

HATTULA RETULANSAARI MYLLYMÄKI

Fosfaattianalyysi, kellutus ja likonometria

Milton Nunez 1975 – 1976

HATTULA (TYRVÄNTÖ) RETULANSAARI  
MYLLYMÄKI

Raportti fosfaattianalyysistä, kasvien jäännösten  
kelluntaerottelusta ja likonometriasta vv. 1975-76

Milton Nunez

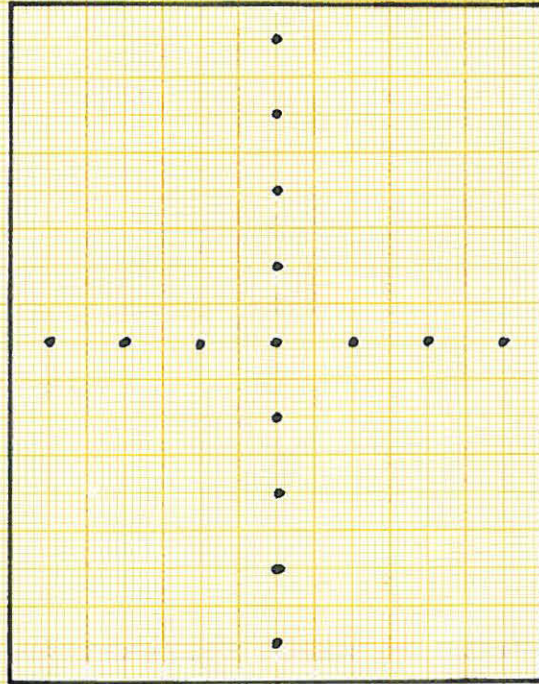
Retulansaari 1975-1976

Raportti:

Tyrvännön Retulansaaren Myllymäessä kesällä 1975 ja 1976 suoritettut arkeologiset kaivaukset ovat osa professori C.F. Meinanderin johtamaa ja Suomen akatemian humanistisen toimikunnan rahoittamaa projektia, jonka tarkoituksena on tutkia Suomen rautakauden yhteiskuntaa. Kaivausten johtajana toimi FM Anja Sarvas HuK Maaret Sunin ja allekirjoittaneen ollessa apulaisjohtajina. Vuonna 1975 tehtävänäni oli ottaa tarvittavat maanäytteet fosfaattianalyysia varten sekä tutkia mahdollisuuksia ns. kelluntaerottelumenetelmän kehittämiseksi, jotta mahdolliset kasvien jäännökset saataisiin talteen kaivausalueelta. Retulansaareissa tehtiin kuitenkin useita muitakin tutkimuksia, joita selvitetään tässä raportissa. Vuonna 1976 huolehdin kasvien jäännösten talteen ottamisesta sekä suoritin koekaivauksen varsinaisen kaivausalueen lähellä sijaitsevassa rökkiössä.

Fosfaattianalyysi

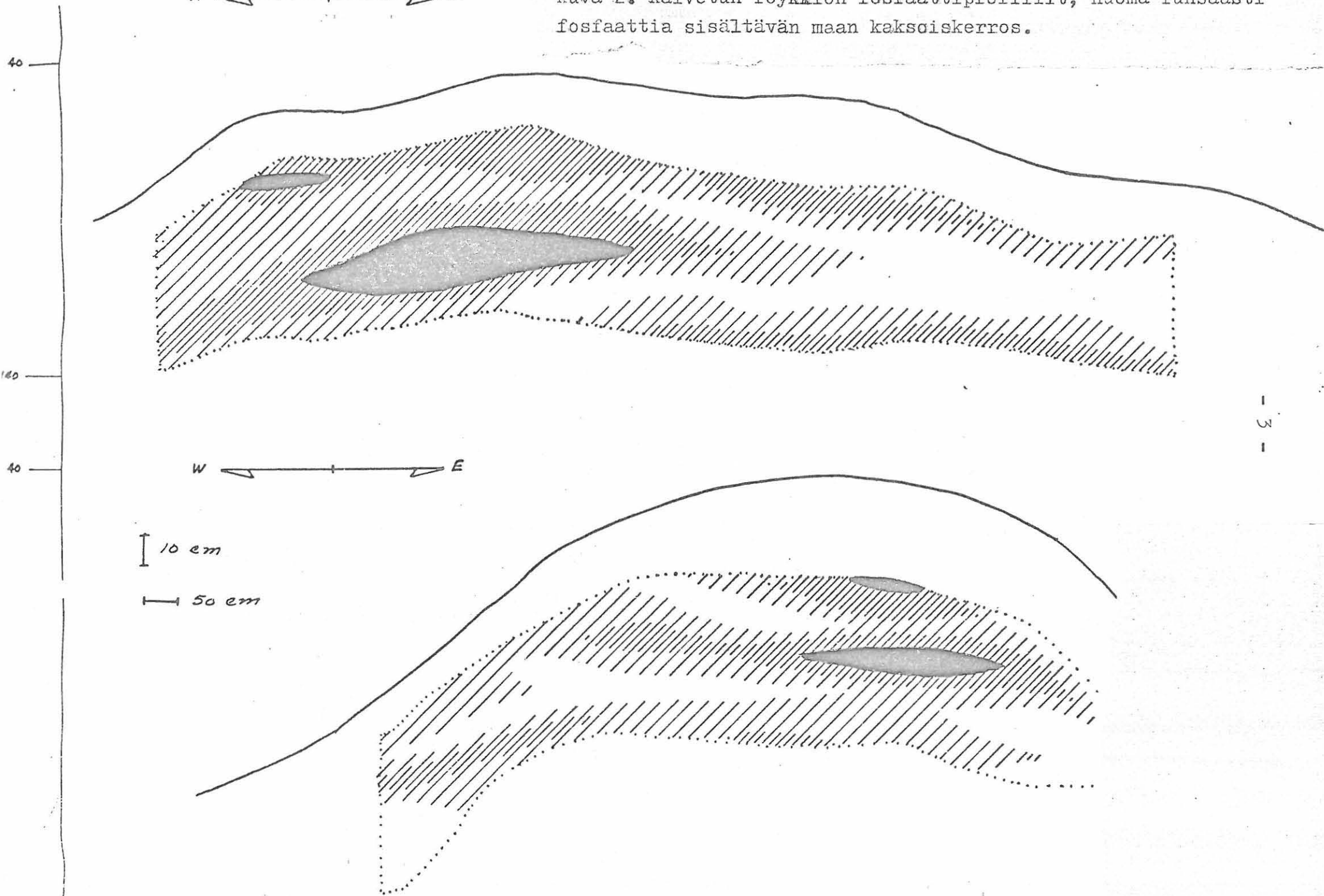
Myllymäkeä on aikaisemmin tutkittu fosfaattianalyysin avulla vuosina 1972 ja 1973 (Top. ark.). Koska tämä tavanomainen fosfaattitutkimus näytti riittävältä eivätkä uudet näytteet ja niiden analysointi olisi tässä mielessä tuoneet paljoakaan lisäinformaatiota, päätettiin uusissa tutkimuksissa keskittyä kulttuurikerroksessa esiintyviin fosfaattipitoisuuden eroavuuk-



Kuva 1. Kaivausalueen näytteenottopaikat; näytteet otettu kustakin kaivetusta kerroksesta.

N  S

Kuva 2. Kaivetun röykkiön fosfaattiprofiilit; huoma runsaasti fosfaattia sisältävän maan kaksoiskerros.



