

N:o 2

1957

8. vuosikerta



30. 4. 1957

S U O

Julkaisija: SUOSEURA

Toimituskunta: Martti Salmi (puh. joht.),
Viljo Puustjärvi, Olavi Klemelä, Into Rauhala (päätoimittaja)

Toimitus:
Helsinki
Lönnrot.k. 11
Puh. 32 931



Tilauhinta 350.—

Kirjoituksia lainattaessa pyydetään mainitsemaan lehden nimi

Arvi Valmari:

SOIDEN BONITEETIN JA JYVÄLUVUN VÄLISESTÄ SUHTEESTA

Otsikossa on kaksi maantutkimuksessa käytettyä sanaa, boniteetti ja jyväluku, joiden merkitykset eivät ole kaikkialla aivan vakiintuneita. Boniteetti- tai bonitointi-sanan englanninkielistä muotoa on tuskin käytännössä. Saksan Bonitierung esiintyy usein myös samassa merkityksessä kuin suomen jyvitys. Ruotsinkielellä on molemmat ilmaukset, bonitering ja grading.

Boniteetti johtuu latinan sanasta bonitas=hyvyys ja merkitsee alkuaan arvon tai hyvyden astetta varsin laajassa mielessä. Kun meillä on sana jyvä(luku), jota käytetään mm. maanmittauksessa ja maan kuivatuskustannusten osittelussa, on boniteetti-sana jäänyt suppeampaan käyttöön, ensi sijassa metsätieteen ja suontutkimusten piiriin, ja niin on myös sen merkitys kaventunut.

Cajander (1925) erotti metsikköhyvyysluokat (Bestandesbonitäten) ja kasvupaikka-hyvyysluokat (Standortsbonitäten). Cajanderin mukaan metsikköboniteetti perustuu paikalla tosiasiallisesti kasvavan metsikön nykyiseen todelliseen tulokseen, kasvupaikkaboniteetti kasvupaikan metsäntuottokykyyn. Cajanderin boniteetti-käsitteen, jonka määritelmä on jo Tietosanakirjassa (1909), sisältyi myös ilmaston vaikutus.

Bonitoinnin perustaksi Cajander (1909 b, 1925 ym.) kehitti metsätyypit, jotka kuvastavat »kasvupaikan biologista

kokonaisarvoa», ilmaston ja maaperän yhteisvaikutusta kasvillisuuteen. Jos siis esim. kahdella kasvupaikalla maaperä olisi biologisesti samanarvoinen, mutta metsän kasvu ilmastoeron vuoksi erilainen, ei tämän mukaan näillä kasvupaikoilla olisi sama boniteetti eikä tarkalleen ottaen sama metsätyyppikään, vaikka esim. pinta-kasvillisuudessa olisi runsaastikin yhteisiä piirteitä. Niinpä Cajander piti Pohjois-Suomessa esiintyviä puolukka- ja kanervatyyppejä omina alatyyppeinä. Suotyyppejään (Cajander 1913) hän sensijaan ei juuri jaoittelut alueellisesti, vaan saman nimisiä esiintyy sekä etelässä että pohjoisessa. On siten varsin hyvin ymmärrettävää, että kun soita alettiin käytännön tarvetta silmälläpitäen luokitella boniteetin mukaan (Warén 1925, Kotilainen 1927), niin alueelliset eroavaisuudet ja suurilmaston vaikutus jätettiin tämän jaoittelun ulkopuolelle. Selvyyden vuoksi olisi syytä puhua edafisesta eli maaperäboniteetista kun suurilmaston vaikutus jätetään jaoittelussa huomioonottamatta.

Sirén (1956) on käyttänyt paksusammaltyyppejä koskevassa tutkimuksessaan käsitteitä aktuaalinen boniteetti, joka vastaa metsän kasvua ilman parannustoimenpiteitä, ja potentiaalinen boniteetti, joka vastaa maan tuottokykyä, kun se on kulotuksella saatettu täyteen tuottokuntoon.

