

Viljo Puustjärvi:

ERI BONITEETTILUOKKIEN JA SUOTYYPPIEN TUOTTOKYVYVY- TÄ PAIKALLISKOKEIDEN ANTAMIEN TULOSTEN VALOSSA

Soita viljelykseen otettaessa on luonnollisesti aluksi pyritty raivaamaan parhaat suot ja jättämään huonompina pidetty luonnontilaisiksi. Suon tuottokyvyn ilmentäjänä on tällöin varhaisista ajoista alkaen pidetty sen luonnonvaraista kasvilisuutta. On oletettu, että sellainen suo, mikä jo luonnontilaisena on muita tuottavampi, on sitä myös viljelykseen otettuna.

Tieteellisessä mielessä on maan tuottokyvyn eräänä ilmentäjän alettu käyttää boniteettikäsitettä. Niinpä *Cajander* (1909) on metsämaan boniteetilla tarkoittanut sen suhteellista kykyä kasvattaa metsää. Erityisesti luonnontilaisten soiden maa- ja metsätaloudellisen käyttöön oton yhteydessä on boniteettikäsite saavuttanut laajan käytön. *Kotilaisen* mukaan (*Valmari* 1951) suon boniteetilla tarkoitetaan turpeen luontaista kasvovoimaa, mikä ilmenee mm. metsikön juoksevassa kasvussa tarkoituksenmukaisen ojituksen jälkeen sekä astia- ja kenttäkokeiden ensimmäisen kasvukauden satomäärissä.

Valmari (1951) on kenttäkokeiden antamien tulosten valossa selvittänyt meillä boniteetin ja ensimmäisten vuosien antamien satotulosten välisiä riippuvaisuussuhteita. Kun maan tuottokykyä ja siis myös sen ilmentäjää boniteettia voidaan tarkastella eri näkökannoilta katsottuna, on *Valmari* tutkinut k.o. käsitettä erityisesti maaperään liittyvänä tekijänä ja käyttänytkin selvyyden vuoksi sanontaa maaperäboniteetti.

Edellämainitussa tutkimuksessa on *Valmari* todennut boniteetin ilmentävän verraten tarkoin ensimmäisten vuosien satotuloksia. Sitävastoin ei meillä liene selvitetty myöhempien vuosien satotuloksien ja boniteetin välisiä riippuvaisuussuhteita. Tosinhan boniteetti ei edelläesitetyn määritelmän mukaan ulotukaan näitä vuosia koskevaksi, mutta bonitoitaessa soita esim. asutustoiminnan yhteydessä, lienee yleensä

kuitenkin oletettu, että ilmiön suunta on tällöinkin suunnilleen sama. Ryhdyttäessä suunnittelemaan tässä esitettyä tutkimusta oli alunperin tarkoituksena selvittää nimenomaan tätä kysymystä. Tutkimussuunnitelman vastaisesti jouduttiin kuitenkin järempänä mainitusta syystä tekemisiin pääasiallisesti uudisviljelyksien antamien satotulosten kanssa.

Boniteetillä ymmärretään tässäkin tutkimuksessa *Valmarin* tapaan nimenomaan maaperäboniteettia, vaikka lyhyiden vuoksi käytetäänkin vain sanaa boniteetti. Boniteettiarvot on määritetty *Lukkala-Kotilaisen* (1951) mukaan.

Mitattaessa boniteettia satotuloksilla, on luonnollista, että käytettäessä eri viljelykasveja ja toimittaessa eri ilmastovyöhykkeissä saadaan toisistaan poikkeavia tuloksia. Useimpia meikäläisiä viljelykasveja käytettäessä voisivat satotulokset ilmentää boniteettia ilmastotekijöistä aiheutuen vain verraten rajoitetulla alueella. Tällaisia kasveja ovat myös meikäläiset tärkeimmät puulajit. Nehän kasvavat miltei kaikkialla maassamme, mutta niiden vuotuisen lisäkasvu on suuresta määrin riippuvainen kasvukauden pituudesta ja lämpötilasta. Tästä aiheutuen ei jonkun puulajin lisäkasvua sellaisenaan voidakaan pitää maaperäboniteetin ilmentäjän kautta koko maan, vaan ainoastaan tietyn ilmastovyöhykkeen alueella.