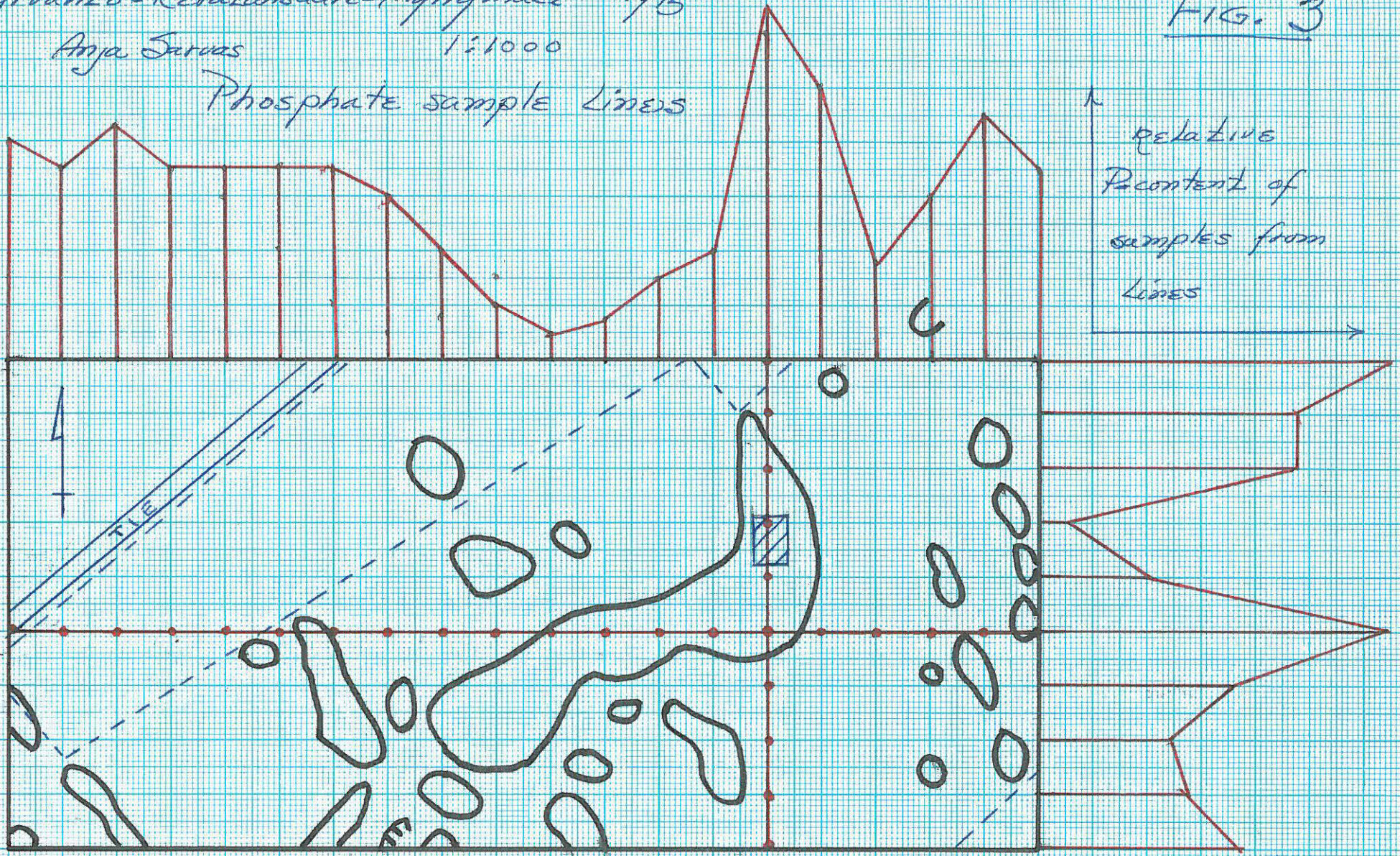
Tyrväntö - Retfalansaari - Myllymäki 1975

Anja Sarvas

1:1000

Phosphate sample lines

FIG. 3



relative  
P content of  
samples from  
Lines

○ cairn, mound,  
cupstone

● Line of surface  
P-soil samples

- - - fence

▨ excavated area (1975)

Kuva 3. Iinjosten fosfaattianalyysin tulokset.

Gj. Vuff. A3 No. 113, A 3 297 x 420 mm

siin. Tätä varten maanäytteitä otettiin jokaisesta kaivetusta tasosta tasojen 3 - 7 välillä. Näytteenottopaikat ja fosfaattijakautumat ilmenevät kuvista 1 ja 2. Lisänäytteitä otettiin ristikkäisiltä linjoilta röykkiön poikki, jotta nyt käytettyä ja vuosien 1972-73 menetelmiä voitaisiin vertailla keskenään (ks. kuva 3).

Linjoilta otetut näytteet osoittavat, että fosfaattiarvot ovat korkeampia röykkiössä kuin sen ympärillä, ja tulokset vastaavat varsin hyvin aikaisempina vuosina saatuja tuloksia. Röykkiön fosfaattijakautuma viittaa kahteen päällekkäiseen runsaasti fosforia sisältävään kerrokseen tai linssiin, joiden välissä on yksi vähemmän fosforia sisältävä kerros.

#### Kasvin jäännösten kelluntaerottelu

Muutamia poikkeuksia lukuunottamatta (Kivikoski 1955:145) kasvien jyviä ja siemeniä on tavattu vain harvoin arkeologisten kaivausten yhteydessä Suomesta. Retulansaaressa tunnetaan kuitenkin muutamia jyviä (Sarkamo 1970:42). Keväällä 1975 professori Meinander pyysi minua kehittämään jonkinlaista kelluntamenetelmää, jolla kasvin jäännöksiä saataisiin kootuksi Myllymäen kaivaukselta.

Kasvin jäännösten talteen ottamiseen tähtääviä kelluntamenetelmiä on kehitetty aikaisemminkin (esim. Streuver 1968; Helbaek 1969). Cambridgen yliopistossa on suunniteltu ns. vaahtokelluntamenetelmä (froth flotation) käytettäväksi erityisesti silloin kun vettä on niukasti saatavilla (Jarman et al. 1972). Menetelmää on käytetty menestyksellä kuivilla

Lähi-Idässä sijaitsevilla kaivausalueilla. Perusteellisen tutkimisen jälkeen näytti kuitenkin siltä, että tässä menetelmässä tarvittavat laitteet ovat kömpelöitä ja vaikeasti kuljetettavia ja mm. vaahtoa synnyttävät aineet ja paloöljy lisäksi myös melko kalliita. Koska Cambridgen menetelmä oli kehitetty säästämään kallisarvoista vettä kuivilla seuduilla, päätettiin nyt kehittää menetelmää, joka olisi yksinkertaisempi ja halvempi ja sopisi paremmin Suomen runsasvetisiin olosuhteisiin. Tätä varten rakennettiin puinen 1 x 1 x 0.5 m suuruinen kehikko, joka vuorattiin polyetyleenimuovilla (tehtävän suoritti opiskelija P. Erämetsä). Näin syntynyt tankki täytettiin 300 litralla vettä, joka kyllästettiin suolalla (NaCl) nesteen ominaispainon lisäämiseksi, mikä puolestaan helpottaa kellumista. Jokainen pieneltä 2 x 2 m alueelta (ruutu 107/511) kaivettu kerros siroteltiin lapiolla tankkiin. Erityisesti huolehdittiin siitä, että liikaa maata ei päässyt putoamaan yhdellä kertaa, jotta kasvin jäännökset eivät joutuisi maahiukkasten mukana tankin pohjalle. Kelluva aines poimittiin siivilään ja siirrettiin 10 litran vesiastiaan. Kunkin kerroksen käsittelyn jälkeen saatu materiaali pantiin tarvittavin merkinöin varustettuihin vesipulloihin. Hiiltyneet jyvät, siemenet ja muu sub-fossiilinen materiaali erotettiin myöhemmin tuoreemmista juurista ja asetettiin jälleen vesipulloihin.