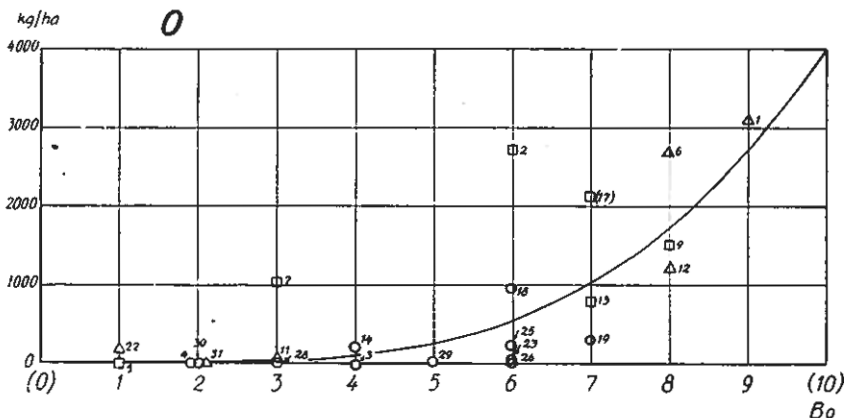
Maan arvoa luontaisen kasvillisuuden kannalta ilmaistaan myös käsitteellä trofia-aste. Kotilainen (suull. tieto) määrittelee sen lähinnä tarkoittavan kasvualustan ravinteisuutta, joka on ainakin jossain määrin mitattavissa kemiallisin keinoin.

Maan boniteetista puhuttaessa tarkoitetaan lähinnä maan käyttöä viljelykseen tai metsän kasvatukseen. Tämä ajatus sisältyy myös Kotilaisen (Valmari 1951) antamaan boniteetin määritelmään. Kuitenkin myös boniteetti on meikäläisessä kielenkäytössä tuottobiologinen suure, jonka mittana on kasvu tai sato.

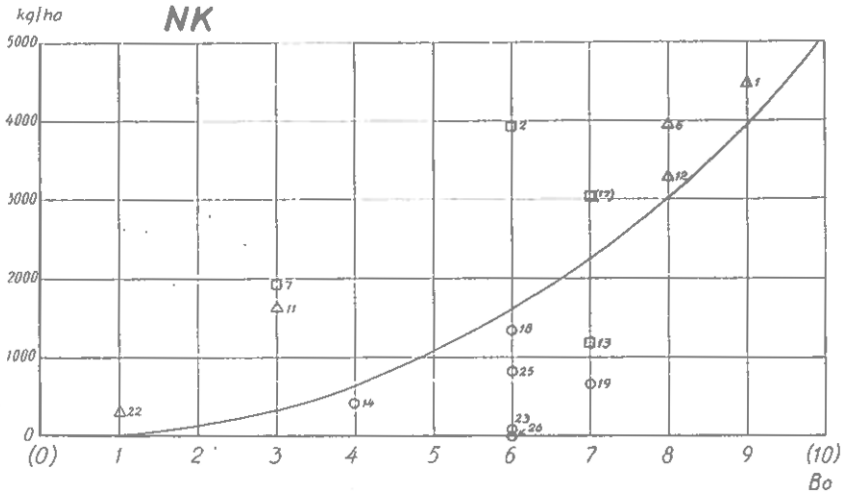
Jyv ä(luk u) on sensijaan yleensä selvästi taloudellinen suure. Saksaksi sekin on Bonität, mutta olen käyttänyt selvyiden vuoksi ilmausta »wirtschaftliche Bonität», taloudellinen boniteetti. Maan ja oissa käytetään yleensä vain yhtä jyvälukua kullekin kuville, ja se on maan lopullinen suhteellinen arvo pintayksikköä kohti (esim. Kokkonen 1939). Siinä on mukana mm. etäisyyksien, tieyhteyksien, y.m.s. vaikutus. Verojyvityksessä (Ohjeet ...1954) lähdetään nykyisin maalajista, mutta korjausten avulla, jotka otetaan huomioon lisäyksenä tai vähennyksenä, päädytään taloudellista arvoa osoittavaan pistelukuun ja sitä vastaavaan veroluokkaan. Kuivatuskustannusten osittelu varten suoritettavassa jyvityksessä on käytetty jonkin verran toisistaan eroavia menetelmiä, laskemista suoraan raha-arvoilla (Hallakorpi 1923) sekä kaksi- ja kolmijyv-

