiset turvesuhteet osoittavat, että tasainen, helposti läpäisevä hiekkakangas on soistunut. Sen jälkeen on seurannut pitkä rämeäkausi, jolloin suo on ollut siksi kuivapintainen, että se on kasvanut metsää, ja turve on melkein täydellisesti lahonnut. Suo on silloin kaikesta päättäen ollut isovarpuisena rämeenä. Vihdoin on sattunut voimakas suopalo, minkä jälkeen on ruvennut muodostumaan aivan raakaa rahkaturvetta. Näiden eri turvekerroksien raja on siksi jyrkkä, että ylempi turve on parasta raaka-ainetta turvepehkuksi, alempi parasta polttoturpeeksi, joihin tarkoituksiin suolla turvetta nykyisin käytetään.

Konnunsuo Joutsenon pitäjässä.

Laaja, puuton, pintakasvillisuuteen nähden eri osiltaan jossain määrin erilainen, yleensä hyvin vetinen neva.

Suon syvyys vaihtelee, laidepuolilla — saraa, kortetta, raatetta y. m. kasvavilla osilla — se on matalampi, *Scheuchzeria*-kalvakkaneva- ja rim-pimäisillä jännenevakohdilla yleisesti yli 4 m, paikoin yli 5 m. Suon pohja on savea tai savihietaa. Laajoilla aloilla on saven päällä järvimutaa osoittaen siis niillä paikoilla ennen olleen järven. Tämän järvimudan päällä on kerros hyvin lahonnutta turvetta sisältäen saran, kortteen, raatteen y. m. jätteitä sekä yleisesti myöskin metsätähteitä. Vähitellen ylöspäin turve muuttuu raaemmaksi ja puhtaammaksi saraturpeeksi. Tällaisena turve ulottuu sarasuo-osilla suon pintaan asti. *Sphagnum papillosum*-nevan kohdilla on suon pinnassa vaihtelevan paksuinen (0.5—1.5 m) kerros *Sphagnum papillosum*-turvetta, joka sekin varsinkin alaosastaan on suhteellisen hyvin lahonnutta. Puutähteitä sisältää tämä turvekerros sangen vähän. Niillä osilla suota, joissa esiintyy *Sphagnum fuscum*-peitteisiä jän-teitä välillä olevine, pitkänomaisine silmäkkeineen, on *Sphagnum*-(*papil-losum*-)turpeen päällä jännekohtilla raakaa *Sphagnum fuscum*-turvetta, jännevälien kohdilla rikkinäiseksi syöpynttä *Sphagnum cuspidatum*-turvetta.

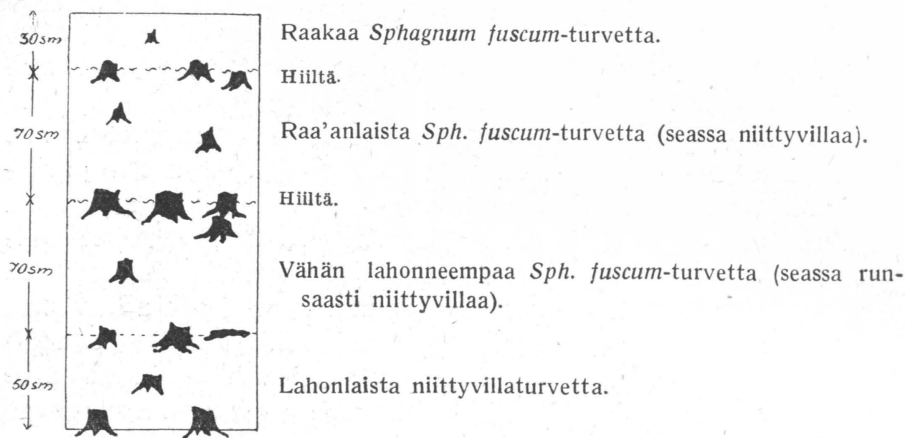
Kantoja ja metsätähteitä yleensäkin on suossa vähän. Varsinaisia kantokerroksia ei suossa esiinny lainkaan.

Suo Hyvinkään aseman läheisyydessä.

Suo on pienenpuoleinen rahkaräme, jolla nykyisin valmistetaan polttoturvetta. Näin avautuneen turveprofiilin nojalla on suossa todettavissa seuraavalla sivulla olevan piirroksen osoittama kerrosjärjestys.

Metsää kasvava, hiekkapohjainen, matala kangas on soistunut, ja paikka on muuttunut harvametsäiseksi niittyvillarämeeksi (turpeessa on niittyvillan jätteitä harvinaisen runsaasti). Verraten pian on *Sphagnum fuscum* saanut suolla ylivallan, vaikkakin niittyvilla on yhä pysynyt runsaana. Suon tällä asteella ollen on sattunut voimakas suopalo. Suon luonne on kulon jälkeenkin pysynyt melkein samana; sen jälkeen muodostunut turve on vain jäänyt entistä raaemmaksi. Vihdoin on suopalo taas uusiintunut, minkä jälkeen turve on melkein puhdasta *Sphagnum fuscumia* ja varsin raakaa.

Kuten piirros osoittaa, on suossa harvinaisen selvä kerrosjärjestys. Pohjakantoja lukuunottamatta on suossa oikeastaan kolmekin eri kanto-



Piirros n:o 8.

kerrosta. Nämät kantokerrokset, paitsi alin, joka onkin epäselvä, ovat kuitenkin samassa tasossa huomattavan paksun hiili- ja tuhkerokoksen kanssa, mikä osoittaa, että niiden muodostumiseen on suopalolla syynsä. Kulon jälkeen on muodostunut puutonta turvetta, ja näin joutuvat tämän turvekerroksen alla olevat kannot jäämään kerroksen tapaan.

Havaintoja Lounais-Suomesta.

Isosuo Karjalan kappelin (Mynämäen pitäjää) Laajoen kylän laidassa.

Suon, joka on laaja, puuton, korkea Hochmoor, pinnassa on 1 1/2 m raakaa *Sphagnum fuscum*-turvetta, jossa siellä täällä pieniä kantoja. Tämän rahkaturpeen alapuolella on ohut hiilikerros ja sen alla parinkymmenen sm:n paksuinen kerros täysin lahonnutta turvetta, mikä niin ollen osoittaa, että suo sen muodostuessa on ollut kuivapintainen. Samaan aikaan suo on ollut metsäinen, jota todistavat turpeessa olevat kannot ja kantokerros hiilikerroksen tasossa. Tämän hyvin lahonneen turvekerroksen alapuolella on runsaasti metrin paksuinen kerros huonosti lahonnutta, puutonta saraturvetta. Alaosastaan tämä turvekerros on paremmin lahonnutta ja sisältää kortteen, raatteen y. m. jätteitä. Suon pohjalla on lähes puolen metrin paksuinen kerros järviliejua, sen alla savi.

Edellä oleva kerrosjärjestys osoittaa suhteellisen yksitoikkoista suon kehitystä. Järvi on kasvanut umpeen, minkä jälkeen seuraa pitkä saraneva-aste. Vihdoin on suon pinta siksi kohonnut, että se on kuivunut

ja metsittynyt. Pian tämän jälkeen suo on palanut ja muuttunut rahkasuoksi. Omituista on siis tässäkin suossa selvästi osoitettu hiilikerros rahkaturpeen alla.

Rahkaräme Vampulan pitäjän Kärvälän kylässä.

Turvekerroksiinsa nähden tämä suo muistuttaa suuresti edellistä. Suon pinnassa on noin 1 1/2 m paksu kerros raakaa *Sphagnum fuscum*-turvetta. Sen alapuolella on hiilikerros noin 1/2 m paksun, hyvin lahonneen, runsaasti kantoja ja muita metsätähteitä sisältävän turvekerroksen päällä. Tämän metsäturvekerroksen alla on metrin paksuinen kerros raa'anlaista, puutonta saraturvetta. Suon hiekkapohjalla on 20—30 sm paksu kerros täydellisesti lahonnutta turvetta ja kantoja kangasmetsän ajalta.

Metsää kasvava, läpäisevän hiekan muodostama kangasrinne on siis soistunut, suo on muuttunut vähitellen puuttomaksi sarasuoksi, vihdoin kuitenkin kuivunut siksi, että suo on metsittynyt. Sen jälkeen on sattunut suopalo, jolloin suolle on alkanut muodostua *Sphagnum fuscum*-turvetta.

Munneessuon rahka Yläneen kirkonkylässä.

Suon, joka on tyypillinen lounais-suomalainen kanervarahkaräme, pinnassa on runsaasti kahden metrin paksuinen kerros *Sphagnum fuscum*-turvetta. Yläosastaan tämä turve on varsin raakaa, alaosastaan, missä *Sphagnum fuscum*in seassa on niittyvillaa, se on jonkun verran lahonneempaa. Tämän rahkaturvekerroksen alapuolella on hiilikerros¹⁾ ja sen alla yli metrin paksuinen kerros runsaasti metsätähteitä sisältävää, »mutaiseksi» lahonnutta turvetta. Metsäturvekerroksen alla on vähän yli 1/2 m paksu kerros puutonta, verraten hyvin lahonnutta saraturvetta. Tämän alla on järvisedimenttejä, päällä ensin parikymmentä sm järvimutaa, sen alla puolen metrin paksuudelta liejua, alla savi.

Neljä metriä syvältä otettu mutanäyte, jossa oli erotettavissa valkoinen lehtisammalien osia, sisälsi muutamia koivun siemeniä, karpalon lehtiä sekä tavattoman runsaasti piileviä osoittaen rikkaan makeanveden piileväkasvillisuutta. Vain männyn ja koivun siitepölyä tavattiin. 3.5 m

¹⁾ Hiilikerroksia on suossa useampia, mutta näin jyrkkää rajaa kuin tämän rahkaturpeen alla olevan hiilikerroksen kohdalla turpeessa on, ei muiden hiilikerroksien kahden puolen ole. Yleinen sääntö kuitenkin on, että turve hiilikerroksen yläpuolella on raaempaa kuin alapuolella.

syvällä oli joitakin saran siemeniä sekä runsaasti koivun, vähemmän männyn siitepölyä. 3 m syvällä, jossa kairatessa monesti tuntui puita vastassa, oli lahoja puun palasia ja varpuja. Koivun ja männyn siitepölyä oli runsaasti, sitäpaitsi oli jo yksi kuusenkin siitepölyhiukkanen. 2.5 m syvällä oli kuusen siitepölyä jo suhteellisen runsaasti.

Pyhäjärven rahka Yläneellä.

Laaja, silmäkkeinen keidasräme (Hochmoor).

Kairausten mukaan on suon kaakonpuoleisella osalla suon pinnassa 1—2 m paksultsi lahoamatonta *Sphagnum fuscum*-turvetta, sen alla on noin metrin paksuinen kerros runsaasti metsätähteitä sisältävää, melkein täydellisesti lahonnutta, saran sekaista valkosammalturvetta. Näiden turvekerroksien rajatasossa on runsaasti niittyvillaa ja ainakin toisin paikoin hiiltä. Suon syvyys on 2—3 m. Pohja on hiekkaa.

Suon pohjalta, 2,7 metriä syvältä, otetussa, valkosammalia ja lehti-puun palasia sisältävässä turpeessa oli runsaasti männyn ja koivun siitepölyä sekä yksi ainoa kuusen siitepölyhiukkanen. Kaksi metriä syvältä otettu turvenäyte sisälsi variksenmarjan ja suomuuraimen lehtiä sekä muutamia *Menyanthes*-siemeniä. Kuusen siitepölyä oli muihin puihin nähden jo suhteellisen runsaasti. Puolitoista metriä syvältä otetussa turvenäytteessä, sisältäen valko- ja lehtisammalia y. m., oli muutamia *Carex rostrata*-pullakoita sekä saran- ja runsaasti *Comarum*-siemeniä.

Lähellä kankaan laitaa olevaa sararämejuovaa on suossa 1.3 metriä paksun, ra'an rahkaturpeen alla yhtäjaksoinen, lähes metrin vahvuinen, runsaasti varsinkin alaosassaan raatteen siemeniä ja koivun jätteitä sisältävä metsäturvekerros. Koko tämän turpeen vahvuudella on sitäpaitsi rajusti hiiltä, mikä lähes metrin paksuisessa, koivua ja raatteen siementä sisältävässä, märässä saraturpeessa tuntuu ihmeelliseltä. Vaikeatahan on ajatella vetisen, pientä koivua kasvavan suon, millainen suon reunus kangasvesien vaikutuksesta nykyäänkin on, yhä uudistuvaa palamista. Luultavimmin hiili on vain kangasvesien ylempänä olevilta metsämailta suon laidalle kulettamaa.

