



Muinais 3 2000 tutkija

SUOMEN ARKEOLOGINEN SEURAA RY

Neandertalin ihmisen fyysinen
suorituskyky

Kuinka kauas nuoli lentää?

Kivikautisen asuinpaikan
geokemialliset analyysit

Muinais tutkija

SUOMEN ARKEOLOGINEN SEURAA RY

Vastaava toimittaja:

Petri Halinen, Suomen Arkeologinen Seura, Museovirasto, PL 913, 00101 Helsinki.
Petri.Halinen@nba.fi

Toimituskunta:

Jouko Pukkila,
joukoppukkila@hotmail.com
Tuija Kirkinen,
Tuija.Kirkinen@helsinki.fi
Eero Muurimäki,
Eero.Muurimaki@saunalahti.fi
Jari Okkonen, Jari.Okkonen@oulu.fi
Pirjo Hamari, Pirjo.Hamari@nba.fi

Muinaistutkija ilmestyy neljä kertaa vuodessa. Painos 460 kpl. ISSN 0781-6790. Taitto Pirjo Hamari. Kannen suunnittelu Mikael E. T. Manninen.

Tummavuoren kirjapaino Oy, Vantaa 2000.

Muinaistutkijan vuosikerran tilaus-hinta Suomeen 120 mk, ulkomaille 140 mk.

Toimitus: Muinaistutkija, Suomen arkeologinen seura, Museovirasto, PL 913, 00101 Helsinki.

Irtonumeromyynti: Akateeminen kirjakauppa, Helsinki. Tiedekirja, Helsinki.

Ilmoitusten hinnat: takakansi 400 mk (½ sivua 200 mk), takakannen sisäpuoli 350 mk (½ sivua 175 mk), sisäsivut 300 mk (½ sivua 150 mk). Lehteen tuleva aineisto on jätettävä vastaavalle toimittajalle viimeistään 31.10.2000 (nro 4/2000) ja 31.12.2000 (nro 1/2001).

Suomen arkeologinen seura perustettiin vuonna 1982 ylläpitämään eri tehtävissä toimivien suomalaisten arkeologien keskinäisiä kontakteja. Tieteellisen ja muun alaan kohdistuvan keskustelun virittäminen sekä arkeologisen tutkimuksen tason kohottaminen ovat seuran toiminnan päämääriä. Muinaistutkija on neljä kertaa vuodessa ilmestyvä lehti lähinnä kotimaisia arkeologeja ja arkeologian harrastajia varten.

Sisällys

- Paula Kouki*
Polvijärven Multavierun asuinpaikan geokemialliset analyysit. 2
- Markku Niskanen*
Neandertalien ja Euroopan varhaisten nykiihmisten fyysinen voima ja suorituskyky. 15
- Antti Korpisaari*
The underground burials of Qiwaya and Tiraska, Bolivia. 31
- Lasse Mattila*
Kuinka kauas nuoli lentää? 43
- Kolumni: Ilmainen idea.*
Janne Ikäheimo 50
- Keskustelua: Mikä olikaan suomalaisen arkeologian tila?*
Oili Räihälä 52
- Arvostelu: Jos metsään haluat mennä nyt...*
(Arkeologinen inventointi. Opas inventoinnin suunnitteluun ja toteuttamiseen. Toim. Maaranen, P. & Kirkinen, T. Jyväskylä 2000).
Janne Ikäheimo ja Jari Okkonen 57
- Ajankohtaista: Valmistuneita opinnäytteitä.*
Pirjo Hamari 63

Tarkkana vai porkkana

Petri Halinen

Arkeologit ovat viime vuosien aikana opetelleet käyttämään kalibroituja ajoituksia konventionaalisten radiohiiliajoitusten sijaan. Osa meistä käyttää niitä rinnakkain, toiset vain jompaa kumpaa. Aina ei tiedä, kummasta on kyse ja sekaannuksia sattuu.

Esimerkiksi viime kesänä eräässä sanomalehdessä kirjoitettiin siitä, miten oltiin löydetty yli 9000 vuoden ikäinen kivikautinen asuinpaikka. Kirjoitettiin, että kyseessä oli "Oulujärveltä etelään tiettävästi maamme vanhin radiohiilimenetelmällä ajoitettu asuinpaikkalöydös". Samassa yhteydessä mainittiin myös, että asuinpaikka ajoittuu Suomenselän kulttuurin alkuun sekä oli hieman nuorempi kuin Antrean verkko ja Lahden Ristolän asuinpaikka. Minä tietenkin kiinnostuin asiasta heti. Valitettavasti jutussa ei oltu mainittu, että vuosiluvut olivat kalibroituja, jolloin ikäeroa Antrean ja Ristolan tulee yli tuhat vuotta eli asuinpaikka oli näitä huomattavasti nuorempi. Nämähän ovat yli 10 000 vuoden ikäisiä.

En tiedä, mistä sekaannus johtui, mutta minua jäi häiritsemään se, ettei lehtijutusta käynyt selville, onko kyse todellakin Antrean verkon aikaisista löydöistä vai nuoremmissa vaiheissa. Kyseessä oli vanhin radiohiilimenetelmällä ajoitettu asuinpaikka, jossa löytöaineisto ei todennäköisestikään ole päässyt sekoittumaan nuorempien vaiheiden kanssa. Se ei kuitenkaan ollut Etelä-Suomen vanhin asuinpaikka. Lehtimiehet eivät aina ymmärrä arkeologisten superlatiivien hienonhienoja eroja, jolloin kohteesta tulee helposti suurin, merkittävin, vanhin yms. sellaista, jota arkeologi ei ole tarkoittanut. Tiedottamisessa kannattaa olla tarkka siitä, että viesti menee perille halutussa muodossa.

Ensi keväänä Suomen arkeologinen seura järjestää kronologiaa käsittelevät Arkeologipäivät Oulun suunnalla. Tuolloin toivottavasti päästään yhteisymmärrykseen siitä, miten vuosilukuja menneisyydestämme tulevaisuudessa käytetään.

POLVIJÄRVEN MULTAVIERUN ASUINPAIKAN GEOKEMIALLISET ANALYYSIT

Paula Kouki

Tutkimuksen tausta

Useissa tutkimuksissa on todettu fosforin lisäksi myös muiden alkuaineiden voivan rikastua esihistoriallisten asuinpaikkojen maaperään ihmistoiminnan seurauksena. Alkuaineanomaliat voivat olla peräisin ihmisen eri toimintojen seurauksena asuinpaikan alueelle kertyneistä – pääasiassa orgaanisista – jätteistä, joista niiden lahotessa vapautuu runsaasti eri alkuaineita maaperään. Kaikki kemialliset anomaliat asuinpaikan maaperässä eivät kuitenkaan ole välttämättä suoraa seurausta ihmisen toiminnasta. Luonnollisessa maaperässä erilaisina pitoisuuksina esiintyvät alkuaineet voivat rikastua asuinpaikalla myös sen takia, että ne muodostavat yhdisteitä esimerkiksi maaperän orgaanisen aineksen kanssa, jonka määrä asuinpaikan maaperässä voi ihmistoiminnan seurauksena olla korkeampi kuin ympäristössä. Lisäksi alkuaineiden rikastumiseen ja säilymiseen maaperässä vaikuttavat useat tekijät, joista tärkeimpiä ovat ilmasto, maannos ja maaperän ominaisuudet (raekoko, mineralogia jne.). Näiden tekijöiden eroavaisuuksista johtuen alkuaineiden rikastuminen asuinpaikan maaperässä vaihtelee alueelta ja asuinpaikalta toiselle. Tämän

vuoksi muualta saatujen tutkimustulosten soveltaminen Suomen oloihin ei kuitenkaan ole yksinkertaista ja tarvitaan edelleen lisätutkimusta sen selvittämiseksi, kuinka maaperän alkuaineiden analyysia voidaan erityisesti meidän olosuhteissamme hyödyntää arkeologiassa, ja millaisia menetelmiä tutkimuksessa voidaan käyttää.

Pro gradu -tutkielmani lähtökohtana oli, että ihmisen toiminnan seurauksena asuinpaikan maaperään voi suotuisissa oloissa rikastua fosforin lisäksi muita alkuaineita. Tavoitteena oli tutkia, mitkä alkuaineet osoittavat antropogeenistä rikastumista maaperässä, jonka maannostyyppi on Suomessa vallitsevana oleva podsolimaannos. Edelleen pyrkimyksenä oli selvittää, voidaanko näiden alkuaineiden rikastumista yhdistää johonkin tiettyyn ihmisen toimintaan kyseisellä asuinpaikalla ja kuinka alkuaineanalyysia voitaisiin käyttää hyödyksi tulevilla arkeologisilla tutkimuksilla. Loppujen lopuksi keskeisimmiksi kysymyksiksi muodostuivat kuitenkin ihmistoiminnan vaikutuksen erottaminen luonnollisista prosesseista sekä alkuaineanalyysien asuinpaikan muodostumisen eri vaiheista antaman lisätiedon tulkitseminen.

Tutkimuskohteeksi valittiin Polvijärven Multavierun asuinpaikka Pohjois-Karjalassa. Helsingin yliopiston arkeologian laitos suoritti Multavierussa opetuskaivauksia yhteensä kahden kuukauden ajan vuosina 1996 ja -97. Opetuskaivausten yhteydessä alueella tehtiin myös laaja fosforikartoitus. Alkuaineanalyyseihin valittiin yksitoista alkuainetta. Alumiini (Al), rauta (Fe) ja pii (Si) otettiin tutkittavien alkuaineiden joukkoon, koska ne kertovat podsoli- maannoksen kehityksestä. Muita tutkittavia alkuaineita valittaessa kiinnitettiin huomiota siihen, että alkuaineet olisivat sellaisia, jotka voivat säilyä maaperässä ja jotka ovat liitettävissä ihmisen toimintaan. Valinnan perusteena käytettiin useita aiempia koti- ja ulkomaisia arkeologisia maaperätutkimuksia tuloksineen. Lupaavia tuloksia oli olemassa erityisesti kuparin (Cu) (Okkonen & Petäjä-Ronkainen 1996; Aston *et al.* 1998), sinkin (Zn) (Linderholm & Lundberg 1994; Aston *et al.* 1998) ja kalsiumin (Ca) (Konrad *et al.* 1983; Linderholm & Lundberg 1994) osalta. Lisäksi analysoitaviksi valittiin mangaani (Mn), magnesium (Mg), strontium (Sr) ja kalium (K), joiden myös oli eräissä tapauksissa katsottu rikastuneen maaperässä ihmistoiminnan seurauksena (Griffith 1980, 1981; Konrad *et al.* 1983; Linderholm & Lundberg 1994). Lisäksi analysoitavien alkuaineiden joukkoon otettiin fosfori (P), jonka käyttökelpoisuus muinaisen ihmistoiminnan osoittajana on tunnettu. Pii täytyi myöhemmin jättää pois analysoitavien aineiden joukosta, koska se oli näytteissä sakkautunut. Loppujen lopuksi näytteistä analysoitiin siis kymmenen eri alkuainetta: alumiini, rauta, kupari, sinkki, kalsium, mangaani, magnesium, strontium, kalium ja fosfori. Alkuaineanalyytit suoritettiin Helsingin yliopiston geologian laitoksen mineralogian osaston geokemiallisessa laboratoriossa

käyttäen liekkiatomiabsorptiospektrometriaa (FAAS) sinkin ja kaliumin määrien mittaamiseen ja ICP-atomiemissiospektrometriaa (ICP-AES) muiden alkuaineiden analysoimiseen.

Alkuaineanalyyseiden lisäksi näytteistä tehtiin myös muita analyyseja, joiden arvioitiin voivan selittää alkuaineiden käyttäytymistä maaperässä. Kaikista näytteistä tehtiin pH-analyysi ja kaivausalueen profiileista otetuista näytesarjoista sekä vertailusarjoista määritettiin myös orgaanisen aineksen määrä hehkutushäviönä. Näytteistä tehtiin myös kolorimetrinen fosforianalyysi tarkoituksena verrata eri fosforimääritysten tuloksia keskenään. Lopuksi muiden analyyseiden jälkeen jäljelle jäänyt näyte seulottiin 1,0 mm:n seulalla ja seulaan jäänyt aines mikroskoipoitiin petrografisella mikroskoopilla mikroarkeologisten jäänteiden havaitsemiseksi. Lisäksi Multavierusta tehtiin erillisistä näytteistä maaperän raekokoanalyysi. Tässä artikkelissa keskitytään kuitenkin esittelemään alkuaineanalyyseiden tuloksia.

Multavierun asuinpaikka

Multavierun asuinpaikka sijaitsee Matalalla luode-kaakko-suuntaisella harjulla. Ennen Höytiäisen järvenlaskua se on ollut pitkän järvenlahden koillisrannalla. Paikalla on havaittavissa kaksi rantaterassia, joista ylemmällä 103 m m.p.y. terassilla havaittiin 1997 kaivauksissa merkkejä todennäköisesti mesoliittisesta asutuksesta (Lavento 1999:4-7). Höytiäinen kuroutui itsenäiseksi järveksi noin 9500-9300 B.P. Kuroutumisen jälkeen maankohoamisen aiheuttama kallistuminen on suurimmassa osassa järveä johtanut transgressioon. Höytiäisen luoteispään pitkät lahdet, Multavierun

alue mukaan luettuna, ovat kuitenkin olleet transgression ulkopuolella ja vedenpinta on kuroutumisen jälkeen laskenut vielä 3-6 m. (Vesajoki 1980a:5-19; 1980b:4,16). Johtuen sijainnista harjun rinteessä rantaviiva ei ole Multavierun asuinpaikalla siirtynyt neoliittisen kivi-kauden jälkeen merkittävästi ennen Höytiäisen järvenlaskua v. 1859, ja alempi 101 m m.p.y. rantaterassi, jolta on peräisin suurin osa löydöistä, onkin ollut asuttuna melko yhtäjaksoisesti mahdollisesti jo varhaiskampakeraamiselta kaudelta varhaiselle metallikaudelle saakka. Lisäksi Multavierun kivikautisen asuinpaikan alueella on historiallisella ajalla ollut asutusta sekä järvimalmin sulatukseen ja tervanpolttoon liittyvää toimintaa. Nykyisin entinen järvenpohja on viljelysmaata ja asuinpaikan ohitse virtaa sen lounaispuolitse kapea Kiskonjoki. Pääosa kaivauksissa tutkitusta asuinpaikasta on tuhoutunut 1960-luvulla hiekanotossa. Fosforikartoituksen perusteella asuinpaikka-alue on paljon kuitenkin kaivauksissa tutkittua huomattavasti suurempi ja jatkuu melko yhtenäisenä jopa kilometrin mittaisen matkan luoteeseen Kiskonjokea seurailleen. (Lavento 1997a:58, 1997b:11-12, 17, 1999:20).

Näytteet kerättiin vuoden 1997 kaivauksissa tutkituilta kaivausalueilta 1, 3 ja 4. Näistä alue 3 oli ylemmällä terassilla olevan painanteen poikki 1996 kaivauksissa aloitettu koeoja. Alue 1 sijaitsi alemmalla terassilla ja myös sitä oli aloitettu kaivaa edellisenä vuonna (Lavento 1997b:11; 1999:7-8). Alue 4 tehtiin laajennus alueen 1 viereen kesällä 1997. Lisäksi hiekkakuopan reuna oikaisiin ja profiili dokumentoitiin. Reunan oikaisun yhteydessä kaivettiin todennäköisesti kivikautinen liesi. Hiekkakuopan reunasta tutkittiin myös ilmeisesti historialliselle ajalle ajoittuva osittain sortunut tulisija, jossa oli voimakas noki-

kerros ja runsaasti litteitä kiviä. (Lavento 1999:9-12, 14-15).

Kaivauksissa alemman terassin asuinpaikalta löytyi useita erilaisia keramiikkatyyppisiä: varhaista, tyypillistä ja myöhäistä kampakeramiikkaa, varhaista asbestikeramiikkaa, Kierikin ja Pöljän keramiikkaa, tarkemmin määrittelemätöntä Sär2-tyypin keramiikkaa (todennäköisimmin Luukonsaaren keramiikkaa) ja Sarsan-Tomitsan keramiikkaa sekä karjalais-slaavilaista keramiikkaa, jonka valmistus alkoi keskiajalla ja jatkui mahdollisesti pitkälle uudelle ajalle (Pesonen 1998:84-86). (Lavento 1997a:58). Muut löydöt asuinpaikalta käsittävät pääasiassa kvartsi-iskoksia ja -ytimiä sekä palanutta luuta, jota on runsaasti varsinkin alueen 1 alemmista kerroksista. Luista ei ole tehty varsinaista analyysia, mutta FM Pirkko Ukkosen mukaan suurin osa niistä on kalan luita. Ylemmistä kaivauseroista on löytynyt rautakuonaa ja palanutta savea, joka liittyyneen vuoden 1996 kaivausten yhteydessä tavattuihin historiallisen ajan rakennuksen jäänteisiin. (Lavento 1997b:8-9,13;1999:15-16, 18-19).

Esinelöydöt kaivausalueelta 3 käsittävät pelkästään kvartsia. Lisäksi painanteen ulkopuolelta alueen lounaispäästä paljastuivat tasossa 4 pienen lieden jäännökset. Painanteessa havaittuista hiilikerroksista otettiin näytteitä, joista kahdesta on tehty radiohiiliajoitukset. Ajoitukset ovat kuitenkin myöhäisiä, kerroksesta 5 saatiin hiilikerrokselle ajoitus myöhemmälle rautakaudelle ja kuopan pohjalta ajanlaskun taitteeseen. Radiohiiliajoitusten ja löytöjen sekä koeojan stratigrafian perusteella vaikuttaa siltä, että kuoppa on kaivettu mesoliittiseen asuinpaikkakerrokseen huomattavasti ylemmän terassin asutusvaihetta myöhemmin. (Lavento 1999:12-14, 16).

Maaperänäytteet

Näytteitä otettiin Multavierussa kaivausalueilta esiin kaivetussa tasossa havaituista todennäköisesti ihmisen toiminnan seurauksena syntyneistä värjäytyneistä alueista ja nokimaista sekä "puhtaasta" kulttuurikerroksesta. Alemmalla rantaterassilla sijainneilta kaivausalueilta otettiin 32 näytettä kaivauskerroksista 2-6 ja ylemmällä terassilla sijainneesta koeojasta 19 näytettä kerroksista 4-5. Lisäksi otettiin näytesarjat seitsemästä kaivausalueiden reunaprofiilista, jotta voitaisiin tarkastella alkuaineiden määrien muutoksia syvyysuunnassa. Myös hiekkakuopan reunassa profiilin oikaisun yhteydessä havaitusta kivikautisesta liedestä otettiin kolme näytettä.

Koska alkuaineiden määrä maaperässä vaihtelee suuresti riippuen alueen luonnonoloista, mitään absoluuttisia "ihmistoiminnasta kertovia" alkuainemääriä ei ole mahdollista määrittää. Tämän vuoksi on tärkeää ottaa vertailunäytteitä häiriintymättömästä maaperästä mahdollisimman samanlaisesta maaperästä ja olosuhteista kuin asuinpaikalla. Multavierussa vertailua varten otettiin näytesarjat asuinpaikan ulkopuolelta viidestä koekuopasta, joiden paikat määritettiin käyttäen hyväksi vuoden 1996 fosforikartoituksen tuloksia. Koekuopat kaivettiin alueelle, jolla maaperän fosforiarvot olivat alhaisimmat, koska alueen maaperässä ei sen perusteella ole merkittävää ihmistoiminnan vaikutusta. Myös kaikissa koekuopissa havaittu paksu, häiriintymätön podsoliprofiili todisti, että ihmistoiminnan vaikutus vertailunäytteiden edustamassa maaperässä oli minimaalinen. Kustakin koekuopasta otettiin 3-4 näytettä noudattaen podsoliprofiilia.

Tapa, jolla maaperänäytteitä kannattaa ottaa, riippuu ensisijaisesti kysymyksenasettelusta. Multavierussa näytteet päätettiin ottaa valiten näytteenottopisteet jokaisesta tasosta tapauskohtaisesti, kiinnittäen huomiota kulttuurikerroksen erilaisiin ilmiöihin, kuten likamaa- ja nokiläikkiin. Näytteiden antamat alkuaine arvot eivät siis kerro alkuaineiden määrien vaihteluista maaperässä horisontaalisessa tai vertikaalisessa suunnassa. Syvyysuuntaisten näytesarjojen puuttumista kaivetulta alueelta korvaavat profiileista otetut näytesarjat. Jälkeenpäin ajatellen olisi kuitenkin voinut olla hyödyllistä ottaa näytteitä asuinpaikkakerroksesta myös likamaaläikkien alapuolelta mahdollisen alkuaineiden alaspäin tapahtuneen liikkumisen selvittämiseksi.

Maanäytteiden ottamisessa käytetään usein pohjana ruudukkoa, jolloin näytteet otetaan säännöllisin välein ja jokaisesta kaivauskerroksesta samasta pisteestä. Tätä vaihtoehtoa harkittiin myös Multavierun näytteiden kanssa ennen kaivauksia. Ruudukon etuna olisi ollut se, että kaivausalueelta olisi voitu tehdä alkuaineiden horisontaalisia levintäkartoja, joita olisi pystytty vertaamaan myös löytöjen levintään. Lisäksi olisi saatu useita vertikaalisia näytesarjoja. Koska Multavierussa kuitenkin haluttiin tarkastella nimenomaan erilaisia ilmiöitä asuinpaikan maaperässä, ruudukon käyttämisen ongelmana olisi ollut se, että tutkittavat ilmiöt eivät välttämättä osu ennalta määrättyjen näytteenottopisteiden kohdalle. Tämä olisi tietenkin voitu korjata joko ottamalla lisäksi näytteitä värjäytyneistä maa-alueista tai käyttämällä erittäin tiheää ruudukkoa, jolloin todennäköisyys, että näytteenottopisteet osuvat niiden kohdalle, kasvaa. Tästä kuitenkin seuraa

myös se, että näytemäärä kasvaa helposti hyvin suureksi, mikä puolestaan kasvattaa analyysien viemää aikaa ja lisää kustannuksia.