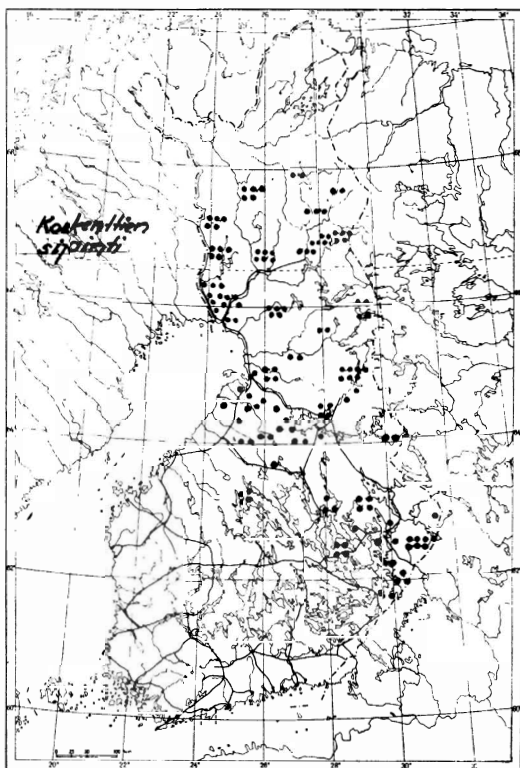
Maatalouspuolella, esim. asutustoiminnassa, käytetään meillä kaikkialla samoin perustein määritettyä boniteettia ilmastotekijöistä riippumatta, siis yksinomaan maaperän ominaisuuksia luonnehtivana suhteellisena lukuarvona. Näinollen olisi tutkittavan ilmiön luonteen kannalta katsottuna tärkeää, että boniteetin ilmentäjänä voitaisiin käyttää sellaista kasvia, minkä satotulokset olisivat meillä ilmastovyöhykkeistä riippumattomia. Nämä vaatimukset verraten tarkoin täyttävänä voitaneen pitää timoteita, nimenomaan silloin,

kun ei oteta huomioon odelmasatoa. Pohjois-Suomessakin on kasvukausi riittävän pitkä ja lämmin timotein ensimmäiselle sadolle. Vasta odelma pystyy käyttämään hyväkseen etelän pitkää kesää. Niinpä timotein ensimmäinen sato onkin valittu ilmentämään tutkimuksessa boniteettia koko sillä alueella, mistä näytteet on koottu. Timoteilla on vielä se etu, että se on näillä alueilla tärkein viljelykasvi.

Tutkimus perustuu Maatalouden tutkimuskeskuksen Paikalliskoetoimiston perustamien n.s. paikalliskokeiden antamiin satotuloksiin. Paikalliskoetoimisto suunnittelee, järjestää ja valvoo mainittuja kokeita. Neuvontajärjestöjen maatalousneuvojat vastaavat kokeiden käytännöllisestä puolesta. Kesällä 1959 tarkasti tekijä maastossa joukon näitä koekenttiä ja valitsi tutkimustarkoitukseen sellaiset, joista vielä voi määritellä alkuperäisen suotyypin ja joiden suhteen koetoiminnallisesti ei ollut mitään huomauttamista. Oheisesta kartakkeesta (kuvio 1) ilmenee tutkimukseen otettujen koekenttien sijainti.

Alkuperäisen suotyypin määrittely tapahtui koekentän välittömässä läheisyydessä olevan suotyypin perusteella. Useimmiten olivat tutkimukseen otetut koekentät joko luonnontilaisen suon vieressä tai siitä korkeintaan parin kolmen saran etäisyydellä. Muutamissa tapauksissa oli luonnontilainen suo vasta runsaan sadankin metrin päässä koekentästä. Jotta koe näissä tapauksissa on otettu mukaan tutkimusaineistoon, on se edellyttänyt laajaa yhtenäistä suoaluetta, jolloin saman suotyypin on pitänyt ympäröidä koeluetta useamalta kuin yhdeltä puolelta. Lisäksi on aina haastateltu asianomaista viljelijää, joka useimmiten itse oli raivannut k.o. suon. Alunperin oli tarkoituksena keskittyä tutkimaan nimenomaan vanhojen suoviljelysten tuottokykyä. Kun näistä kuitenkin vain harvoin oli alkuperäinen suotyyppi todettavissa, aiheutui tästä se, että tutkimusaineiston koekentät ovat pääasiassa sijainneet uudisviljelyksillä, edustaen siis ensimmäisten vuosien satotuloksia. Pääosa kokeista on ollut yksi-vuotisia, pienempi osa 2—4 vuotisia.