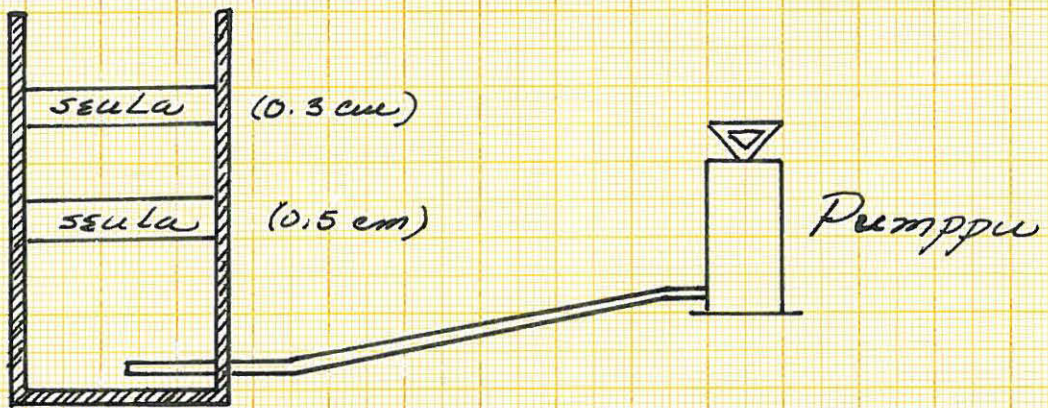
Menetelmää ja osaa vuonna 1975 saadusta materiaalista on alustavasti esitelty Núñezin ja Vuorelan vuonna 1976 ilmestyneessä julkaisussa (ks. liite). Vuonna 1975 saatujen positiivisten tulosten johdosta samaa menetelmää käytettiin seuraavana vuonna laajemmassa mitassa. Kaikki kaivetusta röykkiöstä saatu maa seulottiin ja käsiteltiin kyseisen menetelmän mukaisesti, tällä



kertaa tankki oli tosin kolme kertaa suurempi kuin vuonna 1975. Talteen otettiin noin 10 ämpärillistä kelluvaa ainesta, jota paraikaa analysoi siementen erikoistuntija FT Marjatta Aalto Helsingin yliopiston kasvitieteen laitoksella.

Kaivaukselta saatujen arkeologisten löytöjen luonteen perusteella näyttää mahdolliselta, että kyseisen paikan karvin jäännökset saattavat olla sekoittuneita. Huomattava osa siemenistä ja jyvistä on tosin hiiltyneitä, mikä viittaa 1600-lukua vanhempaan ikään. Kaikesta huolimatta satojen siementen ja jyvien löytyminen jo kaivetulta ja ilmeisen löydöttömältä alueelta on vankkana todistuksena menetelmän tehokkuudesta. Vuoden 1975 tulosten selvittyä kokeilin menetelmää P. Erämetsän kanssa Petolahden epineoliittisella asuinpaikalla (vrt. Miettinen 1976, Top. ark.). Petolahdelta saatua materiaalia ( kuusi ämpärillistä) ei ole vielä analysoitu. On kuitenkin selvää, että näiden esimerkkien mukaiset jatkotutkimukset tuottavat arvokasta tietoa esihistoriallisella ajalla käytetyistä ja viljellyistä kasveista.

Kelluntamenetelmän avulla saatu materiaali sisältää muitakin kasvien jäännöksiä, esimerkiksi hiiltä ja juuria, mikä hidastaa siementen erottelua laboratoriossa. Tämän vuoksi kehitin menetelmään uuden vaiheen yhteistyössä FT Aallon kanssa. Käyttöön otettiin n. 10 litran suuruinen sylinterin muotoinen astia, johon voidaan kiinnittää seuloja ja johon voidaan pumpata ilmaa (ks. kuva 4). Kasviaines asetetaan astian pohjalle, seula tai seulat kiinnitetään paikalleen ja astia täytetään vedellä tai NaCl-liuoksella riippuen siitä, mitä materiaalin osaa halutaan erottaa. Sen jälkeen ilmaa pumpataan astian



Kuva 4. Kelluntamenetelmän toisen vaiheen erottelulaite.

pohjalle. Tämä muistuttaa Cambridgessa käytettyä menetelmää, mutta meidän kehittämässämme ei käytetä vaahtoa eivätkä ilmakuplat nosta kasviainesta, joka sen sijaan kelluu juurien pysähtyessä seuloihin. Ilmakuplien tarkoituksena on liikutella juuria siten, että niihin tarttuneet siemenet pystyvät nousemaan vapaasti kellumaan. Menetelmän tehokkuutta kuvaa hyvin se, että kaksi ihmistä käytti noin 100 tuntia ensimmäisen ämpärillisen sisältämän materiaalin erottamiseen tavanomaisin kasvitieteellisillä keinoilla, kun taas yksi henkilö selvisi toisesta ämpärillisestä neljässä tunnissa käyttämällä edellä kuvattua menetelmää. Tätä kelluntaerottelumenetelmän toista vaihetta voidaan soveltaa myös kenttäoloihin.

#### Likonometria

Likonometria on otettu käyttöön Beschel (1950) ja sen periaatteita on selvitetty useissa sekä hänen että muiden tutkijoiden julkaisuissa (esim. Beschel 1957, 1958, 1959, 1961, 1973; Benedict 1967; Weber and Andrews 1973).

Likonometria perustuu siihen, että tietyt jäkälälajit, varsinkin rupijäkälät, saattavat kasvaa lähes lineaarisesti pitkiä aikoja, joskus jopa vuosituhansia (ks. kuvat 5 ja 6). Kiven pinnan paljastuttua ja jouduttua kosketuksiin ilman kanssa sen valtaavat erilaiset jäkälät vallitsevien ekologisten tekijöiden mukaan. Näin ollen, jos tiedämme tietyn jäkälälajin kasvunopeuden määrätyllä alueella, meidän tulisi voida määrittellä kiven pintojen paljastumien ikä tällä alueella mittamalla niillä kasvavien jäkäläiden halkaisija, mikäli pysyttelemme mitattavan lajin eliniän puitteissa. Jäkälänkasvukäyrät voi-

Kuvat 5. Ruotsalaisia esimerkkejä *Rhizocarpon* ajoituskäyristä.

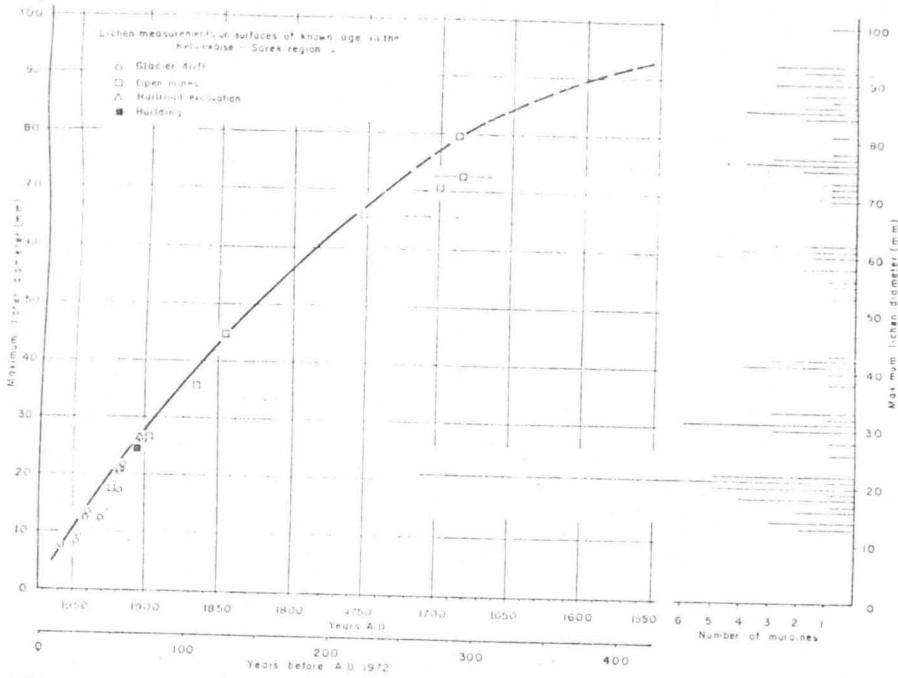


Fig. 19. Detailed lichen-growth curve for *Rhizocarpon geographicum* (L.) D.C. and *Rhizocarpon alpicola* (Hepp) Rabenh through the last four centuries in the Kebnekaise and Sarek Mountains. The curve was constructed from measurements of maximum lichen diameters on surfaces of known age, such as that in Fig. 18. The bar diagram shows the frequency of moraines characterized by the appropriate maximum lichen diameter. The moraines, which all date to the Little Ice Age, fall into several distinct groups whose ages can be read from the lichen-growth curve.