Yhtä näytettä varten otettiin maata pieni minigrip-pussillinen, noin 250 g. Koska Multavierun asuinpaikan maaperä on hienoa hiekkaa, kaikki aiottu analyysit pystyttiin suorittamaan näin pienestä näytemäärästä. Maanäytteitä alkuaineanalyysejä varten otettaessa kannattaa ottaa huomioon, että mikäli maaines on karkeaa ja sen hienoainespitoisuus on vähäinen, näytteen määrän täytyy olla vastaavasti suurempi, koska alkuaineanalyyseihin käytetään tavallisesti vain hienoainesfraktiota. Hienoainesfraktion käyttäminen perustuu siihen, että alkuaineet assosioituvat mineraalirakeiden pinnalle kiinnittyvien rauta-, pii- ja alumiiniyhdisteiden sekä orgaanisten yhdisteiden kanssa. Mitä pienempi raekoko, sitä suurempi on rakeiden yhteenlaskettu pinta-ala ja rakeiden pinnalle kiinnittyneen aineen määrä, eli tutkittavien alkuaineiden mahdollisten anomalioiden voidaan olettaa erottuvan parhaiten juuri hienoaineksesta tehdyissä analyyseissä. Karkealajitteisessa, tehokkaasti huuhtoutuvassa maaperässä alkuainekonsentraatiot ovat todennäköisesti pienempiä ja anomaliat säilyvät huonommin. Jotta raepinta-alan eroista johtuva alkuainemäärien vaihtelu näytteissä saadaan minimoiduksi, on myös tärkeää, että alkuaineanalyyssi tehdään kaikista näytteistä samasta raekokofraktiosta.

Kontaminaation välttämiseksi näytteenottoon käytettiin muovista lapiota ja näyte otettiin puhdistetulta pinnalta. Jotta voitiin taata näytteen olevan riittävän edustava otos kontekstista, näytemää kerättiin n. 20x20 cm alueelta. Näytteet numeroitiin juoksevilla nume-

rolla. Näytteenottopaikka kirjattiin ruudun tarkkuudella. Lisäksi muistiinpanoihin tulivat tiedot kaivausalueesta ja -kerroksesta, maannoshorisontista, näytteenottosyvyydestä ja mahdollisesta kontekstista (liesi, likamaa tms.). Näiden tietojen avulla näytteet oli myöhemmin mahdollista yhdistää oikeaan kontekstiin tasokartassa.

Alkuaineanalyytit

Alkuaineanalyytit suoritettiin Helsingin yliopiston geologian laitoksen geokemiallisessa laboratoriossa. Näytteiden käsittelyyn käytettiin jäljempänä kuvattua osittaista liuotusmenetelmää, jonka suunnitteli geokemiallisen laboratorion amanuenssi FT Antti Vuorinen. Alkuaineet, jotka rikastuvat maaperään ihmistoiminnan seurauksena todennäköisesti muodostavat yhdisteitä raudan ja mangaanin hydroksidien ja maaperän orgaanisen aineen kanssa ja absorboituvat savimineraaleihin. Tämän vuoksi näytteen mineraaliaineksen liuottamista ei pidetty tarpeellisenä. Näytteen kokonaisliuotus olisi voinut jopa vaikuttaa tuloksiin niin, että mineraaleista peräisin olevat alkuaineet olisivat vääristäneet tai peittäneet ihmisen toiminnasta johtuvia anomaliaita.

Näytteestä seulottiin 4 g alle 0,2 mm raekokoa. Osanäyte käsiteltiin 4 M suolahapolla, johon oli lisätty 3 ml vetyperoksidia 900 ml:aan liuosta. Käsitely riittävän voimakkaalla suolahapolla liuottaa savimineraalit ja sekundäärisesti rikastuneet metallioksidit sekä niihin sitoutuneet alkuaineet, mutta ei vaikuta silikaattien tai muiden rapautumista kestävien mineraalien kiderakenteeseen ja siihen sitoutuneisiin alkuaineisiin. (Chao 1984: 101-111). Reagenssin katsottiin olevan myös tarpeeksi tehokas liuottamaan

orgaanisia yhdisteitä. Vetyperoksidia käytettiin lisäämään suolahapon liuotus-tehoa. Liukenemisen tehostamiseksi näytteitä uutettiin vesihauteessa +80 °C:ssa noin 30 minuuttia (Vuorinen 1999.) Alkuaineanalyysit tehtiin osanäytteillä liuoksesta. Kaliumin FAAS-mittaukseen varten näytteisiin lisättiin lantanicesium-liuosta 0,5 ml/3 ml näyteliuosta (Vaahtojärvi 29.3.1999). Kaikkiin ICP-AES:llä analysoituihin näyteliuoksiin lisättiin 1/100 tilavuudesta matriisiliuosta (0,07 M litiummetaboraatti, 0,0136 M litiumsulfaatti, 0,9 M suolahappo) ennen analyysia. Analyysissa käytettiin vertailuliukoita, jotka sisälsivät tunnetun määrän mitattavia alkuaineita. (Vuorinen 1999.) ICP-AES -laitteistolla mittaukset suoritti FT Antti Vuorinen, FAAS-laitteistolla LuK Tuija Vaahtojärvi.

Vaihtelu samasta yhteydestä otettujen näytteiden alkuainemäärissä oli pääasiallisesti pientä ja sitä voidaan pitää luonnollisena. Eräissä tapauksissa kahdesta samasta yhteydestä otetusta, näennäisesti samanlaisesta näytteestä mitattiin kuitenkin huomattavan paljon toisistaan poikkeavia alkuainemääriä. Varsinkin, jos sama poikkeama on havaittavissa molemmilla menetelmillä mitattujen alkuaineiden määrässä, kyseessä tuskin voi olla analyysimenetelmästä johtuva virhe. Tällöin kyseeseen tulee luonnollinen vaihtelu tai näytteen kontaminoituminen jossakin vaiheessa sen käsittelyä.

Analyysitulosten tilastollinen käsittely

Alkuaineanalyysien tuloksista suoritettiin tilastollinen pääkomponenttianalyysi. Eräisiin muihin monimuuttujanalyysihin verrattuna pääkomponent-

tianalyysin etuna voidaan pitää sitä, että siinä ei tehdä oletuksia muuttujien jakaumasta tai niiden korrelaatiostruktuurista (Korhonen 1998:96). Tämän vuoksi se soveltuu hyvin käytettäväksi analyysissa, jossa on eri mitta-asteikoilla mitattuja muuttujia ja jossa muuttujien arvot eivät välttämättä noudata normaalijakaumaa. Ruotsissa Johan Linderholm ja Erik Lundberg (1994) käyttivät pääkomponenttianalyysia Vistadin pronssikautisen asuinpaikan maaperän alkuaineanalyysitulosten käsittelyyn. He vertasivat pääkomponenttianalyysia erotteluanalyysiin ja heidän tulostensa perusteella pääkomponenttianalyysi soveltuu arkeologisten maaperänäytteiden ryhmittelyyn. (Linderholm & Lundberg 1994:310-313.)

Pääkomponenttianalyysia varten näytteet jaettiin kolmeen ryhmään: 1. kaivausalueiden 1 ja 4 näytteet (52 kpl), 2. koekuopista otetut vertailunäytteet häiriintymättömästä maannoksesta (16 kpl) ja 3. kaivausalueen 3 näytteet (28 kpl). Varsinkin ryhmässä 2 näyttemäärä oli tilastolliseen analyysiin pieni, mutta koska ryhmän sisällä ei esiintynyt merkittävää vaihtelua, pidettiin tilastomenetelmää kuitenkin riittävän luotettavana. Jokaiselle ryhmälle laskettiin pääkomponentit. Pääkomponenttianalyysin pohjana oli analyysituloksista tehty korrelaatiomatriisi. Kun pääkomponenttianalyysi tehdään korrelaatiomatriisista, kokonaisvaihtelu on sama kuin muuttujien lukumäärä ja tällöin merkittävänä voidaan pitää niitä pääkomponentteja, joita vastaavat ominaisarvot ovat yli 1, eli enemmän kuin yksittäisen muuttujan varianssi (Mustonen 1995:62). pH:n ja näytteenotto syvyyden suhteen alkuaineanalyysien tuloksiin eri näyte-ryhmissä selvittämiseksi tehtiin korrelaatiomatriisit ja hajontakuviot, joissa käytettiin muuttujina ensimmäisen analyysin merkittäviksi luokiteltuja pää-

komponentteja sekä näytteenottosyvyyttä ja pH:ta.

Ryhmän 2 eli vertailunäytteiden kaikkien tutkittujen alkuaineiden käyttäytyminen oli huomattavan samankaltaista eikä selkeää alkuaineiden ryhmittymistä pääkomponenttianalyyseissa ilmennyt. Tähän lienee syynä se, että luonnollista podsolimaannosta edustavissa koekuopissa kaikki tutkitut alkuaineet käyttäytyvät eri horisonteissa hyvin samankaltaisesti (kuva 1). Ylemmän terrassin näytteiden (ryhmä 3) pääkomponenttianalyyseihin tulokset muistuttivat vertailunäytteitä lukuun ottamatta mangaanin, sinkin ja magnesiumin rikastumista B-horisontissa.

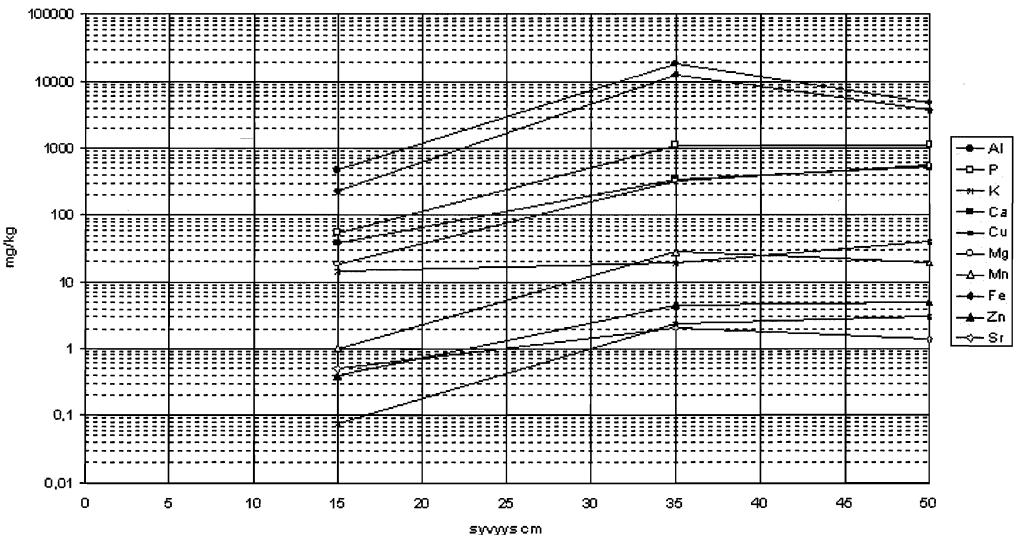
Korrelaatiomatriisista ja hajontakuvioista saatettiin nähdä, että luonnollisessa podsolimaannoksessa pH ja näytteenottosyvyys korreloivat kaliumin, magnesiumin ja kalsiumin jakautumisen kanssa. Nämä alkuaineet ovat

happamassa ympäristössä helposti huuhtoutuvia ja sen vuoksi niiden määrä lisääntyy vasta syvemmällä maaperässä, jossa pH on korkeampi. Ylemmällä terassilla vastaava positiivinen korrelaatio pH:n ja näytteenottosyvyyden välillä oli havaittavissa kaliumille, strontiumille ja kalsiumille, mutta ei magnesiumille, joka on rikastunut ylemmän terrassin maaperässä huolimatta siitä, että se on edellä mainittuja kolmea alkuainetta liukoisempi happamassa ympäristössä.

Alemman terrassin asuinpaikalta otetuista näytteistä tehdyn pääkomponenttianalyyseihin tuloksissa oli sen sijaan selvästi havaittavissa kolme erillistä alkuaineryhmää, jotka luonnehtivat tiettyjä näytteitä. Ensimmäisen pääkomponentin merkittävät alkuaineet olivat kupari, sinkki, strontium, mangaani ja kalsium. Toisen pääkomponentin tärkeimmät alkuaineet olivat alumiini, fosfori ja rauta kaliumin ja magnesiumin vaikutuksen tähän pääkomponenttiin ol-

Kuva 1. Podsolimaannosta edustava koekuoppa 1.

Koekuoppa 1, 355/200



lessa voimakkaasti negatiivinen. Kolmatta pääkomponenttia luonnehtivat kalium ja magnesium.

Ryhmän 1 ensimmäisen pääkomponentin alkuaineista kupari, sinkki ja strontium esiintyvät luonnollisessa maaperässä hivenainemäärinä. Kuparin ja sinkin liittymistä toisiinsa voi selittää neljäs vaikuttava muuttuja, mangaani. Mangaanin oksidit ovat merkittäviä metallionien sitoja maaperässä ja ne sitovat tehokkaasti varsinkin raskasmetalleja, joita kupari ja sinkki ovat. (Chao 1984:103; Kabata-Pendias & Pendias 1985:222.) Strontium ja kalsium puolestaan liittynevät toisiinsa. Strontiumin tiedetään maaperässä voivan assosioitua kalsiumiin, jota se kemiallisilta ominaisuuksiltaan muistuttaa (Kabata-Pendias & Pendias 1985:94). Ensimmäisen pääkomponentin alkuaineet osoittivat kaikki rikastumista asuinpaikalla ainakin jossakin määrin. Niitä voidaankin pitää asuinpaikalle tyypillisinä ja todennäköisesti osoituksena ihmisen toiminnasta.

Toisen pääkomponentin tärkeimmät muuttujat selittyvät näiden alkuaineiden keskinäisellä suhteella maaperässä, sekä podsolisaatioprosessin vaikutuksella. Alumiini ja rauta huuhtoutuvat podsolimaannoksessa maan pinnasta ja rikastuvat syvemmällä maaperässä humushappojen vaikutuksesta; ensin rikastuu rauta ja sen jälkeen alumiini (Uusinoka 1986:32). Fosfori muodostaa maaperässä yhdisteitä erityisesti alumiinin ja raudan oksidien kanssa (Jussila *et al.* 1989:8). Kaliumin ja magnesiumin negatiivinen vaikutus toiseen pääkomponenttiin selittyy sillä, että ne ovat tutkituissa näytteissä rikastumiskerroksestakin huuhtoutunut ja niiden määrät kasvavat pääsääntöisesti vasta pohjamaassa. Näyteryhmän 1 toisen pääkomponentin alkuaineita voidaankin pi-

tää yleisesti asuinpaikan rikastumiskerroksen näytteitä luonnehtivina.

Kolmannen pääkomponentin tärkein vaikuttava muuttuja on magnesium, kaliumin vaikutus on vähäisempi. Kolmannen pääkomponentin kanssa korreloi näytteenottosyvyys ja vähäisemmässä määrin myös maaperän pH. Magnesium on maa-alkali, joka muistuttaa geokemiallisesti kalsiumia, mutta se on kalsiumia liukoisempi happamassa ympäristössä (Kabata-Pendias & Pendias 1985:20-21, taulukko 9; Bohn, McNeal & O'Connor 1985:80-82). Magnesiumin, näytteenottosyvyyden ja pH:n yhteys selittyneekin sillä, että magnesium on asuinpaikalla ylempistä maakerroksista voimakkaasti huuhtoutunut ja sen määrä kasvaa syvemmällä maaperässä, jossa myös pH on korkeampi. Kolmas pääkomponentti luonnehtisi näin ollen lähinnä asuinpaikan rikastumiskerroksen alaosan ja pohjamaan näytteitä.

Alkuaineanomaliat asuinpaikan maaperässä

Tilastollisen analyysin perusteella pääteltiin, että fosforin lisäksi todennäköisimmin ihmisen toimintaa kuvaavia maaperän alkuaineita olivat kupari, sinkki, strontium, mangaani ja kalsium. Analyysitulosten lähempi tarkastelu paljasti kuitenkin, että kuparin määrät Multavierun asuinpaikan maaperässä ovat pääasiassa samansuuruiset kuin vertailunäytteissäkin ja asuinpaikalla on havaittavissa ainoastaan muutamia, pääasiallisesti heikkoja kuparianomalia.

Multavierussa fosforin rikastuminen maaperässä on alemman terassin asuinpaikalla erittäin voimakasta ja epäilemättä muinaisesta ihmistoiminnasta johtuvaa. Asuinpaikan korkeat fosfori-

pitoisuudet kuvastavat pitkäaikaista, intensiivistä ihmistoimintaa. Myös ylempällä terassilla voidaan havaita fosforin rikastumista, joka kuitenkin on huomattavasti vähäisempää kuin alemman terassin asuinpaikalla. Fosforin rikastuminen voi olla jäännös ylempään terassin päällä olleesta mesoliittisesta asuinpaikasta, joka on ollut lyhytaikaisempi, eikä ole johtanut alemman terassin määriä vastaavaan fosforin rikastumiseen paikalla. Ylempään terassin korkeimmat fosforipitoisuudet mitattiin painanteen ulkopuolelta.

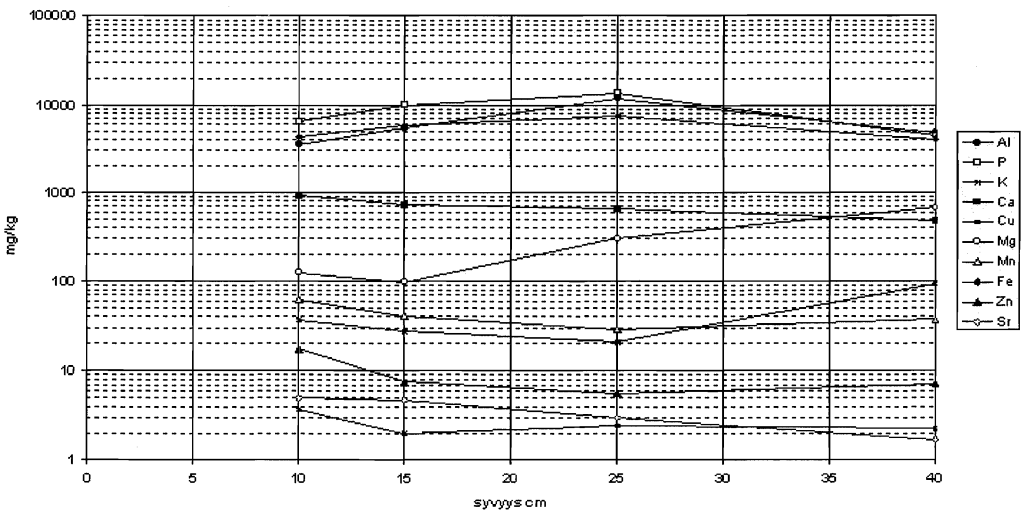
Kalsium vaikutti Multavierun asuinpaikalla ihmistoiminnan kannalta mielenkiintoisimmalta tutkituista alkuaineista. Luonnollisessa podsolimaannoksessa kalsium ja magnesium käyttäytyvät samalla tavoin: molempien määrä kasvaa syvemmälle mentäessä ja on suurin C-horisontissa (kuva 1). Tämä johtuu todennäköisesti ko. alkuaineiden kemiallisesta samankaltaisuudesta (Kabata-Pendias & Pendias 1985:20-21, taulukko 9). Asuinpaikan

maaperässä kuitenkin kalsiumin määrä on suurin B-horisontissa, kun taas magnesium käyttäytyy kuten vertailunäytteissä. Pohjamaassa n. 40 cm syvyydessä Ca/Mg -suhde palautuu asuinpaikallakin luonnollisen maannoksen kaltaiseksi. (Kuva 2.)

Useissa asuinpaikan rikastumis-kerroksesta otetuissa näytteissä on myös havaittavissa huomattavaa kalsiumin rikastumista, etenkin kivikautisissa konteksteissa, joista löytyi runsaasti palanutta luuta. Myös fosforin määrä oli näissä yhteyksissä poikkeuksellisen suuri. Fosforin ja kalsiumin välinen yhteys on havaittavissa myös analyyseissa, joita Christian Carpelan teetti v. 1972 Kesälahden Sirnihtan kivikautisen asuinpaikan kaivausten yhteydessä. Asuinpaikalta otetuista maaperänäytteistä tehtiin fosfori- ja kalsiumanalyysejä. Fosforin ja kalsiumin jakaumat olivat Sirnihtassa samankaltaiset, ja niiden määrät olivat korkeimmat alueella, joka oli kaivausten perusteella asuinpaikan keskeisin osa. (Carpelan 1972: 6-7).

Kuva 2. Asuinpaikka, alue 1.

alue 1, profiili 398,5-400/180



Kalsium ja fosfori ovat luiden pääainesosat (Núñez 1977:48). Vaikuttaakin todennäköiseltä että kalsiumin rikastuminen yhdessä fosforin kanssa on seurausta luiden hajoamisesta asuinpaikan maaperässä. Voidaan olettaa, että palaneiden luiden lisäksi asuinpaikalla on maaperään joutunut myös palamattomia luita, jotka ovat ajan myötä kokonaan liuenneet happamassa maaperässä. Ylemmällä terassilla kalsiumanomalioita ei ollut havaittavissa. Ehkä mesoliittinen asutus terassilla on ollut liian lyhytaikaista tuottaakseen niin voimakasta kalsiumanomaliaa, että se olisi säilynyt maaperässä tuhansia vuosia.

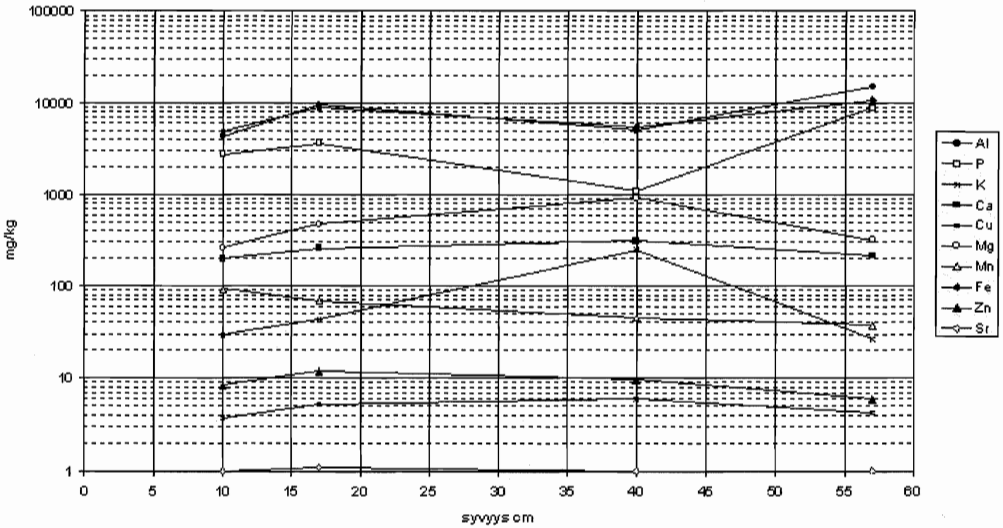
Strontiumin anomaliat asuinpaikan maaperässä näyttävät liittyvän kalsiumin rikastumiseen. Strontiumin tiedetään assosioituvan maaperässä kalsiumiin, jota se kemiallisesti muistuttaa (Kabata-Pendias & Pendias 1985:94). Vertailunäytteissä näiden alkuaineiden välillä ei kuitenkaan ole havaittavissa yhteyttä. Onkin mahdollista, että strontiumanomaliat asuinpaikan maaperässä ovat peräisin samasta lähteestä kuin kalsium, esimerkiksi luista.