B. Havaintoja soiden paikallisista kosteusvaihteluista.

Ennen niitä johtopäätöksiä, joita edellä esitettyjen suoprofiilien mukaan soiden kanto- ja turvekerroksista voidaan vetää, lienee syytä esittää soiden paikallisia kosteusvaihteluja koskevat tutkimukset. Kuten edellä

Ruotsissa ja Norjassa tehtyjen soiden stratigraafisia tutkimuksia selostettaessa tuli mainituksi, ovat muutamat sikäläiset tutkijat viitanneet siihen mahdollisuuteen, että ilman ilmaston kosteudessa tapahtuneita muutoksia, yksistään vain soiden paikallisten kosteusvaihtelujen aiheuttamana, soihin on voinut muodostua laajojakin kantokerroksia. Näiden paikallisten kosteusvaihtelujen suhdetta kantokerrokseen eivät nämä tutkijat ole kuitenkaan käyneet lähemmin selvittämään. Vasta CAJANDER on suotutkimuksiansa ohella soiden kosteusvaihteluja ja soiden keskinäistä vesitaloudellista vuorovaikutusta käsitellessään osoittanut paikallisten kosteusvaihtelujen vaikutuksen soihin muodostuviin kanto- ja turvekerrokseen. Tässä nyt esitettävät soiden paikallisia kosteusvaihteluja koskevat tutkimukset ovatkin tehdyt tähän CAJANDERIN viittaamaan suuntaan tarkoituksella nykyisten suometsien laajahkoilla aloilla lähes samanaikaisesti tapahtuvien keloutumisilmiöiden ja toisaalla puuttomien nevojen joidenkin osien metsittymisten nojalla osoittaa, kuinka vielä nykyäänkin, ilman ilmaston kosteusmuutoksia, toisaalla saattaa parhailaan puuttoman nevaturpeen alle hautautua kantokerros, toisaalla taas puuttomalle nevaturpeelle nousta uutta metsää luomalla edellytykset mahdollisesti paksunkin nevaturpeen päälle muodostuvalle kantokerrokselle. Nämätkin tutkimukset ovat tehdyt Metsähallituksen suonkaivaustöiden yhteydessä, pääasiassa Multian, Karstulan ja Iisalmen hoitoalueissa.

Multian hoitoalue, Hirvilammin kruununmaa.

Harvinaisen hyvän kuvan soiden paikallisista kosteusvaihteluista sekä näiden vaikutuksesta metsänkasvuun suolla tarjoaa laajan Niininevan eteläpää (ks. karttaa sivulla 36).

Varsinkin pituussuunnassa pohjoisesta etelään laaja neva viettää puolivälin tienoilta alkaen etelään, ja kuten edellä olleesta karttapiirroksista käy ilmi, on nevalle kaksi mahdollista laskutietä etelässä. Näitä myöten neva johtaa vesiään vuorotellen, kuten monesti tällaisessa tapauksessa on asianlaita. Nykyisin vedet painuvat läntistä laskureittiä myöten, itäpuoleinen sen sijaan on kuiva. Huomaa selvästi, että ennen on asia ollut päinvastoin. Laaja, pieniäskuinen itäinen laskuhaarake on ollut märkänä, puuttomana niittyvillanevana, läntisessä kurussa on kasvanut kaunis metsä. Muuttuneiden laskusuhteiden takia on entinen nevaosa itäisessä laskureitissä ja sen puoleisella Niininevan osalla varvuttunut vaivaiskoivulla, kuten suon kuivuessa yleensä näkyy käyvän. Suurta kosteutta vaativat nevasammallajit ovat muuttuneet kuivempaa

kasvupaikkaa edellyttäväksi (*Sphagnum medium, angustifolium, rubellum* y. m.). Osaksi on ilmestynyt seinäsammalta, paikoin on vähän variksenmarjaa, siellä täällä on pieniä jäkälälaikkujakin. Sitäpaitsi on paikalle noussut kaunismuotoista, verraten tiheässä kasvavaa mäntyä, joka jo latvakasvaimista päättäen osoittaa ripeätä kasvua. Vanhimmat ja suurimmat puut (noin 60 vuotta, korkeimmat 10 metriä) ovat laskuhaarakkeen alaosassa, missä metsä myös on tihein. Siellä on siis kuivuminen tuntunut ensin. Nevalle päin tullen puut käyvät yhä nuoremmiksi ja harvempaan asentoon, vähitellen seuraa varvuttunut vyöhyke ja uloimpana neva ei ole jaksanut edes varvuttua. Kasvukairausten mukaan on paikka ollut metsänkasvulle sopivana jo noin 60 vuotta, 45 vuotta sitten osoittaa puiden paksuuskasvu huomattavasti parantuneita elinehtoja suolla, ja 35 vuotta sitten on puiden paksuuskasvu käynyt erinomaiseksi, mikä yhä jatkuu. Samoin osoittavat latvakasvaimet yhä parantuvaa pituuskasvua.

Tämän nuoren metsän ilmestyminen on selvästi seurauksena siitä, että neva on alkanut valuttaa vesiä läntistä kuruja myöten, missä turpeen korkeuskasvu on ollut suhteellisen pieni sen ollessa verraten kuivapintaisena ja metsää kasvavana samaan aikaan, kuin turpeen kasvu itäisessä kurussa suuren kosteuden vallitessa on ollut nopeata. Nyt on läntinen kuru sekä sen puoleinen nevan osa sangen märkää. Kurussa kasvaa suurta kosteutta rakastavia valkosammalia (*Sphagnum riparium* y. m.) ja turpeen korkeuskasvu on nopea. Puut kuolevat vähitellen, ensin nevan puolella olevat, sen jälkeen vähitellen alempana kurussa olevat. Ensin kuolevat yleensä vanhimmat puut, sen jälkeen järjestyksessä nuoremmat. Kauimmin koettelevat mätäslaitteilla pysytellä hengissä koivunvesat.

Kasvukairausten mukaan suon vettymistä osoittava metsän kasvun hidastuminen on tapahtunut yht'aikuisesti itäisen laskuhaarakkeen kuivumisen ja sinne nousseen metsän kasvun paranemisen kanssa. 120 vuotta sitten, jonka ikäisiä vanhimmat puut ovat, on paikka ollut metsänkasvulle mahdollinen. Ensin puut osoittavat suhteellisen hyvää kasvua, kunnes noin 60 vuotta sitten niiden kasvu on tuntuvasti hidastunut. 45 vuotta sitten on metsän kasvu käynyt hyvin hitaaksi ja 35 vuotta sitten muuttunut melkein mitättömäksi¹⁾. Nyt ovat useimmat puut jo keloina. Vettyminen ja sen aiheuttama metsän kasvun hidastuminen on siis käynyt verraten vähitellen ja yht'aikuisesti itäisen laskutien kuivumisen kanssa.

¹⁾ On luonnollista, että mainittujen vuosien vaiheilla on tapahtunut vain tuntuvampi eikä mikään yht'äkkäinen metsän kasvun hidastuminen.

Läntisessä kurussa turve kasvaa nyt nopeasti korkeutta, ja kannot sekä osa mahdollisesti lahoamatta jääneistä runko-osista hautautuvat puuttoman *Sphagnum*-turpeen alle. Jos kehitys saisi luonnontilassa vapaasti jatkaa, muuttuisi länsikurun ja sen puoleisen nevaosan nopean turpeenkasvun takia vedenjuoksu taas itäisen laskutien kautta kulkevaksi, missä turpeen korkeuskasvu metsäkauden vallitessa on suhteellisen hidasta. Häiritsevästi voisi tähän luonnollisesti vaikuttaa turpeen korkeuskasvu muualla nevalle, mikä korkeuskasvu voi aiheuttaa aivan uusia laskureittejä nevan vieressä olevien kankaiden yli.

Tällä tavoin johtuneet kosteusvaihtelut ovat sangen yleisiä ja aiheuttavat nevalahdekkeisiin, siis juuri kohdille, joissa SERNANDER mainitsee kantokerroksia varmimmin tavattavan (vrt. sivu 10), monesti laajahkoja kantokerroksia välillä olevine puuttomine turvekerroksineen.

Niininevan itäistä laskutietä myöten ovat vedet painuneet avaralle suolle. Nykyisin, kun tätä kautta ei kulje vesiä, on suon pinnan kuivuminen, josta on ollut seurauksena edellä kuvattu nuori mäntymetsä, ulottunut ainoastaan Niininevan puolelle sekä alaspäin vain niin kauas kuin laskua riittää. Missä suo käy tasaiseksi, alkaa puuton, vetinen niittyvillaneva (karttapiirroksessa sivulla 36 »Neva»).

Tämän nevan itäpuolella on jo melkein kelokoksi muuttunut, ohuella (noin 0.5 m) turpeella kasvanut rämemetsä. Tämän metsän kuivuminen on ilmeisesti aiheutunut siitä, että nevan vedet ovat ruvenneet painumaan tätä kautta puroa kohti, mikä taas on ollut seurauksena nevan ja nevan entisen laskutien, nykyisen kelokon eteläpuolella olevan suon, nopeasta turpeenkasvusta. Vaikka tämä neva onkin näin saanut uuden laskutien, ei entinen laskuseutu silti ole täysin kuivunut. Tälle suo-osalle painuu yhä edelleen jonkun verran vesiä, ja suo on sitäpaitsi siltä kohden verraten huonoviettoista. Kuitenkin osoittavat paikoin esiintyvä vaivaisoikuvuvarvusto sekä harvakseen kasvavat, nuorenlaiset, eri-ikäiset männyt tasaisella nevapohjalla suon jonkun verran muuttuneen kuivemaksi.

Mitä edellä kuvatun kosteusasteeltaan eriluontoisen suoryhmän turvekerrostumiin tulee, siinä suhteessa viitataan siihen, mitä edellä on asiasta puhuttu (ks. siv. 34—36).

Saman luontoinen, vaikkakin alaltaan tuntuvasti pienempi, rinnakkainen vettymis- ja kuivumisilmiö on käynnissä saman Hirvilammin kruununmaan karttakuvilla n:o 181 (ks. piirrosta n:o 9).

Ylempanä olevan, laajan Hirvinevan vedet ovat painuneet enne karttapiirroksessa esiintyvää suojuoksua myöten etelään. Tämän sujuoksen länsilaidalla on suolahdekkeessa ja suon sen puoleisella laidalla

kasvanut verrattain kaunismuotoista, vaikkakin harvanlaista mäntymetsää, nevedet kun eivät ole painuneet sille osalle suota. Suojuoksu muualta, varsinkin sen keskus, on nevesien vaikutuksesta pysynyt sopivan kosteana, josta syystä valkosammalturve on kasvanut nopeasti korkeutta. Näin ollen suo on vähitellen kasvanut siksi korkeaksi, että nevalta valuville pintavesille on muodostunut laskutie länsipuolella olevan kankaan yli, edellä mainitun keloutuvan metsän kohdalla olevan kurun kautta. Suhteellisen hitaan turpeenkasvun takia tällä metsäisellä rämeosalla painuvat nevedet nyt sitä kautta. Siitä syystä paikalla vallitsevan suuren kosteuden takia puut kuolevat järjestään, ja valkosammalturpeeseen, jota rämemetsän alla on jo lähes puolen metrin paksuinen kerros, muodostuu säännöllinen, vaikkakin harvanlainen kantokerros. Heti tämän uuden vedenjuoksutien etelä- ja kaakkoispuolella on suo kuivunut ja varvuttunut, ja paikalle on noussut kaunista, nuorta mäntyä (vanhimmat noin 20-vuotisia). Näin voi muodostua edellytykset hyvinkin täydelliselle kantokerrokselle, minkä taas vastaisuudessa muuttuvat laskushteet voivat aiheuttaa.



Piiros n:o 9.

Multian hoitoalue, Aittolammin kruununmaa.