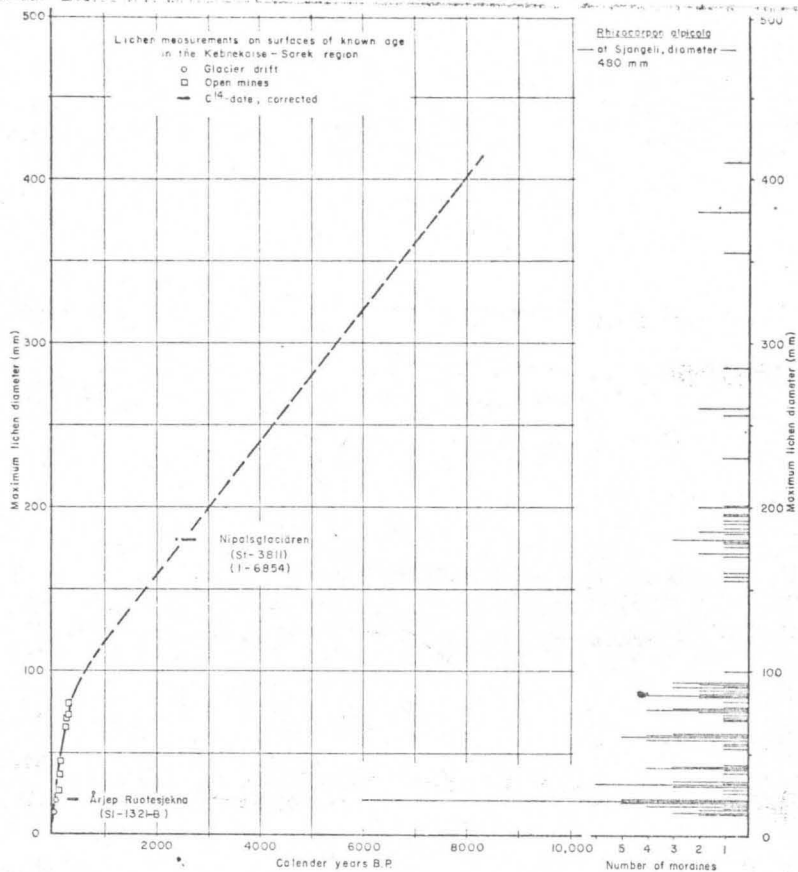


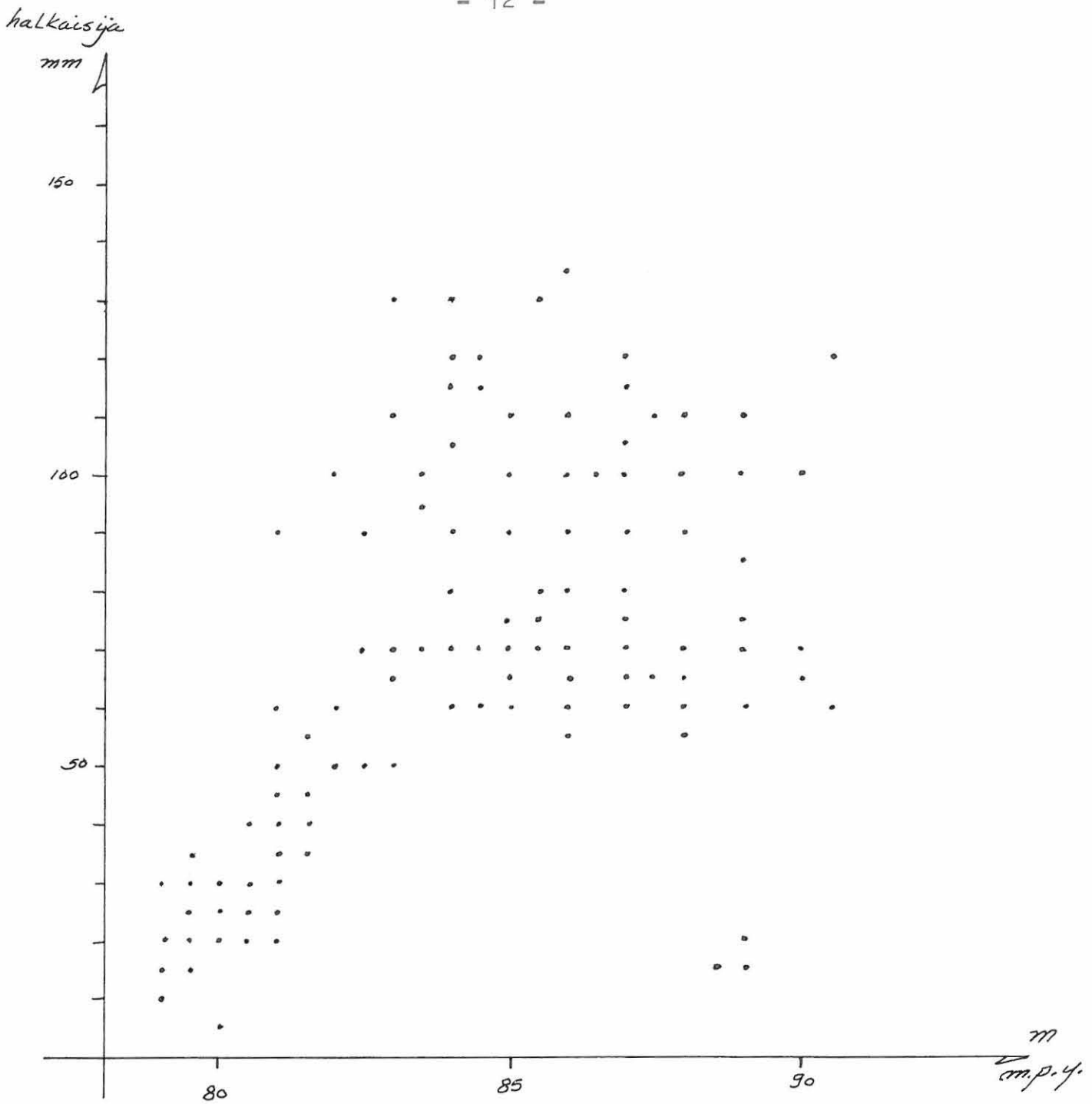
Fig. 20. Extended lichen-growth curve for *Rhizocarpon geographicum* (L.) D.C. and *Rhizocarpon alpicola* (Hepp) Rabenh. The younger part of the curve is taken from Fig. 19. A  $C^{14}$  date from Arjep Ruotesjekna in the Sarek Mountains (Fig. 7) affords additional control for the younger part of the curve. The older, extrapolated part of the curve is based on lichen measurements and  $C^{14}$  dates at Nipalsglaciären in the Kebnekaise Mountains. The younger part of the curve depicts the growth rate of both *Rhizocarpon geographicum* (L.) D.C. and *Rhizocarpon alpicola* (Hepp) Rabenh; whereas the older part of the curve represents only *Rhizocarpon alpicola*, for *Rhizocarpon geographicum* rarely grows larger than 130 mm in diameter. The bar diagram shows the four broad groups of moraines in the Kebnekaise and Sarek Mountains as characterized by the appropriate maximum lichen diameters. The youngest group represents the Little Ice Age and is shown in more detail in Fig. 19. The ages of the older groups can be estimated from  $C^{14}$  dates and from the lichen-growth curve.

daan piirtää mittaamalla jäkälää sellaisilla pinnoilla, joiden paljastumisikä on tiedossa. Suomessa tämä voitaisiin tehdä helposti rannansiirtymiskronologian ja joidenkin uudempien historiallisten tapahtumien perusteella ajoitettavien kivipintojen avulla.