menetelmiä (Kokkonen 1923, Keso 1924, Kaitera 1947). Kaksijyvämeneelmässä on toisena tekijänä yhdistetty maanlaatu- ja käyttöarvojyvä, toisena korkeusjyvä. Kolmijyvämeneelmässä on erikseen maanlaatu- eli boniteettijyvä sekä käyttöottojyvä, joka määräytyy taloudellisten tekijöiden nojalla, ja kolmantena jälleen korkeusjyvä. Suurimpana metodisena erona veroluokitukseen nähden on se, että lopullinen jyväluku saadaan kertomalla eri jyvät keskenään, kun taas verojyvityksessä korjaukset tapahtuvat yhteen- ja vähennyksien avulla. Kolmijyvämeneelmän teorialle, joka on muuten pitkälle kehitetty (Kaitera 1947, 1956), on ominaista, että lopullista jyvälukua laskettaessa voidaan käyttää vain positiivista puhtaan tuoton arvoja. Verojyvityksessä ei nollakohta rajoita menetelmän sovellettavuutta: vaikka jokin korjaus, esimerkiksi huonot tieyhteydet, veisi pisteluvun negatiiviselle puolelle, voi toinen nostaa sen takaisin positiiviseksi, joten nollakohta ei rajoita menetelmän sovellettavuutta.

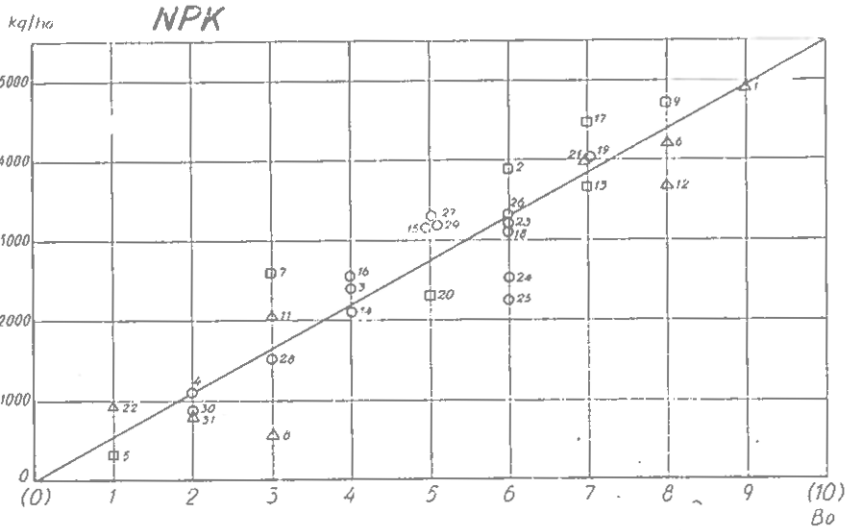
Edafinen boniteetti voidaan siis määritellä ja mitatakin satomäärän nojalla. Ei voida kuitenkaan antaa yksityiskohtaista ja samalla yleispätevää määritelmää. Tämä on tullut erityisen selvästi näkyviin juuri suolla suoritetuissa kentäkokeissa. Tässä esitettävät kokeet ovat olleet Tervolassa, Kemijärvellä ja Sallassa ja koekasvina on ollut 4—7-vuotinen heinänurmi, eräissä kokeissa ensimmäisenä vuonna heinäksi korjattu vihantakaura.



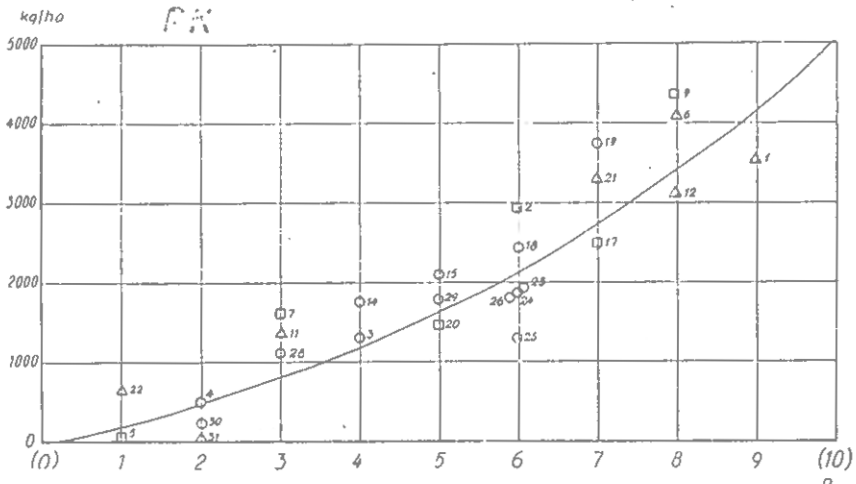
Kuva 1. Boniteetin ja vuotuisen heinäsadon suhde lannoittamattomalla koejäsenellä.