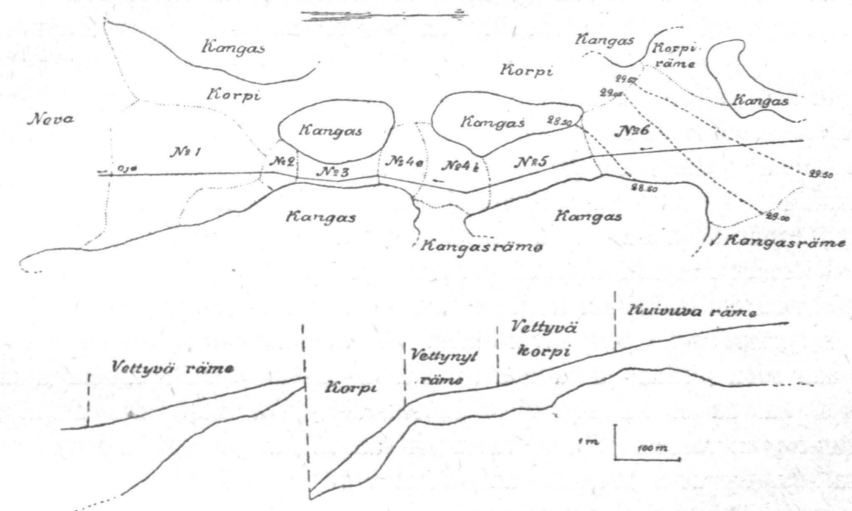
Hirvilammin kruununmaalta esitetyt paikalliset vettymis- ja kuivumisilmiöt ovat varsinkin suurien nevojen laiteilla ja lahdekkeissa sangen yleisiä. Aittolammin kruununmaalla on eräällä suoyhtymällä (karttakuviot 1974, 1978 y. m.) nykyisin käynnissä jonkun verran toisella tapaa aiheutunut vettymis- ja kuivumisilmiö. Tämä tapahtuu tyypillisellä Karjalan tyyppin suoryhmällä ja on läheisesti verrattavissa CAJANDERIN esittämiin, saman luontoihin ilmiöihin¹⁾.

Suoyhtymä käsittää kolme pääastetta: alinna on vettyvä räme (karttapiirroksessa merkitty n:olla 1), ylinnä on kuivuva räme (n:o 6), keskellä korpea, joka tässä tapauksessa on välillä olevan, verraten vähän pääasiaan vaikuttavan, pienen, nykyisin vettyvän rämekuvion (n:o 4) jakama kahteen osaan. Koko suoryhmä viettää eri osillaan eri loivasti

¹⁾ A. K. CAJANDER, Studien über die Moore Finnlands. — Acta forestalia fennica 2. 1913, s. 47—49.

etelään ja kaakkoon, ja kaikki osat ovat vesitaloudellisesti läheisessä vuorovaikutuksessa keskenään.

Kun tulee etelässä olevalta nevalta rämeelle, joka karttapiirroksessa on merkitty n:olla 1, pistää heti silmään tuuhean suopursun ilmeinen hautautuminen nopeasti kasvavaan valkosammaleeseen (*Sphagnum medium* ja *angustifolium*). Pohjoiseen päin mennessä suopursu vaihtuu vähitellen niittyvillaan, ja metsä rupeaa näyttämään voimakkaan vetymisen johdosta selviä kitumisen merkkejä. Mäntyjen kasvu on hidastunut, neulaset ovat käyneet lyhyiksi ja latvus harvaksi. Yksityisiä, isoja keloja on siellä täällä. Samoin kuuset, joita suon pohjoispäässä



Piiros n:o 10.

mäntyjen seassa on runsaasti, ovat sangen naavaisia, ja siellä täällä on joku vanhemmista puista jo kuivunut pystyyn. Kun mennään edelleen pohjoiseen päin, muuttuu suo yhä märemmäksi. Kuviolla n:o 2, joka on ollut runsaasti kuusta kasvavaa korpikämmettä, on sangen märkää. Mätävälissä kasvaa tuuheita sammalia (*Sphagnum riparium* y. m., *Sphagnum mediumia* on vain mätväillä). Niittyvillan seassa on runsaasti saraa, etupäässä *Carex rostrataa*. Metsä kuolee järjestään, ensin tavallisesti vanhimmat puut ja kuuset, sen jälkeen vähitellen nuoremmat ja männyt.

Kapeassa korvessa (n:o 3), jota myöten suovedet painuvat alas, eivät kuuset näytä kärsivän. Vedet menevätkin, lukuunottamatta lyhyttä kevätkautta, korpikurun keskellä olevaa, verraten hyvälaskuista uomaa myöten, millään kohden leviämättä laajalle korpeen.

Tämän korven yläpuolella on sangen vetinen rämekuvio (n:o 4). Suo on alkuaan sararämeen luontoinen, mutta vettymisen johdosta saa niittyvilla yhä runsaamman jalansijan. Mättäillä on pienenlaisia, kuivuneita mäntyjä ja kuusia, ja mätäsväleissä kasvaa siksi märkiä ja pehmeitä valkosammalia (*Sphagnum apiculatum* y. m.), että nämät kohdat ovat aivan upottavia. Metsä on varsinkin kuvion laskun puoleisella osalla (n:o 4 a) jo kokonaan keloutunut, kuvion pohjoispuoleisella osalla (n:o 4 b) on metsänkasvulla paremman laskun tähden jonkun verran edullisemmat elinehdot, mutta metsä on kuitenkin — lukuunottamatta pieniä, metrin mittaisia mäntyjä — järjestään kuivumassa. Mätäsväleissä turve kasvaa siksi nopeasti, että, jos kosteussuhteet pysyvät entisellään, mätätkäänt kantoineen peittyvät varsin pian puuttoman, tasaisen nevaleitten alle.

Pienen laskun takia on myöskin korpikuvio n:o 5 varsin vetinen. Etenkin kuvion alalaitteen puoleisella osalla ovat leveiden, upottavien välikköjen erottamilla mättäillä kasvavat, 4—6 m pitkät kuuset aivan naavaisia. Kuvion parempiviettoisella pohjoisosalla eivät mätäsvälit ole yhtä märkiä ja laajoja, ja mättäillä kasvavat puut, pääasiassa kuusia, viheriöitävät melkein täysissä elinvoimissa.

Ylinnä on laajanlainen räme (n:o 6). Tämä on päinvastoin kuin edelliset rämekuviot kuivaluontoinen. Tuuhea suopursu peittää kauttaaltaan suon pintaa, ja sammalten seassa on paljon seinäsammaltakin. Lisäksi kasvaa suolla täysitiheää rämemetsä, joka sitäpaitsi varsinkin *Ledum*-tyypin rämemetsiin verraten on sangen kaunisluontoinen ja kasvuista. Puut ovat eri ikäisiä, vanhimmat ovat lähes 100-vuotisia ja niistä nuorempia ikäluokkia on hyvinkin monta.

Edellä kuvatun suoryhmän kehitys on täydellinen keskinäisen vuorovaikutuksen tulos. Ylinnä olevan rämeen kuivuminen ja rämemetsän ilmestyminen on ollut seurauksena suon korkeuskasvusta siksi, että pinta-vedet ovat ruvenneet valumaan eteläpuolella olevan kangaskynnyksen yli (vrt. suoryhmän pituusläpileikkausta). Silloin on kuivunut koko tämä ylinnä oleva räme, se kun on verraten pieni, eikä sille painu vesiä laajoilta nevoilta. Tässä tapauksessa on siis vesien valuminen johtanut aivan erilaisiin tuloksiin kuin edellä Hirvilammen kruununmaalta kuvatuilla nevalaiteilla, niissä kun laajan nevan vesien valuminen suon tai suo-osan yli johti päinvastaisiin tuloksiin.

Kangaskynnyksen yli rämevedet painuvat etelää kohti kapeata korpea myöten, tässä, kuten jo edellä on mainittu, kuusten kasvua huomattavasti hidastuttaen. Korven alapuolella, missä alkaa huonompi lasku, vedet melkein seisahtuvat, mistä on seurauksena rämemetsän keloutumisilmiö.

Pienen rämelaikeuden yli hitaasti kulettuaan painuvat vedet kapean, jyrkän korpipotkon kautta yhä etelää kohti. Huonolaskuiselle rämeelle tullen vedet miltei pysähtyvät leviten kautta suon, muuttaen vähitellen metsän kelokoksi sekä tämän jälkeen rämeen mahdollisesti puuttomaksi nevaksi. Alaspäin vesien vaikutus ulottuu niin kauas, kuin sitä voidaan todeta, nim. puuttomalle, märeille nevalle, vaikkakaan sen kuolettava vaikutus metsään toistaiseksi ei ulotu aivan nevalle asti.

Kasvukairausten mukaan ovat ylinnä olevan, kuivan, metsäisen *Ledum*-rämeen vanhimmat puut kohta 100-vuotisia. Aluksi metsä on ollut harvaa, ja puiden paksuuskasvu on noin 30 ensimmäistä ikävuottaan ollut varsin hidasta (keskimäärin 2×0.8 sm 10 vuodessa). Sen jälkeen on kasvu jossain määrin parantunut (2×1.2 sm 10 vuodessa). Noin 45—50 vuotta sitten on paksuuskasvu taas huomattavasti lisääntynyt, ja sen jälkeen tämä on ollut sen tyyppin rämemetsiin verraten suhteellisesti hyvä (2×1.6 sm 10 vuodessa). Nuorien ja keski-ikäisten puiden kasvu on yhä lisääntynyt, eikä edes vanhimpienkaan puiden kasvu osoita vielä huomattavampaa hidastumista.

Korpikuviolla n:o 5 toimitettiin niinikään muutamia kasvukairauksia. Useimpien puiden kasvu on noin 50 vuotta sitten jonkun verran hidastunut, ja keskimäärin 30 vuotta sitten on metsän lisäkasvu muuttunut tuntuvasti huonommaksi. Vetsillä rämekuviolla n:o 4 on metsän kasvu ollut sangen hidas jo yli 70 vuotta. Korpikuviolla n:o 3 on todettavissa vain sangen pieni kasvun hidastuminen. Useimpien puiden paksuuskasvu on tosin sentään noin 30 vuotta sitten vähäsen hidastunut.

Alemman, vettyneen rämeen sillä kohdalla (kartalla n:o 2), jolla metsä on jo miltei kokonaan kuivunut, osoittavat muutamien vanhimpien puiden kairaukset hidasta kasvua jo runsaan 70 vuotta, sitä ennen parempaa. Noin 40—30 vuotta sitten on kaikkien puiden paksuuskasvu alkanut yhä tuntuvammin hidastua, kunnes nyt jo useimmat varsinkin vanhemmista puista ovat kokonaan kuolleet. Alempana samalla rämeellä (n:o 1), jossa metsä vasta nyt vettymisen tähden kituu, on metsän kasvu muutamien vanhimpien puiden kairauksista päättäen niinikään ollut hidasta jo yli 70 vuotta ja sen jälkeen yhä hidastunut, noin 30 vuotta sitten erikoisen tuntuvasti.

Jo nämät kasvukairaustulokset todistavat, että näiden soiden vesi-suhteet ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Ylinnä oleva räme on ollut metsänkasvulle mahdollinen jo kohta 100 vuotta. Noin 70 vuotta sitten ovat puiden elinehdot tuntuvammin parantuneet ja noin 50—45 vuotta sitten on huomattavissa saman suuntainen käänne. Nykyisin vetsillä rämekuviolla n:o 4 ovat olosuhteet metsänkasvulle huonontuneet jo vähän

yli 70 vuotta takaperin. Alinna olevalla rämeellä osoittavat kasvukairaukset metsän elinehtojen huonontuneen niinkään jo runsaasti 70 vuotta sitten. Kasvukairaukset osoittavat niin muodoin, että yht'aikaa (noin 70 vuotta sitten) tai oikeastaan jo vähän ennenkin, kuin ylemmän suon metsä osoittaa huomattavampaa kasvun lisäystä, keskimmaisella ja alimmalla rämeellä jo on todettavissa kasvun hidastuminen.

Näiden kasvukairausten ohella on ollut mielenkiintoista panna merkille, mitkä puulajit ovat arimmat vettymiselle ja miten eri ikäluokat tähän suhtautuvat, sekä toiselta puolen todeta, miten eri puulajit ja ikäluokat suhtautuvat soiden kuivumiseen. Vaikkakaan tässä suhteessa ei ole tahdottu kysymystä yksityiskohtaisesti selvittää, osoittavat tehdyt kasvukairaukset kuitenkin, että kosteuslisäännys vaikuttaa haitallisesti ensin vanhimmissa puissa. Miltei säännöllisesti hidastuu ensin vanhimpien puiden kasvu ja ne myöskin kuolevat ensimmäisinä. Suon kuivuessa taas parantavat ensiksi kasvua nuorimmat puut. Mitä eri puulajeihin tulee, voidaan näiden kasvukairausten nojalla päättää ainakin sen veran, että havupuista on vettymiselle arempi kuusi kuin mänty¹⁾.

Mitä edellä kuvatun suoryhmän turvesuhteisiin tulee, siinä suhteessa ei ole erikoisen merkille pantavaa huomattavissa. Suoryhmä on kauttaaltaan entistä kangasmaata, ja turve sisältää kussakin suossa suon pohjasta pintaan asti metsätähteitä. Säännöllisiä kantokerroksia välillä olevine puuttomine turvekerroksineen ei ole, mutta kantojen runsaus vaihtelee kuitenkin kerroksittain suuresti, osoittaen, että soilla ovat vaihdelleet vuoroin paremmat vuoroin huonommat edellytykset metsänkasvulle.