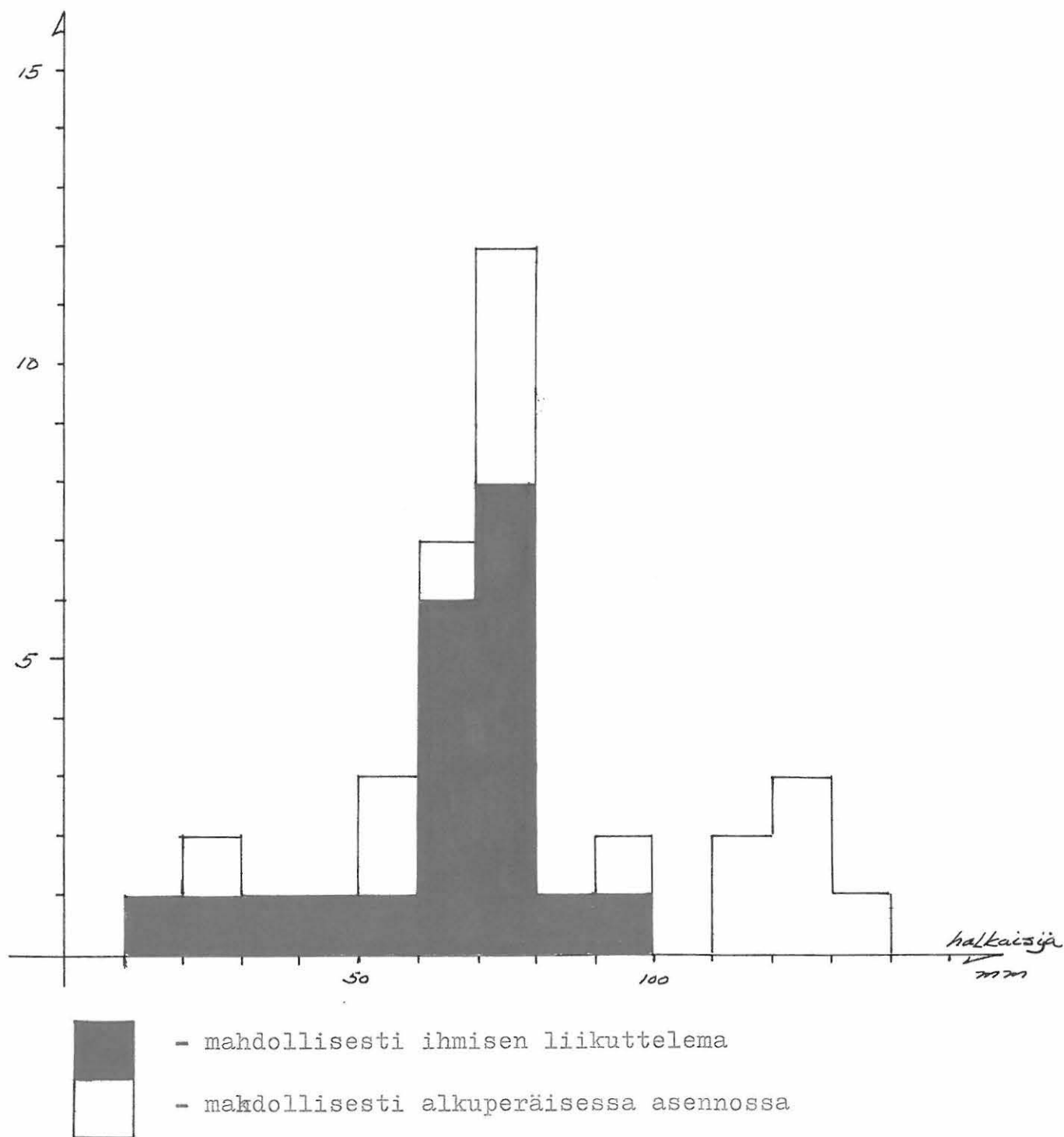
Vaikka tällaista kasvukäyrää ei ollut mahdollista laatia Retulansaaresta vuonna 1976, päätettiin kuitenkin kokeilla likonometrian soveltuvuutta Suomen oloissa ja tutkia sen mahdollisuuksia joidenkin muinaisjäännöstyyppien ajoittamisessa. Näytteeksi otettiin kolme paikalla yleisimmin kasvavaa rupijäkälätyyppiä ja ne annettiin FT K. Tolosen tunnistettaviksi. Jäkälät olivat Candelariella (vitellina ?), Lecanora plectrochaeta ja Lecanora (alasuku Aspicilia).

Likonometrisiin tutkimuksiin parhaiten soveltuvat jäkälät näyttävät kuuluvan Rhizocarpon-sukuun, joka saattaa kasvaa muutaman vuosituhatvuoden. Muitakin lyhytikäisempiä lajeja voidaan käyttää kun ajoitettavat kivenpinnat ovat nuorempia: Lecanora (< 1500 v.), Lecidea (c. 1000 v.), Sporastatia (< 1200 v.), Parmelia (< 300 v.), jne. Vaikka Rhizocarponin pitäisi kasvaa Suomessa, sitä ei tavattu Retulansaaresta, joten toiseksi parhaana vaihtoehtona tutkimuksen kohteeksi valittiin Lecanora (Aspicilia). Tämän lajin talluksen halkaisija mitattiin lohkkareista, jotka olivat alkuperäisissä asennoissaan sekä lohkkareista, jotka saattaisivat olla ihmisen liikuttelamia. Vain kunkin lohkkareen suurimmat tallukset merkittiin muistiin. Näiden mittausten tulokset on koottu kuviin 7 ja 8.

On huomattavaa, että useimmissa rökkiön kivistä kasvoi 50 - 70 mm Lecanora talluksia, kun taas 120 vuotta vanhoilla pinnoilla kasvavat tallukset olivat 25 - 30 mm läpimitaltaan. Suurimman



Kuva 7. Tallusten halkaisijoiden jakautuma suhteessa korkeuteen. Jotkut pisteet edustavat useampaa kuin yhtä kappaletta. Korrelaatiota ei ole nähtävissä muualla kuin alhaikorkeudessa, johon on vaikuttanut veden pinnan aleneminen.



Kuva 8. Tallusten halkaisijoiden lukumäärä rökkiön lohkarissa.

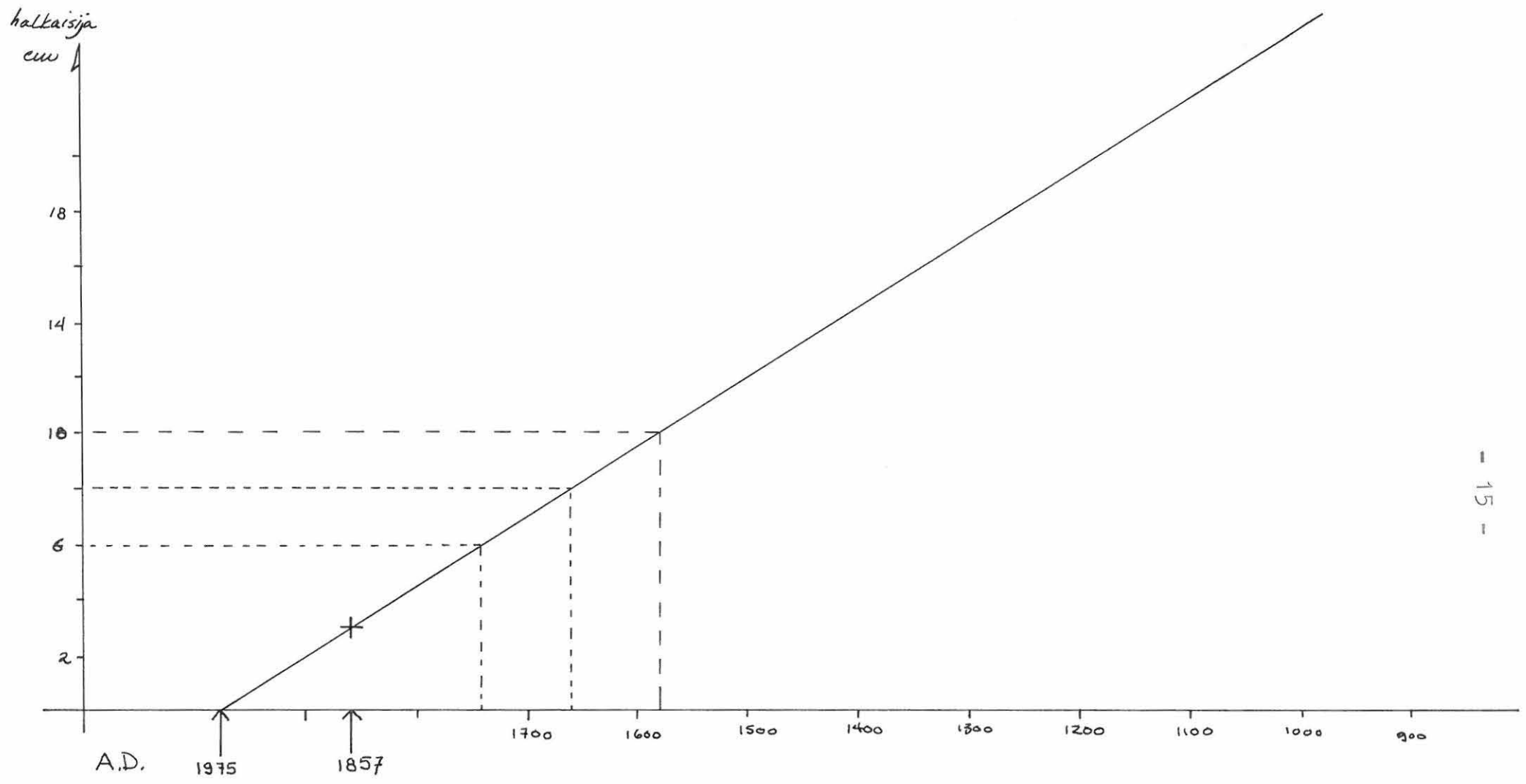
talluksen läpimitta oli 135 mm. Yksi suurimmista talluksista (130 mm) kasvoi kuppikiven pinnalla, mutta on muistettava, että vaikka ihminen onkin kiveä käyttänyt, se saattaa silti olla alkuperäisellä paikallaan.