Asuinpaikalla on havaittavissa myös useita sinkkianomalioita. Ne liittyvät muiden alkuaineiden anomalioihin, tavallisimmin kalsiumiin ja fosforiin. Tässä yhteydessä saattaa olla merkityksellistä, että suurin osa asuinpaikalta löydetyistä luista oli kalan luita, jotka sisältävät suhteellisen suuria määriä sinkkiä (Arrhenius *et al.* 1981:70). Olisi houkuttelevaa selittää sinkin, kalsiumin ja fosforin rikastumisen samoissa näytteissä olevan peräisin kalan luista. Ottaen huomioon Multavierun asuinpaikan luonteen tällainen päätelmä on kuitenkin hätköity, koska on mahdollista erottaa, millainen vaikutus kullakin eri asutusvaiheella on ollut asuinpaikan maaperän alkuainemääriin.

Eräät Multavierun sinkkianomaliat liittyvät ilmeisesti mangaanin rikastumiseen. Asuinpaikalla mangaanianomaliat tuntuvat esiintyvän nokisen maan yhteydessä. Täytyy kuitenkin ottaa huomioon, että mangaanin määrässä voi esiintyä myös huomattavaa luonnollista vaihtelua. Koska mangaanin hydroksidit sitovat erittäin tehokkaasti raskasmetalleja, voi luonnollinen mangaanin rikastuminen johtaa myös kuparin, sinkin jne. rikastumiseen. (Chao 1984:103). Tämä saattaakin selittää sinkkianomaliat eräissä ylemmän terassin rikastumiskerroksen näytteissä, joissa myös mangaani on huomattavasti rikastunut. Myös yhdessä koekuopista on B-horisontissa havaittavissa voimakas mangaanianomalia, johon ei kuitenkaan liity kuparin tai sinkin rikastumista. Suuren luonnollisen vaihtelunsa takia mangaani ei vaikuta kovin käyttökelpoiselta ihmistoiminnan osoittajana. Se on kuitenkin tärkeä alkuaine, mikäli tutkitaan raskasmetalleja, kuten kuparia ja sinkkiä, sillä ne voivat rikastua mangaanin oksideihin myös luonnollisessa maaperässä.

Jari Okkonen ja Anne Petäjä-Ronkainen (1996) ovat tutkimuksissaan Kemijokivarren asuinpaikanteista havainneet asuinpaikanteiden pohjassa useissa tapauksissa sinkkianomalioita, joiden he tulkitsivat liittyvän ihmisen toimintaan. Sinkin lisäksi asuinpaikanteissa olivat mahdollisesti ihmisen toimintaan liittyen rikastuneet fosfori, kupari ja alumiini. Sen sijaan kalsiumin määrä oli asuinpaikanteiden pohjalla pienempi kuin paikanteiden ulkopuolella. Myöskään mangaani ei osoittanut ihmisen toimintaan liittyvää rikastumista. (Okkonen & Petäjä-Ronkainen 1996:10-13).

Kaliumin ja magnesiumin jakautumisen asuinpaikan maaperässä on samanlainen kuin häiriintymättömässä podsolimaannoksessa. Yhdessä profiilis-



Kuva 3. Asuinpaikka, alue 4.

sa alemman terassin kaivausalueelta 4 on kuitenkin havaittavissa noin 40 cm syvyydessä voimakas kaliumin määrän kohoaminen, johon liittyy myös vähäisempi magnesiumin määrän kohoaminen. Samassa syvyydessä alumiinin, fosforin ja raudan määrät vähenevät voimakkaasti, mutta nousevat jälleen syvemmällä maaperässä. (Kuva 3.) Yhdessä nämä havainnot viittaavat siihen, että alue on hautautunut asutuksessa olleen katkon aikana ja vanha maanpinta huuhtoutumiskerroksineen on nykyisin 40 cm syvyydessä. Tätä päätelmää tukee myös se, että mikroskopoinnissa tämän kerroksen näytteistä ei löytynyt mitään ihmisen toimintaan viittaavaa. Alempaa rikastumiskerroksesta löytyi hiiltä ja palanutta luuta, kun taas ylempissä kerroksissa oli pikemminkin historiallisen ajan asutukseen liittyvää mikroarkeologista materiaalia, kuten hiiltyneitä rukiinjyviä. Mielenkiintoista on myös se, että tässä profiilissa suurimmat fosforipitoisuudet ovat vasta n. 60 cm

syvyydessä, missä ne vastaavat kivi-/varhaismetallikautista kontekstia muualla asuinpaikalla. Tämän perusteella voidaan arvella, että profiilissa on havaittavissa vanhempi maanpinta, joka on peittynt esihistoriallisen asutusvaiheen jälkeen.

Kolme näytettä otettiin rakenteensa ja kontekstinsa perusteella kivikautiseksi määritetystä tulisijasta hiekkakuopan reunassa n. 20 cm syvyydessä. Tulisijassa maa oli erittäin nokista ja sisälsi runsaasti palaneita luita. Näissä näytteissä on havaittavissa erittäin voimakas anomalia lähes kaikkien tutkittujen alkuaineiden määrissä, lukuun ottamatta fosforia, alumiinia ja rautaa, joiden määrät noudattivat luonnollista podsoliisaatioprosessia. Alkuaineenanomaliat ovat todennäköisesti peräisin puusta ja muusta orgaanisesta aineksestä, jota on poltetu tai joka on muulla tavoin päätyntä tulisijaan. Osittain anomaliat ovat voineet syntyä myös niin, että alkuaineita on myöhemmin liikkunut ympäröivästä

maaperästä tulisijaan ja sitoutunut siinä olevaan orgaaniseen ainekseen ja muihin yhdisteisiin.

Lopuksi

Multavierun analyysitulosten perusteella vaikuttaa siltä, että maaperän alkuaineista fosforin lisäksi parhaiten muinaista ihmistoimintaa kuvastaa kalsiumin ja magnesiumin määrien suhde maaperässä. Etenkin kivikautisissa kulttuurikerroksissa oli havaittavissa myös huomattavaa kalsiumin rikastumista. Ca/Mg -suhdetta voitaisiin mahdollisesti käyttää esihistoriallisen asutuksen tunnistamiseen mikäli fosforianalyysitulokset ovat ristiriitaisia tai kun koekuoppien perusteella ei löytöjen vähäisyyden takia voida varmistaa, onko kyseessä todellakin asuinpaikka.

Johtuen Multavierun asuinpaikan pitkästä ja monivaiheisesta käytöstä ei ole mahdollista luotettavasti liittää minkään alkuaineen rikastumista maaperässä johonkin tiettyyn ihmisen toimintaan. Vaikuttaa kuitenkin siltä, että erilaisia konteksteja ja *featureja* voidaan tunnistaa ja luokitella niiden alkuainemäärien perusteella, ja näin menetelmää voitaisiin mahdollisesti hyödyntää myös asuinpaikan sisäisten toiminta-alueiden määrittämiseen. Multavierussa palanutta luuta sisältäneistä yhteyksistä otettuja näytteitä luonnehtivat hyvin korkeat fosforin ja kalsiumin määrät, ja useissa tapauksissa myös sinkki ja strontium olivat näissä näytteissä rikastuneet. Kalsiumin, sinkin ja mangaanin rikastuminen yhdessä ilman asuinpaikan keskitasosta poikkeavaa fosforianomaliaa puolestaan näyttäisi liittyvän nokimaihin.

Multavierun analyysien tulokset viittaavat myös siihen, että alkuaine-

analyysi voisi olla käyttökelpoinen menetelmä asuinpaikoilla, joilla on ollut useita asutusvaiheita ja joilla ei ole selkeää stratigrafiaa. Sen avulla voitaisiin mahdollisesti tunnistaa esimerkiksi erilliset asutusvaiheet ja katkokset niiden välillä. Samaten alkuaineanalyysia voitaisiin ehkä käyttää sen varmistamiseen, että jotkin määrättyt kerrokset erillisillä kaivausalueilla kuuluvat samaan kontekstiin.

Vain yhden asuinpaikan maaperäanalyysien perusteella ei tietenkään voida vielä tehdä mitään yleistyksiä. Sen vuoksi myös Multavierun analyysitulosten pohjalta tehtyjä päätelmiä täytyy pitää vain alustavina ehdotuksina. Enemmän tutkimusta tarvittaisiin niiden vahvistamiseksi – tai hylkäämiseksi.

Haluan kiittää FT Antti Vuorista ja LuK Tuija Vaahtojärveä Helsingin yliopiston geologian laitokselta.

Painamattomat lähteet ja tiedonannot

- Carpelan, C. 1972: Kesälahti Ruokkee Sirnihta. Kaivauskertomus Museovieraston arkeologian osaston arkistossa.
- Lavento, M. 1997a: Dwelling sites of Sarsa-Tomitsa ceramics in Finland and Karelian Isthmus. Part 2. Licentiate's dissertation.
- Lavento, M. 1997b: Polvijärvi Kinahmo Multavieru. Kertomus v:n 1996 kaivauksesta.
- Lavento, M. 1999: Polvijärvi Kinahmo Multavieru. Kertomus v:n 1997 kaivauksesta.
- Vaahtojärvi, T. 29.3.1999: Re: Zn- & K-analyysit. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja: Paula Kouki.
- Vuorinen, A. 1999: Näytemateriaalit ja analyysimenetelmät. Kirjallinen tiedonanto.

Painetut lähteet:

- Arrhenius, B., Nordahl, E., Slytå, K. & Sundlin, H. 1981: Spårämnesanalyser av organiskt material från arkeologiska undersökningar. *Rapport från Stockholms universitets arkeologiska forskningslaboratorium* 1.
- Aston, M. A., Martin, M. H. & Jackson, A. W. 1998: The potential for heavy metal soil analysis on low status archaeological sites at Shapwick, Somerset. *Antiquity* 72: 838-847.
- Bohn, H. L., McNeal, B. L. & O'Connor, G. A. 1985: Soil Chemistry. 2., korjattu painos. 1. painos 1979.
- Chao, T. T. 1984: Use of Partial Dissolution Techniques in Geochemical Exploration. *Journal of Geochemical Exploration* 20, 101-135.
- Griffith, M. A. 1980: A Pedological Investigation of an Archaeological Site in Ontario, Canada, I. An Examination of the Soils in and Adjacent to a Former Village. *Geoderma* 24, 327-336.
- Griffith, M. A. 1981: A Pedological Investigation of an Archaeological Site in Ontario, Canada, II. Use of Chemical Data to Discriminate Features of the Benson Site. *Geoderma* 25, 27-34.
- Jussila, T., Lavento, M. & Schulz, H.-P. 1989: Maaperän fosforianalyysi arkeologiassa. *Helsinki papers in archaeology* 3.
- Kabata-Pendias, A. & Pendias, H. 1985: Trace Elements in Soils and Plants. 3rd printing. USA.
- Konrad, V. A., Bonnicksen, R. & Clay, V. 1983: Soil Chemical Identification of Ten Thousand Years of Prehistoric Human Activity Areas at the Munsungun Lake Thoroughfare, Maine. *Journal of Archaeological Science* 10, 13-28.
- Korhonen, M.: SAS jatkokurssi. Tilastollinen analyysi. *Atk-keskuksen oppaat - Guides of Computing Centre* 26. Helsinki.
- Linderholm, J. & Lundberg, E. 1994: Chemical Characterization of Various Archaeological Soil Samples using Main and Trace Elements determined by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry. *Journal of Archaeological Science* 21, 3, 303-314.
- Mustonen, S. 1995: Tilastolliset monimuuttujamenetelmät. Helsinki.
- Núñez, M. G. 1977: Archaeology through Soil Chemical Analysis: An Evaluation. *Helsingin yliopiston arkeologian laitos moniste* 14.
- Okkonen, J. & Petäjä-Ronkainen, A. 1996: Geokemiallisia havaintoja Kemijokivarren kivikautisista asumuspainanteista. *Meteli. Oulun yliopiston arkeologian laboratorion tutkimusraportti* 10.
- Pesonen, P. 1998: Karjalaista keramiikkaa Polvijärven Sotkumasta. Historiallisen ajan asuinpaikan kaivaustuloksia. *Kentältä poimittua* 4. *Museoviraston arkeologian osaston julkaisu* 6.
- Uusinoka, R. 1986: Yleinen maaperägeologia. Osa 1: kulutusprosessit. *Helsingin yliopisto Geologian laitos Geologian ja paleontologian osasto. Moniste* 2.
- Vesajoki, H. 1980a: Isolation of Lake Höytiäinen in Eastern Finland. *Joensuun korkeakoulun julkaisuja - Publications of the University of Joensuu sarja B_{II}* 12.
- Vesajoki, H. 1980b: Pre- and Post-drainage Development of the Shore Morphology and Stratigraphy of Lake Höytiäinen, Eastern Finland. *Joensuun korkeakoulun julkaisuja - Publications of the University of Joensuu sarja B_{II}* 13.

Paula Kouki
Mäkelänkatu 34 A 11
00510 Helsinki
paula.kouki@helsinki.fi

Artikkeli perustuu FM Paula Koukin pro gradu-työhön. Paula Kouki on jatko-opiskelijana Helsingin yliopistossa.

NEANDERTALIEN JA EUROOPAN VARHAISTEN NYKYIHMISTEN FYYSINEN VOIMA JA SUORITUSKYKY

Markku Niskanen

Johdanto

Lukuisat paleoantropologiset tutkimukset osoittavat nykyihmisten edeltäjien ja varhaisimpien nykyihmisten olleen vahvaluisempia, lihaksikkaampia ja fyysisesti aktiivisempia kuin myöhempien nykyihmisten. Tutkin tässä artikkelissa tätä fyysisen voiman ja yleisen suorituskyvyn ilmeistä heikkenemistä ja sen mahdollista suhdetta viimeisen jääkauden aikana tapahtuneeseen työkalujen ja metsästysaseiden kehitykseen hauislihaksen kyynärvarren kiinnitysalueen (värttinäkyhmy) koon ja kyynärvarren arvioidun koukistusvoiman valossa. Oletan käsivarren lihaksikkuuden heijastavan koko kehon lihaksikkuutta ja kyynärvarren koukistusvoiman kehon yleistä voimatasoa, koska liikuntaelin-temme anatomia on integroitunut (ks. Churchill 1996). Käytin tutkimusmateriaalina Euraasian läntisten osien fossiiliaineistoa, koska maanosan viimeisistä arkaaisista ("archaic" *Homo sapiens*) ihmisistä, neandertaleista (*H. sapiens neanderthalensis* tai *H. neanderthalensis*), ja varhaisista nykyihmisistä (*H. sapiens sapiens*) on enemmän fossiiliaineistoa kuin muualla viimeisen jääkauden aikana eläneistä ihmisistä.

Neandertalien (eli neandertalin-ihmisten) kiistellyllä asemalla

nykyihmisten sukupuussa ei ole merkitystä tämän tutkimuksen tulosten kannalta, koska Afrikan arkaaiset ihmiset ja monet Euroopan varhaisimmista nykyihmisistä olivat yhtä vahvaluisia ja lihaksikkaita kuin neandertalit (ks. Trinkaus 1986; Grine *et al.* 1995). Täten voimme olettaa, että tekijät, jotka saivat aikaan keskimääräisen fyysisen voiman vähenemisen Euroopassa olivat ainakin osittain syynä myös muualla tapahtuneelle fyysisen voiman vähenemiselle. Käyn seuraavaksi läpi ruumiinrakenteen vaikutuksen fyysiseen suorituskykyyn niiltä osin, kun se on tarpeellista fyysisen suorituskyvyn selvittelyssä luista.

Ruumiinrakenteen vaikutus fyysiseen suorituskykyyn

Liikumme käyttäen raajojen luita vipuina ja niihin kiinnittyviä lihaksia voimanlähteinä. Useimmat lihakset kiinnittyvät luihin janteen välityksellä liikkeen kiintopisteenä toimivan nivelen lähelle, joten niillä on lyhyet vipuvarret. Tästä syystä lyhyt ja hidas lihassupistus saa aikaan laajan ja nopean liikkeen. Yksilöiden väliset pienet erot vipuvarsien pituuksissa suhteessa liikuteltavan ruumiinosan kokonaispituuteen vaikuttavat suorituskykyyn. Suhteellisen pitkät vipuvarret ovat hyödyksi raskaan pai-

non siirtämisessä ja pikajuoksun lähtökiihdytyksessä. Painonnostajat ovatkin suhteellisesti lyhytraajaisimpia urheilijoita ja pikajuoksijat ovat suhteellisesti lyhytraajaisempia kuin esim. 400 metrin juoksijat. Absoluuttisesti pitkät raajat ovat hyödyksi esim. keihäänheitossa edellyttäen, että voimaa on tarpeeksi suhteessa keihään painoon. Luonnollisesti mitä raskaampi keihäs, sitä pidemmät vipuvarret tarvitaan suhteessa yläraajan luiden pituuksiin (urheilijoiden vertailusta ks. Tanner 1964).

Lihaksen potentiaalinen vetovoima on suorassa suhteessa sen lihassäikeiden paksuuksien summaan ja siten lihaksen poikkileikkauksen pinta-alaan (Schmidt-Nielsen 1979). Koska lihasten vetovoima kasvaa neliössä (x^2) ja kokonaispaino kuutioissa (x^3) suurikokoiset yksilöt ovat painoonsa nähden heikompia kuin pienikokoiset yksilöt. Lihasten kiinnitysalueen koko luussa vastaa lihaksen kokoa, koska luuhun kiinnittyvän janteen paksuuden on oltava suorassa suhteessa lihaksen vetovoimaan.

Suuri lihasmassa antaa voimaa ja nopeutta. Amatööritason kilpakehonrakentajien ja painonnostajien keskimäärin noin 15 kg (Katch *et al.* 1980) lisäys keskivertomiehen noin 28 kg:n lihasmassaan (Shephard 1991:157) saa aikaan arvioni mukaan noin puolitoistakeraisen lisäyksen lihasten potentiaalisessa vetovoimassa. Keihäänheitäjät ja pikajuoksijat ovat keskimäärin hyvin lihaksikkaita (Tanner 1964), koska suuret lihakset antavat heille heidän tarvitsemaansa "räjähtävää" voimaa.

Suuri lihasmassa merkitsee huonoa juoksukestävyyttä, jos kokonaispaino on liian suuri suhteessa hengitys- ja verenkiertosysteemien tehoihin. Kestävyysjuoksijat ovat keskimäärin pieni-

lihaksisia ja siten kevyitä, jotta heidän sydämensä ja keuhkonsa olisivat mahdollisimman suuret suhteessa kokonaispainoon. Nykyiset voimalajien edustajat eivät ole huonoja pitkänmatkan juoksijoita niinkään suurten lihastensa vuoksi, vaan paremminkin koska he ovat painavia suhteessa verenkierto- ja hengityselimistön tehoon.

Materiaalit ja menetelmät

Fossiiliyksilöt, niiden ajoitukset ja osteometristen mittojen lähteet on esitetty taulukossa 1. Mukana on kaikki ei-patologiset miespuoliset yksilöt joista on saatavilla tarvittavat mitat. En ottanut mukaan naispuolisia fossiiliyksilöitä heidän pienen lukumääränsä vuoksi. Neandertaleista (NEA) on mukana viisi eurooppalaista neandertalia ja kaksi Irakin Shanidar-luolan neandertalia. Nämä neandertalit elivät 100 000-50 000 vuotta sitten. Euroopan varhaiset nykyihmiset on jaettu Nuoremman Paleoliittisen kauden ensimmäisellä (EUP = *Early Upper Paleolithic*, 35 000-20 600; N=10) ja toisella puoliskolla (LUP = *Late Upper Paleolithic*, 19 000-9 200; N=14) eläneisiin yksilöihin.

Keskityn hauislihaksen koon ja kyy-närvarren koukistusvoiman tarkasteluun, koska hauislihaksen koko, ja siten vetovoima, voidaan arvioida sen väärtinälään kiinnitysalueen, väärtinäkyhmyyn, koosta melko helposti (Zumwalt *et al.* 2000) ja kyy-närvarren koukistuksen biomekaniikka on riittävän yksinkertainen koukistusvoiman laskemista varten. Liikuntaelinten anatomian integroitumisen vuoksi (ks. Churchill 1996) olkavarren lihaksikkuuden voi olettaa heijastavan koko kehon yleistä lihaksikkuutta ja kyy-närvarren koukistusvoiman koko kehon voimatasoa. Valitsin vasemmasta ja oikeasta väärtinälästä sen missä oli suu-

rempi väärtinäkyhmy ja laskin väärtinäkyhmy pinta-alan (VKYHMY) sen pituudesta ja leveydestä (ks. kuva 1) käyttäen ellipsin kaavaa:

$$\text{VKYHMY} = [(0,5 \times \text{pituus}) \times (0,5 \times \text{leveys}) \times \pi] \text{ (Churchill 1994:87).}$$

Kyynärvarren koukistusvoiman (VOIMA) laskemisessa väärtinäkyhmy pinta-ala (VKYHMY) esitti hauislihaksen vetovoimaa, etäisyys väärtinäkyhmy keskipesteestä väärtinäluun päähän (VIPU) kyynärvarren koukistuksen vipuvartta ja väärtinäluun fysiologinen

Taulukko 1. Fossiiliyksilöt kronologisessa järjestyksessä. ENEA = eurooppalainen neandertali; ANEA = länsiaasialainen neandertali; EUP = Early Upper Paleolithic; LUP = Late Upper Paleolithic. Ajoitukset on saatu osoitteesta www.nature.com (Ruff et al., 1997, supplementary information), paitsi Rochereil 1:n ajoitus, joka perustuu kyseisen yksilön Azilian-kulttuuriassosiaatioon (Oakley et al. 1971). Osteometristen mittojen lähteet on numeroitu. 1) Trinkaus (1983b), 2) Churchill (1994), 3) Holliday (1995), 4) Vandermeersch, B. & Trinkaus, E. (1995), 5) Luiden kipsivalokset (Washington State University, Pullman, WA, USA), 6) Matiegka (1938), 7) Luiden kipsivalokset (British Museum, Natural History, London, UK), 8) Billy (1969).