¹⁾ Metsän suhtautumisesta muuttuneisiin kosteussuhteisiin kirjoittaa GUSTAF LUNDBERG (Handbok i skogsdikning. Stockholm 1914, s. 7—8) seuraavasti: »Vettyessä vanhat puut kuolevat helpommin, koska niiden juuristo ei niin helposti ja pian voi muodostua soveliaaksi uusiin olosuhteisiin ja toiselta puolen niiden lehivistö (haihduttajat) on pienempi verrattuna juuristoon. Suon kuivuessa taas nuoret puut toipuvat pikemmin, vanhat taas kituvat kauan soveltumatta uusiin olosuhteisiin». — »Yleensä lehtipuut — varsinkin hyvällä maalla — paju, leppä, koivu ja haapa, sietävät seisovampaa vettä kuin havupuut ja näistä sietää paremmin sitä kuusi kuin mänty. Näin siksi, että lehtipuut ja kuusikin voivat muodostaa uusia juuria juurenniskalta, mänty vain entisistä juurista.» — »Pohjaveden vaihteluja (satunnaisia tahi »periodisia», vuodenajan ja sääsuhteiden aiheuttamia tahi pohjaveden nousua soistumisen ja turpeenmuodostuksen edistyessä tahi laskua laskusuhteiden parantuessa tai ojituksen jälkeen) sietävät paremmin lehtipuut siksi, että ne voivat muuttella haihduntaansa lehivistöä lisäten tai vähentäen.» — Havupuista sietää »pohjaveden laskua parhaiten mänty, koska se sietää paremmin kuivumista».

Karstulan hoitoalue, Kukon kruununpuisto.

Aivan saman luontoinen, rinnakkainen kuivumis- ja vettymisilmiö, joka edellä on selostettu Hirvilammen kruununmaan Niininevan eteläpäässä tapahtuvan, on käynnissä Kukon kruununpuiston Sippolan vartiopiirin laajan Heinäsuon eteläpäässä. Nevavesillä on etelässä kaksi suurimman laskun suuntaista vesireittiä. Näiden nevan laskureittien välillä on selvä vuorovaikutus ja helppo tehdä mielenkiintoisia huomioita.

Ennen nevedet ovat painuneet läntistä reittiä myöten, mikä siitä syystä on pysynyt puuttomana nevana. Samanaikaisesti itäinen laskuhaarake on ollut kuiva ja kasvanut kaunista, korkeata mäntyä. Tällä välin on turpeenkasvu kosteassa länsireitissä ollut varsin nopea, itäisessä sitävastoin sen metsäasteella ollen suhteellisen hidas. Tämä on aiheuttanut nevesien kulkusuunnan muutoksen läntisestä haarakkeesta itäiseen. Yhtä rintaa ovat metsänkasvuedellytykset vaihtuneet. Länsireitti ja sen puoleinen nevaosa on laajalti varvuttunut vaivaiskoivulla, nevasammaleet ovat vähitellen vaihtuneet yhä kuivempiin, lopuksi on nevan pinnan entisille kohopaikoille muodostuneille mätäskohdille ilmestynyt jo sinne tänne seinäsammaltakin. Lisäksi on paikalle ilmestynyt nuorta mäntyä, jonka ikä keskinevalle päin vähitellen 20—30 vuotiaista alenee aivan nuoriin. Samaan suuntaan metsä käy yhä harvemmaksi, lopuksi on vain siellä täällä pieni mänty, ja tämän ulkopuolella on vain vaivaiskoivulla peittynyt vyöhyke. Näin muodostuu paksuhkolle, puuttomalle saraturpeelle säännöllinen metsäpohja.

Itäisessä laskuhaarakkeessa metsä taas yhtä rintaa kuolee. Männyt kuivuvat vähitellen nevalta laitoja kohti. Ensin kuolevat vanhimmat puut, sitten järjestyksessä nuoremmat. Nyt on jo laaja ala kelokkona (katso kuvaa n:o 2). Siellä täällä mätäslaitteilla yrittää vielä nuori mänty pysytellä hengissä, vaikkakin se on jo kuolemaan tuomittu. Mätäsväleissä kasvaa *Sphagnum medium* ja *angustifolium* sangen nopeasti, silminnähtävästi joka puolelta kohoten rahkamättäiden (*Sphagnum fuscum*, *Polytrichum strictum*) yli, peittäen nämät kantoineen hyvin pian. Nevaksi muuttuminen edistyy vähitellen nevalta alaspäin, ja näin jää puuttoman *Sphagnum*-turpeen alle *Carex filiformis*-kalvakkanevan lahdekkeeseen laaja, säännöllinen kantakerros.

Samaan tapaan aiheutuneita metsittymisilmiöitä, jotka taas vanhempi rämemetsä jossain vieressä olevalla seudulla saa korvata menehtymisellään, on suurten nevojen laiteilla hyvin yleisesti. Niinpä esimerkiksi saman Sippolan karttaosan laajan Mahasuon eräällä kohdalla läntisellä nevalaidalla ilmestyy nykyään nuorta mäntyä ennen aukealle nevalle.

Turpeenkasvu on tällä seudulla ollut sopivan kosteuden vallitessa vilkas, mikä on suunnannut nevavesien painumisen toista tietä, laajan nevalahdekkeen itäistä laitaa myöten. Läntisellä laidalla on tasainen neva varvuttunut tuuheaan vaivaiskoivupeitteeseen ja sen jälkeen ottanut mäntyä, jonka ikä nyt vaihtelee 10—20 vuoteen, korkeimmat ovat noin kolme metriä, ja latvakasvaimet osoittavat yhä paranevaa kasvua.

Samantoinen kuivumisilmiö on tapahtumassa myös saman Mahasuon luoteislaiteella, edellisestä jonkun matkaa pohjoiseen. Paikalla on sopivan kosteuden vallitessa turpeen korkeuskasvu ollut siksi nopeata, että nevedet ovat ruvenneet painumaan toista kautta rämemetsän yli korpeen. Näin on tämä nevaosa sen verran kuivunut, että se vähitellen metsittyy. Toisaalla taas, kuten mainittiin, nevavesiä painuu suoraan nevan länsilaidalla olevaan korpeen. Siellä kuolee kuusia yksitellen, ilmestyy mäntyjä, jotka nekin vuorostaan kuolevat pohjaveden kohotessa. Näin käy neva voitokasta taistelua kangasmetsän kanssa, mikä asteittain muuttuu korveksi, rämekorveksi, nevarämeksi ja lopuksi aukeaksi nevaksi. Juuri tällä tapaa saattavat muodostua nevalaiteiden milloin yhtenä, milloin kahtena tai useampanakin kulkevat kantokerrokset.

Sangen mielenkiintoinen ilmiö, jota tässä yhteydessä ei saata olla mainitsematta, vaikkakin se oikeastaan on varsinaisen kysymyksen ulkopuolella, on saman suuren Mahasuon poikki N—S-suunnassa kulkeva, 70—80 metriä leveä lettojuova. Tämä on aina märkänä, hiljalleen kulettaen vesiä etelään yleisen laskusuunnan mukaan. Lettojuoksu alkaa nevan pohjoislaidalta, missä kangaslaiteella on oikea »erämaan keidas» seudulle harvinaisen monine ja reheväkasvuisine puu- ja kasvilajeineen (pihlaja, leppä, tuomi y. m.). Ylempänä on laiha kangasseutu välillä olevine rämemäisine soistumineen. Mahasuon eteläpuolella lettojuova päättyy matalaan suosaarekkeeseen, jossa kulon jälkeen noussut männikkö herättää huomiota ihmeteltävällä korkeudellaan. Siellä täällä muuallakin Kukon kruununpuistossa tapaa laajahkojenkin nevojen keskellä tällaisia lettomaisia kohtia, tavallisesti veden laskusuunnan mukaisia, pitkänomaisia juovia. Onko näiden muodostuminen pohjavesipurkaumien tai mahdollisesti jossain ylempänä esiintyvien kalkkikiviesiintymien aiheuttama, olisi vastaisilla tutkimuksilla selvitettävä.

Yhtenä kauneimpana esimerkkinä nevojen luontaisista metsittymisistä on nuori, aukealle nevalle noussut männikkö Kukon kruununpuiston Patama-ahon vartiopiirillä. Laajan nevakuvion 372 kuvioden 384 ja 408 välinen osa, ennen tasainen neva, on varvuttunut vaivaiskoivulla. Nyt kasvaa jo suuri ala kaunista, nuorta mäntyä. Ennen on paikka ollut miltei mättäätöntä kalvakkanevaa. Että suo kuitenkin hiljattain on

ollut metsäinen ja neva-aste verrattain lyhyt, osoittavat muutamien hautautuneiden mättäiden päistä esiinpistävät puunrungot, jotka kaikki ovat päistään hiiltyneitä. Samaa osoittaa sekin, että suon pinnassa oleva puuton *Sphagnum*-turvekerros on vain noin 30 sm paksu. Sen alla on hiilikkerros ja kantoja y. m. metsätähteitä sisältävää, melkein täydellisesti lahonnutta turvetta.

Lyhyen neva-asteen jälkeen on paikka uudelleen kuivunut ja muuttunut kangasrämeeen luontoiseksi. *Sphagnum papillosum* on vaihtunut *mediumiin*, *angustifoliumiin*, *rubellumiin* ja osaksi *fuscumiin* y. m. Vaivaiskoivua on yleisesti ja laajalle alalle on noussut nuori, verraten sultuna kasvava männikkö, jonka ikä nyt vaihtelee 20—40 vuoteen, korkeus 3—6 metriin. Metsän hyvää kasvua osoittavat 20—30 sm pitkät latvakasvaimet (ks. kuvaa n:o 3).

Laajan nevan laiteella olevan nevaosan kuivuminen ja metsittyminen on johtunut nevavesien suunnan muutoksesta. Metsittyneelle osalle ei nevavesiä nykyisin painu. Nevan suurinta laskusuuntaa vastassa on pieni kangassaareke, joka niskaojan tavoin suojaa metsittyvää suosaa, johtaen tosin vesiä tämän suosaarekkeen ja kankaan välisen salmekkeen läpi, mutta nämä vedet painuvat, suolle leviämättä, kangaslaiteella olevaa notkelmaa myöten alas puroon. Toisella puolen painuvat taas nevedet parhaassa laskusuunnassa suoraan Majoinlampia kohti vettämättä tätä nuorta metsäsarekettä.

Suunnilleen edellä kuvatun tapaiset, turpeen erilaisen korkeuskasvun aiheuttamat nevalaiteiden metsittymisilmiöt ovat verrattain yleisiä Kukon kruununpuistossa. Sellaisena esimerkkinä voitaisiin vielä mainita m. m. nuori mäntymetsä keskellä Patama-ahon vartiopiiriin luoteisimmassa kulmassa olevaa, avaraa suota.

Laajalta nevalta (katso kartta-piirrosta) vedet painuvat kapean suokurun kautta itään Tervalampea kohti. Nyt kasvaa iso osa suota tasaiselle nevalle noussutta, noin 50-vuotiaasta mäntyä. Tämän ja koillispuolella olevan kankaan välinen alue on sitävastoin siksi märkää, että kulkeminen sillä on miltei aina erittäin vaikeata. Tästä syystä on paikalla kasvanut kaunis muotoinen mäntymetsä kokonaan keloutunut.



Piirros n:o 11.

Tällaiset olosuhteet suolla on epäilemättä aiheuttanut eri nopea turpeenkasvu eri osilla suota. Kohdalla, missä nyt metsä on kelokkona, on turpeenkasvu suon siltä kohden metsittyneenä ollen ollut suhteellisen pieni. Keskisuolla taas on turpeen korkeuskasvu sopivassa kosteudessa ollut erittäin nopea. Näin on keskisuo vähitellen kasvanut siksi korkeaksi, että nevedet eivät enää painu sen yli, vaan kiertävät tämän suo-osan, valuen tämän ja kangaslaiteen välisen metsäsarekkeen yli metsän sillä kohden kokonaan kelottaen. Nykyisin näyttää kuitenkin keskisuolla oleva nuori mäntymetsäalue taas ilmeisiä vettymisen oireita. Varvusto, minkä muodostaa etupäässä suopursu, näyttää alkavan hautautua uudelleen virinneen valkosammalkasvun johdosta, ja niittyvillaa ilmestyy runsaasti. Samoin puut alkavat osoittaa hidastunutta lisäkasvua. Tämä johtuu siitä, että suon pinta uudelleen siltä kohden on joutunut liian lähelle nevan pohjavesipintaa.