Retulansaari ei ole paras mahdollinen paikka likonometrisille ajoituksille, koska veden pinta ei siellä ole ollut transgressiivinen, minkä vuoksi kalibraatiokäyrää varten tarvittavia pisteitä on vaikea löytää. Myös Rhizocarpon-lajin puuttuminen saarelta vaikeuttaa tilannetta. Kuitenkin Vanajaveden pinnan keinotekoinen pudottaminen kahdella metrillä vuonna 1857 tarjoaa ajoitettavan kohdan, jonka perusteella voidaan laatia alustava ajoitusdiagrammi (ks. kuva 9). Saatuihin ajoituksiin on kuitenkin suhtauduttava varauksella, koska käyrää kontrolloivia pisteitä on vain yksi ja koska kasvuvauhti on sadan ensimmäisen vuoden aikana nopeampaa kuin myöhemmin. Diagrammista ilmenee, että useimpien röykkiöiden kiviä on viimeksi siirretty v. 1650 - 1750, varhaisimpia noin v. 1550 jKr. Ajoituskäyrän karkeudesta huolimatta ajoitukset sopivat yhteen käytettävissä olevien historiallisten tietojen kanssa (vrt. Vilkuna 1975 sekä saaresta laaditut vanhat kartat).

#### Valokuvaus

Käytössä oli sekä polaroid- että infrapunafilmiä, joiden soveltuvuutta arkeologisiin tutkimuksiin haluttiin kokeilla lähemmin. Infrapunafilmiä ovat käyttäneet Núñez ja Väkeväinen Vantaan Kilterissä (1975, Top. ark.) sekä Carpelan ja Núñez Karjaalla Grabbenkanavalla (1975, Top. ark.). Silloisista





Kuva 9. Ajoituskäyrä

tuloksista ilmeni, että infrapunakuviissa erilaisen granulometrisen tai kemiallisen koostumuksen omaavat kerrokset, jollaisia esiintyy esimerkiksi kuopissa ja hautautumeissa kerrostumissa, erottuvat muista kerroksista. Retulansaareissa otetuissa kuvissa maaperän eroavuudet eivät kuitenkaan tulleet esille. Tämä saattaa johtua alueen maaperän savisuudesta tai sen runsaasta hiilipitoisuudesta ja orgaanisten aineiden pitoisuudesta, jotka saattavat toimia homogenisoivana tekijänä siten, että ihmisen maaperässä aiheuttamat häiriöt jäävät huomaamatta. Polaroid-kuvaus sen sijaan osoittautui erittäin hyödylliseksi tehtäessä muistiinpanoja profiileista ja muista erityispiirteistä. Koska kuva on valmis 30 sekunnissa (mustavalkoinen) tai 60 sekunnissa (värikuva), kuvaan itseensä voidaan tehdä muistiinpanoja eikä aikaa tarvitse käyttää profiilin yksityiskohtaiseen piirtämiseen (ks. kuvat 10 ja 11). Vuoden 1975 kokeisiin käytetty kamera (omani) ei tuota negatiiveja, joten kopioiden saanti ei ole mahdollista, mutta myös sellaisia polaroidkameroita on olemassa, jotka käyttävät negatiivifilmiä. P. Erämetsä käytti tällaista kameraa Retulansaareissa vuonna 1976, ja hän käsittelee saavuttamiaan positiivisia tuloksia toisaalla. Mielestäni polaroidkuvausta olisi hyödyllistä käyttää kenttätutkimuksissa ja koekaivauksissa silloin kun ajasta ja piirtäjistä on puutetta.

#### Raudan valmistus

Rautaa valmistettiin lähinnä harrastuksena varsinaisen kaivausajan ulkopuolella, mutta työ liittyy niin läheisesti arkeologiseen tutkimukseen (kokeellinen arkeologia), että mielestäni

kokeilusta kannattaa mainita tässä yhteydessä. Yritimme muutamien opiskelijoiden (P. Erämetsä, M. Hiekkanen ja L. <sup>Säljöki</sup> ~~Suominen~~) kanssa valmistaa sulatusuunin, jolla pystyttäisiin erottamaan rautaa suo- tai järvimalmista (kuva 12). Kokeen toivottiin lisäävän tietojamme esihistoriallisena aikana käytetystä menetelmästä. Kahden päivän uutteran työn jälkeen pystyimme erottamaan hieman rautaa, ts. pienen pisaran, käytetystä raaka-aineesta. Tuloksen niukkuus johtui mahdollisesti huonosti suunnitellusta uunista, jossa lämmön hukka oli suuri. Tämän vuoksi saavutettua tarvittavaa sulamislämpötilaa ei pystytty pitämään yllä kyllin kauaa. Toinen yritys parannetulla uunimallilla tuotti viime syksynä Espoossa parempia tuloksia. Näistä kokeiluista kannattaisi antaa tietoja muillekin, joten olen pyytänyt niihin osallistuneita opiskelijoita kirjoittamaan niistä raportin.

#### Röykkiökompleksi

Saaresta kesällä 1972 otetuissa ilmakuvissa näkyy pitkänomaisia röykkiöitä ja/tai röykkiörivejä, jotka ovat kohtisuorassa korkeuskäyriä vastaan. Malli on ominainen kaltevalla maalla sijaitseville peltoröykkiöille (vrt. Taylor 1975). Tutkittuani kyseistä röykkiöryhmää sekä edellä mainituista ilmakuvista että kentällä aloin epäillä, että kyseessä on raivausröykkiöiden toisistaan erottamien peltosarkojen muodostama kompleksi. Vuonna 1975 minulla oli mahdollisuus näyttää alue tällaisiin rakenteisiin perehtyneelle professori B. Cunliffelle, ja myös hän oli samaa mieltä. Käydessäni Englannissa keväällä 1976 tutustuin muutamiiin sikäläisiin muinaispeltojärjestelmiin ja tulin entistä vakuuttuneemmaksi siitä, että hyllymäessä on

Kuva 13. Pitkänomaiset rökkiöt ja/tai rökkiörivit nähtynä ilmakuvasta.



x) Milton Nunezilta 1.4.1986 saadun tiedon  
mukaan tutkimus koski Myllymäen itäi-  
sessä osassa olevaa pitkulaista röykkiö-  
ryhmää 172-174. Löytöjä oli kuulemma  
vain hieman eikä niitä otettu talteen.  
Erillistä kertomusta tutkimuksesta ei ole.