Fossiiliyksilö	Ryhmä	Ajoitus (C-14 bp)	Lähteet
Shanidar 4	ANEA	100 000	1, 2, 3
Regourdou 1	ENEA	75 000	2, 3, 4
La Ferrassie 1	ENEA	72 000	2, 3
La Chapelle 1	ENEA	52 000	2, 3
Spy 2	ENEA	50 000	3, 5
Neandertal 1	ENEA	50 000	2, 3
Shanidar 3	ANEA	50 000	1, 2, 3
Mladec 24 & 25c	EUP	35 000	2
Grotte des Enfants 4	EUP	28 000	2, 3
Dolni Vestonice 13	EUP	26 600	2, 3
Dolni Vestonice 14	EUP	26 600	2, 3
Predmost 3	EUP	26 500	6
Predmost 14	EUP	26 500	6
Paviland 1	EUP	26 400	2, 7
Dolni Vestonice 16	EUP	25 600	2, 3
Baouso da Torre 2	EUP	25 000	2, 3
Abri Pataud 4	EUP	20 600	2, 3
Barma Grande 2	LUP	19 000	2, 3
Neussing 2	LUP	18 200	2, 3
Obercassel 1	LUP	12 000	2, 3, 8
Chancelade 1	LUP	12 000	2, 3, 8
Romanelli 1	LUP	11 800	2, 3
Arene Candide 2	LUP	11 400	2, 3
Arene Candide 4	LUP	11 400	2, 3
Arene Candide 5	LUP	11 400	2, 3
Arene Candide 10	LUP	11 400	2, 3
Arene Candide 12	LUP	11 400	2, 3
Romito 3	LUP	11 200	2, 3
Rochereil 1	LUP	10 200	2
Veyrier 9	LUP	10 200	2
Gough's Cave 1	LUP	9 200	2, 3, 7

pituus (RAL) kyynärvarren pituutta. Koukistusvoima laskettiin kaavalla:

$$\text{VOIMA} = (\text{VKYHMY} \times \text{VIPUV}) / \text{RAL}.$$

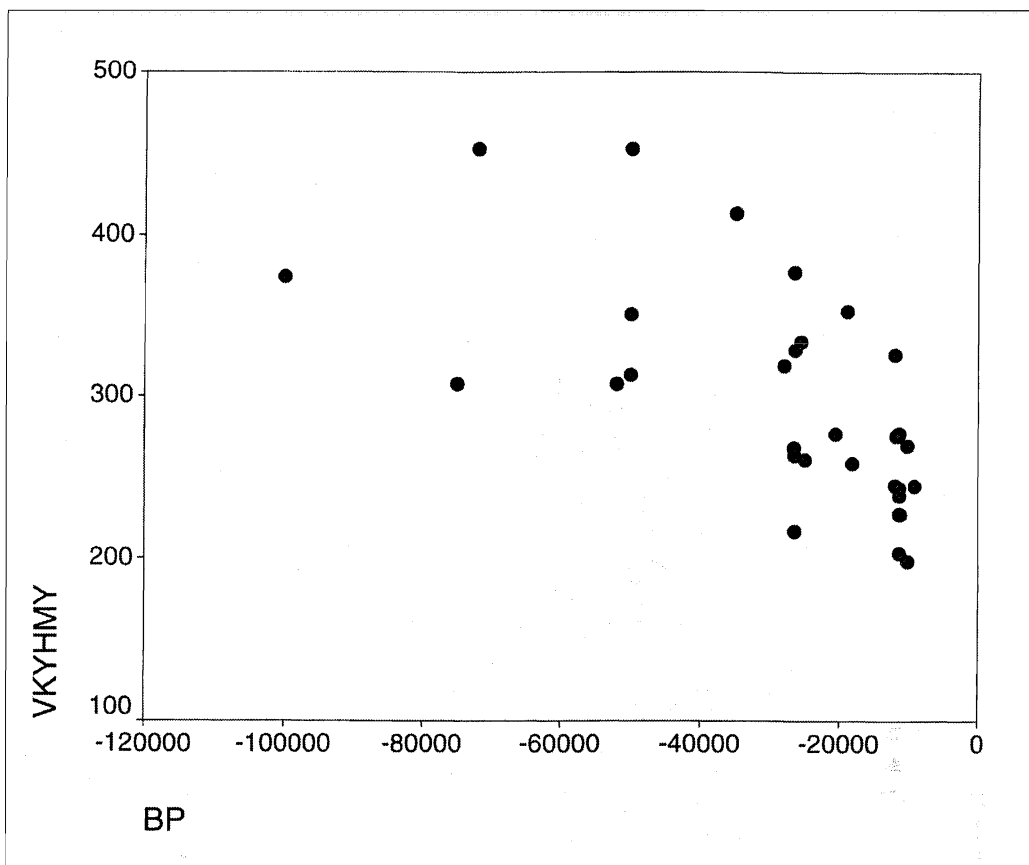
Tällä kaavalla voi laskea kuinka painavaa painoa yksilö voi kannatella ranteen päällä kyynärvarren ja olkavarren muodostaessa suoran kulman. Saadut arvot eivät ole painoja kiloissa, koska värttinäkyhmy pinta-ala (eikä hauislihaksen poikkileikkauksen pinta-ala) edustaa hauislihaksen vetovoimaa ja kyynärvarren koukistukseen osallistuu hauislihaksen lisäksi myös muita lihaksia. Lisäksi olkaluun värttinänastaa (jonka ympäri värttinäluun pää kiertyy kyynärvarren koukistuksessa) ei otettu huomioon vipuvarren pituudessa, koska se ei ollut säilynyt monien yksilöiden kohdalla. Saadut arvot ovat kuitenkin riittävän suorassa suhteessa kyynärvarren todelliseen koukistusvoimaan, jotta niitä voi käyttää evoluution aikana tapahtuneiden koukistusvoiman muutosten tutkimisessa. Vaikka fossiiliyksilöiden lihasten kiinnitysalueiden kokoja on verrattu aikaisemminkin (varsinkin Trinkaus 1983a; Churchill 1994) yksilöiden voimaeroja ei ole tietääkseni yritetty määrittellä aikaisemmissa tutkimuksissa.

Voidakseni verrata voiman suhdetta yksilön painoon arvioin yksilöiden kehonpainot niiden luiden mitoista rekonstruoiduista antropometrisistä mitoista (ks. liite antropometristen mittojen rekonstruomisesta) regressiokaavojen avulla. Tein regressiokaavat (ks. liite painonarvioinnista) SPSS:llä käyttämällä Tannerin (1964) julkaisemia 161:n eurooppalaisen tai eurooppalaista alkuperää olevan miesurheilijan antropometrisia mittoja. Tämä aineisto sopii tarkoitukseen hyvin, koska kaikki ruumiinrakennetyypit kevytrakenteisistä kestävyysjuoksijoista massiivisiin raskaansarjan painonnostajiin ovat edustettuina ja aineisto kerättiin aikana jolloin hormoniin käyttö ei ollut vielä yleistä.

Painoarvioni ovat todennäköisesti hieinan liian pieniä, koska useimmat Tannerin (1964) mittaamat urheilijat olivat "vähärasvaisessa" kilpailukunnossa ja painoilla harjoitteleiden voimailijoiden (ks. Tanner 1964; Katch *et al.* 1980) olkavarret (jonka arvioitua ympäröimittain käytin fossiiliyksilöiden painonarvioinnissa) ovat heidän muihin mittoihinsa ja painoonsa verrattuna selvästi suuremmat kuin luonnostaan äärimmäisen lihaksikkaiden yksilöiden (ks.

	AJOITUS	VKYHMY	VOIMA	SVOIMA	VIPUV	PAINO	PITUUS
NEA	64.1 (7)	365.6 (7)	78.0 (7)	98.8 (7)	21.3 (7)	79.2 (7)	163.5 (7)
EUP	26.8 (10)	306.2 (10)	59.8 (7)	72.0 (7)	18.2 (7)	78.0 (10)	175.7 (10)
LUP	12.2 (14)	275.4 (14)	47.2 (12)	70.7 (12)	18.3 (12)	66.8 (13)	169.7 (13)

Taulukko 2: Fossiiliyksilöiden (NEA = neandertalit; EUP = Early Upper Paleolithic; LUP = Late Upper Paleolithic) keskimääräiset ajoitukset (AJOITUS), värttinäkyhmyjen pinta-alat (VKYHMY), kyynärvarren koukistusvoimat (VOIMA), kyynärvarren koukistusvoimat prosentteina kehonpainosta (SVOIMA), hauislihaksen vipuvarren pituudet prosentteina kyynärluun fysiologisesta pituudesta (VIPUV), keskipainot (PAINO) ja keskipituudet (PITUUS). Yksilömäärät on esitetty suluissa. Ajoitukset ovat tuhansissa vuosissa (C-14 bp).



Kuva 1. Fossiiliyksilöiden varttinäkyhmyjen kokojen (VKYHMY) ja ajoitusten (BP) sirontakuvio.

Dupertuis 1950). Olkavarren lihakset yksinkertaisesti kasvavat painoharjoittelun avulla suhteellisesti enemmän kuin muut lihakset (Katch *et al.* 1980). Koska virhearviointi on systemaattinen, voin käyttää fossiiliyksilöiden arviopainoja tarkastellessani voiman ja kehonpainon välisen suhteen muuttumista ihmiskunnan evoluution aikana. Pituus- ja painoarvioiden keskiarvot sekä koukistusvoima prosentteina kehonpainosta on esitetty taulukossa 2 yhdessä varttinäkyhmyjen pinta-alojen ja koukistusvoimien ja hauislihaksen vipuvarsin suhteellisten pituuksien kanssa.

Arvioiden regressioiden avulla vuositu-
hansien kuluessa tapahtuneiden anatomisten muutosten nopeuden tuhatta vuotta kohden. Käytin viimeisiä neandertaleja ja varhaisimpia nykyihmisiä aineistona arvioidessani nykyihmisen ilmestymisen aikana tapahtuneiden muutosten nopeutta. Nykyihmisen ilmestymisen jälkeisten muutosten nopeuden selvittelyssä käytin nuoremman paleoliittisen kauden aikana eläneitä yksilöitä aineistona. Esitetyt korrelaatiokertoimet osoittavat kuhunkin regressioanalyysiin otettujen yksilöiden ajoitusten ja tutkittavan ominaisuuden (esim. kyynärvarren koukistusvoiman) välisen korrelaation.

Näiden korrelaatiokertoimien neliöt (r^2) ovat kyseisten regressiomallien selitysaasteita.

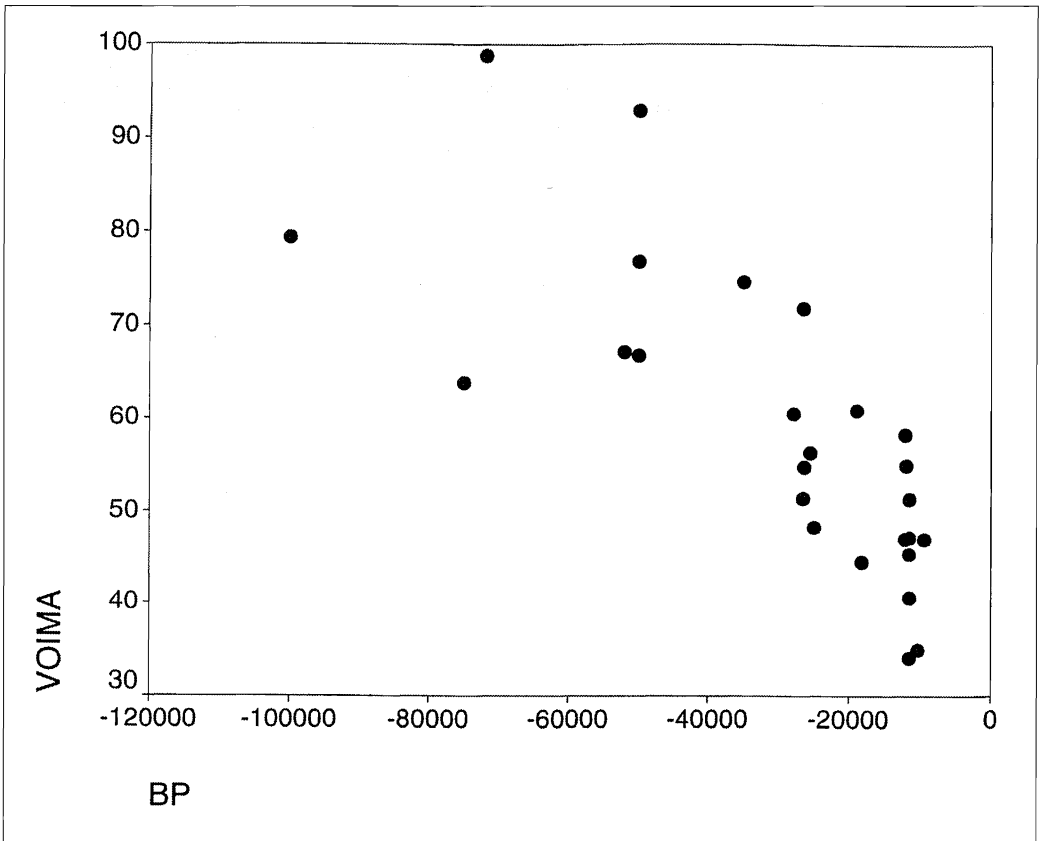
Hauislihasten koot ja kyynärvarren koukistusvoimat

Neandertalien varttinäkyhmyt (VKYHMY) olivat selvästi suurempia kuin nykyihmisten osoittaen paksumpia hauislihaksia (taulukko 2, kuva 1). Tutkimuksen varhaisimman nykyihmisen, Mladec 24:n, varttinäkyhmy pinta-ala (413.32 mm²) on kuitenkin suurempi kuin useimpien neandertalien. Tämä ilmeisesti erittäin lihaksikas yksilö

ei ollut poikkeus Euroopan varhaisimpien nykyihmisten keskuudessa. Lähes yhtä varhaisen nykyihmisen, Vogelherdhöhle 3:n (ks. Churchill & Smith 2000), rintalihasten ja hartialihasten kiinnitysalueet olkaluussa ovat peräti suuremmat kuin neandertalien keskimäärin ja olkakyhmyjen väliavaon leveys (jossa sijaitsee hauislihaksen pitkän pään jänne) osoittaa erittäin suurta hauislihasta.

Kuva 1 ja regressioarviot osoittavat Kvarttinäkyhmy koon pienentymisen alkaneen, tai ainakin nopeutuneen, heti nykyihmisen ilmestymisen aikaan. Vuosien 40 000 bp ja 30 000 bp välillä pienentymisnopeus oli 2.47 mm²/1000

Kuva 2. Fossiiliyksilöiden kyynärvarsien koukistusvoimien (VOIMA) ja ajoitusten (BP) sirontakuvio.



vuotta ($r = 0.433$) ja vuosien 30 000 bp ja 10 000 bp välillä $4.31 \text{ mm}^2/1000$ vuotta ($r = 0.616$). Olkaluun tiiviinluun määrän väheneminen (ks. Ben-Itzhal *et al.* 1988) heijastaa tätä olkavarren lihasten koon ja voiman vähenemistä. Rintalihaksen (ks. Trinkaus 1983a; Churchill & Smith 2000) ja suuren pakaralihaksen kiinnitysalueiden kokojen (ks. Trinkaus 1983a) tarkastelu osoittaa muiden lihasten koon pienentyneen samassa suhteessa kuin haislihaksen koon.

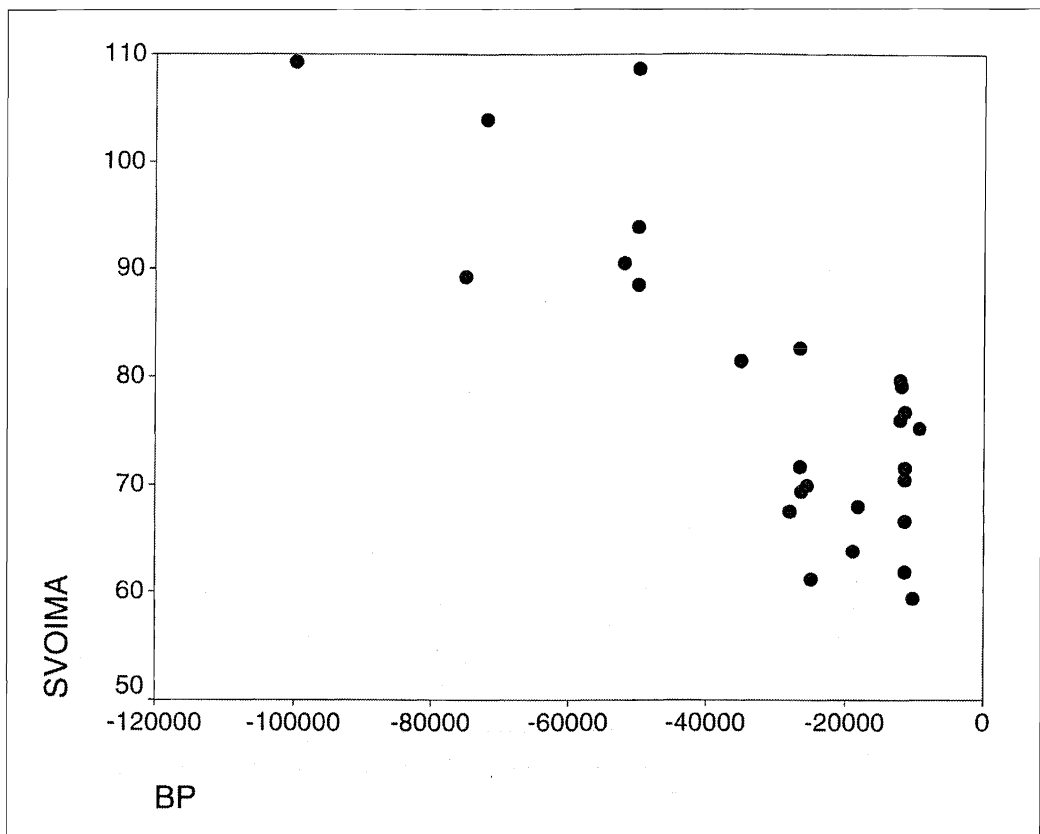
Neandertaleilla oli selvästi enemmän kyynärvarren koukistusvoimaa (VOIMA) kuin myöhemmillä ihmisillä (taulukko 2, kuva 2) johtuen heidän paksummista haislihaksistaan (VKYHMY) ja niiden suhteellisen pitkistä vipuvarsista (VIPUV). Voiman vähenemisen nopeus kiihtyi hieman nykyihmisen ilmestymisen jälkeen. Regressioarvioiden mukaan voima vähentyi vuosien 40 000 bp ja 30 000 välisenä aikana 0.76 yksikköä tuhatta vuotta kohden ($r = 0.692$) ja vuosien 30 000 bp ja 10 000 bp välisenä aikana 0.93 yksikköä tuhatta vuotta kohden ($r = 0.703$).

Neandertalien varttinäkyhmyjen keskimäärin mediaalisempi sijainti varttinäluun varressa antoi haislihakselle myöskin enemmän voimaa kyynärvarren ulospäin kiertoa (supinaatiota) varten. Heidän voimakkaasti kaarevat varttinäluunsa ja ilmeisen suuret kyynärvarren lihaksensa antoivat paljon voimaa kyynärvarren sisäänpäin kiertoa (pronaatiota) varten (Trinkaus & Churchill 1988). Heillä oli myöskin selvästi enemmän voimaa ranteen liikkeitä ja kädenpuristusta varten kuin myöhemmillä ihmisillä (Trinkaus 1983a, b, 1986).

Neandertalien haislihasten ja kyynärvarren lihasten suuret koot ja suhteellisen pitkät vipuvarret eivät muo-

dostaneet poikkeusta heidän anatomiasaansa. He olivat muutenkin erittäin lihaksikkaita ja kaikilla raajoja ja vartaloa liikuttavilla lihaksilla oli absoluuttisesti ja/tai suhteellisesti pitkät vipuvarret. Esimerkiksi kyynärluiden kyynärlisäkkeiden koko ja muoto antoivat kolmi-päiselle olkalihakselle pitkät vipuvarret kyynärvarren ojennusta varten (Krantz 1981; Churchill 1994); lapaluiden ulkonevat olkalisäkkeet ja harjut suhteessa olkanivelen keskusta antoivat hartialihaksille pitkät vipuvarret esim. olkavarren loitonnusta varten (Trinkaus 1983a, b; Niskanen 1990); nikamien pitkät oka- ja poikkihaarakeet muodostivat pitkät vipuvarret niihin kiinnittyneille lihaksille esim. selän ojennusta varten (Trinkaus 1983a, b); etu-takasuunnassa paksut polvinivelet ja sääriluun nivelnastojen väliharjun ja sääriluun kyhmyyn välinen suuri etäisyys antoivat nelipäiselle reisilihakselle pitkät vipuvarret säären ojennusta varten (Krantz 1981; Trinkaus 1983a); kantaluun pidentynyt kantapäosa antoi pitkät vipuvarret pohjelihaksille (Coon 1962; Trinkaus 1983a); syvät rintakehät ja lantiot antoivat suoralle vatsalihakselle pitkät vipuvarret vartalon eteenpäin taivutusta varten (Niskanen 1990).