Kuva 2. Boniteetin ja vuotuisen heinäsadon suhde NK-koejäsenellä.



Kuva 3. Boniteetin ja vuotuisen heinäsadon suhde täyslannoitus-koejäsenellä.



Bonitointi- ja jyvityskysymystä on koetulojen perusteella tarkasteltu yksityiskohdaisemmin toisissa julkaisuissa (Valmari 1956, 1957). Seuraavassa esitetään vain muutamia esilläolevaa kysymystä valaisevia tuloksia.

Lannoittamattomalla eli 0-koejäsenellä on ollut suuri hajonta ja melkein kaikki luonnostaan aukeat suot rahkanevasta *Warnstorfianum*-lettoon saakka ovat antaneet aivan mitättömän sadon (kuva 1, ympyrät aukeita, kolmiot alkuaan metsäisiä ja neliöt välimuotoina pidettäviä soita). NK-koejäsenellä tulokset ovat hyvin samanlaiset (kuva 2), eivätkä esim. boniteettia 6 edustavat ruohoinen rimpineva (koe 26) ja ruohoinen kalvakkaneva (koe 23) ole antaneet juuri mitään satoa. Sensijaan jo heikonpuoleista täyslannoitusta (NPK) käytettäessä keskiboniteetteja edustavat avosuot erottuvat selvästi rahkasoista (kuva 3). Boniteettilukujen ja vuotuisen keskisadon välillä on tällä koejäsenellä selvä riippuvaisuus. Sama koskee myös PK-koejäsentä (kuva 4). Boniteetti-erot ovat siis tulleet tyydyttävän selvinä näkyviin vain niillä koejäsenillä, joiden lannoitukseen on sisällynyt fosfori. Kun fosfori kuuluu suoviljelyksillä normaaliin lannoitukseen, on niiden boniteetin mittana pidettävä NPK- tai PK-lannoituksella saatuja satoja, ja siinä mielessä meillä käytetty boniteettiasteikko on ollut hyvin oikeaan osuva. Metsäojitukset taas on suoritettu melkein yksinomaan ilman lannoitusta, ja voi olla, että 0- ja NK-koejäsenten tulokset (kuvat 1—2) vastaavat soiden metsäojitusarvoa paremminkin kuin viljelysarvoa. Suon viljelyä silmälläpitäen suoritettu bonitointi ei sovi sellaisenaan metsäojitukseen. Kutakin toisistaan huomattavasti eroavaa käyttömuotoa varten, ehkä myös erilaisia viljelyjärjestelmiä varten, olisi suoritettava erilainen bonitointi. Tästä jo ilmenee, että boniteetti biologisena suureenaakin on hyvin suhteellinen käsite.

Myös turpeen kaliumvaroissa olevat erot lisäävät bonitoinnin suhteellisuutta. Ellei kalia annettaisi lannoitteena, se lopuisi viljelystä suosta yleensä muutamassa vuodessa. Suunnilleen yhden nurmikaskierron kuluttua olisivat monet alkuaan erilaiset suot samanarvoisia, koska sato jäisi mitättömän pieneksi. Metsäojituksen-

sa turpeen kalivarasto riittää nähtävästi monissa tapauksissa hyvinkin pitkäksi ajaksi, mutta erilaisten soiden kaliumvarojen suuruudessa esiintyvät erot voivat ehkä tulla merkitseviksi. Joudutaan harkitsemaan, mikä arvo kaliumille olisi annettava bonitoinnissa verrattuna esimerkiksi tyypen ja happamuuteen, ja ratkaisu on ilmeisesti erilainen eri maankäyttömuodoissa.

Boniteetti voidaan määrittää kenttäkokeen avulla vain, jos sovitaan ensin kasvilajista, ajasta, jota bonitointi koskee, sekä siitä, mikä arvo annetaan kullekin kasvutekijälle verrattuna muihin.