Hannukainen 22.9.87

kyse peltosaroista ja -röykkiöistä. Raivausröykkiöt kasataan tavallisesti paikoille, joissa viljely ei käy päinsä, eli vaikeasti siirrettävien lohkareiden viereen, kiviselle maalle tai vanhempien röykkiöiden tai latomusten luo, jotka saattavat olla hautapaikkoja tai rakennusten perustuksia. Tällainen saattaa tilanne olla myös Nyllymäessä - esihistorialliset hautaröykkiöt tai rakennusten perustat ovat myöhemmin häiriintyneet ja peittyneet pellonraivauksesta peräisin oleviin kiviin. Tämän kaltaisen tapahtumasarja selittäisi arkeologisten löytöjen luonteen (sekä asuin- että hautapaikalle tyypillisen esineistön ja palaneet ja palamattomat ihmisen luut), ja tähän viittaa myös fosfaattipitoisen maan kaksikerroksinen jakautuma.

Röykkiökompleksin ikää on vaikea määritellä - saaresta vuonna 1691 laaditun kartan mukaan röykkiöt olivat olemassa jo silloin, mutta on mahdotonta sanoa, olivatko ne nykyisessä muodossaan. Myös alustava likonometrinen ajoitus osuu suunnilleen samaan ajankohtaan.

Yhdessä kaivausalueen lähellä sijaitsevassa pitkässä röykkiössä suoritettiin koekaivaus vuonna 1976. Saatua materiaali on samankaltaista kuin varsinaiselta kaivausalueelta saatu, ts. palanutta luuta, palanutta savitiivistettä, keramiikan palasia, kuonaa jne. Röykkiön stratigrafia viittaa myös kahteen, mahdollisesti kolmeen eri rakennusvaiheeseen. Koekaivauksen tulokset liitetään tähän raporttiin myöhemmin, kun materiaali on saatu tutkituksi perusteellisemmin. <sup>x)</sup>

Yhteenveto

Kaikilla kokeilluilla menetelmillä näyttää olevan toteuttamismahdollisuuksia arkeologisessa tutkimuksessa. Miele-

täni likonometrian mahdollisuuksia olisi tutkittava edelleen, mieluiten pohjoisempaan, alueella jossa Rhizocarpon on yleisempi ja jossa kasvuvauhdin toteamiseksi tarvittava kalibraatiokäyrä voidaan laatia maankohoamisen perusteella. Likonometria saattaisi hyvinkin osoittautua keinoksi, jolla maamme pronssikautiset hautaröykkiöt saataisiin ikäjärjestykseen. Kellunta-menettelmän edut kasvien jäännösten erottamisessa tuskin kaipaavat lisäkommentteja, ja tieto mahdollisen raivausröykkiöjärjestelmän esiintymisestä hyllymäessä saattaa olla avuksi löydön suhteellisen sijainnin ymmärtämisessä ja siten helpottaa muinaisjäännöksen tulkintaa.

Kirjallisuusviitteet

- Benedict, J.B. (1967): Recent glacial history of an alpine area in the Colorado Front Range, U.S.A. I. Establishing the lichen growth curve. *Journal of Glaciology* 6:817-832.
- Beschel, R.E. (1950): Flechtent als Altersmasstab rezenter Moränen. *Z. Gletscherkd. Glazialgeologie* 1: 152-161.
- (1957): A project to use lichens as indicators of climate and time. *Artic* 10 (1): 60,
- (1958): Lichonometrical studies in West Greenland. *Artic* 11: 254.
- (1959): Flechtenvereine der Städte Stadtflechten und ihr Wachstum. *Ber. Natur Med. Ver. Innsbruck* 52: 1-158.
- (1961): Dating rock surfaces by lichen growth and its application to glaciology and physiography. In G.O.Raasch (ed.) *Geology of the Artic*, vol.2: 1044-1062.
- (1973): Lichens as a measure of the age of recent moraines. *Artic and Alpine Research* 5(4): 311-319.
- Halbaek, H. (1969): Plant collecting, dry-farming, and irrigation agriculture in prehistoric Deh Luran. *Mem. Mus. Anthropol. Univ. Mich.* 1: 383-426.
- Jarman, H.N., Legge, A.J. & Charles, J.A. (1972): Retrieval of plant remains from archaeological sites by froth-flotation. In Higgs (ed.) *Papers in economic prehistory*: 39-48. Cambridge.
- Sarkamo, J. (1970): Retulansaaren uhriröykkiö. *SM* 1970: 35-47.
- Streuver, F.B. (1968): Flotation techniques for the recovery of small-scale archaeological remains. *Am. Antiq.* 33: 353-362.
- Taylor, C. (1975) *Fiefs in the English landscape*. London, 174 s.
- Weber, P.J. & Andrews, J.T. (1964): A lichonometrical study of the northwestern margin of the Barnes ice cap: a geomorphological technique. *Geogr. Bull.* 22: 80-104.



## A field method for the retrieval of plant remains from archaeological sites

Milton G. Núñez & Irmeli Vuorela

### Abstract

NÚÑEZ, MILTON G. & VUORELA, IRMELI: A field method for the retrieval of plant remains from archaeological sites. - Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica 52:19-22.1976.

A description is given of a method used at the Iron Age site of Retulansaari in Hattula, southern Finland, for ~~the~~ retrieving plant remains by flotation. Some of the best preserved cereal grains are identified and their dimensions listed. It is concluded that the method is superior to the conventional excavating and dry-sieving techniques for the recovery of plant remains.

Authors' address: Department of Geology and Palaeontology, University of Helsinki, Snellmaninkatu 5, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

During the past few years Finnish scientists have been paying increasing attention to the relationship between plants and prehistoric man (ALHONEN 1970; VUORELA 1970, 1972, 1975; TOLONEN et al. 1975, 1976). This research has mainly been concerned with palynological evidence found in sediments of bogs and lakes situated in the vicinity of archaeological sites. However, little has been done to recover macroscopic plant remains directly from the cultural layers of the sites. Although some carbonized cereal grains have been found during the excavation of a few Iron Age sites (KIVIKOSKI 1946, 1955; SARKAMO 1970), such finds are exceptionally rare in Finland.

In the spring of 1975, Prof. C.F. Meinander asked Núñez to try to develop some sort of flotation method by which plant remains, if present, could be retrieved during the excavations of the Iron Age site of Retulansaari in Hattula, Southern Finland. (The archaeological excavations of Retulansaari are part of Prof. C.F. Meinander's project for studying Iron Age communities, which is supported financially by the Finnish Academy. The excavations were carried out by a group of students from the Archaeological Department of the University of Helsinki under the direction of Mrs. A. Sarvas, M.A.). The equipment required had to be easy to transport and not very expensive. The following method was tested:

A wooden frame of c. 1 m x 1 m x 0.5 m was constructed at the site and lined with thick polyethylene to form a tank. Water (c. 300 l) was poured into it and saturated with NaCl to raise the specific gravity of the liquid. The soil was sifted through a 1-cm sieve and then scattered into the tank with a shovel, care being taken not to let too much soil drop at the same time, to avoid the trapping of plant remains by sinking soil particles. The floating material was picked up with a strainer and transferred to a 10 l container filled with fresh water. Once a layer had been processed, the retrieved material was placed in labelled flasks

and fresh water was added. Back in the laboratory, a glycerol-ethanol mixture was substituted for the water.

An area measuring 2 m x 2 m was chosen for its high ash content and four c. 10-cm thick layers were processed, yielding scores of complete and fragmentary seeds and cereal grains, as well as hundreds of spider cocoons. Eleven complete cereal grains were measured in a stereo microscope with the help of a micrometer eyepiece, and van ZEIST's indices (1970) were calculated. The length to breadth index (L:B) should be taken with caution since the ends of some of the grains seem to have broken off. The thickness to breadth index (T:B) is more reliable, although some chipping of the grain surface may affect the measurements. The results are listed in Table 1.

Table 1.