Vaikkakin useimmissa tapauksissa on johdettu selostamaan myöskin rinnan tapahtuvaa suometsien keloutumista, on edellä kuitenkin etupäässä tahdottu esittää, esimerkein valaisten, paikallisten vesisuhteiden aiheuttamia muutoksia, jotka takaavat metsien ilmestymisen puuttomalle nevaturpeelle. Paljon tavallisempia ja laajempia, samalla ehkä osoittaen yleistä, seudulla vallitsevaa, siihen suuntaan vaikuttavaa ilmastollista pyrkimystä soissa, ovat Kukon kruununpuistossa päinvastaiseen suuntaan johtavat ilmiöt, suometsien vettymiset. Nämät vettymiset voivat aiheuttaa puuttomalla nevaturpeella kasvavien metsien kuoleman ja uudelleen puuttoman nevaturpeen muodostumisen, minkä alle monesti voi jäädä laaja ja säännöllinen kantokerros. Tavallisimpia ovat keloutumisilmiöt laajojen nevojen laiteilla olevissa suometsissä, jotka aina ovat nevavesien valumiselle alttiina.

Juuri tällainen nevavesien aiheuttama, laaja rämetsän keloutumisilmiö tapahtuu nykyään esimerkiksi Patama-ahon vartiopiirillä, kuviolla n:o 58 c.

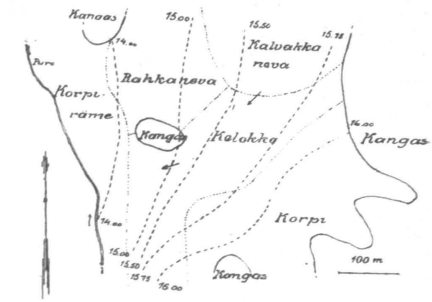
Avaralla nevalle on vähitellen tapahtuneen turpeen korkeuskasvun takia pohjavesi kohonnut siinä määrin, että nevan eteläpuolella oleva rämekin on muuttunut aivan märäksi. Tästä on ollut seurauksena rämetsän keloutuminen, mikä edistyy vähitellen nevalta rämeen länsipuolella olevaa puroa kohti. Lähinnä puroa, siis uloinna nevalta, on metsä vielä elävää, suo suopursurämettä. Tosin on sielläkin joitakin suuria keloja, mutta näiden muodostumiseen on ollut pikemminkin syynä vain puiden korkea ikä kuin nevavesien vaikutus. Nevalle päin nousten ilmestyy keloja yhä runsaammin. Nuori metsä viihtyy vielä verraten hyvin, vaikka vanhempia puita keloutuu jo runsaasti. Laajalla alalla

nevan laidalla, missä suon vettymisen on tuntunut kauimmin ja aina ollut voimakkain, ovat kaikki puut kuolleet, ja paikalla on laaja, yhtäjaksoinen kelokko.

Vettymisen mukana ilmestyy mätäsväleihin *Sphagnum medium* ja *angustifolium*, jotka alkavat muodostaa nopeasti turvetta, ensin haudaten alleen matalammat, sitten korkeammat mättäät. Varpukasvillisuus vaihtuu runsaaseen niittyvillaan. Asteetai muuttuu varpuräme nevarämeksi ja lopuksi, kun kelotkin ovat kaatuneet ja niiden lahoamattomat osat hautautuneet, on entisen rämmeen paikalla aukea, puuton neva, ja nevan pinnalla olevan, metsätähteistä vapaan valkosammalturvekerroksen alla on laaja, säännöllinen kantokerros.

Miten nopeasti tämä metsän keloutuminen edistyy, on vaikeata varmuudella sanoa. Siihen nähden, että nyt laaja-alaisessa kelokossa kaikki rungot ovat verraten eheitä, ja että niissä ovat jälellä varsin hennotkin oksahaarat, on keloutumisen täytyntä edistyä melko nopeasti. Jos keloutuminen olisi käynyt hyvin hitaasti, sopisi odottaa, että ensimmäisinä kuivuneista puista olisivat ainakin pienemmät oksahaarat jo pudonneet pois.

Laajimpia, yhtäjaksoisia kelometsiä Kukon kruununpuistossa on Sippolan vartiopiirissä kuviolla n:o 1088 oleva kelokko (piirroksessa seur. sivulla n:o 1). Suo on sängen märkää, paikoin (n:o 1 a) on kautta kesän suorastaan avovettä (ks. kuvaa n:o 4). Tällä laajalla alalla (n:o 1 + 1 a) seisoo entinen, rämetsäksi harvinaisen korkea ja kaunismuotoinen männikkö nyt kelokkona. Puut ovat kuolleet kelojen eheydestä päättäen miltei yht'aikuisesti ja aivan järjestään. Vain jollakin mätäslaitteella koettelee pieni koivu tai mänty pysytellä hengissä. Mätäsväleissä kasvaa paikoin vähemmän paikoin enemmän kosteutta vaativia valkosammalia (*Sphagnum medium*, *angustifolium*, *riparium* y. m.). Rehevästi kasvavaa niittyvillaa on erittäin runsaasti, saraa (*Carex rostrata*) jonkun verran. Mätäsväleissä nopeasti kasvava valkosammalturve peittää mättäät ennen pitkää, ja suohon jää niittyvillan sekaisen *Sphagnum*-turpeen alle laaja, säännöllinen kantokerros. Useat keloista ovat tyveltään hiiltyneitä, mikä niin ollen osoittaa, että suometsä on ollut palossa mukana. Samaa osoittaa hiilikerros 20—30 sm paksun, niittyvillan sekaisen *Sphagnum*-turpeen



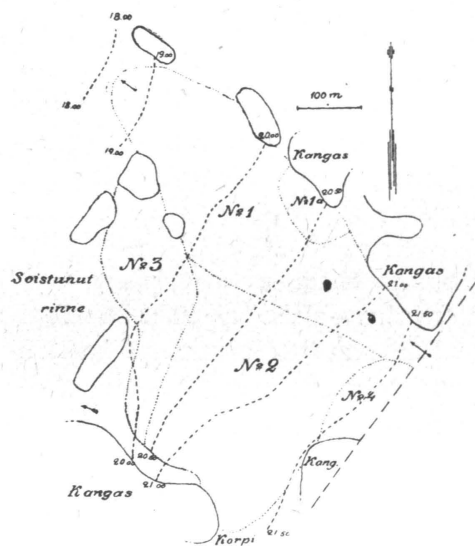
Piiros n:o 12.

alla. Hiilikerroksen alapuolella on noin metrin paksuinen kerros metsätähteistä rikasta, »mutaiseksi» lahonnutta turvetta, sen alla on suon runsaasti 2 m syvällä olevaan pohjaan asti ulottuva, metsätähteitä sisältävä, saran sekainen valkosammalturvekerros.

Suon länsipuoliskolla sitävastoin vallitsee nykyisin varsin kuiva aste. Sillä puolen on osa (n:o 2) harvametsäistä, miltei rahkamaista suopursurämettä, jolla puita vanhimmasta päästä ryveten rahkasammalten kasvun takia vähitellen hautautuu ja siitä syystä keloutuu. Tälläkin osalla suota ovat muutamat keloista ja vanhimmista männyistä tyveltään palaneita.

Samoin on suossa hiilikerros 40—50 sm paksun, suon pinnassa olevan, raa'an rahkasammalturvekerroksen alla. Sen alla ovat turvesuhteet samanlaiset kuin edellä kuvatun kelometsän kohdalla.

Suon luoteisosalla (n:o 3) on tiheätä, hidaskasvuista, 2—4 m korkeata mäntymetsää. Vain siellä täällä on iso, tyveltään palanut mäntykelo. Suo on tyypillistä palon jälkeistä, rahkoittuvaa suopursurämettä. Noin 30 sm paksun, raa'an rahkasammalturpeen alla on hiilikerros samassa tasossa kelojen kantojen kanssa. Hiilikerroksen alla on suon noin metrin syvyydessä olevaan pohjaan



Piirros n:o 13.

asti ulottuva, »mutaiseksi» lahonnut, metsätähteitä sisältävä turvekerros.

On ilmeistä, että suon itäosalla, jossa nyt on laaja kelokko, on aikoinaan ollut siksi kuivaa, että sillä on kyennyt kasvamaan täysitiheä, korkea, kaunismuotoinen metsä. Samaan aikaan on suon länsiosakin ollut sen verran kuivaa, että suo on kasvanut harvakseen mäntyä. Tällä osalla on metsä kuitenkin ollut harvempaa ja huonomuotoisempaa kuin suon itäisellä puoliskolla. Silloin on seudulla sattunut voimakas kulo, jolloin suokin on palanut, ja sillä kasvanut metsä ainakin osaksi epäilemättä jo kulon johdosta kuollut¹⁾. Näin on käynyt varsinkin suon itäi-

¹⁾ Paikkakuntalaisilta saatujen tietojen mukaan raivosi laaja kulo koko Kukon kruununpuistossa v. 1852.

sellä puoliskolla, joka siihen aikaan on ollut verrattain kuivaa. Suon länsipuoliskolla on useampia puita jäänyt kulossa henkiin, mikä suon puolisko siinä silloin kasvaneen metsän laadusta päättäen on ollut huomattavasti märempää kuin suon itäinen puolisko.

Nyt herää erikoisesti kysymys, mistä syystä suon kehitys kulon jälkeen on eri osilla suota ollut niin erilainen. Syy siihen on ilmeisesti yksistään tai ainakin pääasiassa etsittävässä suon eri osien eri suuresta kosteudesta. Kosteusasteeseensa nähden on tämä suo riippuvainen etupäässä suon kaakkoispuolella olevasta laajasta nevasta, josta epäilemättä jo kulon aikana on painunut vesiä suolle. Tällöin ovat vedet kaikesta päättäen painuneet suon länsiosalle pitäen siellä metsän harvana ja kulkeneet edelleen rinteitä myöten nämät soistuttaen länteen päin.

Kohtapuoleen kulon jälkeen ovat vedet mainitulta nevalta ruvenneet painumaan kurun toista laitaa karttapiirroksessa olevan nuolen osoittamassa suunnassa suon itäiselle puoliskolle sen kokonaan vettäen. Tämän yli hiljalleen kulettuaan vedet painuvat, suon pohjoispäässä olevan kapean salmekkeen kautta pakkautuen, pitkin rinteitä soistuttaen kangasmetsiä ja kuivaten korpikuusia sekä muuttaen huonovietoisempia korpi-kohtia rämemäisiksi.

Sen, että kehitys todennäköisesti on ollut edellisen luontoinen, voi päättää laskukurun itälaidalle (n:o 4) nousseen, nuorehkon mäntymetsän nojalla. Sillä kohden on nimittäin puuttomalle nevalle noussut kaunista, nykyisin noin 50-vuotista mäntyä, jonka kasvu yhä on suhteellisen hyvä. Että suo tältä kohden on kuivumisaste ennen vetisemmästä suosta, osoittaa sitäpaitsi paikalla rehevästi kasvava vaivaiskoivuvarvusto, jota Keski- ja Etelä-Suomessa melkein poikkeuksetta voidaan pitää ennen vetisen suon monesti tosin pian ohimenevänä kuivumisasteena.

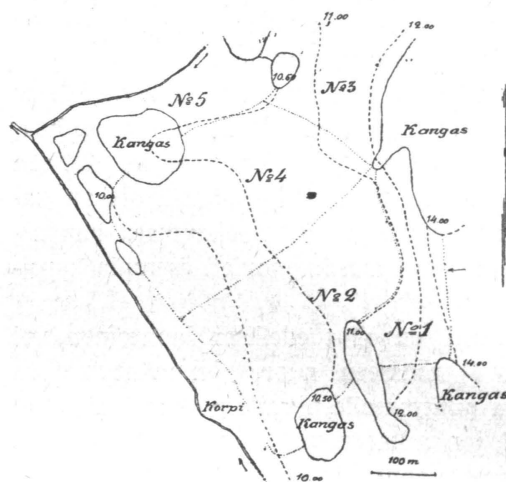
Suon turvesuhteet osoittavat, että suon kehitys suopalon jälkeen — suon kosteussuhteista riippuen — voi olla aivan erilainen. Siinä tapauksessa, että suo kulon jälkeen on suhteellisen kuiva, muuttuu suo, jos suo jo kulon aikana on laihanpuoleinen rämetyyppi, rahkaiseksi. Siinä tapauksessa taas, että suolle jostain syystä valuu runsaasti vesiä pitäen suon märkänä, ei rahkoittumista tapahdu. Lisäksi osoittavat suon turvesuhteet, että sopivan kosteuden (oikeastaan kuivuuden) vallitessa rahkasammalturpeen kasvu on varsin nopeata ja huomattavasti nopeampaa kuin suurta kosteutta suosivien valkosammalten muodostaman turpeen kasvu.