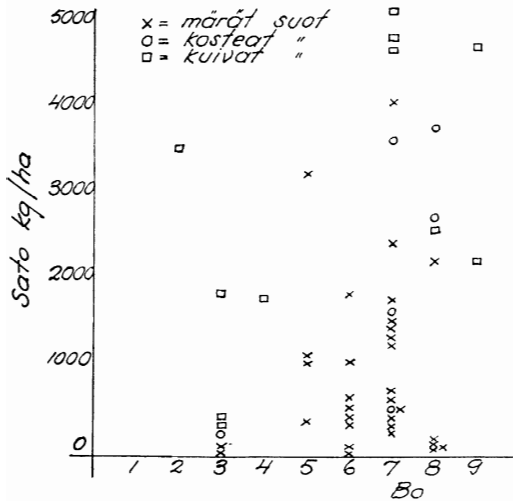
Tutkimuksessa on käytetty hyväksi paikalliskoetoimiston yleislannoitus- ja uudisviljelyskokeita. Lisäksi on mukaan otettu muutamia erikoiskokeita, joiden täysilannoitusruutu on vastannut edellämainittu-



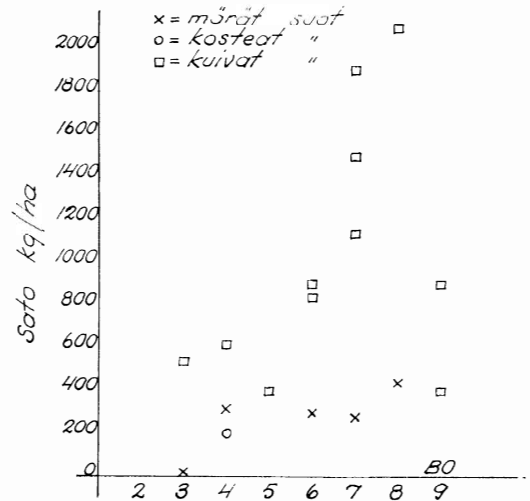
Kuvio 1. Koekenttien sijainti kaavamaisesti pitäjittäin.

jen kokeiden vastaavaa ruutua. Eri kokeissa saattavat lannoitukset olla näinollen toisistaan hieman eriäviä. Typpilannoitteena on käytetty joko kalkkisalpietaria tai oulunsalpietaria ja kalilannoitteena 40 % kalisuolaa tai vastaavaa määrää 50 % kalisuolaa. Fosforin suhteen saattavat erot eri kokeissa olla suuremmat. Vanhemmissa kokeissa on käytetty 200 kg superfosfaattia, mutta viljelyn voimaperäisyydessä on erityisesti pohjois-Suomessa alettu kokeissakin käyttää 400 kg superfosfaattia hehtaaria kohti. Tätä viimeksimainittua fosfaattimäärää edustavia kokeita on tutkimusaineistossa mukana vain pieni vähemmistö. Nämä kokeet olisi luonnollisesti voitu käsitellä erikseen. Kun tällaisessa suuntaa antavassa tutkimuksessa tämän suuremman fosfaattimäärän antamat satotulokset eivät havaittavalla tavalla ole poikenneet tutkitun ilmiön yleisestä suunnasta, on koko aineisto käsitelty yhteisenä.

Suon todellista luontaista kasvukykyä ilmentäneen parhaiten O-ruudun sato. Käytännössä ei peltoviljelyksen puolella tällä kui-



Kuvio 2. Boniteetin ja heinäsadon välinen riippuvaisuus lannoittamattomissa koejäsenissä.