Kyyvärvarren koukistusvoimat prosentteina arviopainoista (SVOIMA) olivat neandertaleilla suuremmat kuin myöhemmillä ihmisillä (kuva 3, taulukko 2). Neandertalit olivat täten sekä absoluuttisesti että suhteellisesti vahvempia kuin seuraajansa. Voima suhteessa kehonpainoon väheni nykyihmisen ilmestymisen aikoihin huomattavasti nopeammin kuin nuoremman paleoliittisen kauden aikana. Regression mukaan 40 000 vuotta sitten eläneiden voima prosentteina arviopainosta oli 84.7, mutta 30 000 vuotta sitten eläneiden vain 74.4. Tämä suhteellisen voiman väheneminen



Kuva 3. Fossiiliyksilöiden kyynärvarsien suhteellisten koukistusvoimien (SVOIMA) ja ajoitusten (BP) sironnakuvia. Suhteellinen koukistusvoima on koukistusvoima prosentteina arviopainosta.

on korkean korrelaatiokertoimen ($r = 0.864$) perusteella merkittävä. Syy tähän suhteellisen voiman nopeaan vähenemiseen nykyihmisen ilmestymisen yhteydessä on hauislihaksen vipuvarren suhteellisen pituuden lyheneminen ja hauislihaksen koon pienehtyminen kehonpainon pysyessä samana.

Nuoremman paleoliittisen kauden aikana hauislihaksen vipuvarren suhteellinen pituus ei muuttunut. Absoluuttinen voima ja voima suhteessa kehonpainoon vähenivät tästä syystä hauislihaksen koon pienehtymisen ansiosta. Kuva 3, EUP- ja LUP-yksilöiden

keskiarvojen vertailu (72.0 vrt. 70.7; taulukko 2), ajoitusten ja suhteellisen voiman välinen heikko korrelaatiokerroin ($r = 0.121$), sekä regressioarviot 30 000 ja 10 000 vuotta sitten eläneiden suhteellisista voimista (72.42 vrt. 70.33) osoittavat, että voima suhteessa painoon väheni hyvin vähän tai ei ollenkaan nuoremman paleoliittisen kauden aikana. Suhteellisen voiman vähenemisen merkitys kuitenkin korostuu hieman, kun otetaan huomioon EUP-yksilöiden selvästi suurempi keskikoko (katso pituus- ja painoarviot taulukossa 2) ja se, että suurikokoiset yksilöt ovat painoonsa nähden keskimäärin heikompia kuin pienikokoiset yksilöt.

Syyt fyysisen voiman vähentymiseen ja suorituskyvyn heikkenemiseen

Fyysisen voiman väheneminen osoittaa, että sen tarve jokapäiväisessä elämässä väheni aikaa myöten. Koska voiman väheneminen alkoi tai ainakin selvästi kiihtyi pian nykyihmisen ilmestymisen jälkeen, ovat siihen suurelta osin syynä keski- ja nuoremman paleoliittisen kauden vaihteessa yleistyneet teknologiset innovaatiot. Etenkin työkalujen varustaminen kädensijoilla ja iskukeihäiden korvaaminen heittokeihäillä vähensivät merkittävästi jokapäiväisessä elämässä tarvittavan fyysisen voiman määrää.

Neandertalien tekemiä kiviteriä, ns. Mousteriankärkiä, ei ilmeisesti yleensä varustettu kädensijoilla, kuten Nuoremman Paleoliittisen kauden kiviterät (Mellars 1989). Kädessä pidetyllä Mousteriankärjen tyyppisellä kiviterällä vuoleminen, leikkaaminen, ym. vaatii paljon enemmän lihasvoimaa kuin kädensijalla varustetun kiviveitsen käyttäminen. Työkalujen selvästi yleistynyt varustaminen kädensijoilla nuoremman paleoliittisen kauden aikana vähensi siten merkittävästi sekä miesten että naisten jokapäiväisissä askareissa tarvittavan lihasvoiman määrää. Se on täten mitä ilmeisin syy siihen, miksi käden puristusvoima sekä ranteen ja kyynärvarren liikkeiden voima selvästi vähenivät nykyihmisen ilmestymisen aikoihin (Trinkaus 1983a, 1983b, 1986).

Vaikka ns. Mousteriankärkiä käytettiin joskus keihäänkärkinä (Shea 1988) neandertalien tärkein metsästysase oli todennäköisesti kärjeltään teroitettu puinen iskukeihäs (Krantz 1981; Jelinek 1994). Heittokeihään käyttö yleistyi selvästi nykyihmisen ilmestymisen aikoi-

hin. Kyynärnivelen (Trinkaus 1986) ja olkanivelen (Churchill & Trinkaus 1990) nivelpintojen muotojen muutokset osoittavat varhaisten nykyihmisten suorittaneen heitto liikkeitä (tai samalla lailla olkaniveleen ja kyynärnivelen vaikuttavia liikkeitä) paljon enemmän kuin neandertalit. Kyseiset erot nivelpintojen muodoissa eivät mitenkään vaikuttaneet kyseisten nivelten liikkuvuuksiin, vaan osoittavat eroja siinä kuinka usein yksilöt esim. suorittivat kyynärvarrensä täysiä ojennuksia. Kyseessä on siis nivelpintojen muotojen fenotyyppinen joustavuus.

Iskukeihäällä metsästäminen on fyysisesti huomattavasti vaativampaa ja vaarallisempaa kuin heittokeihäällä metsästäminen. Iskuetäisyydelle pääseminen vaatii usein hiivintälähestymisen tai väijytyksen lisäksi nopean pyrähdyn. Saaliseläimen tappaminen iskukeihäällä vaatii suurta voimaa ja kovaa kohtelua kestävästä anatomiaa, koska puukärkisen tai kömpelöllä kiviterällä varustetun keihään upottaminen riittävän syvälle ei ole helppoa ja keihäällä pistetty eläin kuolee harvoin välittömästi, ja metsästäjä joutuu usein lähi-taisteluun haavoittuneen eläimen kanssa.

Neandertalien anatomia teki heistä parempia iskukeihäällä metsästäjiä kuin nykyihmisistä, koska he olivat vahvempia eivätkä heidän luunsa murtuneet niin helposti (ks. Lovejoy & Trinkaus 1980 luiden vahvuudesta). Suuret lihakset ja lyhyet sääret suhteessa säären ojentajien ja koukistajien erittäin pitkiin vipuvarsiin (ks. Krantz 1981; Trinkaus 1983a) tekivät heistä myöskin erittäin nopean lähtökiihdytyksen omaavia juoksijoita mikä varmasti auttoi pääsemään iskuetäisyydelle saaliista (Niskanen 1990). Ovathan nykyisetkin pika-

juoksijat keskimäärin lyhyempiä, lihaksikkaampia sekä absoluuttisesti ja suhteellisesti lyhytsäärisempiä kuin 400 metrin juoksijat (Tanner 1964). Nykyinenkin 100 metrin maailmanennätyksen haltija, Maurice Greene, on erittäin lihaksikas ja afrikanamerikkalaiseksi absoluuttisesti ja suhteellisesti lyhytraajainen. Susiluola-keskustelun yhteydessä usein kuulemani väite, että neandertalit olisivat olleet hitaita juoksijoita on neandertalien anatomian valossa yksinkertaisesti väärä.

Neandertalien elämäntapojen fyysisestä rasittavuudesta ovat todistuksena luiden lihasten kiinnitysalueille muodostuneet arvet, jotka osoittavat heidän suurten lihastensa todella joutuneen töihin, sekä nivelten kuluneet nivelpinnat (Straus & Cave 1957; Trinkaus 1983a, b, 1985, 1986). Useimpien aikuisten neandertalien luista löytyvät vammat osoittavat heidän elämäntapojensa vaarallisuutta (Trinkaus & Zimmerman 1982; Trinkaus 1986). He saivat samantlaisia vammoja kuin suuren ja raivostuneen eläimen puskemaksi, potkimaksi ja tallaamaksi joutuneet rodeon ratsastajat (Bereger & Trinkaus 1995). Fyysisen rasituksen merkkien ja vammojen yleisyys neandertalien keskuudessa osoittaa luonnonvalinnan ylläpitäneen heidän vahvaa anatomiaansa eliminoimalla joukosta luustoltaan ja lihaksistoltaan heikot yksilöt. Harva neandertali saavutti 40 vuoden iän, koska heidän elämänsä oli niin vaarallista ja fyysisesti vaativaa, eikä siksi että heidät olisi ohjelmoitu vanhenemaan nopeammin kuin nykyihmisten.

Koska varhaiset nykyihmiset saivat vähemmän fyysisiä vammoja ja heidän anatomiaansa on vähemmän merkkejä suuresta fyysisestä rasituksesta (ks. Trinkaus 1986) heidän metsästystapansa

olivat ilmeisesti vähemmän vaarallisia ja elämänsä fyysisesti helpompaa kuin neandertalien. Täten vahvaa anatomiaa ylläpitänyt luonnonvalinta oli heikentynyt ja useampi yksilö onnistui saavuttamaan korkean iän.

Brace (1995 & henk. komm.) väittää, että nykyihmisten hentoluinen ja pienilihaksinen ruumiinrakenne on juuri tämän luonnonvalinnan löystymisen seuraus. Hänen mukaansa vahvaa anatomiaa vuosituhsien ajan ylläpitänyt luonnonvalinta löystyi, kun iskukeihäiden korvaaminen heittokeihäillä vähensi todennäköisyyttä, että metsästäjä joutuu fyysiseen kontaktiin suurikokoisen saaliseläimen kanssa. Täten fyysisesti keskimääräistä heikompien yksilöiden todennäköisyydet jäädä eloon ja lisääntyä parantuivat saaden sukupolvien kuluessa aikaan heikomman ruumiinrakenteen. Brace väittää, että tätä teoriaa tukee heittokeihäisiin sopivien kärkien (noin 200 000 bp) ja nykyihmisille ominaisen heikon ruumiinrakenteen (noin 100 000 bp) ilmestyminen ensimmäiseksi Afrikassa.

Neandertalien elintavat vaativat myös suurta kestävyyttä, koska alaraajojen luiden varsien muoto osoittaa heidän kulkeneen usein pitkiä matkoja suurella nopeudella epätasaisessa maastossa (Trinkaus 1986). Tämän perusteella he käyttivät paljon juoksukestävyyttä vaativaa metsästystapaa ns. *persistence huntingia* (ks. Krantz 1981). Tätä voi kutsua suomeksi väsytyismetsästykseksi, koska metsästäjä seuraa saalistaan holkäten pitkän ajan estäen sitä lepäämästä, syömästä, märehästä ja juomasta. Kun eläin on tarpeeksi väsynyt metsästäjän on helpompi päästä riittävän lähelle käyttääkseen iskukeihästään.

Neandertalien ruumiinrakenne tuskin rajoitti väsytyismetsästyksessä

tarvittavaa juoksukestävyyttä. Heillä oli kylkiluiden, lapaluiden ja solisluiden muotojen perusteella selvästi suuremmat rintakehät, ja siten suuremmat sydän ja keuhkot kuin nykyihmisillä (ks. Wolpoff 1980; Trinkaus 1983a,b; Churchill 1994). Neandertalien rintakehikon syvyydestä, leveydestä ja korkeudesta laskemani (syvyys x leveys x korkeus) rintakehän tilavuusindeksi on 28.6% ja nykyisten eurooppalaisten 23.9% kehonpainon edustamasta kokonaistilavuudesta. Heitä ei siis voi rinnastaa kehonrakentajiin, joiden rintakehän tilavuusindeksi on vain noin 20% kehonpainosta. Ennen viimeisen jääkauden maksimia eläneiden Euroopan varhaisten nykyihmisten rintakehät olivat myöskin suhteellisen suuret, koska heidän tilavuusindeksinsä on 27.1%.

Neandertalien alaraajat eivät olleet liian lyhyet pitkänmatkan juoksijoille, koska maratoonareiden keskipituus ja alaraajojen pituudet ovat selvästi lyhyemmät kuin keskipitkien matkojen juoksijoiden (ks. Tanner 1964). Neandertalien raajojen absoluuttiset pituudet olivat todellisuudessa vain hieman lyhyemmät kuin noin 100 vuotta siten eläneiden eurooppalaisten. Heidän alaraajojensa kokonaispituuden ja vartalon pituuden suhde oli sama kuin samanpituisten nykyeurooppalaisten (lyhyet yksilöt ovat keskimäärin suhteellisen lyhytraajaisia) ja heidän sääri- luunsa eivät olleet sen lyhyemmät suhteessa reisiluihin kuin esim. saamelaiden sääriluut (Niskanen 1990; Holliday 1995).

Alaraajojen luiden varsien anatomia osoittaa nuoremman paleoliittisen kauden nykyihmisten keskimääräisen aktiviteettitason olleen alhaisempi kuin neandertalien ja tämän aktiviteettitason laskeneen koko nuoremman paleo-

liittisen kauden ajan (Ruff & Trinkaus 2000; Holliday 2000). He eivät ehkä käyttäneet väsytyismetsästystä niin paljon kuin neandertalit ja hyvä juoksukestävyys oli heille ehkä vähemmän tarpeellinen. Koska neandertalit ilmeisesti juoksivat enemmän kuin heidän seuraajansa ja heidän alaraajansa olivat vahvemmat ja rintakehänsä suuremmat suhteessa kehonpainoon, heillä oli tuskin vähemmän juoksukestävyyttä kuin myöhemmillä ihmisillä.

Fyysisen voiman väheneminen ja yleisen fyysisen suorituskyvyn lasku jatkui koko nuoremman paleoliittisen kauden ajan. Vaikka Euroopan varhaisimmat nykyihmiset eivät olleet yhtä vahvoja kuin neandertalit, he olivat vahvempia kuin myöhemmät eurooppalaiset. Leveät hartiat ja selvästi neandertalien raajoja pidemmät raajat yhdistettyinä silti suuriin lihaksiin antoivat heille keihäänheittoon ihanteellisesti soveltuvan ruumiinrakenteen (Niskanen 1990). Heittokeihäs olikin heidän tärkein metsästysvälineensä (Fruyer 1981). Heidän suhteellisesti pitkät raajansa olivat tulos hyviä keihäänheittäjiä suosivasta valinnasta (Niskanen 1990) ja/tai osoitus heidän ainakin osittaisesta polveutumisestaan neandertaleja suhteellisesti pitkäraajaisemmista Afrikan arkaaisista ihmisistä (Holliday 1995, 1997).

Koko pieneä, raajat lyhenivät, hartiat kapenivat ja lihaksisto heikentyi selvästi nuoremman paleoliittisen kauden puolivälin jälkeen. Tuloksena oli ruumiinrakenteeltaan nykyisten kaltaiset eurooppalaiset (Niskanen 1990; Churchill 1994; Holliday 1995). Syynä tähän muutokseen on ainakin osaksi keihäänheittokepin (*atlatl*) käyttöönotto viimeisen jääkauden maksimin aikana (ks. Mellars 1973 ajoituksesta) jonka ansiosta huonokin keihäänheittäjä pystyi heittä-

mään keihään riittävällä lähtönopeudella suurenkin eläimen kaatamiseksi (Frayer 1981; Niskanen 1990).

Jousen ja nuolen yleistyminen aivan nuoremman paleoliittisen kauden lopussa (ks. Clark 1967; Tattersall *et al.* 1988) teki metsästämisen fyysisesti vieläkin helpommaksi ja vähemmän vaaralliseksi, mikä osaltaan selittää, miksi mesoliittisen kauden miehet olivat pienikokoisempia kuin edeltäjänsä (Frayer 1981). Jääkauden maksimin aikana alkanut ja mesoliittisen kauden aikana jatkunut keskikoon selvä pieneminen saattoi osaltaan myöskin johtua siitä, että valinta suosi aikaisempaa pienempää kokoa, koska sen kehittämiseen ja ylläpitämiseen tarvitaan vähemmän ravintoa (Frayer 1981; Formicola 2000).

Loppupäätelmät

Kaikki ihmisen evoluution aikana tapahtuneet anatomiset muutokset eivät ole aikaisemman anatomian parannuksia. Nykyihmisen kevytluinen ja pienilihaksinen ruumiinrakenne on tästä hyvä esimerkki. Se ei tehnyt ihmisistä aikaisempaa nopeampia ja kestävämpiä juoksijoita ja siten parempia metsästäjiä, koska neandertalien edustamat arkaaiset ihmiset eivät olleet pelkästään vahvempia kuin nykyihmiset, vaan mahdollisesti myös parempia pika- ja kestävyysjuoksijoita. Ainoa mahdollinen etu nykyihmisten heikommasta rakenteesta, ja siten kevyemmästä painosta, on se, että kevyt yksilö ei tarvitse niin paljon ravintoa kehittääkseen ja ylläpitääkseen kehonsa kuin painava yksilö. Euroopan varhaisimpien nykyihmisten kohdalla tämä ei päde siitä syystä, että he olivat lähes yhtä painavia kuin heitä edeltäneet neandertalit. Viimeisen jääkauden maksimin (päättynyt noin 18 000 bp) jälkeen ta-

pahtunut keskikoon pieneminen saattoi kylläkin osittain johtua pienen koon taloudellisuudesta.

Nykyihmisen ruumiinrakenne ei saanut alkuansa direktionaalisen valinnan tuloksena, vaan koska teknologian kehitys, varsinkin työkalujen varustaminen kädensijoilla ja iskukeihäiden korvaaminen heittokeihäillä, teki suuren fyysisen suorituskyvyn vähemmän tarpeelliseksi johtaen sitä ylläpitäneen valinnan löystymiseen. Tätä päätelmää tukee se, että fyysinen voima alkoi vähentyä Euroopassa oikeastaan vasta Nuoremman Paleoliittisen kauden alussa jolloin teknologia alkoi kehittyä nopeasti. Valinnan löystymistä osoittaa myöskin se, että varhaisten nykyihmisten luissa on suhteellisesti vähemmän merkkejä suuresta fyysisestä rasituksesta ja vammoista kuin neandertalien luissa. Elämästä tuli yksinkertaisesti fyysisesti vähemmän vaativaa ja vaarallista, mistä johtuen suhteellisesti suurempi määrä ihmisiä onnistui saavuttamaan korkean iän.

Liite I: Fossiiliyksilöiden antropometrinen mittojen rekonstruointi

Kaikki mitat ovat sentteissä (cm).

Pituus = aivokopan *basion-bregma* korkeus + (1.14 x selkänikamien korkeuksien summa) + [1.015 x (reisi-luun fysiologinen pituus + sääriluun maksimipituus)] + 14.

Jos selkänikamat eivät olleet mitattavissa arvioin niiden korkeuksien summan raajojen luiden pituuksista regression avulla ottaen huomioon kyseisenä aikana eläneiden ihmisten mittasuhteet.

Hartianleveys (*biacromial*) = 1.51 x solisluiden keskipituus + 1.5.

Elävän yksilön lantionleveys (*biiliac*) = 1.17 x "luinen" lantionleveys - 3 cm (Ruff *et al.* 1997:176).

Polvenleveys = 1.8 x reisiluun pään halkaisija + 1.

Olkavarren ympärys laskettiin soveltaen kaavoja pr^2 ja $2pr$ ja olettaen, että olkavarren poikkileikkauksen pinta-ala on 27.385572 kertaa suurempi kuin varttinäkyhmy pinta-ala. Oletin, että nuoremman paleoliittisen kauden lopulla eläneiden miesten olkavarren lihasalueet olivat heidän pituuteensa nähden samat kuin Tannerin (1964) mittaamien urheilijoiden keskimäärin. Kyseiset urheilijat olivat keskimäärin hieman lihaksikkaampia kuin verrokkit.

Liite II: Painonarviointi antropometrisistä mitoista

Arvioin kunkin fossiiliyksilön painon niistä antropometrisistä mitoista, jotka sille oli mahdollista rekonstruoida. Antropometristen mittojen nimet on lyhennetty seuraavasti: paino = PAI; pituus = PIT; hartianleveys = HAL; lantionleveys = LAL; polvenleveys = POL; olkavarrenympärys = OVY. Kaikki mitat ovat sentseissä (cm).

$$\text{PAI} = (1.8 \times \text{OVY}) + (4.09 \times \text{POL}) + (0.779 \times \text{HAL}) + (0.1701 \times \text{LAL}) + (0.5488 \times \text{PIT}) - 149.089 \quad (r = 0.973)$$

$$\text{PAI} = (2.09 \times \text{OVY}) + (1.11 \times \text{LAL}) + (0.1878 \times \text{HAL}) + (0.6437 \times \text{PIT}) - 143.257 \quad (r = 0.973)$$

$$\text{PAI} = (4.1 \times \text{POL}) + (1.87 \times \text{OVY}) + (0.8181 \times \text{LAL}) + (0.5709 \times \text{PIT}) - 149.043 \quad (r = 0.971)$$

$$\text{PAI} = (0.2973 \times \text{HAL}) + (4.94 \times \text{POL}) + (1.84 \times \text{OVY}) + (0.599 \times \text{PIT}) - 149.043 \quad (r = 0.971)$$

$$\text{PAI} = (5.05 \times \text{POL}) + (1.9 \times \text{OVY}) + (0.6438 \times \text{PIT}) - 147.673 \quad (r = 0.971)$$

$$\text{PAI} = (2.26 \times \text{OVY}) + (0.8169 \times \text{PIT}) - 139.25 \quad (r = 0.963).$$

Lähdeviitteet

- Ben-Itzhak, S., Smith, P. & Bloom, R.A. 1988: Radiographic study of the humerus in Neandertals and *Homo sapiens sapiens*. *American Journal of Physical Anthropology* 77:231-242.
- Bereger, T.T. & Trinkaus, E. 1995: Patterns of trauma among the Neanderthals. *Journal of Archaeological Science* 22:841-852.
- Billy, G. 1969: Le squelette post-cranien de l'homme de Chancelade. *L'Anthropologie* 73:207-246.
- Brace, C.L. 1995: Biocultural interaction and the mechanism of mosaic evolution in the emergence of "modern" morphology. *American Anthropologist* 97:711-721.
- Churchill, S.E. 1994: Human upper body evolution in the Eurasian later Pleistocene. PhD dissertation. Albuquerque: University of New Mexico.
- Churchill, S.E. 1996: Particulate versus integrated evolution of the upper body in Late Pleistocene Humans: A test of two models. *American Journal of Physical Anthropology* 100:559-583.
- Churchill, S.E. & Smith, F.H. 2000: A modern human humerus from the early Aurignacian of Vogelherdhöhle (Stetten, Germany). *American Journal of Physical Anthropology* 112:251-273.
- Churchill, S.E. & Trinkaus, E. 1990: Neandertal scapular glenoid morphology. *American Journal of Physical Anthropology* 83:147-160.
- Clark, J.D. 1967: *The Stone Age Hunters*. London: Thames and Hudson.
- Coon, C.S. 1962: *The Origin of Races*. New York: Knopf.