Samoin kuin edellä selostetulla suokuviolla, on myöskin saman karttaosan kuviolla n:o 1016 erilaisia suotyyppisiä, vettyviä, kuivuvia ja rahkaisia asteita (karttapiirros seuraavalla sivulla).

Suon kaakkoislaiteella (n:o 1) on keloutumistilassa olevaa, entistä

korpirämetsää. Pääpuulajina on kuusi, koivua on jonkun verran ja siellä täällä suuri mäntykelo. Puut ovat enimmäkseen jo kuolleita; vain muutamien harvojen puiden — yhtä hyvin kuusien, koivujen kuin mäntyjen — latvoissa on vielä hieman vihreyttä. Siellä täällä mätäslaitteilla on korkeintaan metrin mittaisia, kituvia mäntyjä ja kuusia. Muutama suurista mäntykeloista ovat tyveltään palaneita.

Mättäillä kasvaa karhunsammalta, *Sphagnum angustifoliumia*, vähän puolukkaa ja suopursua, väliköissä *Sphagnum ripariumia* y. m. Suon pinnassa on mätäsvälien kohdalla noin 20 sm paksu *Sphagnum*-turvekerros, sen alla on ohut hiilikerros;



Piirros n:o 14.

mätäskohdilla hiilikerros on hieman syvemmässä. Hiilikerroksen alla on metsätähteitä sisältävää, »mutaiseksi» lahonnutta turvetta.

Tämän vettyvän korpirämeen luoteispuolella (n:o 2) on vettynyt isovarpuinen niittyvillaräme, jossa kauttaaltaan harvakeen kaunismuotoisia, korkeita mäntykeloja, muutama niistäkin tyveltään palaneita. Noin 40-vuotisia, kitukasvuisia mäntyjä kasvaa siellä täällä mätäslaitteilla.

Mättäillä kasvaa karhunsammalta ja *Sphagnum mediumia*; vaivaiskoivua, juolukkaa ja suopursua on jonkun verran; mätäsväleissä *Sphagnum angustifoliumia*, *Sphagnum apiculatumia* sekä runsaasti niittyvillaa. Suon pinnassa on 30—40 sm paksu kerros vetistä, raakaa *Sphagnum*-turvetta, sen alla on ohut hiilikerros. Hiilikerroksen alapuolella on metsätähteitä runsaasti sisältävää, verraten hyvin lahonnutta valkosammalturvetta, ylempää niittyvillan, alemmaa, lähempänä suon pohjaa, saran sekaista.

Saman luontoinen edellisen kuvion kanssa on kuvio n:o 3.

Karttapiirroksen kuvio n:o 4 on rahkaista niittyvillarämettä. Tällä suon osalla on harvakeen suuria, useimmiten tyveltään palaneita mäntykeloja sekä hidaskasvuista, eri pitkä, korkeintaan 60-vuotista mäntyä, joista männyistä vanhimmat turpeeseen riittävän syvään hautauduttuaan osoittavat yhä selvempiä kitumisen merkkejä.

Suon pinnassa on tällä kohden 30—40 sm paksu kerros niittyvillan

sekaista, ei aivan raakaa *Sphagnum fuscum*-turvetta, sen alla on välillä olevan hiilijuovan erottamana jokseenkin hyvin lahonnutta, metsätähteitä sisältävää niittyvillaturvetta runsaasti puolen metrin paksuinen kerros; syvemmällä suon osilla on tämän niittyvillaturvekerroksen alla saraturvetta vaihdellen jonkun verran lahoamisasteeltaan ja metsätähddepitoisuudeltaan.

Suon pohjoisosassa (n:o 5) on metsä vettymisen takia kuolemassa. Suovedet pakkautuvat kahden saarekkeen välitse puroa kohden, jonka aiheuttaman vetisyyden takia kaikki vanhemmat männyt ovat jo keloina. Mätäslaitteilla nousee tosin uusia mäntyjä ja koivuja, mutta mätäsväleissä kohooa turve suhteellisen nopeasti tehden näiden puiden kasvun pian hyvinkin uhatuksi. Pintakasvillisuuteen ja turvesuhteisiin nähden tämä suon osa on edellä kuvatun kuvion n:o 2 luontoinen.

Kuten edellisestä on käynyt ilmi, on kulo tälläkin suolla erilaisten vesisuhteiden ohella näyttänyt huomattavaa osaa suon kehityksessä. Paikoilla, joilla suo on kulon jälkeenkin pysynyt verrattain kuivapintaisena, ja joilla on vallinnut kulon aikana laihamainen rämetyyppi, on kulon jälkeen suolla alkanut rahkaturpeen muodostuminen. Niillä suon osilla taas, jotka kulon jälkeen jostain syystä ovat muuttuneet huomattavan märäksi, ei rahkasuoksi muuttumista ole tapahtunut. Samoin osoittavat tämän kuten edellä kuvatunkin suon turvesuhteet, että *Sphagnum fuscum* muodostaa turvetta huomattavasti nopeammin kuin muut *Sphagnum*-lajit. Näin, kulon ja erilaisten kosteussuhteiden aiheuttamana, jää suohon joka tapauksessa verraten säännöllinen kantokerros puuttoman *Sphagnum*-turpeen tai verraten vähän puutähteitä sisältävän *Sphagnum fuscum*-turpeen alle.

Iisalmen hoitoalue.

Myöskin Iisalmen hoitoalueessa on käytännöllisten suonkuivaustöiden ohella tehty soiden paikallisia kosteusvaihteluja koskevia havaintoja. Siellä, etenkin Sälevän ja Sukevan kruununpuistoissa, ovat hyvin yleisiä varsinkin tapaukset, jolloin nevalle, harvemmin rämeellä, turpeen kasvaessa korkeutta ja pohjaveden kohotessa, pohjavesi kohooa samalla myöskin viereisillä metsäisillä soilla, esimerkiksi korpisoilla. Sellaiset ilmiöt kuin korven asteittainen muuttuminen korpirämeeksi, rämeeksi, nevarämeeksi ja nevaksi ovat sangen tavallisia. Yksityiskohtaisia tapauksia ei tässä kannattane esittää, mainittakoon ainoastaan ilmiön yleinen kulku.

Kun korvessa vettyminen alkaa tuntua, vaihtuu tavallisesti ensin mustikka ja muurain vähitellen kortteeseen, ja *Sphagnum strictum* käy karhunsammalen kustannuksella yhä runsaammaksi. Lähempänä nevaa on osa korven vanhemmista kuusista jo naavaisia, vähitellen ilmestyy aukkoja, joihin nousee kuusen ja koivun ohella pääasiassa mäntyä. *Sphagnum mediumia*, *Sphagnum angustifoliumia* ja niittyvillaa sekä muuta rämekasvillisuutta ilmestyy yhä runsaammin, ja kuuset ovat jo enimmäkseen vaihtuneet koivuihin ja mäntyihin (ks. kuvaa n:o 5). Vielä jonkun aikaa ja suo saa nevan luonteen, jolla nevalle vain siellä täällä pieni mänty tai tavallisemmin koivu koettelee pysytellä hengissä. Tällainen on lisalmen hoitoalueen etenkin suhteellisen lihavaluontoisten seutujen soiden yleinen kehityskulku, ja näin ovat hyvin ymmärrettävissä sara- ja niittyvillanevojen vähäpuisen tai puuttoman pintaturpeen alla olevat räme- ja alinna korpikautta osoittavat turvekerrokset.

Paikoin tapaa lisalmen hoitoalueessa kuitenkin laajojakin kelometsiä. Esimerkiksi Sukevan kruununpuistossa rautatien itäpuolella olevalla osalla verraten lähellä rautatietä on monen hehtaarin laajuinen alue, jolla kaunismuotoinen, suhteellisen tiheä rämemetsä melkein samanaikaisesti keloutuu. Suo on ollut hyväluontoista sararämettä; nyt muuttuu laaja ala lähes yht'aikuisen vettymisen johdosta nevan luontoiseksi. Mistä tämä vettyminen johtuu, sitä en suoryhmän pintapunnitusten tai muiden tutkimuksien avulla ole ollut tilaisuudessa selvittämään. Siltä vain näyttää, että laskusuhteet ovat jostain syystä huonontuneet ja pohjaveden nousu ulottuu, maat kun ovat paikalla melkein tasaisia, laajalle alalle.

Vielä ansainnee tulla mainituksi eräs kaunis kelometsä lisalmen hoitoalueen Laukkalan kruununpuiston pohjoispäässä olevalta kuviolta n:o 28. Paikkakuntalaisilta saatujen tietojen mukaan ovat noin 10 vuoden ajalla kaikki männyt parin kolmen hehtaarin alalla järjestään kuivuneet, mikä kuivuminen on alkanut suon pohjoispäästä ja jatkuu nykyisin yhä etelää kohti. Metsä on ollut rämemetsäksi harvinaisen tiheätä, korkeata ja kaunismuotoista mäntyä (ks. kuvaa n:o 6). Nyt on suo sangen vetistä niittyvillarämettä. Mätäsvalleissa kasvaa *Sphagnum apiculatumia*, kuivemmilla kohdilla *Sphagnum angustifoliumia*, mättäillä *Sphagnum mediumia*, karhunsammalta ja vähän varpuja.

Suon pinnassa on 30—40 sm paksu kerros raakaa *Sphagnum*-turvetta, sen alla on samassa tasossa kelojen kantojen kanssa olevan hiilijuovan erottamana melkein »mutaiseksi» lahonnutta, metsätähteitä sisältävää turvetta.

Saman suon eteläosa, missä metsä parhaillaan on kuivumistilassa, on suo huomattavasti kuivempaa ja rahkaisen niittyvillarämeen luontoista.

Puut kuolevatkin tällä suon osalla etupäässä siksi, että niiden juuristot hautautuvat rahkapeitteen alle liian syvään. Suohon on palon jälkeen, mikä palo paikkakuntalaisilta saatujen tietojen mukaan on sattunut vuonna 1855, muodostunut jo noin puolen metrin paksuinen *Sphagnum fuscum*-turvekerros, joten turpeen vuotuinen korkeuskasvu lähentelee yhtä senttimetriä.

Edellä olevasta huomataan, että kulolla on ollut vaikutuksensa tämänkin suon kehitykseen. Samoin voi Laukkalan kruununpuiston lähes kaikilla soilla todeta suopalon vaikutuksen. Koska koko kruununpuistossa on ylempänä mainittuna vuonna sattunut verraten voimakas kulo, tarjoutuisi siellä erinomainen tilaisuus tutkia kulojen vaikutusta soihin. Tässä yhteydessä ei ole ollut tarkoituksena lähemmin syventyä tähän kysymykseen, jonka perusteellinen selvittäminen hyvinkin jo edellyttäisi oman erikoistutkimuksensa. Sekä tässä kruununpuistossa että muualla tehtyjen yleisten huomioiden nojalla voidaan kuitenkin pitää varmana, että soistuminen kulon jälkeen yleensä ja varsinkin suhteellisen tasaisilla mailla saa entistä nopeamman vauhdin. Laukkalan kruununpuiston soilla tehtyjen turvekairausten nojalla on sitäpaitsi voitu todeta, että kaikkien rahkaisien soiden pinnassa on noin puolen metrin paksuinen kerros huonosti lahonnutta rahkaturvetta ja sen alla hiilikerros. Toisilla rämeillä on vieläkin todettavissa suon palon jälkeisen kehityksen kulku. Palon jälkeen on suolle ilmeisesti noussut tiivis karhunsammalpeite; sen jälkeen on ilmestynyt *Sphagnum mediumia* ja etenkin notkelmakohtiin *Sphagnum angustifoliumia*. Vähitellen näiden jälkeen on *Sphagnum fuscum* saanut suolla yhä runsaamman jalansijan. Samalla on ilmestynyt erilaisia varpuja, joista etenkin juolukka on kauan palaneille soille leiman antavana. Näin käy kehitys kuitenkin vain silloin, kun suo jo ennen paloa on ollut laihanpuoleinen, s. o. korkeintaan keskinkertainen rämetyyppi, ja kun suo palon jälkeen on pysynyt verraten kuivana. Jos suo palon jälkeen kohtapuoleen muuttuu erikoisen märäksi, ilmestyy suolle *Sphagnum fuscumin* asemesta *Sphagnum angustifoliumia*, *Sphagnum apiculatumia* tai muita sen tapaisia, suurta kosteutta vaativia valkosammalia ja suo muuttuu nevaksi. Mitä taas parempiin soihin tulee, osoittavat niiden turvesuhteet, että esimerkiksi korpiturpeella olevan hiilikerroksen yläpuolella monesti on kerros raa'anlaista valkosammalturvetta. Siinä tapauksessa, ettei korpisuolle palon jälkeen valu ravintorikkaita vesiä, saa korpi monessa tapauksessa korpirämeen luonteen. Jos taas suolla palon jälkeenkin yhä virtailee ravintorikkaita vesiä, ei palo näy pystyvän korven luonnetta sanottavastikaan muuttamaan.