Kuvio 3. Boniteetin ja kaurasadon välinen riippuvaisuus lannoittamattomissa koejäsenissä.

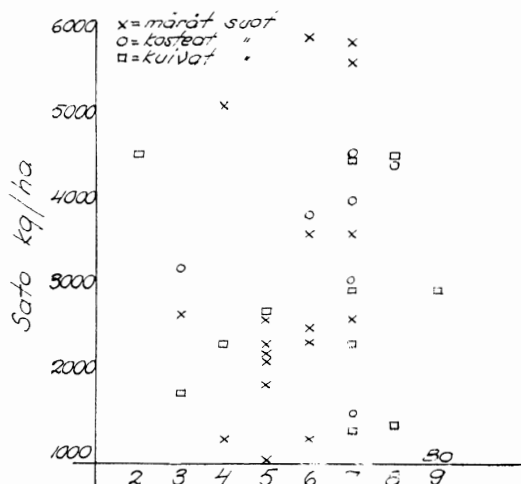
tenkaan ole sanottavaa merkitystä, koska meillä vain hyvin harvoin kannattaa viljellä soita ilman lannoitusta. Näinollen voidaan käytännöllisiä tarkoituksia varten täyslannoituksen saaneita ruutuja pitää parhaina suon tuottokyvyn ilmentäjinä. Tarpeen tullen olisi nähtävästi kalkituksenkin oltava mukana PKN-lannoituksen lisänä. Pintapuolisesti asiaa ajatellen tuntuisi ehkä johdonmukaisemmalta verrata keskenään vain saman lannoituksen saaneita ruutuja keskenään, ilman kalkitusta. Voimakkaasti happamat turpeet tulisivat tällöin happamuutensa ansiosta vietäviksi alhaisiin boniteettiluokkiin huolimatta siitä, että niiden muut ominaisuudet edellyttäisivät korkeampaa luokkaa. Käytännössä ei ole tarkoituksenmukaista viljellä näitä happamia soita ilman kalkitusta. Olisi näinollen ehkä asiallista jo soita bonitoitaessa ottaa huomioon niiden tuottokyky tarpeellisen kalkituksen jälkeen, koska kalkituskustannus ei kohoa kovinkaan korkeaksi esim. raivauskustannuksiin verrattuna.

Uudisviljelyskokeista on verrattu toisiinsa myös eri boniteettiluokkien O-ruutujen satoja, koska niillä saattaa olla tietty teoreettinen merkitys. Niinpä kuviosta 2 ilmenevät heinäkoikeiden O-ruutujen sadot. Suot on jaettu märkiin, kosteisiin ja kuivahkoihin tyyppisiin. Märkiin tyyppisiin on viety lähinnä rimpisuot ja suursaranevat, kosteisiin nevakorvet ja sara-rämeet ja kuivahkoihin useimmat korvet

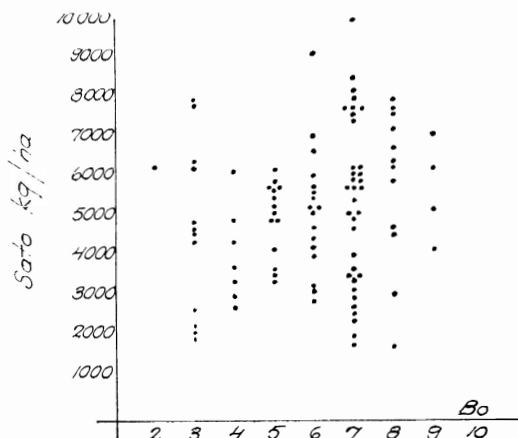
ja muutamat rämeet, kuten korpirämeet, isovarpuiset rämeet ja lettorämeet. Kuviossa huomataan, että O-ruutujen sadot ovat boniteettiin verrattuna märkien soiden osalta pienet ja kuivahkojen tyyppien osalta korkeat. Toisin sanoen siis samaan boniteettiluokan satoon pääsemiseksi olisi märkien tyyppien boniteettia alennettava ja kuivahkojen boniteettia korotettava. Tulos on sama kuin mihin tekijä jo aikaisemmin on päätenyt tarkastellessaan k.o. ilmiötä kasvien ravinnonoton mekanismin kannalta katsottuna (Puustjärvi 1959). Kuviossa 3 on sama asia esitetty kaurakokeiden O-ruutujen sadon osalta. Aineisto on pieni, mutta ilmiön suunta on sama. Kaurakokeet ovat sijainneet pohjois-Karjalassa verraten suppealla alueella, joten ilmastolla ei ole ollut sanottavaa vaikutusta koe-eroihin.