- Dupertuis, C.W. 1950: Anthropometry of extreme somatotypes. *American Journal of Physical Anthropology* 8:367-386.
- Formicola, V. 2000: Stature as an indicator of life conditions in Upper Paleolithic and Mesolithic Europe. *American Journal of Physical Anthropology Supplement* 30:151-152.
- Frayser, D.W. 1981: Body size, weapon use, and natural selection in the European Upper Paleolithic and Mesolithic. *American Anthropologist* 83:57-73.
- Grine, F.E., Jungers, W.L., Tobias, P.V. & Pearson, O.M. 1995: Fossil *Homo* femur from Berg Aukas, Northern Namibia. *American Journal of Physical Anthropology* 97:151-185.
- Holliday, T.W. 1995: Body Size and Proportions in the Late Pleistocene Western Old World and the Origins of Modern Humans. PhD dissertation. Albuquerque: University of New Mexico.
- Holliday, T.W. 1997: Body proportions in Late Pleistocene Europe and modern human origins. *Journal of Human Evolution* 32:423-447.
- Holliday, T.W. 2000: Lower limb epiphyseal vs. diaphyseal morphology of Upper Paleolithic humans: Implications for body mass and activity levels. *American Journal of Physical Anthropology Supplement* 30:181.
- Jelinek, A. 1994: Hominids, energy, and behavior in the Late Pleistocene. M.H. Nitecki & D.V. Nitecki (eds.) *Origins of Anatomically Modern Humans*, pp.67-92. New York: Plenum Press.
- Katch, V.L., Katch, F.I., Moffat, R. & Gittleson, M. 1980: Muscular development and lean body weight in body builders and weight lifters. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 12:340-344.
- Krantz, G.S. 1981: *The Process of Human Evolution*. Cambridge, MA: Schenckman Publishing Company, Inc.
- Lovejoy, C.O. & Trinkaus, E. 1980: Strength and robusticity of the Neandertal tibia. *American Journal of Physical Anthropology* 53:465-470.
- Matiegka, J. 1938: *Homo predmostensis, Fosilní Človek z Predmostí na Morave II. Ostatní Kostrové*. Prague: Nákladem České Akademie Ved a Umení.
- Mellars, P. 1973: The character of the Middle-Upper Paleolithic transition in Southwest France. C. Renfrew (ed.) *The Explanation of Cultural Change*, pp.253-276. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- Mellars, P. 1989: Technological changes across the Middle-Upper Paleolithic transition. P. Mellars, P. & Stringer C.B. (eds.) *The Human Revolution: Behavioural and Biological Perspectives on the Origin of Modern Humans*, pp.338-365. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Niskanen, M.E.W. 1990: The Transition of Neandertals to Anatomically Modern Humans. MA thesis. Pullman: Washington State University.
- Oakley, K.P., Campbell, B.G. & Molleson, T.I. 1971: *Catalogue of Fossil Hominids. Part II: Europe*. London: The British Museum (Natural History).
- Ruff, C.B. & Trinkaus, E. 2000: Lifeway changes as shown by postcranial skeletal robustness. *American Journal of Physical Anthropology Supplement* 30:266.
- Ruff, C.B., Trinkaus, E. & Holliday, T. 1997: Body size and encephalization in Pleistocene *Homo*. *Nature* 387:173-176.
- Schmidt-Nielsen, K. (1979): *Animal Physiology, Adaptation and Environment*. 2nd edition. Cambridge: Cambridge University Press.
- Shea, J. 1988: Spear point from the Middle Paleolithic of the Levant. *Journal of Field Archaeology* 15:441-450.
- Shephard, R.J. 1991: *Body Composition in Biological Anthropology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Straus, W. & Cave, A. 1957: Pathology and the posture of Neandertal man. *Quarterly Review in Biology* 32:348-363.
- Tanner, J.M. 1964: *The Physique of the*

- Olympic Athlete*. London: George Allen and Unwin Ltd.
- Tattersall, I., Delson, E. & Van Couvering, J. 1988: *Encyclopedia of Human Evolution and Prehistory*. New York: Garland Publishing.
- Trinkaus, E. 1983a: Neandertal postcrania and the adaptive shift to modern humans. E. Trinkaus (ed.): *The Mousterian Legacy: Human Biocultural Change in the Upper Pleistocene*. British Archaeological Reports S164:165-200.
- Trinkaus, E. 1983b: *The Shanidar Neandertals*. New York: Academic Press.
- Trinkaus, E. 1985: Pathology and the posture of the La Chapelle-aux-Saints Neandertal. *American Journal of Physical Anthropology* 67:19-41.
- Trinkaus, E. 1986: The Neandertals and modern human origins. *Annual Review of Anthropology* 15:193-218.
- Trinkaus, E. & Churchill, S.E. 1988: Neandertal radial tuberosity orientation. *American Journal of Physical Anthropology* 75:15-21.
- Trinkaus, E. Zimmerman, M.R. 1982: Trauma among the Shanidar Neandertals. *American Journal of Physical Anthropology* 57:61-76.
- Vandermeersch, B. & Trinkaus, E. 1995: The postcranial remains of the Régourdou 1 Neandertal: The shoulder and arm remains. *Journal of Human Evolution* 28:439-476.
- Wolpoff, M.H. 1980: *Paleoanthropology*. New York: Knopf.
- Zumwalt, A.C., Ruff, C.B. & Wilczak, C.A. 2000: Primate muscle insertions: What does size tell you? *American Journal of Physical Anthropology Supplement* 30:331.

Markku Niskanen
 Yliopistokatu 40 as. 313
 90570 Oulu
 markku.niskanen@oulu.fi

Ph.D. Markku Niskanen opettaa fyysistä antropologiaa Oulun yliopistossa.

Arkeologia Suomessa Arkeologi i Finland

ARKEOLOGIA SUOMESSA –
ARKEOLOGI I FINLAND

1997–1998

**Uusi Arkeologia Suomessa
1997-1998 on ilmestynyt !**

Museoviraston julkaisusarjassa *Arkeologia Suomessa* on ilmestynyt seitsemäs osa, joka esittelee vuosina 1997-1998 tehdyt arkeologiset tutkimukset. *Arkeologia Suomessa* -julkaisusarja on tarkoitettu arkeologian tutkimuksen ja muinaisjäännösten suojelun parissa työskenteleville sekä kaikille, jotka ovat kiinnostuneita maamme esihistoriasta.



Arkeologia Suomessa 1997-1998 esittelee yli 200 kaivausta ja lähes 70 inventointia. Lisäksi siinä on artikkelit Museoviraston arkeologian osaston kaivauksista ja inventoinneista 1997-1998, arkeologisen toiminnan kehityksestä Pirkanmaalla 1991-1999, arkeologian museopedagogiikan tavoitteista ja toimintamuodoista sekä valtakunnallisista arkeologian päivistä *Menneisyyden jäljillä*.

Arkeologia Suomessa - Arkeologi i Finland 1997-1998.
Toim. Pirjo Hamari. Museovirasto 2000, 187 s., nid., ISSN 0784-235X, ISBN 951-616-060-3, 90 mk (alv:ton).

Museoviraston julkaisuja myy Kansallismuseo. Julkaisuja voi tilata myös postiennakolla. Tilaukset osoitteella: Museovirasto, Julkaisutilaukset, PL 913, 00101 Helsinki tai sähköpostiosoitteella kirjatilaus@nba.fi. Tiedustelut: puh. (09) 40 501/Julkaistujen myynti.

**Kirjasto kuntoon!
Nyt koko sarja
syystarjouksena 400 mk !**



MUSEOVIRASTO

THE UNDERGROUND BURIALS OF QIWAYA AND TIRASKA, BOLIVIA

Antti Korpisaari

Introduction

This paper presents a part of the research done by the Finnish "Chullpa Pacha '98"-project in the sites of Qiwaya and Tiraska on the southeastern side of Lake Titicaca. The data I will be presenting deals with underground burials. My purpose is to describe the concrete excavation results in detail and to present some preliminary conclusions on the basis of the material. Some of the observations I will be presenting here have been elaborated in more detail in my master's thesis written for the University of Helsinki (Korpisaari 2000).

Chullpa Pacha '98 and the sites of Qiwaya and Tiraska

Chullpa Pacha '98 is a multi-disciplinary research project funded by the Finnish Academy and dedicated to the study of grave towers situated on the Bolivian high plateau (or Altiplano). The project is headed by the archaeologist Risto Kesseli and the geographer Petri Liuha. Volcanological tefra studies connected to the project are carried out by Matti Rossi of the University of Turku, and on the archaeological

side the project is supervised by professor Ari Siiriäinen of the University of Helsinki. In Bolivia the archaeologist Jédu Sagárnaga functioned as the co-director of the project. In addition to Kesseli, Liuha, Rossi and Sagárnaga the Bolivians Jonny Bustamante, Danilo Villamor, Victor Plaza, Ruden Plaza, Claudia Sejas and Delfor Ulloa took part in some or all of the fieldwork carried out by the project. As for my own part, between the end of June and the middle of August of the year 1998 I was able to spend 6 weeks out in the field working with the project staff. All in all the fieldwork carried out by the project lasted about 5 months.

In addition to performing archaeological excavations the Chullpa Pacha '98 staff surveyed and mapped various grave tower sites and did core drillings to obtain material for tefra and pollen studies. I am, however, here only concerned with the excavation results and of those I will only be dealing with the material related to underground burials. The two sites in which the project carried out excavations are Qiwaya and Tiraska, situated close to each other near the southeastern side of Lake Titicaca. The present level of the lake is 3810 meters above sea level.

Originally Qiwaya has been an island, but at the present it is connected to the mainland by a narrow neck of land. The "island" is about 3 200 meters long and 500-1 200 meters wide. The pre-Columbian remains of a rather large village are situated some 500 meters to the southwest of the modern village of Qiwaya. The habitation area circles a low lying modern field area and contains the rather well preserved remains of 280 houses and 20 grave towers. All the buildings are made of stone, and the grave towers (or chullpas) are situated among the houses without noticeable spatial differentiation. The windowless houses are grouped around little plazas. Some of them stand on their own, but others are arranged into rows of buildings containing up to 9 houses standing side by side. The remains of streets have been uncovered near some of the dwellings. (Kesseli 1999:7-8, Kesseli et al. 1999:344-346, Korpisaari 2000:67-68).

For the purpose of making the collecting and recording of data easier the site of Qiwaya was divided into three sectors which were given the names of A (Kanun Amaya), B (Quqawati) and C (Yakan Kachi). Sector A is situated to the east of the modern field area and contains the remains of 113 houses and 3 grave towers. Sector B is the smallest of the three sectors and is situated to the north of the field area. The sector contains the remains of 41 houses and 4 grave towers. Sector C is situated to the northwest of the fields and contains the remains of 126 houses and 13 grave towers. (Kesseli 1999:8, Kesseli et al. 1999:345, Korpisaari 2000:68). Of the 8 underground burials excavated in Qiwaya and presented here 4 were situated in sector A, 1 in sector B and 3 in sector C.

If all or at least most of the houses of Qiwaya have been used simultane-

ously, the village may have had some 1000-1500 inhabitants. In addition to the house remains the abundance of abandoned agricultural terraces on the side of the hills surrounding the site is an indicator of a rather substantial pre-Columbian population size. Agriculture has undoubtedly been one of the most important subsistence activities, but the fish bones encountered in various excavation pits attest to the importance of fishing as well. No radiocarbon dates are yet available, but on the basis of the ceramic material Qiwaya can be dated to the Late Intermediate Period (AD 1000-1450) and the Late Horizon (AD 1450-1532). Test pits have, however, shown that people have been living near the site from at least the first millennium BC onwards. (Kesseli 1999:8-12, Kesseli et al. 1999:344-347, Korpisaari 2000:68, Plaza 1999).

The community of Tiraska is situated on the mainland about half a kilometre to the north of the modern village of Qiwaya. The area was not originally intended to be studied, but when construction work led to the discovery of some underground burials about 50 meters to the east of the catholic church of the village our team was summoned to perform a salvage excavation. Despite the limited scale of our studies it is possible to define the site as a pre-Columbian cemetery area.

The underground burials of Qiwaya

Burial 1 (Fig. 1)

A direct and apparently structureless burial which was encountered in front of the A-sector house A-76. The burial had been made in a circular pit with a diameter of a little over 30 cm.

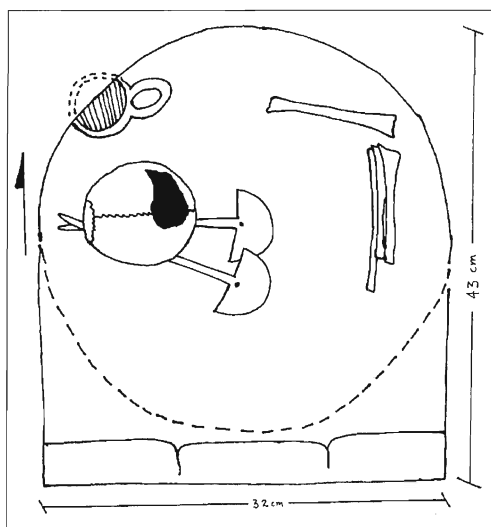


Fig. 1. Burial 1 of Qiwaya.

Inside the pit were encountered a decayed human skull and badly preserved bone material belonging to two individuals. Two tupu-pins made of bronze were found under the skull. On the surface of one of the tupus traces of textile could be observed. A little to the north of the skull was found a small Inca style ceramic vessel with a horizontally placed handle. (Sagárnaga 1999:14-18).

All the bone material collected during the excavations of Qiwaya and Tiraska has been analysed by the Bolivian physical anthropologist Danilo Villamor. About the material of burial 1 he states that the skull and most of the bones encountered in the pit belong to a child of about 2 years of age, and the rest of the bones belong to a recently born baby. The sex of neither of the children could be determined. (Villamor 1999).

As the tupus were found in a position where their pins would in a normally articulated burial context be sticking through the throat of the deceased, Sagárnaga (1999:15) has

suggested that the head of the child might have been severed and that the burial may have had a sacrificial character. Another possible explanation for the rather unusual placement of the tupus is that the context of the burial may have been disturbed by agricultural activity (the plaza from which the tomb was found is presently being cultivated).

Burial 2

An underground cist which was located a little to the south of the A-sector houses A-74 and A-75. The grave chamber was quite spacious and ellipsoidal (110 x 96 cm) in plan. The floor of the cist had been constructed in two levels and paved with stone. The higher part of the floor was situated in the eastern section of the cist and may have been reserved for the more prestigious inhabitants of the grave or for the deposition of grave goods. The cist had been looted in the past and the material remains were in a state of chaos. In addition to a large amount of human bone a rather crude but complete ceramic vessel and some pieces of utilitarian ceramics were encountered. (Sagárnaga 1999:18-31).

The condition of the bone material is poor, but Villamor has been able to determine that 3-8 adults aged 15-55 and 3-8 children under the age of 4 had been buried in the cist. Both sexes are represented in the material, and the skull fragments of some of the children show evidence of intentional deformation. (Villamor 1998).

Burial 3

An underground cist encountered in front of the A-sector house A-32. A single stone slab functioned as the tap of the cist, and the height of the chamber was 77 cm. This burial of a single

individual seems to have been untouched by looters, but in addition to the remains of a guinea pig no grave goods were found. (Sagárnaga 1999:37-38).

The bone material is in quite good condition. The deceased has been 18-24 years of age and probably a female. Her height has been calculated as about 147 cm, and her skull shows signs of intentional deformation. (Villamor 1999).

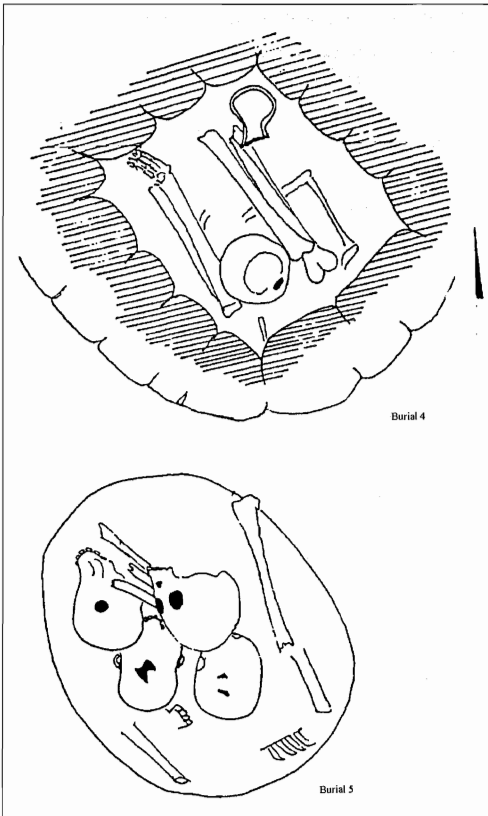
Burial 4 (Fig. 2)

An underground cist which was located a little to the east of the C-sector grave towers C-17, C-18 and C-19. The plan of the grave chamber was almost quadrangular, and its walls consisted of small stones joined together

using clay mortar. The top of the cist had been somewhat disturbed, but had originally included at least three stone slabs. The cist housed a single individual whose back had been set against the southeastern wall with his knees drawn up to the chin and his arms placed on his chest (in other words buried in a flexed position). The bones of the deceased were encountered in quite good condition, and in addition to them a broken ceramic vessel and some guinea pig bones were found. (Sagárnaga 1999:38-40).

The deceased has been a 25-35-year-old male with a height of about 161 cm. The physical shape of the deceased has been good, and his skull has been deformed. (Villamor 1999).

Fig. 2. Burials 4 and 5 of Qiwaya



Burial 5 (Fig. 2)

A direct and structureless burial which was located a little to the east of the C-sector grave towers C-17, C-18 and C-19 and very close to burial 4. The dimensions of the grave pit were 68 x 61 cm with a depth of about 90 cm. A layer of small pebbles was encountered at a depth of 42 cm. Bone material belonging to four individuals was found. Almost all of the bones were encountered in a mixed context, so the burial may have had a secondary nature. In addition to human bone only bones belonging to at least one guinea pig were encountered. (Sagárnaga 1999:38-40).

The first of the four individuals of the grave has been a 50-55-year-old male with a deformed skull and vertebrae weakened by old age. The second deceased has also been a 50-55-year-old male with a bad back and an artificially deformed skull. The third individual has been a strongly built 30-35-year-old male with a height of 150 cm and a deformed



Fig. 3. Burial 6 of Qiwaya.

skull. The sex of the fourth individual has not been able to be determined due to the poor preservation of the remains. His age has been about 45-50 years and his skull has not been deformed. (Villamor 1999).

Burial 6 (Fig. 3)

An underground cist which was located about 2 meters outside the doorway of the C-sector house C-37. The grave chamber was covered with a single large stone slab encountered at the depth of 60 cm below ground surface. The cist held the remains of three individuals, and as the bones of each individual were found at a specific level Sagárnaga suggests that the burials would have been made at different time periods. The bones of the topmost individual have been preserved the best, and in connection to them two shawl pins were encountered at the presumable level of the deceased's shoulders. In addition to the pins no other grave goods were encountered. (Sagárnaga 1999:51-55). The pins function as a warning concerning stereotypical artefact associations. A pair of pins is usually seen as an

indicator of female sex, but all the three individuals buried in the grave have been males.

Of the three males the first has been 35-45 years of age and about 150 cm tall. His teeth are very worn. The age of the second deceased has been about 30-40 years, and his height has been about 158 cm. The third man has died at the age of 35-40. His height has been calculated as having been 161 cm. Two of his vertebrae are damaged, and his teeth are worn. The skull of the first two individuals has been deformed. (Villamor 1999).

Burial 7 (Fig. 4)

An underground cist which was located next to the A-sector house A-105. The dimensions of the quadrangular grave chamber were 60 x 60 cm with a depth of about 50 cm. The tap of the cist was missing, and the chamber was filled with earth. A large stone slab found among the fill may originally have formed a part of the tap. The remains of four individuals were encountered. No grave goods were found, but the burial had possibly been looted previous to investigation. The only adult deceased of the cist had been placed in a flexed sitting position in the northeastern corner of the chamber. The remains of the three younger individuals were found in a mixed state. The adult had been seated on mother rock and the remains of the children were generally found higher up. This may indicate that the adult had been the first inhabitant of the grave and the children had been buried somewhat later. (Plaza 1999: 21-23).

The adult deceased has been an 18-23-year-old woman with a height of about 151 cm. She has had a disability

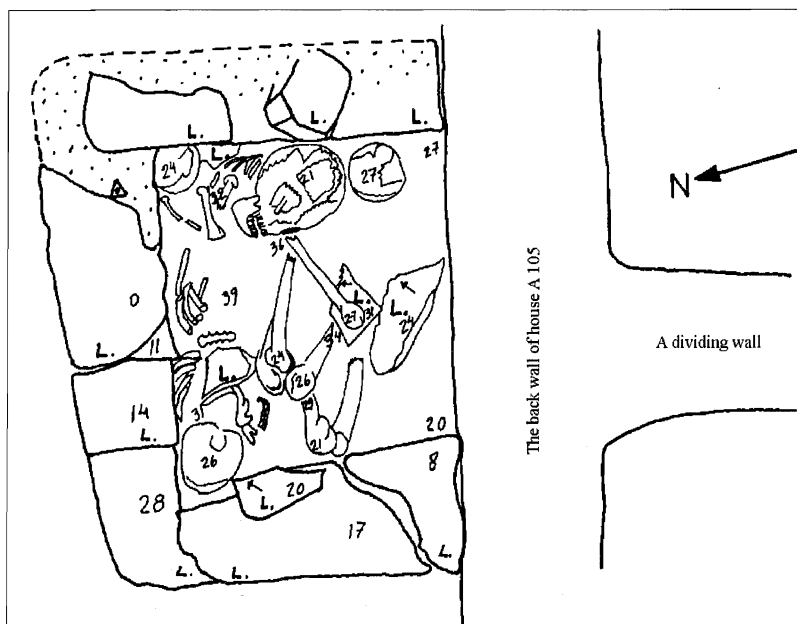


Fig. 4. Burial 6 of Qiwaya.

which has made her left leg shorter than the right. Probably because of difficulties caused by her disability the deceased's vertebrae show some abnormalities. The second individual has been about 4-7 years of age and possibly male. His skull has been deformed. The third deceased has been a 0,5-2-year-old baby of undetermined sex, and his skull has been deformed. The fourth individual has been an unborn foetus, so the adult female seems to have been pregnant at the time of her death. (Villamor 1999).