III. Johtopäätelmiä Suomen soiden kantokerroksista ja niiden muodostumistavasta.

Kuten edellä kuvattujen lukuisien turveprofiilien nojalla on voinut päättää, eivät tutkittujen soiden turvesuhteet osoita sellaista säännönmukaista kerrosjärjestystä, joka viittaisi BLYTT—SERNANDERIN kuivien ja kosteiden ilmastokausien vaihteluun. Useimpien soiden turvesuhteet eivät osoita minkäänlaista selvää kerrosjärjestystä, ei ainakaan mitään jyrkkiä ja kautta suon ulottuvia suon vuorottaisina kuivina ja kosteina asteina muodostuneita kerroksia. Yleisenä sääntönä on, että turve muuttuu suon pohjasta pintaan päin vähitellen yhä ravintoköyhempään kasvupaikkaan tyytyvistä kasvilajeista muodostuneeksi. Niinpä useimpien soiden pohjan puolen turpeessa saran jätteet ovat turpeen leiman antavana osana. Saran ohella esiintyy — ravintorikkaista maista kyseenollen — lähinnä suon pohjaa melkein säännöllisesti myöskin kortetta. Ylempänä niittyvilla saa vähitellen jalansijan, samalla kuin valkosammaletkin muodostavat yhä huomattavamman osan turpeesta. Koko tämän turvekerroksen paksuudelta on suossa tavallisesti runsaasti kantoja ja muita metsätähteitä aivan säännöttömästi kautta profiilin. Mitään eri soihin nähden säännöllisiä kantokerroksia ei esiinny, vaikkakin muutamissa soissa ja varsinkin suon osissa voi esiintyä paikallisesti kantokerroksia välillä olevine puuttomine tai melkein puuttomine turvekerroksineen. Kasvitieteelliseltä kokoumukseltaan nämät puuttomat turvekerrokset ovat yleensä runsaammin valkosammalta sisältäviä kuin metsätähteitä sisältävät turvekerrokset sekä lahoamisasteeseensa nähden metsätähteitä sisältäviä huomattavasti raa'empia. Toisissa tapauksissa suot ovat yhä sara-asteella, joko sitten rämeinä tai nevoina. Joskus tapaa paksuhkon, puuttoman nevaturpeenkin yläpuolella kantoja, vieläpä kantokerroksiakin, mitkä kantokerrokset ovat ilmeisesti kuitenkin vain nevojen edellä selostettujen luontoisten, paikallisten kuivumisten johdosta muodostuneita. Eräissä

tapauksissa saraturvetta peittää puuton ja yleensä huonosti lahonnut *Sphagnum*-turve. Tavallisimmin on puhtaita *Sphagnum*-turvekerrostumia kuitenkin muodostunut vasta niittyvillaa sisältävien turvemuodostumien yläpuolelle. Vain rahkaisissa soissa — rahkarämeissä ja rahkanevoissa — on suon pinnassa olevan, useimmiten raa'an *Sphagnum fuscum*-turpeen alla yleisesti säännöllinen metsäpohja. Tämän rahkaturvekerroksen paksuus on Keski-Suomen tutkituissa soissa harvoin ollut paljokaan yli puolen metrin, ja se eroaa yleensä hyvin jyrkästi sekä kasvitieteellisen kokoumuksensa että lahoamisasteensa puolesta alla olevasta turpeesta.

Kuten jo edellä soiden turvekerroksia selostettaessa on käynyt ilmi, on näiden rahkaturvekerrostumien alla hyvin yleisesti hiilikerros, useimmiten sitäpaitsi yhtäjaksoinen, mikä siis osoittaa itse suon eikä vain puiden tai esimerkiksi suon vettymisen takia kuivuneiden kelojen palamista. Hiilikerros ei ole kuitenkaan ehdottomasti sääntönä, eikä siitä syystä suinkaan voi sanoa, että aina juuri kulo olisi aiheuttanut rahkaturpeen muodostumisen. Että voimakas suon palaminen kuitenkin antaa sysäyksen rahkaturpeen synnylle, on sen nojalla, mitä edellä on asiasta puhuttu, ilmeistä. Nähtävästi edellyttää tämä kuitenkin huonoviettoista perustaa tai, jos se on vietto, laihoja pintavesiä.

Vaikkakin nämät rahkaturvekerrokset tuntuvat sängen säännöllisiltä, ei silti ole mahdotonta selittää näitä ilman kuloja tai vielä vähemmän ilman ilmaston kosteudessa tapahtuneita muutoksia. Kuten edellä on osoitettu, on esimerkiksi paikallisen vettymisen johdosta ensin jollakin suolla tai suon osalla metsä saattanut kuolla, paikalle on ilmestynyt valkosammalia, aluksi kosteampia, ja kosteuden käydessä sopivan pieneksi, vähitellen varsinainen rahkasammal, *Sphagnum fuscum*. Näin muodostuneet rahkasammallaikut voivat sitten sopivalla, laihalla suoperustalla vettä pidättävien ominaisuuksiensa avulla piankin laajeta muodostaen suolle yhtäjaksoisen rahkapeitteen. Säännöllinen kantokerros tämän alla on vain luonnollisena seurauksena harvemman tai tiheämmän rämemetsän yht'aikuisesta kuolemista. Että monesti kantoja on varsin tiheässä, osoittaa sitä, että suo ennen rahkaturpeen muodostumista jostain syystä on tarjonnut suhteellisen hyvät edellytykset metsänkasvulle.

Juuri jo edellä viitattujen, nykyisin alulla olevien rahkaturvemuodostumien perusteella voitaneen pitää varmana, että nämät metsäpohjat rahkaturpeen alla ovat aivan eri vanhoja. Samaa todistavat kuusen siitepölylöydöt. Kuusen siitepölyn runsas esiintyminen toisissa tapauksissa jo hyvinkin paljon rahkaturpeen alisen metsäpohjan alapuolella, toisissa tapauksissa taas vasta lähellä sitä, osoittavat selvästi, etteivät nämät

kantokerrokset ole muistona saman kuivan aikakauden metsistä, eikä rahkaturpeen ilmestyminen suinkaan ole tulos saman kuivan aikakauden muuttumisesta kosteammaksi.

Mitä Lounais-Suomen soiden turvesuhteisiin tulee, osoittavat tosin siellä eräillä rahkasoilla tehdyt turvekairaukset soissa selvempää kerrosjärjestystä kuin Keski-Suomen soissa tavatut, mutta ilmastovaihteluteorian edellyttämiä kerrossuhteita ei sikäläisissäkään soissa esiinny. Yleensä vallitsee siellä soiden kehityksessä sama sääntö kuin Keski-Suomen soissakin, s. o. turpeen paksuuden lisääntyessä valtaa suon yhä vähemmän vaateliäs kasvivyhdyskunta. Erotuksena Keski-Suomen soihin nähden on se, että Lounais-Suomessa ovat tyypillisiä rahkasuot, sekä että nämät rahkasuot ovat huomattavasti paksumman *Sphagnum fuscum*-turvekerroksen peittämiä kuin Keski-Suomen rahkasuot.

Myöskin eräistä Lounais-Suomen soista otettujen turvenäytteiden nojalla tehdyt kuusen siitepölytutkimukset osoittavat, että nämät rahkaturvemuodostumat eri soissa ovat aivan eri vanhoja ja ainakin tutkituissa tapauksissa vasta jälkeen kuusen seudulle saapumisen muodostuneita. Erikoisesti on ollut merkille pantavaa, että samoin kuin Keski-Suomen myöskin Lounais-Suomen soissa rahkaturvekerroksen alla on miltei säännöllisesti hiilikerrokset. Näin ollen täytynee pitää selvänä, että Lounais-Suomessakin rahkaturpeen ilmestyminen soihin useimmissa tapauksissa on luettava sattuneiden suopalojen ansioksi.

Untersuchungen über die Stubbenschichten der Moore.

Referat.

Im ersten Kapitel der Veröffentlichung wird eine Uebersicht über die auf die Stubbenschichten der Moore bezügliche Literatur gegeben. Die vollständigste Zusammenfassung wird dabei den zahlreichen einschlägigen Untersuchungen zuteil, die in den skandinavischen Ländern, besonders in Schweden, ausgeführt worden sind. Nach mehreren dortigen Moorforschern kommen in den Mooren so regelmässige Stubbenschichten oder entsprechende trockenere Schichten, mit zwischenliegenden hydrophileren Torflagern vor, dass sich ihre Bildung nur durch Veränderungen in der Feuchtigkeit des Klimas erklären lassen würde. So ist man zu der sog. Theorie der Klimaschwankungen gelangt, die, von dem Norweger AXEL BLYTT begründet, von dem Schweden RUTGER SERNANDER wesentlich weiterentwickelt worden ist. Obwohl diese Theorie der Klimaschwankungen den Beifall mehrerer skandinavischen Moor- und überhaupt Naturforscher gefunden hat, ist sie doch auch andererseits heftig bekämpft worden. Nach den Gegnern, unter denen vor allem der Norweger JENS HOLMBOE und die Schweden GUNNAR ANDERSSON und EMIL HAGLUND genannt seien, ist die Schichtenfolge der Moore nicht so regelmässig, wie die Theorie der Klimaschwankungen voraussetzt.

Die hier vorliegenden Untersuchungen über die Torfverhältnisse der Moore Finnlands sind hauptsächlich gerade zu dem Zweck ausgeführt worden, um die Frage zu beantworten, wie sich die Torfschichten der Moore Finnlands in dieser Hinsicht verhalten. Bei den Untersuchungen ist das Hauptaugenmerk auf die Feststellung des gegenseitigen Verhaltens der in den Mooren vorkommenden Stubben gerichtet worden, und vor allem hat ermittelt werden sollen, ob in den Mooren Finnlands regelmässige Stubbenschichten anzutreffen sind, d. h. frühere Waldböden oder entsprechende ausgetrocknete Schichten und zwischen diesen liegende Torflager ohne Baumreste, eine regelmässige Schichtenfolge, die für die Moore Schwedens ziemlich häufig angegeben worden ist.

Die eingehendsten Untersuchungen sind in Mittel-Finnland, in den Revieren Multia und Karstula, angestellt worden. Ferner haben solche stattgefunden in den Revieren von Nord-Satakunta, einige auch in dem Revier Iisalmi sowie auf einigen Mooren von Südost-Finnland und auf etwas zahlreicheren Mooren in Südwest-Finnland. Die Untersuchungen wurden der Hauptsache nach im Zusammenhang mit den

Entwässerungsarbeiten der Forstverwaltung ausgeführt. Auf Grund von Beobachtungen an Gräben, die in den nächstvorhergegangenen Jahren gezogen waren, hat man sich namentlich von dem Torf des Oberflächenteils der Moore ein anschauliches Bild schaffen können. Nur die unterhalb des Grabengrundes liegenden Torfschichten wurden mit Hilfe eines Torfbohrers untersucht, mit dem in gewissen Fällen in Ermangelung von Gräben sogar ganze Moore erforscht worden sind.

Die in den Mooren am häufigsten vorkommende Torfanordnung wird durch die Figuren 3, 4 und 5 auf Seite 41, 42 und 43 verdeutlicht. Auf dem Grund des Moores — bei nährstoffreichen Böden — befindet sich gewöhnlich gut verwester Bruchmoortorf, darüber Seggenreisermoortorf, der meistens weiter nach oben bald in wollgrasgemischten und dann in echten Wollgrasreisermoortorf übergeht. Ueber dieser Torfschicht liegt schliesslich reiner, unverwester *Sphagnum fuscum*-Torf, der in den untersuchten Mooren Mittel-Finnlands gewöhnlich etwa $\frac{1}{2}$ m misst, in denen Südwest-Finnlands meistens viel dicker ist. Die allgemeine Regel ist also, dass der Torf vom Grund des Moores nach der Oberfläche zu sich aus Pflanzenarten aufbaut, die sich allmählich mit immer nährstoffärmeren Standorten begnügen. Was die im Moore auftretenden Baumstümpfe anbelangt, finden sie sich — abgesehen von der unter der *Sphagnum fuscum*-Decke liegenden Stubbenschicht, die gewöhnlich verhältnismässig regelmässig ist — im allgemeinen durch das ganze Profil hindurch zerstreut. Stellenweise können die Stubben allerdings eine Strecke weit nach Art einer Schicht angeordnet sein, und zwar dann gewöhnlich zwischen zwei verschiedenen Torfarten, irgendwelche im Verhältnis zu den verschiedenen Mooren regelmässige Stubbenschichten aber kommen nicht vor.