Kuviossa 4 on esitetty sellaisten heinäkoikeiden O-ruutujen sadot, mitkä vähintään kerran ennen koetta ovat saaneet täysilannoituksen. Nyt huomataan, ettei luonnontilaisen suon kosteudella ole enää havaittavaa merkitystä O-ruutujen satoon, joten sillä ei sellaisenaan nähtävästi ole sanottavaa vaikutusta lannoitetun suoviljelyn satotasoon.

Kuviossa 5 on esitetty heinäkoikeiden boniteetin ja täysilannoituksen saaneiden ruutujen väliset riippuvaisuussuhteet. Taulukossa 1 on esitetty samojen kokeiden eri boniteettiluokkien keskimääräiset sadot. Aineiston puutteellisuudeksi on kat-



Kuvio 4. Boniteetin ja heinäsadon välinen riippuvaisuus sellaisissa lannoittamattomissa koejäsenissä, mitkä ennen koevuotta ainakin kerran on lannoitettu.



Kuvio 5. Boniteetin ja heinäsadon välinen riippuvaisuus täysilannoituksen saaneissa koejäsenissä.

sottava se, että boniteettiluokassa 2 on vain 2 koetta ja että luokat 1 ja 10 puuttuvat täydelleen. Kuviosta ja taulukosta huomataan, ettei näissä kokeissa boniteetillä näytä olevan sanottavaa vaikutusta NPK-ruutujen antamiin satotuloksiin.

Taulukossa 2 on esitetty suotyypeittäin täysilannoituksen saaneiden koejäsenen satotulokset tyyppien keskimääräisten satojen suuruuden mukaisessa järjestyksessä. Vaihtelulajisuuden huomioonottaen näyttää siltä, ettei suotyypikään ole luotettava turpeen tuottokyvyn ilmentäjä. Sitäpaitsi on taulukossa useita aivan yllättäviä tuloksia, kuten esim. Warnstorfianium-lettojen sijoittuminen viimeiseksi.

Etsittäessä syitä saatujen koetulosten suureen hajontaan, lienee aluksi yritettävä selvittää se seikka, missä määrin hajonnan voidaan olettaa aiheutuvan koeteknillisistä tekijöistä ja missä määrin taas turpeen omat ominaisuudet ovat siihen syynä.

Kuten edellä on jo mainittu, on aineistosta poistettu sellaiset kokeet, joiden suhteen on ollut aihetta olettaa niissä olevan koeteknillistä virhettä. Niinpä on esim. poistettu sellaiset kokeet, joissa koekenttä ensimmäisenä satokautena on ehkä kärsinyt liiallisesta märkyydestä. Edellä on jo myös mainittu, ettei lannoitus ole aina ollut aivan sama, erityisesti fosfaatin suhteen. Vaikka tämäkin seikka huomioitaisiin, ei hajonta pienene. Kalkituksessa on

eroja, koska jokunen koe on kalkittu. Ollisikin ehkä tarkoituksenmukaisempaa — kuten edellä on jo mainittu — määrittää voimakkaasti happamien turpeiden tuotokyky vasta tarpeellisen kalkituksen jälkeen. Jos tutkimusaineistossa olisi näin tehty, olisi ollut todennäköistä, että esim. räaseikkö-, tupasvilla- ja isovarpuiset rämmeet olisivat parantaneet huomattavasti asemaansa.

Eräänä hajontaa aiheuttavana tekijänä on luonnollisesti se seikka, etteivät koetulokset ole samoilta vuosilta. Eri kesien sääsuhteet ovat näinollen päässeet vaikuttamaan satotuloksiin. Sillä seikalla taas, että koekentät ovat sijainneet verraten laajalla alueella, ei voitane olettaa olevan sellaisenaan sanottavaa merkitystä, koska timotei nähtävästi menestyy yhtä hyvin

Taulukko 1. Eri boniteettiluokkien PKN-ruutujen keskim. satotulokset heinäkokeissa.