Burial 8

An underground cist which was located in sector B on top of a little knoll surrounded by modern fields. The top of the cist was formed by four stone slabs. The grave chamber contained the remains of a single individual who had been buried in a flexed position either resting on her right side (as she was found) or (more probably) sitting up. No grave goods were encountered. (Villamor 1999).

Due to the very poor preservation of the bone material osteological investigations had to be carried out *in situ*. On the basis of these observations the deceased could be determined to have been of approximately 20 years of age and probably female. (Villamor 1999).

The underground burials of Tiraska

Burial 1 (Fig. 5)

An underground cist encountered about 50 meters to the east of the catholic church of Tiraska. Burial 1 was the southernmost of three cists built in a straight row. The grave chamber was hexagonal in shape and had a maximum inner diameter of about 50 cm. The top was formed by three longish stone slabs the longest of which measured 72 cm. The walls of the chamber were formed by irregularly set stones united by clay mortar. The cist contained the remains of

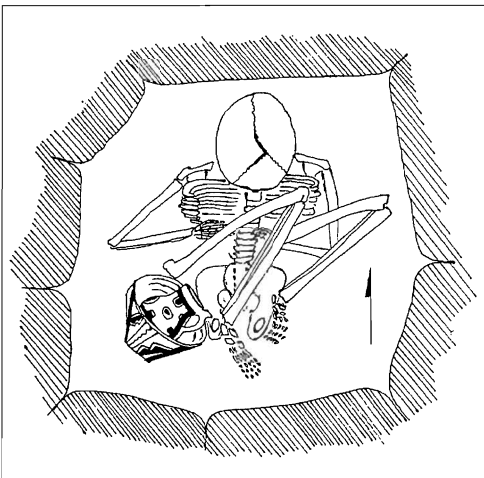
a single individual who had been buried in a flexed sitting position. Two ceramic vessels (a bowl and a pitcher) were found one inside the other. The bowl may have originally been covered by a lid made of some organic material. In time the lid perished, and the pitcher set on top of it fell inside the bowl. At the end of the investigation the depth of the cist was measured as 110 cm. (Sagárnaga 1999:41-44).

The condition of bone material is poor, but the deceased has been determined to have been 10-15 years of age and probably female. The skull has been deformed. (Villamor 1999).

Burial 2 (Fig. 6)

An underground cist encountered about 50 meters to the east of the catholic church of Tiraska. Burial 2 was the centremost of three cists built in a straight row. The cist contained the remains of a single individual who had been buried in a flexed sitting position with a single ceramic vessel. (Villamor 1999). Most of the painted decoration of the vessel has perished, and the vessel is missing a handle. The handle was not

Fig. 5. Burial 1 of Tiraska.



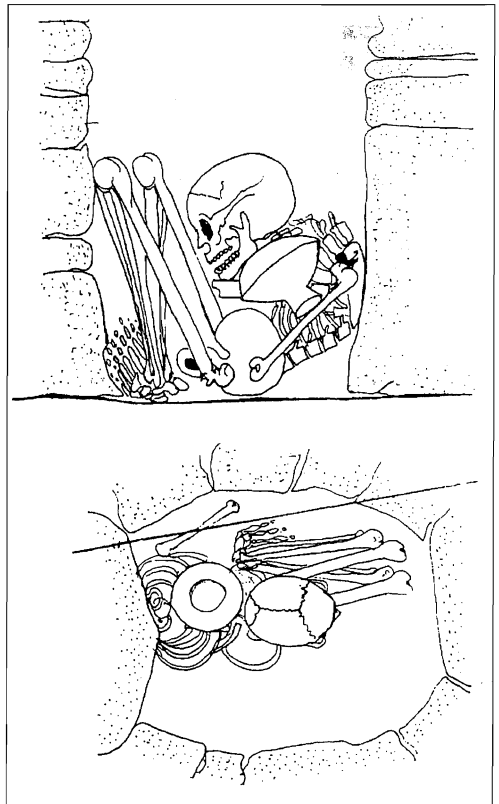
found inside the grave which points to the fact that used ceramics were placed in graves.

The age of the deceased has been about 30-45 years, but due to the poor preservation of bone material it has not been possible to determine his sex (Villamor 1999).

Burial 3 (Fig. 7)

An underground cist encountered about 50 meters to the east of the catholic church of Tiraska. Burial 3 was the northernmost of three cists built in a straight row. The grave chamber was hexagonal in shape and had an inner diameter of about 60 cm. The tap was formed by two longish stone slabs on top of which was about 45 cm of dirt. The

Fig. 6. Burial 2 of Tiraska.



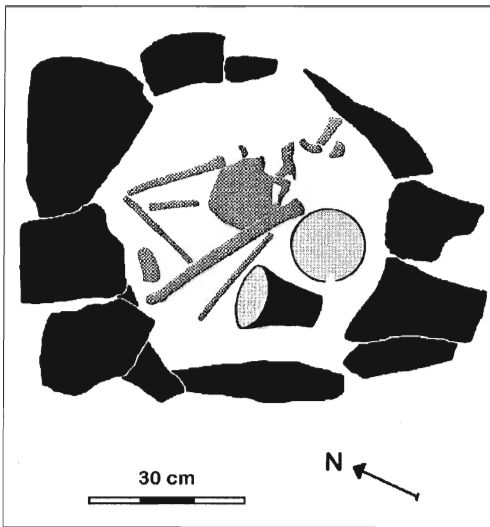
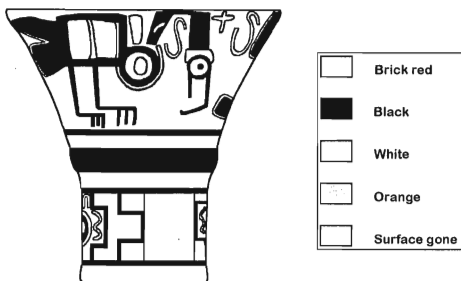


Fig. 7. Burial 3 of Tiraska.

depth of the grave chamber was about 80 cm. The remains of a single individual and two ceramic vessels (a keru-cup and a two-handled bowl) were encountered in the cist. The deceased had been buried in a flexed position either resting on his left side (as he was found) or (more probably) sitting up. A small piece is missing from the rim of the bowl, and the rim of the keru shows signs of wear. Together with the partially broken ceramic vessel of burial 2 these details seem to point to the deposition of used ceramics in graves.

Fig. 8. A keru-cup with a flamingo motive from grave 4 of Tiraska.



The condition of bone material found in burial 3 is very good. The deceased can be stated to have been a 30-35-year-old male with a height of about 153 cm. The skull has been deformed, and the teeth show signs of decay and extensive wear. (Villamor 1999).

Burial 4

An apparently structureless underground burial encountered about 45 meters to the east of the catholic church of Tiraska and about 5 meters to the west of burials 1-3. This collective burial was found during construction work and partly destroyed by it. There was not enough time available for a detailed scientific investigation of the burial, and only a very quick salvage excavation could be performed. In the course of this investigation a large amount of badly decayed human bone material and dozens of pieces of ceramics were recovered. On the basis of the recovered pot sherds Sagárnaga was able to reconstruct two almost complete vessels (a bowl and a keru-cup decorated with a flamingo motive, Fig. 8) and a significant portion of a third vessel. The rim of the keru shows signs of wear, but the bowl may have been unused when buried.

Three individuals have been identified from the badly decayed bone material. The first two have been of the male sex and of ages of about 30 and about 20. The third deceased has been of about 15 years of age and probably female. (Villamor 1999).

Burial 5

An underground cist encountered about 50 meters to the east of the catholic church of Tiraska and very close to burials 1-3. During the investigation the cist was found to be damaged and probably looted. In addition to badly

decayed bone material and some fragments of ceramics found in the fill no grave goods were encountered. (Sagárnaga 1999:44).

The sex of the deceased is undetermined, but he has been about 20-30 years of age. His teeth are worn and show signs of caries. (Villamor 1999).

Burial 6

An underground cist which was located on the platform on the eastern side of the catholic church of Tiraska and about 40 meters to the west of burials 1-3. The cist was spacious and shaped like a beehive. The ellipsoidal plan of the grave chamber was 105 x 92 cm, and the depth was 120 cm. The floor of the chamber was paved with stone. The cist held the remains of a single individual, in addition to which some guinea pig bones and a broken globular ceramic vessel were found. Regarding the large size of the cist, Sagárnaga thinks that it may have originally been intended to house more than one individual. (Sagárnaga 1999: 47).

The bone material is in poor state of preservation, but the deceased can be stated to have been 35-40 years of age and probably male. His skull has been deformed. (Villamor 1999).

Burial 7

An underground cist which was located on the platform on the eastern side of the catholic church of Tiraska and about 40 meters to the west of burials 1-3. Burials 6 and 7 were situated within 1 meter of each other. The top of the cist consisted of a single stone slab, and the dimensions of the grave chamber were much more moderate than those of burial 6. As in the

case of burial 6, the floor of the tomb was paved with stone. The cist held the badly decayed remains of one individual and two ceramic vessels (a bowl and a kerucup). (Sagárnaga 1999: 48).

No data on the age or sex of the deceased is available.

On the dating of the underground burials of Qiyaya and Tiraska

So far none of the radiocarbon samples collected by the Chullpa Pacha '98 project have been analysed. The forthcoming dates will undoubtedly clarify the pre-Columbian past of Qiyaya, but concerning the underground burials of the area they are not that vital, as very little datable material has been recovered from burial contexts. Because of this lack of datable material the dating of the burials has to be accomplished through methods such as ceramic typology, tomb morphology and stratigraphy.

A relatively rough dating of the burials of Tiraska is easy. More or less complete ceramic vessels were encountered in burials 1-4 and 6-7. Only burial 5, which had probably been looted, yielded no ceramics. I am no expert concerning ceramic typology, but many of the vessels in question contain the very distinctive characters of Tiwanaku IV (AD 400-750) and V (AD 750-1000/1200) pottery. This conclusion is shared by Sagárnaga (1999: 41-48) and professor Martti Pärssinen of the university of Helsinki (personal communication, February 2000). Also tomb morphology (with the exception of burial 4) ties the cists of Tiraska to the late

phases of the Tiwanaku culture (for more information on this topic see Korpisaari 2000:44-55).

The underground burials of Qiwaya present a more problematic case, as very little ceramic material was found, and the few pieces encountered were furnished with scant decoration. The pre-Columbian village has been dated to the Late Intermediate Period and the Late Horizon, but the region has been inhabited already during Tiwanaku and earlier times. Because of this long settlement history the burials of Qiwaya can not automatically be said to date to the Late Intermediate Period or later times. Concerning the other end of the time scale it has to be kept in mind that after the arrival of the Spanish in 1532 the catholic church began a vigorous campaign to rid the natives of their "idolatry". Among other things this meant a change in mortuary patterns. As the intentional deformation of skulls was also made illegal during the later half of the 16th century (Bandelier 1910:175), and as no material belonging to the colonial period has been encountered in Qiwaya, it is probable, that at their very latest the burials date to the 16th or early 17th century.

One of the burials of Qiwaya - burial 1 - can be dated to the Late Horizon on the basis of the Inca vessel it contained (Sagárnaga 1999:15). Due to their nature as individual burials in underground cists the burials 3,4 and 8 show a marked Tiwanaku influence. On the other hand most Tiwanaku cists seem to contain ceramics (Korpisaari 2000:54), which was only found in burial 4. Another piece of evidence pointing to the direction of a later date for the burials in question is the fact that structural details seem to confirm that burial 3 is younger

than house A-32, next to which it was situated (Sagárnaga 1999:37). Concerning the dating of burial 5 very little can be said. One possibility is that this secondary pit burial may be connected to the emptying of one of the cists or grave towers before its reuse.

That leaves open the dating of burials 2, 6 and 7, all of which are collective underground cists. I would be inclined to connect these cists with the grave tower institution and date them to either to the Late Intermediate Period or to the Late Horizon. The collective grave towers were most probably reserved for the upper class of the society, while the norm for the lower classes was a traditional underground burial. In addition to Qiwaya evidence pointing to the spatial and temporal interconnectedness of grave towers and underground burials has been uncovered at least in Caquiaviri and Kuntur Amaya. (Kesseli 1997:18-20, Sagárnaga 1997).

Discussion

On the basis of the above mentioned theory of the interconnectedness of grave towers and underground burials I have made some calculations on the data of Qiwaya and Tiraska. Of the human bone material collected during fieldwork Villamor has determined the approximate age at death of 31 deceased, one of which has been an unborn child. The average age at death of the other 30 individuals has been a little over 23 years. If we suppose that the village of Qiwaya has had about 1 000-1 500 inhabitants, that would mean about 4 350-6 500 deaths during each 100-year period. On the other hand there is evidence of only 20 rather small grave towers, each of which may at the most

have housed about 10-15 mummies at a time (200-300 mummies in the context of the whole village). All this means – even if the grave towers were emptied at regular intervals – that of the thousands of deceased only a small portion could be buried inside the grave towers. In the light of this result the high density of underground burials in the area is not at all surprising.

In the case of Qiwaya the spatial interconnectedness of habitation areas and burial places is very clear. The same can not be said about the burials of Tiraska, as the location of the Tiwanaku Period settlement is not known. On the basis of other data concerning Tiwanaku Period cemeteries (for a summary of this see Korpisaari 2000:44-55), however, it would seem probable that the settlement has been situated rather close to the burials.

The grave goods encountered in the 15 burials presented in this paper can be characterised as quite poor and monotonous. One has to keep in mind, however, that grave goods of organic nature deposited in these underground burials have been destroyed because of the moist climate of the Altiplano. In the case of the grave towers the situation is a little better, and in Qiwaya pieces of cordage and even a complete wickerwork basket were encountered in connection with the excavation of the grave towers A-52 and C-17. In the context of the desert coast of Peru and Northern Chile a wide variety of grave goods have survived, and from historical accounts it is known that during the Late Horizon cloth was seen as one of the most valuable commodities (Stothert 1979: 16). Direct analogies between the coast and the highlands can and must not be drawn, but it is clear that a lot of

information concerning the grave goods and symbolism of highland burials has been lost because of poor preservation.

Bibliography

- Bandelier, A. 1910: *The Islands of Titicaca and Koati*. The Hispanic Society of America, New York.
- Kesseli, R. 1997: Bolivian ylätasangon esihispaaniset (1200-1550 jKr.) adobehautatornit ja aimarapäällikkökunnat. *Muinaistutkija* 1/1997:14-24.
- Kesseli, R. 1999: Proyecto Chullpa Pacha 98'. Informe sobre el Proyecto, sus Hipótesis y Objetivos Generales y Específicos y sobre la Excavación en una Torre Funeraria de Piedra y Dos Pozos de Sondeos en Casas de Piedra Efectuados en Qiwaya, Provincia Los Andes, en el año 1998. An unpublished preliminary research report. DINAAR, La Paz.
- Kesseli, R. – Liuha, P. – Rossi, M. – Bustamante, J. 1999: Archaeological and Geographical Research of Precolumbian (AD 1200-1532) Grave Towers or Chullpa on the Bolivian High Plateau in the Years 1989-1998. Preliminary Report. *Dig it All. Papers Dedicated to Ari Siiriäinen*: 335-348. The Finnish Antiquarian Society & The Archaeological Society of Finland, Helsinki.
- Korpisaari, A. 2000: Bolivian ylätasangon esihistoriasta ja esihistoriallisista hautaustavoista. A master's thesis written for the University of Helsinki. Institute for Cultural Research, Department of Archaeology.
- Plaza, V. 1999: Proyecto Arqueológico Chullpa Pacha 98. Excavaciones en la Comunidad de Qiwaya. Informe de Trabajo de Campo (Temporada del 20 de Julio al 20 de Septiembre). An unpublished research report. DINAAR, La Paz.
- Sagárnaga, J. 1997: I Parte: Considere-

- raciones Generales. Proyecto Arqueológico "Amaya Uta '97". Informe Presentado a la Dirección Nacional de Antropología y Arqueología. An unpublished research report. DINAAR, La Paz.
- Sagárnaga, J. 1999: Proyecto "Chullpa Pacha '98". Informe de Labores. An unpublished research report. DINAAR, La Paz.
- Stoohert, K. 1979: Unwrapping an Inca Mummy Bundle. *Archaeology* 32(4): 8-17.
- Villamor, D. 1998: Proyecto Chullpa Pacha 98'. Informe Osteológico. An unpublished research report. DINAAR, La Paz.
- Villamor, D. 1999: Estudio del Material Osteológico Proveniente de las Zonas de Qiwaya y Tiraska. An unpublished research report. DINAAR, La Paz.
- DINAAR = Dirección Nacional de Antropología y Arqueología
-

Antti Korpisaari
Huopalahdentie 12 B 43
00330 Helsinki
antti.korpisaari@helsinki.fi

Artikkeli perustuu kirjoittajan pro gradu -työhön. FM Antti Korpisaari on jatko-opiskelijana Helsingin yliopistossa.

KUINKA KAUAS NUOLI LENTÄÄ?

Lasse Mattila

Johdanto

Primitiivisen jousen tehon, nuolen lentonopeuden ja iskuvoiman selvittäminen ovat inspiroineet useita kokeellisia tutkimuksia. Niissä on ammuttu erilaisin jousi- ja nuolirekonstruktioin tai mukaelmin milloin parafiinivahalevyjä, milloin kuolleiden eläinten ruhoja (esim. Nielsen 1991:134-148; Pope 1923:40-43, 50-59; Seppä 1997:10-14, 34-37). Samalla on voitu selvittää esimerkiksi jousen tehoon ja valmistusmateriaaleihin vaikuttavia tekijöitä. Kokeellinen tutkimus auttaa ymmärtämään primitiivisellä jousella ampumiseen liittyviä kysymyksiä ja jousen käyttömahdollisuuksia, mutta se asettaa tutkijalle myös uusia ongelmia.

Tässä kokeellisessa tutkimuksessa on tarkasteltu primitiivisellä jousella saavutettavaa nuolenkantamaa suhteessa ampumakulmaan eli korotukseen, jolla nuoli ammutaan lentoon. Tavoitteena oli selvittää koejousten maksiminuolenkantamaa ja kartoittaa siihen vaikuttavia tekijöitä. Jotta kokeen tulokset olisivat jatkossa vertailukelpoisia muillakin jousilla ja nuolilla tehtyihin kokeiluihin, sitä suoritettaessa dokumentoitiin kokeeseen vaikuttaneet sääolosuhteet.

Koemannat suorittivat ja siinä käytetyt jouset sekä nuolet valmistivat

vat konservaattori Lasse Mattila ja seppä Jarno Pälikkö. Jousia ja nuolia ei rakennettu tunnettujen arkeologisten tai historiallisten löytöjen mittatarkoiksi kopioiksi, vaan niiden toimintaidea ja materiaaleja jäljitteleviksi tosinnoiksi.

Ammuntakokeen toteutus ja sen aikana vallinneet olosuhteet

Koe suoritettiin 16.9.1999 illalla kello 18.00-20.00 välisenä aikana. Ampumapaikaksi valittiin avoin, tasaiseksi äestetty peltoaukea, jolta oli hyvä näkyvyys ammutasektorin yli ja sen kummallekin sivulle. Hyvä näkyvyys helpotti ammuttajan nuolten löytämistä ja varmisti muiden maastossa liikkuvien henkilöiden turvallisuuden ammunnan aikana. Ampujien lisäksi radan turvallisuutta valvoi ampumasektorin sivulla toimitsija, joka tarvittaessa varoitti maastossa liikkuvista ihmisistä. Rata merkittiin peltoon metrin korkuisin liputetuin paaluin, jotka lyötiin maahan 10 metrin välein. Paalut helpottivat ammunnan suuntaamista ja ammuttujen nuolten kantamat voitiin mitata niistä helposti.

Ennen koetta ja sen jälkeen mitattiin evallitseva suhteellinen kosteus (relative humidity RH) ja lämpötila (C). Tuulen nopeuden mittaamiseen ei ollut

mahdollisuutta, mutta ilmaa voi luonnehtia tyyneksi. Mittauksien tavoitteena oli kokeen tulosten vertailukelpoinen toistettavuus haluttaessa. Mittauksien perusteella haluttiin myös selvittää mahdollisia kokeen aikana jousien valmistusmateriaaleissa tapahtuvia sääolosuhteiden aiheuttamia muutoksia (taulukko 1). Esimerkiksi komposiittirakenteinen jousi A on altis pitkäaikaisesta kostumisesta seuraavalle eläinliimaliitosten pehmenemiselle, joka saattaa aiheuttaa jousen tehon laskua.

Taulukko 1. Ennen ja jälkeen koetta ampumapaikalla vallinneet olosuhteet.

	Ennen koetta	Kokeen jälkeen
Kello	18:00	20:00
Lämpötila	17,2 C astetta	15,7 C astetta
Kosteus	50% RH	61,8% RH
Tuuli	tyyni	tyyni

Kummankaan jousen teho ei suoritettujen mittausten mukaan laskenut ammunnan aikana ilmankosteudessa tapahtuneesta 11,8 % RH:n muutoksesta huolimatta. Tehon muuttumattomuus kokeen aikana selittyy kokeen lyhyellä kestolla ja kosteudelle herkimpien materiaalien suojavahakerroksella. Lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaukset suoritettiin ammuntapaikalla Vaisalan kannettavalla mittarilla.

Ampumakulman mittaaminen

Ampumakulman mittaamista varten ampumapaikalle rakennettiin tukeva teline ja siihen kiinnitettiin aste-
taulukolla varustettu taulu. Kaikki kokeessa käytetyt korotuskulmat oli piirretty nuolenpituksina viivoina tähän tauluun oikeita korotuskulmia osoittamaan. Kyseinen asteluku merkittiin myös kunkin viivan päähän numeroin (kuva 1). Taulun kiinnitettiin telineeseen siten, että 0-korotus oli ampujan olkapään ta-

solla ja taulukon tarkka pystylinjaus (=90 korotus) saatiin maastossa luotinarun avulla.

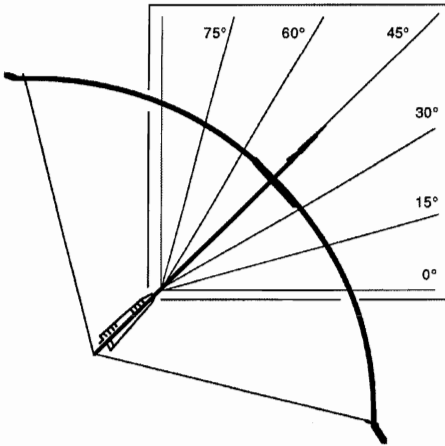
Koetilanteessa tarkka ampumakorotus saatiin asettamalla nuoli samaan linjaan tauluun piirretyn astelinjan kanssa. Käytännössä tämä toteutettiin siten, että ampujat avustivat toisiaan nuolen suuntaamisessa. Avustusvuorossa oleva ohjasi ampujaa, tarkisti nuolen oikean korotuksen ja antoi luvan ampua, kun kulma oli oikea.