Layer	Depth dm	Grain	Length (L) mm	Breadth (B) mm	Thickness (T) mm	L:B	T:B	Type
III	4-5	1	3.89	2.11	1.63	184	77	Hordeum
		2	5.32	2.66	2.26	200	85	Hordeum
		3	3.55	2.44	1.53	146	63	Triticum
		4	4.36	3.15	1.94	139	62	Triticum
		5	3.71	2.83	2.26	131	80	Triticum
IV	5-6	1	4.33	2.42	1.86	179	77	Hordeum
V	6-7	1	5.64	3.39	3.07	167	91	Triticum
		2	4.20	3.23	2.26	130	70	Triticum
VI	7-8	1	5.97	2.91	2.50	205	86	Hordeum
		2	4.84	2.26	2.50	214	93	Hordeum
		3	5.65	2.74	2.50	206	91	Hordeum

The cereal grains were identified as Triticum and Hordeum on the basis of comparisons with recent grains and van ZEIST's indices. More detailed determinations will be made when more material has been collected. The only seeds identified so far are a Chenopodium sp. from layer III, Ribes alpinum from layer V and a Vicia sp. from layer VI. An interesting feature is the



Fig. 1. Picking up the floating material from the tank.

occurrence of Agroeca sp. egg cocoons (identified by Prof. W. Hackman) in all the four layers, but mainly in layers III and VI.

Flotation techniques for retrieving plant remains from archaeological sites are not new, STREUVER (1968) employed a water separation method with subsequent flotation with a ZnCl solution, and more recently a froth flotation system has been developed (JARMAN & al. 1972). The flotation method tried in Retulansaari cannot be evaluated on the basis of a single summer's trial, but the method should be workable at almost any archaeological site in Finland. Water should present no problem in the land of 55 000 lakes, and the tank frame can be constructed anywhere, with either scrap wood or branches. The only extra equipment to be carried are strainers, a polyethylene roll and salt, all of which can be purchased at the nearest shopping centre. The use of NaCl solutions has been said to cause the formation of encrustations on the plant remains (JARMAN & al. 1972), but no such encrustations were observed on the Retulansaari material.



Fig. 2. Some of the best preserved cereal grains: Triticum in the upper row, Hordeum in the lower one.

The relatively large number of plant remains retrieved from such a small volume of soil clearly stresses the superiority of flotation techniques to the conventional excavation and dry-sieving methods used in Finnish archaeological research. The method described here will be modified for larger-scale operations and employed at Retulansaari again during the 1976 excavating season.

#### Acknowledgements

Especial thanks are due to Dr. Marjatta Aalto, who has taken the photographs and given useful suggestions for the identification of some seeds, to Prof. Walter Hackman for identifying the Agroeca sp. egg cocoons and to the Vaulos of Ylikartano, the owners of the land, for their help and cooperation.

#### References

- ALHONEN, P. 1970: En pollenanalytisk undersökning vid stenåldersboplatsen Perkiö i Hauho socken, Södra Finland. - Suomen Muinaismuistoyhdistyksen Aikakauskirja 72(3):113-118.  
 JARMAN, H.N., LEGGE, A.J. & CHARLES, J.A. 1972: Retrieval of plant remains from archaeological sites by froth flotation. - In Papers in Economic Prehistory, ed. Higgs, E.S. - Cambridge, p. 39-48.

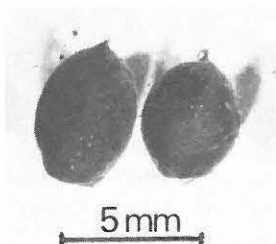
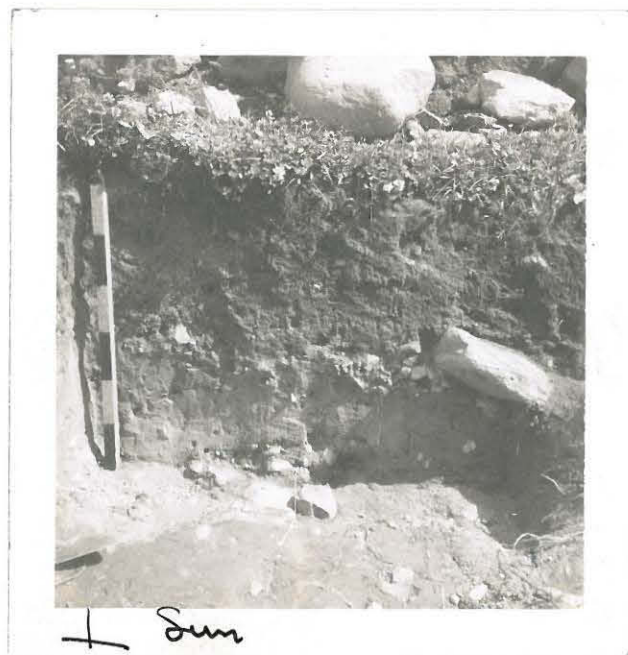
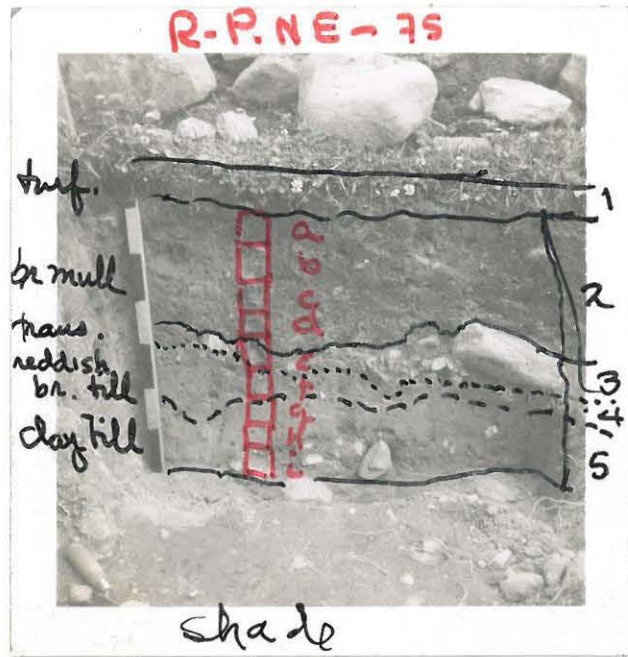


Fig. 3. Agroecca sp. egg cocoons.

- KIVIKOSKI, E. 1946: Husgrunderna i Storhagen, Kulla, Finström. - Suomen Muinaismuistoyhdistyksen Aikakauskirja 48(3), 92 pp.
- KIVIKOSKI, E. 1955: Hämeen rautakausi. - In: Hämeen historia, 1:1-197. Hämeenlinna.
- SARKAMO, J. 1970: Retulansaaren uhriröykkiö. - Suomen Museo 77:35-47.
- STREUVER, S. 1968: Flotation techniques for the recovery of small-scale archaeological remains. - American Antiquity 33:353-362.
- TOLONEN, K., SIIRIÄINEN, A. & THOMPSON, R. 1975: Prehistoric field erosion sediment in Lake Lojärvi, S. Finland and its palaeomagnetic dating. - Ann. Bot. Fennici 12:161-164.
- TOLONEN, K., TOLONEN, M., HONKASALO, L., LEHTOVAARA, A., SORSA, K. & SUNDBERG, K. 1976: Esihistoriallisen ja historiallisen maankäytön vaikutuksesta Lammin Lampellonjärven kehitykseen. - Luonnon Tutkija 80:1-15.
- VUORELA, I. 1970: The indication of farming in pollen diagrams from southern Finland. - Acta Bot. Fennica 87:1-40.
- VUORELA, I. 1972: Human influence on the vegetation of Katinhäntä Bog, Vihti, S. Finland. - Acta Bot. Fennica 98:1-21.
- VUORELA, I. 1975: Pollen analysis as a means of tracing settlement history in SW-Finland. - Acta Bot. Fennica 104:1-48.
- van ZEIST, W. 1970: Prehistoric and early historic food plants in the Netherlands. - Palaeohistoria 14:41-173.



Kuvat 9-10. Esimerkkejä polaroid-  
kuvista ja niiden käytöstä doke-  
mentoinnissa