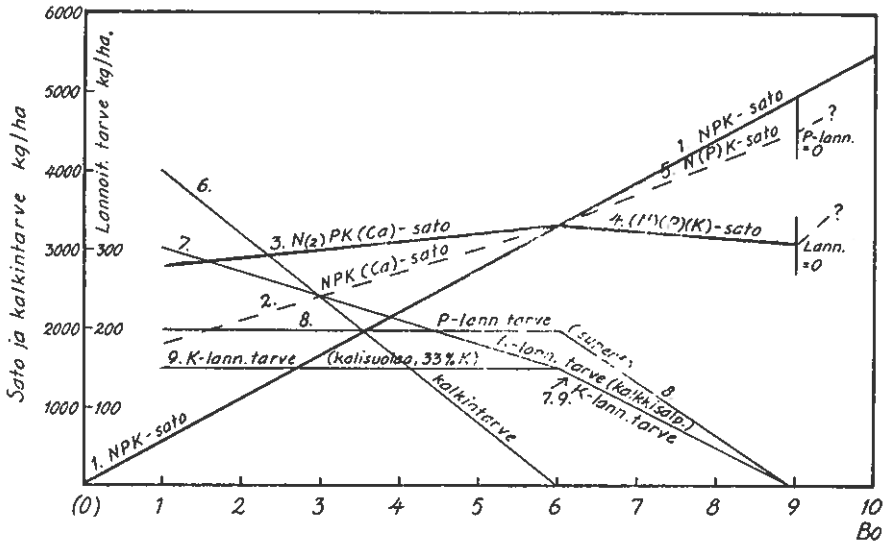
Selostetussa tutkimuksessa (Valmari 1956) tarkistettiin alunperin annettuja boniteetteja, enimmäkseen siten, että korpia nostettiin asteikossa ja avosoita alennettiin, enintään kuitenkin kahden boniteettiasteen verran. (Kuvat 1—4 on piirretty tarkistettujen boniteettien perusteella). NPK-koejäsenen sato osoittautui sopivaksi boniteetin mitaksi varsinkin siinä suhteessa, että boniteetin ja heinäsadon riippuvaisuus voitiin ilmaista yhtälöllä, joka tarkistettuja boniteetteja (asteikko Bo 1—10) käytettäessä sai hyvin yksinkertaisen muodon

$$\text{sato} = \text{Bo} \times 550 \text{ kg/ha.}$$

(Regressiolaskun teorian mukaan olisi oikeastaan käytettävä eri yhtälöä arvioitaessa satoa boniteetin perusteella kuin mitattaessa boniteettia sadon avulla, mutta yhtälöt on voitu käytännössä riittävällä tarkkuudella »pyöröstää» yhdeksi, joka siis voidaan lukea sekä vasemmalta oikealle että oikealta vasemmalle.)

Tällainen yhtälö pitää tietenkin paikkansa vain tietyissä olosuhteissa. Boniteetin määritelmän kannalta on erityisesti syytä panna merkeille, että tässä tapauksessa koekasvina on ollut ensi sijassa timotei ja koeaika keskimäärin noin 5 vuotta ja että käytetty lannoitus, koeaika ja koekasvi ovat määränneet eri tekijäin vaikutuksen sellaiseksi, että happamuus ja typenluovutuskyky ovat ilmeisesti saaneet suurimman painon, fosfori ja kalium sekä nähtävästi myös fyysiset seikat pienemmät.

Koeaineiston perusteella voidaan arvioida myös bonitoinnissa saavutettava tarkkuus. Todennäköinen virhe oli ennen ko-



Kuva 5. Kalkin ja vuotuisen väkilannoituksen tarve (käyrät 6—9) pyrit-
täessä samaan satotasoon (käyrä 3—4) sekä samalla lannoituksella
(NPK) saatu sato (suora 1).