Bo	Kokeiden luku	Sato kg/ha
2	2	5940
3	13	4730
4	9	4480
5	14	5120
6	17	5330
7	37	5420
8	12	5880
9	4	5690

Taulukko 2. Eri suotyyppien PKN-ruutujen satotulokset heinäkokeissa.

Suotyyppi	Kokeiden luku	Sato kg/ha	
		keskim.	vaihtelu
Scorpidium-letto	1	10090	—
Nevaniitty	3	7160	5950—7800
Kalvakkaneva	4	6930	4960—8360
Intermedius-letto	1	6870	—
Lettokorpi	3	6680	5380—8100
Koivuletto	3	6660	5600—7810
Ruoh. sararäme	3	6510	3600—8080
Rääseikkökorpi	1	6480	—
Pol. rimpineva	3	6440	5920—7470
Mustikkakorpi	1	6000	—
Lettoräme	5	5840	4310—7250
Mustikkaturvekangas	3	5700	5100—6050
Ruoh. rimpineva	17	5440	2680—8620
Scirp.caespit. rimpineva	4	5340	4210—6300
Rääseikköräme	2	5160	4850—5470
Ruoho- ja heinäkorpi	7	5110	3300—7410
Ruoh. suursaraneva	9	5070	2680—9300
Ruoh. tulvaneva	1	5030	—
Suursaraneva	5	4780	2940—6200
Ruoh. nevakorpi	5	4550	2030—7200
Rimpineva	5	4540	3510—6050
Huon. sararäme	5	4580	2130—4950
Korpiräme	3	4100	3540—4100
IVR	3	3980	2400—5020
Rimpiletto	4	3870	1920—5950
Tupasv. räme	3	3820	2250—6400
Kangaskorpi	1	3180	—
Warnst. letto	3	2820	1890—3470
	108		

missä osassa tahansa koko tätä laajaa aluetta.

Koeteknillisillä tekijöillä on siis ymmärrettävästi oma osuutensa hajontaan. Hyvin luultavaa kuitenkin lienee, että siihen ovat syynä lähinnä turpeen tietyt ominaisuudet. Esim. *Warnstorlianum*-lettojen kaltaisten suotyyppien alkuvuosien huonokasvuisuus ei ole suinkaan satunnaista, vaan hyvinkin yleinen ilmiö. Tekijä (Puustjärvi 1956) on aikaisemmin olettanut tämän ainakin osittain aiheutuvan fosforin sitoutumisesta viljelyn alkuvuosina rauta- ja alumiumpitoisiin kolloidikomplekseihin. Myöhemmin tulisi näiden kompleksien menettää tehonsa ja fosfaattitilanteen parantua. Niinpä tässäkin tutkimusaineistossa *Warnstorlianum*-lettojen koetulokset ovat olleet heti ensimmäisiltä satovuosilta. Myöhemmin, kuten esim. aineistoa kerättyä kesällä 1959, olivat nämä k.o. letot jo varsin hyväkasvuisia. Näinollen eivät tällaisten soiden osalta ensimmäisten vuosien satotulokset anna lainkaan oikeaa kuvaa asianomaisten turpeiden todellisesta tuotokyvystä.

Taulukossa 2 kiinnittää huomiota kalvakkojen nevojen hyvä sijoittuminen. Niistä oli 2 ruohoista (Bo 6 ja 7) ja toiset kaksi kalvakkoja lyhytkortisia nevoja (Bo 3). Edellisten keskisato oli 7580 ja jälkimmäisten 6280 kg/ha. Trofiolla ei siis tässäkin tapauksessa ole ollut sanottavaa merkitystä. *Papillosum*-turpeen kuohkea rakenne on sitävastoin saattanut olla sitäkin tärkeämpi. Samasta syystä saattaa aiheutua myös *Scorpidium*-leton poikkeuksellisen korkea satotulos (10.090 kg/ha). Myös *Scirp. caesp.* rimpinevojen ollessa kyseessä saattaa samalla tekijällä olla oma edullinen vaikutuksensa.