Indes ist die Torfanordnung der Moore nicht immer so regelmässig, wie die obenerwähnten Torfprofile zeigen. Abgesehen davon, dass es Moore gibt, die heute beispielsweise im Bruch- oder Seggenmoorstadium sind, findet man andererseits auch solche Moore, bei denen diese Stadien ganz fehlen. Auf mageren Böden erscheint allgemein sofort auf dem Grund des Moores Wollgrastorf, auf den magersten sogar bisweilen direkt *Sphagnum fuscum*-Torf. Allgemein ausgedrückt sind die Torfverhältnisse der Moore so verschiedenartig, dass es nicht leicht ist sie kurz zu charakterisieren. So begegnet man z. B. auf Seggentorf, besonders bei ausgedehnten Weissmooren, oft *Sphagnum*-Torf ohne eine zwischenliegende Wollgrastorfschicht; selten jedoch folgt auf Seggentorf unmittelbar *Sphagnum fuscum*-Torf. Ausserdem kann über dem *Sphagnum*-Torf oder dem Wollgrastorf manchmal reiner Seggentorf auftreten, wiewohl dieser Fall zu den Seltenheiten gehört, u. s. w. Ebenso sehr wechselt die Dicke der von den verschiedenen Torfarten gebildeten Torfschichten wie auch natürlicherweise die Tiefe der Moore im allgemeinen.

In hohem Grade variiert auch die Menge der in einem Moore vorkommenden Stubben. Gewöhnlich finden sich im Torf des Moorgrundes ihrer sehr viele in einer oft 1 m und mehr dicken, zusammenhängenden Stubbengruppe. Mitunter hinwieder kann sofort am Grunde des Moores stubbenfreier Weissmoortorf beginnen, der in manchen Fällen eine 2—3 m dicke stubbenfreie Schicht darstellt, in anderen Fällen eine zwischenliegende Stubbenschicht oder zerstreute Stubben enthält. Insoweit als Stubbenschichten auftreten, sind sie so lokaler Natur und in bezug auf die verschiedenen Moore so unregelmässig, dass sie nicht untereinander parallelisiert werden können. Nur die Stubbenschicht, die unter der ein Heidemoor überziehenden *Sphagnum fuscum*-Torfschicht liegt, ist im allgemeinen so regelmässig, dass ihre Entstehung eine allgemeine Ursache vorauszusetzen scheint. Dass derartige Stubben-

schichten aus ganz verschiedenen Zeiten stammen, ist sicher. In den meisten Fällen sind sie sehr alt, doch haben sie sich in allen untersuchten Fällen erst nach der Ankunft der Fichte am Ort gebildet. In anderen Fällen aber kann man ihr Alter auf Grund der unmittelbar unter diesen *Sphagnum fuscum*-Torfschichten auftretenden Kohlen- und Aschenschicht aufs Jahr zu einigen Jahrzehnten bestimmen, da man weiss, wann das Moor zuletzt zusammenhängend intensiv von einem Brand betroffen worden ist. In manchen Fällen lässt sich zeigen, dass die Bildung des *Sphagnum fuscum*-Torfes erst in den Anfängen steckt.

Es ist klar, dass es oftmals recht schwierig ist auf Grund der tief im Torfe eingebetteten Stubben und Stubbenschichten etwas Bestimmtes über die Art ihrer Bildung auszusagen. Da sich noch heutzutage auf den Mooren hier stubbenfreier Torf, dort Waldtorf bilden, hat der Verfasser, auf Grund eines Hinweises von CAJANDER, die Anschauung gewonnen, dass die Frage nach den Stubbenschichten der Moore aktuelles Gewicht erhalten werde, wenn er diese Untersuchung durch Beobachtungen über die lokalen Feuchtigkeitsschwankungen der Moore komplettierte. So zerfällt denn die vorliegende Studie eigentlich in zwei Teile: in einen Teil über die Stubbenschichten der Moore und in einen anderen über die lokalen Feuchtigkeitsschwankungen der Moore. Diese letzteren Untersuchungen sind gleichfalls im Zusammenhang mit den Moorentwässerungsarbeiten der Forstverwaltung und zwar hauptsächlich im Revier Karstula in Mittel-Finnland ausgeführt worden.

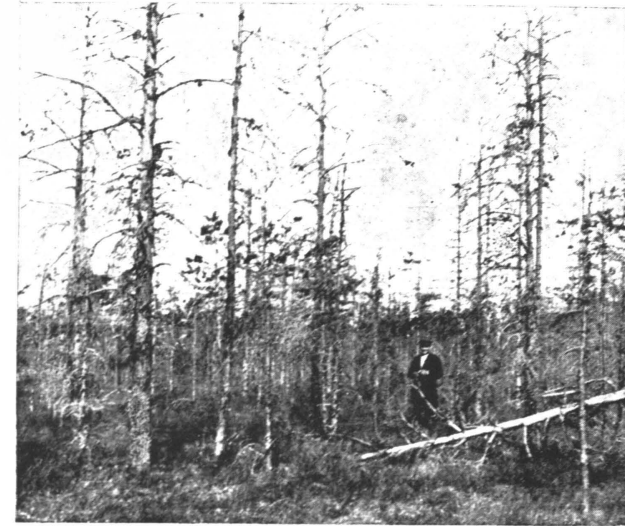
Im Zusammenhang mit den Beobachtungen über die lokalen Feuchtigkeitsschwankungen der Moore werden die in ziemlich umfangreichen Gebieten bewaldeter Moore annähernd zu gleicher Zeit stattfindenden Bildungen von Baumfriedhöfen behandelt, wo der Wald, indem der Feuchtigkeitsgrad des Moores aus irgendeiner Ursache erheblich zunimmt, abstirbt und auf dem Moor sich stubbenfreier Torf zu bilden beginnt, unter dem alsdann eine umfangreichere, regelmässige Stubbenschicht zurückbleibt. Andererseits wird die Bewaldung von früher baumlosen Weissmooren oder Weissmoorteilen berücksichtigt, in welchen Fällen sich über stubbenlosem Weissmoortorf die Vorbedingungen für eine in manchen Fällen sehr regelmässige Stubbenschicht herausbilden.

Sehr häufig sind die lokalen Feuchtigkeitsschwankungen, namentlich auf Mooren vom sog. Karelischen Typus, die überhaupt wasserwirtschaftlich in enger Wechselbeziehung zueinander stehen. Die Feuchtigkeitsschwankungen finden auf verschiedene Weise statt, und zwar entweder infolge verbesserter Abflussverhältnisse oder infolge gesteigerter Wasserzufuhr. Öfters treten Vernässung und Austrocknung parallel ein. Infolge des Höhenwachstums des Torfes kann sich die Oberfläche des Moores z. B. in dem Grade heben, dass das Moor Wasser über eine Bodenschwelle hinaus abfliessen lässt. Dadurch trocknet die Oberfläche des betreffenden Moores gewöhnlich in dem Masse ab, dass sich das Moor bewaldet, wogegen das unterhalb der Schwelle befindliche Moor so nass werden kann, dass der möglicherweise darauf gewachsene Wald abstirbt. So lassen sich die in manchen, namentlich kleineren Mooren allgemein vorkommenden abwechselnden Stubbenschichten mit zwischenliegenden stubbenfreien Torfschichten erklären.

Recht häufig sind die lokalen Feuchtigkeitsschwankungen der Moore auch an den Rändern und in den Einbuchtungen ausgedehnter Weissmoore. Ein Weissmoor hat z. B. zwei mögliche Abflusswege, von denen abwechselnd einer den Transport der Wassermassen des Moores besorgt. Während die Wassermassen den einen Weg benutzen, bleibt der andere relativ trocken und aus diesem Grunde mit Wald be-

wachsen, wobei das Höhenwachstum des Torfes daselbst im Vergleich zu dem schnellen Wachstum des Torfes bei der anderen Abflussstrasse verhältnismässig langsam ist. Hierdurch wird eine Änderung der Bewegungsrichtung der Wassermassen nach der anderen Abflussstrasse hin hervorgerufen, wo der Wald aus diesem Grund abstirbt, während der andere Abflussweg gleichzeitig austrocknet und sich bewaldet. So erhalten die an den Rändern und in den Einbuchtungen von Weissmooren allgemein auftretenden lokalen Stubbenschichten eine natürliche Erklärung.

Abgesehen von den Fällen der obenerwähnten Art können die lokalen Feuchtigkeitsschwankungen der Moore auf manche andere Weise vor sich gehen. Die Hauptsache ist nur, dass sich nach diesen Beobachtungen über die lokalen Feuchtigkeitsschwankungen in den Mooren noch gegenwärtig Stubbenschichten mit zwischenliegenden stubbenfreien Torflagern bilden und dass die so entstandenen Stubbenschichten den vor langen Zeiten in den Mooren ausgebildeten lokalen Stubbenschichten durchaus entsprechen. So ergibt sich — abgesehen davon, dass die Stubbenschichten der finnischen Moore, wie oben erwähnt, so unregelmässig sind, dass sie der Theorie der Klimaschwankungen keine Stütze verleihen — aus den Untersuchungen über diese Stubbenschichten als Endresultat, dass die in den Mooren örtlich vorkommenden Stubbenschichten auf lokale Feuchtigkeitsschwankungen zurückzuführen sind. Was die unter einer *Sphagnum fuscum*-Torfschicht erscheinende Stubbenschicht anbelangt, ist dieselbe, wie oben ausgeführt, im allgemeinen so regelmässig und sonst von solcher Beschaffenheit, dass die lokalen Feuchtigkeitsschwankungen nicht zu ihrer Erklärung ausreichen. Sicher ist auch, dass die Bildung dieser *Sphagnum fuscum*-Torfschichten nicht durch eine allgemeine Ursache verursacht worden ist noch im allgemeinen verursacht wird. Die wesentlichste Ursache zu dem Erscheinen von *Sphagnum fuscum*-Torf liegt ohne Zweifel in dem während des Wachstums des Torfes eingetretenen allmählichen Magerwerden des Moores. Ausserdem gibt es Ursachen, die den Anstoss zur Bildung desselben geben können. Am wichtigsten dürften darunter Moorbrände sein, was man daraus schliessen kann, dass unter der *Sphagnum fuscum*-Torfschicht sehr häufig eine zusammenhängende Kohlen- und Aschenschicht angetroffen wird. Dies ist jedoch nicht unbedingt die Regel, und darum kann man durchaus nicht sagen, dass die Bildung von *Sphagnum fuscum*-Torf immer gerade durch ein Lauffeuer veranlasst worden wäre. Indes scheint es mir klar, dass ein intensiver Moorbrand wenigstens auf solchen Mooren oder Moorteilen den Anstoss zur Entstehung von *Sphagnum fuscum*-Torf gibt, deren Oberflächentorf schon vor dem Brand aus Pflanzenarten mit relativ geringen Ansprüchen an den Nährstoffgehalt des Standortes bestanden hat und die auch noch nach dem Brand eine verhältnismässig trockene Oberfläche behalten.



Kuva n:o 1. Keloutuvaa rämemetsää. Multian hoitoalue, Hirvilammin kruununmaa. — Verdorrrender Reisermoorwald. Revier Multia, Staatsgut Hirvilampi.



Kuva n:o 2. Keloutunutta rämemetsää. Karstulan hoitoalue, Kukon kruunupuisto. — Verdorrter Reisermoorwald. Revier Karstula, Staatsforst Kukko.



Kuva n:o 3. Luonnontilassa olevan nevan metsittyminen. Karstulan hoitoalue, Kukon kruununpuisto. — Wiederbewaldung eines jungfräulichen offenen Weissmoores. Revier Karstula, Staatsforst Kukko.



Kuva n:o 4. Keloutunutta rämemetsää. Karstulan hoitoalue, Kukon kruununpuisto. — Verdorrter Reisermoorwald. Revier Karstula, Staatsforst Kukko.



Kuva n:o 5. Korven, rämeen ja nevan välinen taistelu. Iisalmen hoitoalue, Sukevan kruununpuisto. — Kampf zwischen Bruchmoor, Reisermoor und Weissmoor. Revier Iisalmi, Staatsforst Sukeva.



Kuva n:o 6. Keloutunutta rämemetsää. Iisalmen hoitoalue, Laukkalan kruununpuisto. — Verdorrter Reisermoorwald. Revier Iisalmi, Staatsforst Laukkala.