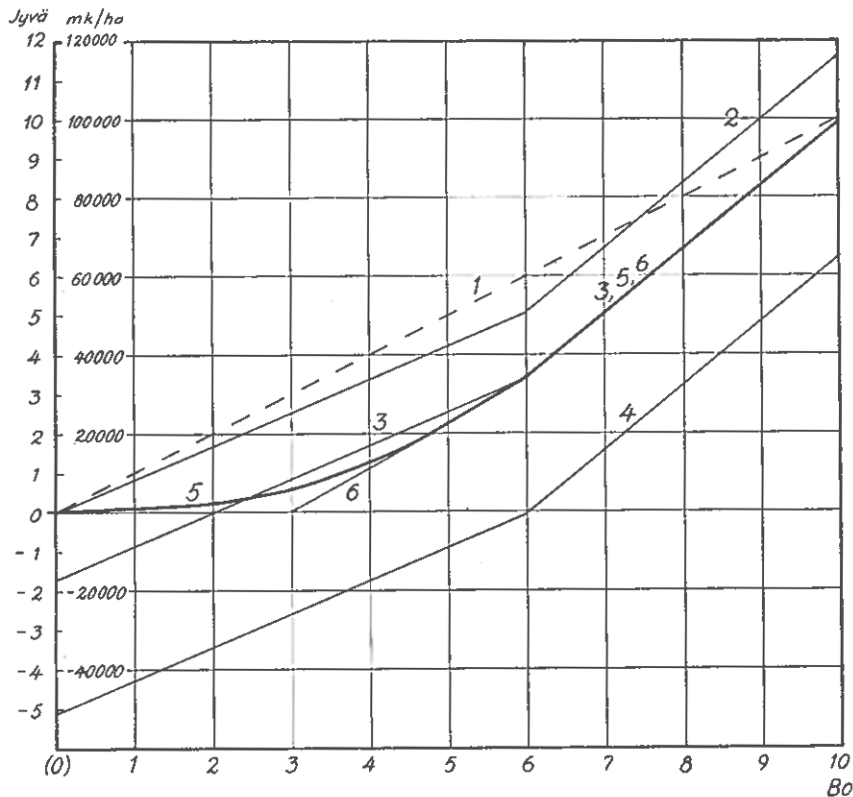
keiden perustamista suoritetussa luonnon-tilaisen suon bonitoinnissa noin yhden Bo-asteen suuruusluokkaa, ja nykyisin se voinee olla jo pienempikin, mikä merkitsee, että bonitoinnissa osutaan suunnilleen yhtä usein tai useammin oikeaan kuin vääriin boniteettiluokkaan. 10-asteisen jaoituksen huomioonottaen se on tyydyttävä tarkkuus. Tietenkin asianomaisen henkilön koulutus ja kokemus vaikuttaa asiaan, ja vanhoilla viljelyksillä bonitointi on ilmeisesti epävarmempaa kuin luonnontilaisella suolla.

Jyvityksessä eräät maaperäboniteetin määrittelyssä esiintyvät vaikeudet ja suhteellisuudet jäävät pois, mutta tilalle tulee runsaasti uusia. Kasvin määrää paikkakunnalla tavallinen viljelyjärjestelmä, aikatekijä sivuutetaan diskonttaamalla arvot tiettyyn ajankohtaan ja eri tekijäin arvosuhteet voidaan johtaa lannoitteiden ja maanparannusaineiden hinnoista sekä palkkakustannuksista. Uusista vaikeuksista on ehkä pahin se, että jyvityksen teoreettisena lähtökohtana on puhdas tuotto, joka on oikeastaan käytännössä varsin epämääräinen suure ja joka sen vuoksi sopii huonosti sellaisiin laskelmiin, joissa sen merkitys on ratkaiseva. Tämän vaikeuden havainnollistamiseksi riittänee tässä yhteydessä toteamus, että jyvälukujen pitäisi olla suoraan verrannollisia puhtaan tuottoon, mutta vaikka negatiiviset

puhtaat tuotot ovat nykyisin yleisiä jopa suurten alueitten keskiarvoina ja kirjantiloilla, jotka ovat keskimääräistä parempia, niin negatiivisia jyväärovoja ei tietääkseni ole käytetty maanjaoissa enempää kuin kuivatuskustannusten osittelussa, kaikkein vähimmin verotuksessa. Tuskin on myöskään esiintynyt negatiivisia maan kauppahintoja.

Oma jyvitystutkimukseni (Valmari 1957) on kohdistunut ensi sijassa kuivatusjyvitykseen, joka eroaa sekä jako- että verojyvityksestä melkoisesti. Esitettäkään kuitenkin muutamia tuloksia, joilla voi olla yleisempääkin merkitystä.