Myös rääseikkörämeet ovat tutkimuksessa osoittautuneet mielenkiintoisiksi. Tosin vain 2 koekenttää tutkimusaineistossa on sijainnut tällä tyypillä antaen yllättävän hyvän satotuloksen. Tämän ohella koekenttien ulkopuolella tehdyt havainnot ovat antaneet tästä tyypistä yllättävän hyvän kuvan. Niinpä Kuusamossa eräs rääseikkörämeestä raivattu suoviljelys oli ensimmäisenä vuonna antanut 9000 kg hehtaarisadon ja kuluneena kesänä oli 10:

heinäsato arviolta 5000—6000 kg:n suuruusluokkaa. Lannoitteita oli tosin käytetty verraten runsaasti, n. 900 kg/ha. Suon keskiosa, missä koekenttä sijaitsi, oli ruohoista rimpinevaa ja antoi se samalla lannoituksella saman sadon kuin räaseikkörämeikin.

Saatuja tuloksia pintapuolisesti tarkasteltaessa saattaa aluksi näyttää siltä, että ne ovat jossain määrin sattuman varaisia. Tekijän käsityksen mukaan kuitenkin koekentät sellaisinaan ovat verraten luotettavia. Tutkimuksen tehtävänä on selvittää mahdollisuuksien mukaan saatuihin tuloksiin johtavat syyt. Jo tässä vaiheessa näyttää kuitenkin oikeutetulta se johtopäätös, ettei luonnontilaisen suon trofia — makro-

skoopin turvetutkimuksen huomioonottaen — ole yksinään riittävä peruste suon maaperäboniteettia arvioitaessa. Tämä onkin ymmärrettävää, kun otetaan huomioon, että trofia määräytyy lähinnä turpeen luontaisen ravinnepitoisuuden mukaan. Kun suoviljelyssä kasvien ravinnetaloudesta joudutaan kuitenkin huolehtimaan pääasiallisesti lannoitteita käyttämällä, ei turpeen luontaisilla ravinnevaroilla ole enää sanottavaa merkitystä. Poikkeuksena ovat tästä luonnollisesti etelä-Suomen mutasuot, mitkä eivät kaipaa lainkaan typpilannoitusta. Lopputuloksena lienee kuitenkin todettava, että tältä alalta ovat tietomme toistaiseksi varsin vähäiset. Paljon lisätutkimuksia vielä kaivataan.

KIRJALLISUUTTA

- CAJANDER, A. K. 1909. Boniteetti. Tietosanakirja I. — 1959. Trofian ja boniteetin välisistä riippuvaisuussuhteista. Suo 2: 38—43.
- LUKKALA, O. J. & KOTILAINEN, M. J. 1951. Soiden ojituskelpoisuus. 63 s. Helsinki. VALMARI, A. 1951. Boniteettikysymys kenttäkokeiden valossa. Suo 2: 65—70.
- PUUSTJÄRVI, V. 1956. Teuravuoman epätasaiseen kasvuun johtavista tekijöistä. Suo 1: 3—7. — 1956. Über die edaphische Bonität von Mooren Nordfinnlands. Acta agr. fenn. 88: 1—126.

ON THE PRODUCTIVITY OF THE DIFFERENT DEGREES OF LANT QUALITY, AND BOG TYPES, IN THE LIGHT OF RESULTS PRODUCED BY LOCAL EXPERIMENTS

The purpose of the investigation was to determine on the basis of results from field tests to what degree the quality of a bog in its natural state may constitute an index that concurs with the ultimate productivity of the bog after it has been taken into cultivation. The experimental plant employed in the tests was timothy; the length of the growing season and the temperature are sufficient for its first crop all over the region in which the test fields were located. It is therefore thought unlikely

that differences in climate could have any noteworthy systematic effect upon the crop yield results.

The test results have shown that the higher the water content of the bog in its natural state, the lower was the crop yield of the unfertilized test member. On the other hand the quality of the bog in its natural state did not seem to have any noteworthy influence upon the crops obtained from the test members which received complete fertilization.