Tutkimalla tapauksia joissa eri boniteetteja edustavilla mailla järjestetään lannoituksen avulla sato samaksi, saadaan eri boniteettien puhtaassatuotossa sekä, jos korkokanta edellytetään tunnetuksi, myös maan arvossa esiintyvät markkamääräiset erot selville, vieläpä niin, että ne johtuvat suurimmaksi osaksi suoranaista vuotuisista rahamenoista, jotka voidaan todeta melkoisella tarkkuudella. Kuva 5 on piirretty käyttäen lähtökohtana ensi sijassa edellä mainittuja Perä-Pohjolassa olleita kokeita, alimpien boniteettien kohdalla myös muita koetuloksia. (Tässä yhteydessä kävi ilmi, että varsinkaan rahkasoiden kalkitus- ja maanparannuskokeiden tuloksia ei ole vielä tarpeeksi käytettävissä edes Ete-



Kuva 6. Boniteetin ja jyväluvun suhde maan tuottoarvon vaihdellessa.

lä-Suomesta.) Kuvassa 5 on esitetty käyrillä 6—9 kalkin ja lannoitteiden tarve eri boniteeteilla samaan satotasoon pyrittäessä, ja käyrä 3—4 kuvastaa heinäsattoa, joka koetulosten ja arviointien mukaan saadaan »tarpeenmukaisella» kalkituksella ja lannoituksella.

Kuva 5 suora 1 kuvaa samalla lannoituksella (NPK) saatua satoa. Kun lasketaan tuotossa ja maan arvossa olevia eroja tällaisten tulosten nojalla, on tunnettava sekä satoyksikön arvo että työ- ym. kustannusten lisääntyminen sadon suuretessa. Laskelmissa on käytetty suoran 1 yläosaa sekä myös Leteensuon pitkäaikaisten kokeiden tuloksia. Hinnat ja palkat on saatu v:n 1951—52 kannattavuustutkimuksesta. Tällainen laskelma on mutkikkaampi ja epävarmempi kuin samansuuruisen satoon perustuva.

Sekä samaan satotasoon että samaan lannoitusintensiiteettiin perustuvissa laskelmissa päädyttiin samaa suuruusluokkaa oleviin tuloksiin. Tarkastelin myös tapauksia, joissa lannoitus on paremmalla

maalla heikompi mutta sato silti parempi, mikä ehkä vastaa parhaiten käytäntöä, ja tulokset olivat jälleen samantapaiset. Vuosien 1951—52 arvoilla laskien saatiin vuotuisen puhtaan tuoton eroksi noin 500—2000 markkaa boniteettiastetta kohti. Aiemmillä boniteeteilla tuli pienempiä eroja kuin korkeammilla. Karkeasti pyöristäen ja lähinnä keskiboniteetteja ajatellen voidaan sanoa eron olleen noin 1000 mk, mikä vastaa 6 % korkokannan mukaan 16.000—17.000 mk:n eroa peltohehtaarin arvossa boniteettiastetta kohti. Boniteettiasteikon ala- ja yläpään välinen ero oli vuotuisessa puhtaassa tuotossa 8.000—10.000 markan ja maan arvossa noin 150.000 markan suuruusluokkaa.

Kuvassa 6 on tutkittu boniteetin ja jyväluvun suhdetta. Sen mukaan, millainen arvo jotakin tiettyä boniteettia olevalle maalle voidaan antaa, vaihtelee myös tietyn boniteetin saama jyväluku (käyrät 2, 3 ja 4). Jos esim. boniteetti 6 olevan maan arvo on noin 35.000 mk/

ha, mikä on hyvin lähellä maatalouskirjanpidosta saatua keskimääräistä maan arvoa, ja parhaalle suolle annetaan 10 jyvää, pitäisi vain boniteetille 1 antaa negatiivinen jyväluku (käyrä 3). Laskelmista saadut maan tuottoarvot ovat kuitenkin alhaisempia, ja jos niitä käytettäisiin lähtökohtana, esiintyisi negatiivisia jyväärovoja korkeammissakin boniteeteissa. Kuivatushankkeissa olisi viljelykseen otetun maan arvosta vielä vähennettävä raivauskustannus. Kuivatusjyvityksessä voidaan kuitenkin käytännössä lähteä siitä, että kuivatus ei yleensä aiheuta maan arvon alenemista vaan nousua, ja siten päädytään sentapaiseen suhteeseen, jota kuvaa käyrä 5. Etelä-Suomessa voidaan ilmeisesti käyttää suoraviivaisempaa suhdetta ja tarkempien selvitysten puutteessa ehkä boniteettiasteikkoa sellaisenaankin (kuvassa 6 suora 1).

Verotuksessa riippuu lopulta veroviranomaisista, miten boniteetti- tai jyvää-

asteikkoa sovelletaan. Kun tarkastellaan tutkimusvuosien verotusarvoja, havaitaan, että niissä ei esiinny eri luokkien välillä läheskään niin suuria eroja kuin maan puhtaassa tuotossa oli edellä selostettujen tulosten mukaan. Veroluokkien I, II ja III väliset erot ovat pikemminkin verrattavissa esim. boniteettien 6, 5,5 ja 5 välisiin eroihin. Sellaista ja suurempaakin vaihtelua esiintyy jo yhden turvelajin puitteissa, ja tuskin bonitoinnin tarkkuus on vielä nykyisinkään niin suuri, että näin pienet erot voidaan edes todeta luotettavasti.

Verotuksessa siis palkitaan luonnostaan hyvän ja rangaistaan luonnostaan huonon pellon omistajaa, jos oletetaan sen keskin kertaisen pellon kohdalla osuvan oikeaan. Tällainen virhe on kyllä maan arvioinnissa yleinen, ja se tulee näkyviin myös tilojen ja maan kauppahinnoissa. Maantutkijat samoin kuin nähtävästi talouden tutkijatkin joutuvat usein korostamaan, että erot ovat suurempia kuin yleensä arvioidaan.

KIRJALLISUUTTA

- CAJANDER, A. K. 1909 a Boniteetti. Tietosanakirja I.
 « 1909 b. Über Waldtypen. Acta forest fenn. 1.1:1—175.
 » 1913. Studien über die Moore Finnlands. Ibid. 2.3:1—208.
 « 1925. Metsätüypiteoria. Ibid. 29:1—84.
- HALLAKORPI, I. A. 1923. Kustannustenjaon teknillinen suoritus maanparannusyrityksissä. Acta agr. fenn. 10:1—132.
- KAITERA, P. 1947. Hyödyn arvioinnista yhteisissä kuivatusyrityksissä. S. maanm. yhd. aikak. 1946:286—318.
 « 1956. Metsätaloudellisen hyödyn arvioinnista yhteisissä maankuivatusyrityksissä. Suo 1955.5:1—9.
- KESO, L. 1924. Kustannusten osittelusta yhteisissä kuivatusyrityksissä. 29 s. Helsinki.
- KOKKONEN, P. 1923. Hyödyn arvioimisesta kuivatusyrityksissä. Acta agr. fenn. 8 B:1—76.
 « 1939. Maanarvioinnissa käytetyistä jyvälukumenetelmistä. S. maanm. yhd. aikak. 1939:177—182.
- KOTILAINEN, M. J. 1927. Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Pflanzendecke der Moore und der Beschaffenheit, besonders der Reaktion des Torfbodens. S. suovilj.yhd. tiet. julk. 7:1—219.
- Ohjeet maatalouskiinteistöjen verojyvitystä ja -luokitusta varten. Valtionvar. minist. veroas.os. julk. 50:1—25. Helsinki 1954.
- SIRÉN, G. 1955. The development of spruce forest on raw humus sites in northern Finland and its ecology. (Lyhennelmä: Pohjois-Suomen paksusammalkankaiden kuusimetsien kehityksestä ja sen ekologiasta.) Acta forest. fenn. 62:1—408.
- VALMARI, A. 1951. Boniteetikysymys kenttäkokeiden valossa. Suo 2:65—70.
 » 1956. Über die edaphische Bonität von Mooren Nordfinnlands. (Selostus: Pohjois-Suomen soiden maaperäboniteetista.) S. maatal.tiet. seur. julk. 88:1—126.
 « 1957. Soiden jyvityksestä. Ibid. 88.2:1—87.
- WARÉN, H. 1925. Soiden käytännöllis-tieteellinen tutkiminen Suomen Suoviljelysyhdistyksen sovellettamien menetelmien mukaan. S. suovilj.yhd. tiet. julk. 6:1—44.