Koetilanne ja etäisyyksien mittaaminen

Koe suoritettiin siten, että kullakin kierroksella ampumavuorossa oleva henkilö ampui kaikki nuolensa peräkkäin toisen ampujan toimiessa avustajana. Kun kumpikin oli saanut ammuttua nuolensa, mitattiin nuolien kantama ja siirryttiin seuraavaan korotukseen. Ampujat eivät vaihtaneet jousia tai nuolia keskenään kokeen aikana.

Nuolet numeroitiin, jotta ne erotuisivat toisistaan. Numerointi tehtiin juoksevalla nuolenvarteen merkityllä numerolla. Nuolet ammuttiin ja tulokset kirjattiin nuolien numerointijärjestyksessä. Numeroinnissa huomioitiin nuolenkärkien mallit siten, että samaa mallia olevat kärjet olivat peräkkäin.

Etukäteen kokeeseen oli valittu ammuttavaksi korotukset 0, 15, 30, 45, 60 ja 75. Korotus 0 merkitsi tällöin vaakasuorassa, maanpinnan suuntaisesti lähtevää nuolta ja vastaavasti korotus 90 olisi merkinnyt pystysuoraan ylöspäin ammuttua nuolta. 90korotusta ei ammuttu, sillä sen kantama oli suhteellisen tarkasti pääteltävissä. Sitä ei ammuttu myöskään turvallisuussyistä, sillä 90 kul-



Kuva 1. Kaavakuva korotustaulusta. Kuvassa nuoli korotettu 45° kulmaan.

massa laukaistu nuoli olisi voinut osua alastullessaan ampujaan itseensä. Valituista korotuksista jäi ampumatta myös korotus 75, koska koetta ei voitu jatkaa kello 20.00 jälkeen auringon laskettua ja ampumakentän pimennyttyä.

Etäisyyksien mittaamisen kannalta ongelmallisin korotus oli 0. Terävistä rautakärjistä huolimatta kaikki nuolet eivät uponneet maahan osuessaan, vaan ne saattoivat kimmota kymmenenkin metriä ensimmäisen maakosketuksensa jälkeen. Tästä syystä taulukossa 3. esite-

Taulukko 2. Nuolet ja niiden kärkien pituus ja paino.

Nuoli	Kärkityyppi	Pituus	Paino
1	putkellinen bodkin	80 mm	45 g
2	putkellinen bodkin	75 mm	45 g
3	putkellinen bodkin	80 mm	45 g
4	ruodollinen leveälehtin	65 mm	40 g
5	ruodollinen leveälehtin	65 mm	40 g
6	ruodollinen leveälehtin	65 mm	40 g
7	ruodollinen leveälehtin	60 mm	45 g
8	ruodollinen leveälehtin	60 mm	45 g
9	ruodollinen leveälehtin	60 mm	45 g
10	putkellinen bodkin	150 mm	55 g
11	putkellinen bodkin	80 mm	45 g
12	putkellinen leveä väkäsellin	60 mm	55 g
13	piikkimäinen luukärki	20 mm	30 g

tyistä korotuksen 0 kohdalla olevista tuloksista osa merkittiin arviolta noin 30 metriin, jossa ensimmäinen maakosketus silmämääräisesti näytti tapahtuneen.

Nuolet

Kokeessa ammuttiin 13:lla käsin tehdyllä nuolella, joista kuusi ensimmäistä ammuttiin jousella A ja loput seitsemän jousella B. Ammuttujen viiden kierroksen yhteenlasketty laukausmäärä oli näin 65 laukausta. Nuolissa oli mukailtu niin mallin kuin käytössä olleiden materiaalien puolesta pohjois-eurooppalaisia rautakautisia ja keskiaikaisia nuolia. Nuolten mallien ja varsinkin kärkien lähteinä käytettiin aikalaiskuvia ja arkeologisia löytöjä (Bull 1991:71; Edge & Paddock 1998:93).

Kokeeseen valittujen nuolten pituudet vaihtelivat 85 - 90 cm:n välillä amunnassa käytetyn vetopituuden ollessa noin 70 cm ja rautakärjen pituuden vaihdellessa mallista riippuen 7 - 15 cm. Kokeessa oli mukana myös yksi pienellä luukärjellä ja kevyellä sulituksella varustettu nuoli (numero 13). Kaikki kokeen nuolet olivat puuvartisia ja ne oli sulitettu muotoonleikatuilla kalkkunansulilla. Sulkien kiinnitykseen käytettiin eläinliimaa, hirven jalkajänteitä ja pella-valankaa, ja nuolien varret suojavahattiin kosteutta vastaan mehiläisvahalla. Kokeen kaikki rautaiset nuolenkärjet olivat käsin taottuja ja niiden leikkaavat terät muotoon hiottuja. Ottamalla kokeeseen toisistaan painoltaan ja kooltaan poikkeavia rautakärkisiä nuolia pyrittiin tietoisesti saamaan nuolenkantamiin haajontaa. Näin myös saatiin haarukoitua jousien keskiarvoista tehoa.

Kokeessa käytettyjen sulitukseltaan ja varreltaan jokseenkin samankaltaisten nuolten suurimmat erot ilmenevät

niiden kärjissä (taulukko 2). Nämä kärjet voidaan jakaa muotonsa puolesta kahteen ryhmään; leveälehtisiin (metsästyskärjiksi oletettuja) ja bodkineihin eli piikkimäisiin sotanuolenkärkiin (esim. Pope 1932:51; Prestwich 1996:136). Tulokinta nuolten käyttötarkoituksesta perustuu leveänlehtisen kärjen osalta siihen, että sen oletetaan tekevän osuessaan suuren, vertavuotavan haavan. Vastaavasti kapean piikkimäisen bodkinin tiedetään lävistävän helposti levytai silmukkahaarniskan, koska sen kärjen iskuteho kohdistuu vain erittäin pienelle pinta-alalle (Pope 1932:56-58, 143-144). Bodkinin lävistyskyky koviakin materiaaleja vastaan on suuri ja kiilamaisen muodon ansiosta kärjen kylkien kitka pieni. Esimerkiksi silmukkahaarniskasta kapean bodkinkärjen ei tarvitse välttämättä rikkoa yhtäkään silmukkaa tunkeutuessaan haarniskan läpi.

Kokeen nuolet voidaan jakaa myös kiinnitystavan mukaan putkellisiin ja ruodollisiin, ja leveälehtiset kärjet lehtimäisiin ja väkäsellisiin. Nämä muodon erot eivät kuitenkaan tunnu vaikuttavan nuolen lentorataan yhtä voimakkaasti kuin kärjen piikkimäinen tai lehtimäinen muoto.

Jouset

Kokeessa käytettiin kahta jousia, joita seuraavaksi käsitellään nimikkeillä A ja B. Jouset eroavat toisistaan suuresti niin mallin kuin materiaaliensakin puolesta. Yhteistä niille on kuitenkin se, että kumpikin ase on tehty käsityönä luonnosta saatavista materiaaleista kuten kokeessa käytetyt nuoletkin.

Jousi A on komposiittijousi. Sen rakenne koostuu useammasta yhteen liitetystä materiaalista; jousen runko on saarnipuuta, jonka tehoa ja kestävyyttä

on lisätty laminoimalla jousen selkään hirven jalkajäniteitä ja raakanahkakerros. Jousen muina materiaaleina on käytetty kasviparkittua nahkaa, mehiläisvahaa ja materiaalien välisenä sideaineena luuliimaa sekä koristelussa liimaan lisättyä punamultaa.

Tukkia, josta jousi A:n runko-osa veistettiin, kuivatettiin kaadon jälkeen vapaasti noin vuoden ajan; ensi talven yli ulkona ja sitten halottuna sisällä viileässä ja kosteassa tilassa. Tukki oli ennen lohkomista halkaisijaltaan noin 35 cm. Se halottiin kiiloilla kahdeksaan lohkoon, joista yhdestä jousi veistettiin siten, että jousen taipuvat lavat muodostuvat kolmesta puun paksuimmasta vuosirenkaasta. Jousi veistettiin perinteisin käsityökaluin: kirvein, puukoin ja kaapimaraudoin. Sen ainoa moderni materiaali on dacronista tehty jousen jänne.

Toimintatavaltaan ja muodoltaan jousi A jäljittelee tanskalaisia Holmegårdin suolta löydettyjä mesoliittisiä jousia, joiden mukaan koko jousimalli on nimetty (Baker 1994:44-48; Becker 1945:65-66; Callahan 1994:53-57). Holmegårdin jousista ei kuitenkaan kopioitu mittatarkasti, vaan siitä kopioitiin vain jousen toimintaidea eli jäykästä kouraimesta lähtevät taipuvat leveät lavat, jotka muuttuvat kapeiksi pitkiksi jäykiksi vipuvarsiksi ennen jousen päitä. Jousen kokopituudeksi tuli 185 cm, kummankin taipuvan lavan osuuden ollessa noin 40 - 50 cm. Jousen teho on 70 cm vetopituudella mitattuna 19 kg eli noin 42 paunaa.

Jousi B on sekä rakenteeltaan että materiaaleiltaan A:ta harvinaisempi. Sen taipuvat, jouselle voiman antavat lavat on tehty eteläafrikkalaisen keihäsantilopin (*Oryx gazella*, engl. gemsbok)

sarvista ja liitetty keskeltä toisiinsa irroitettavalla puisella kourainpalalla. Sarvet ovat ontot ja poikkileikkaukseltaan pyöreät.

Sarvet puhdistettiin sisältä mädättämällä niiden pehmytkudos irti ja sarviainesta muokattiin kaapimalla sekä hiomalla, kunnes josta varten saatiin sarviin haluttu muoto ja paksuus. Sarvien ulkopinnoilta poistettiin kummastakin kaksi ylintä kyhmyrengasta tasoisen ja taipuvan pinnan pidentämiseksi. Puhdistetut sarvet osoittautuivat ontoiksi noin 5/6 sarven kokopituudesta. Ontto rakenne mahdollisti sarvien kiinnittämisen puiseen kourainpalaan tappiliitoksella. Kourainosa on saarnea ja sen päät on veistetty kartioiksi jotka uppoavat onttoihin sarviin. Tappiliitosten tiivistämiseen käytettiin säämiskää. Kaksimetrinen jousi muodostuu näin kolmesta 70 cm mittaisesta osasta. Jouseen tehtiin vielä sarvien päihin korokkeet jänteen kiinnittämistä varten puhvelinsarvesta ja raakanahasta. Jänne jouseen punottiin yhdistämällä dacron- ja pellavalankaa. (suullinen tieto: Pälikkö 1999).

Ominaisuuksiltaan jousi B on suhteellisen tehokas ja nopea johtuen jousen varren pitkästä ja jäykästä rakenteesta. Jousen valmistusmateriaalina keihäsantiloopinsarvi on erittäin hyvä, ja se kestää käytön rasisusta paremmin kuin esimerkiksi perinteiset puujouset. Jousen B teho 70 cm vetopituudella on 25 kg eli 55 paunaa. Vaikka jousen B rakenne onkin harvinainen, niin sillä on esikuvansa ja vastaavia jousia on tehty aikaisemminkin (Baker 1992:76-77). Tiedossa ei kuitenkaan ole tarkemmin jousityypin levinneisyyttä esimerkiksi keihäsantiloopin asuinalueella Afrikassa. Myöskään valmistustapoihin liittyvistä perinteistä ei ole tarkempaa tietoa.

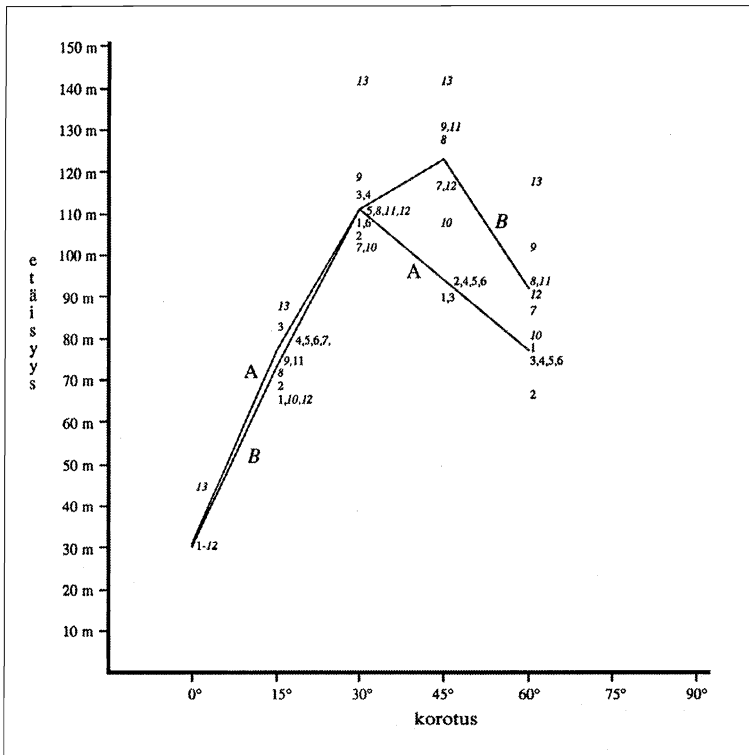
Johtopäätökset

Kokeen perusteella voidaan arvioida kummankin jousen ominaisuuksia sekä erikseen että verrattuna toisiinsa. Samoin voidaan vertailla yksittäisten nuolten kohdalla nuolenkärjen muodon ja painon vaikutusta nuolenkantamaan. Tehty koe ei anna kuvaa luotettavasti muusta, kuin siinä käytettyjen jousien tehosta ja niillä saavutetuista nuolenkantamista. Koe antaa kuitenkin tietoa jousista yleensä ja selvittää niiden tehon rajoja.

Kokeessa suoritettujen ammuntojen perusteella vaikuttaa siltä, että kahden eri vahvuisen jousen nuolenkantama eri korotuksilla ammuttaessa eroaa toisistaan huomattavasti vasta heikomman jousen saavutettua maksimikantamansa. Samalla korotuksella ammuttaessa 13-paunan tehoero jousien A ja B välillä näkyy niiden nuolenkantamissa vasta korotuksilla 45 ja 60. Jousien tehoeron vaikutus nuolenkantamaan pienenee korotuksen kasvaessa yli 60 (ks. diagrammi 1 ja taulukko 3).

Koetta aloitettaessa oli ennakkokäsitys siitä, että jousien maksimikantamat olisi saavutettu kummallakin jousella samalla korotuksella vahvemman jousen nuolten lentäessä vain pidemmälle kuin heikomman. Ennakkoletus ei kuitenkaan pitänyt paikkaansa. Jousien A ja B maksimikantamat saavutettiin selvästi eri korotuksilla. Jousen A pisin kantama saavutettiin korotuksella 30 ja jousen B korotuksella 45. Ero selittyy jousien tehon erolla. Tämä tulosten eroavuus on selvimminkin nähtävissä diagrammissa 1 (ks. myös taulukko 1).

Tutkimuksessa olisi tullut mitata myös nuolen iskutehoa ja lävistyskykyä sen osuessa maaliin. Yli sadan metrin



Diagrammi 1. Ammuntakokeen tulokset. Jousien A ja B nuolenkantamien keskiarvo on kuvattu viivakäyrän avulla. Yksittäiset lukuarvot ovat nuolien numeroita; kursivoimattomat jousella A ammuttuja nuolia, kursivoimattomat jousella B. Nuoli 13:n tulokset on jätetty huomioimatta jousen B keskiarvotuloksia laskettaessa, jotta tulos olisi vertailukelpoinen jousen A tuloksiin.

nuolenkantamalla ja ampujan osu- tarkkuudella ei ole suurta merkitystä ellei nuolella ole osumahetkellä iskuvoimaa ja leikkauskykyä puretua maaliinsa. Toisaalta esimerkiksi kokeessa parhaimmillaan 109 metrin matkan lentäneen 55 grammaisen raskaan bodkinkärkisen nuolen (numero 10)

iskutehoa ei pidä aliarvioida. Tälle etäisyydelle ammuttaessa nuoli lähtee jousesta 45 kulmassa ylöspäin saavuttaen kaaren lakipisteen usean kymmenen metrin korkeudessa ennenkuin se tippuu maahan. Nuolen nopeus ei ole vakio koko lennon ajan. Sen lentonopeus laskee kohti kaaren lakipistettä ja kiihtyy

Taulukko 3. Jousien A ja B nuolenkantamat eri korotuksilla.

		Ammuttaessa käytetty korotus asteina							
		0	15	30	45	60	75		
Jousi A nuolet	1	30,2	67,1	109,0	92,6	79,1	ei ammuttu	0 m	
	2	31,0	69,6	106,0	95,3	68,4	ei ammuttu	0 m	
	3	~30,0	84,1	116,3	91,5	78,5	ei ammuttu	0 m	
	4	~30,0	81,4	114,0	94,8	76,5	ei ammuttu	0 m	
	5	~30,0	80,4	110,0	96,5	77,9	ei ammuttu	0 m	
	6	~30,0	81	108,0	95,9	78,7	ei ammuttu	0 m	
Jousi B nuolet	7	~30,0	79,4	104,3	117,3	87,6	ei ammuttu	0 m	
	8	31,8	73,0	110,3	128,7	95,8	ei ammuttu	0 m	
	9	32,6	74,5	120,0	131,0	103,0	ei ammuttu	0 m	
	10	29,4	67,6	103,6	109,0	81,5	ei ammuttu	0 m	
	11	29,1	74,7	113,6	118,1	94,0	ei ammuttu	0 m	
	12	~30,0	67,2	111,7	118,1	91,6	ei ammuttu	0 m	
	13	45,0	89,0	143,0	143,3	119,0	ei ammuttu	0 m	

taas kohti maan pintaa tultaessa nuolen painon ansiosta.

Yksittäisten nuolten kohdalla nuolenkärjen muodon ja varsinkin sen painon vaikutus nuolenkantamaan on selvä. Mitä keveämpi nuolenkärki, sen pidemmälle nuoli lentää. Kokeessa pisimmät nuolenkantamat saatiin kaikilla korotuksilla kevyimmällä luukärkisellä nuolella ja huonoimmat tulokset raskaimmilla rautakärkisillä nuolilla. Nuolenkärjen painoon vaikuttaa teräosan muodon lisäksi myös kärjen kiinnitystapa. Putkellisen nuolenkärjen takomiseen tarvitaan muutama gramma enemmän rautaa kuin ruodolliseen kärkeen ja näin putkellinen kärki myös painaa tavallisesti enemmän.

Erilaisten nuolien kokeilu primitiivijousella on osoittanut putkellisen nuolenkärjen paremmuuden verrattuna ruodolliseen kärkeen. Vaikka putki on ruotoa työläämpi takoa ja lopputulos helposti kerkityypiltään vastaavanlaista ruodollista nuolenkärkeä painavampi, on putkellinen nuolenkärki helpompi kiinnittää nuolenvarteen ja saada pysymään paikallaan. Putkellisen kärjen liimapinta ja osin nuolensivunkin ovat kolhuilta suojaissa, kun taas ruodollisen nuolen liimaus sekä tukisidokset vaurioituvat helposti ammuttaessa.

Suulliset lähteet

Seppä J.-T. Pälikkö. Selostus sarvijousen rakenteesta ja valmistamisesta Helsingissä 12.12.1999.

Lähteet

- Baker, T. 1992: Bow Design and Performance. *The Traditional Bowyer's Bible Vol. I*: 43-116. Bois d'Arc Press. Texas.
- Baker, T. 1994: Bows of the World. *The Traditional Bowyer's Bible Vol. III*: 43-98. Bois d'Arc Press. New York.
- Becker, C. J. 1945: *En 8000-aarig stenalderboplads i Holmegaards mose*. Fra Nationalmuseets arbejdsmark 1945.
- Bull, S. 1994: *An Historical Guide to Arms and Armour*. First Edition 1991. Studio Editions. Singapore.
- Callahan, E. 1994: The Holmegaard Bow: Fact and Fiction. *Bulletin of Primitive Technology No*: 8: 52-58.
- Edge, D. & Paddock, J. M. 1988: *Arms and Armour of The Medieval Knight*. Defoe Publishing. Hong Kong.
- Nielsen, O. 1991: Skydeforsøg med jernalderens buer. *Eksperimentel Arkæologi, studier i teknologi i kultur nr. I*:134-148. Historisk-Arkæologisk Forsøgcenter Lejre.
- Pope, S. T. 1923: *A study of Bows and Arrows*. University of California Press. *Publication of American Archaeology and Ethnology, vol.13*: No.9. Berkeley.
- Prestwich, M. 1996: *Armies and Warfare in the Middle Ages*. Yale University Press New Haven and London 1996.
- Seppä, J. 1997: Poikkiteräisten kvartsi-nuolenkärkien tehokkuus. *Turun maakuntamuseo, moniste 13*. Gummeruksen Kirjapaino Oy. Saarijärvi. 1997.

Lasse Mattila
Perämiehenkatu 12 E 528
00150 Helsinki
lasse.mattila@ars-longa.inet.fi

Konservaattori Lasse Mattila työskentelee
Oy Ars Longa Ab:ssä konservaattorina.

Ilmainen idea

Janne Ikäheimo

Koska luotan vakaasti siihen, että Museovirasto tekee tulevaisuudessa päätöksen elektronisen muinaisjäännösrekisterin sekä pääluettelon vapaasta etäkäytöstä, haluan ikäänkuin vastalahjaksi tarjota idean uusien muinaisjäännöskohteiden raportoinnin tehostamiseksi. Perinteinen, vapaamuotoisesti laadittu kirjallinen kohderaportti kun on varsin helposti ja vähin kustannuksin korvattavissa sähköisellä lomakkeella, joka miestyöpäivien ohella voi säästää myös osan maamme muinaisjäännöskannasta. Näin se käy ...

Museoviraston osoitteesta www.nba.fi löytyvien WWW-sivujen alle sijoitetaan esim. cgi-skriptiä hyödyntävä interaktiivinen lomake, jonka ponnahdusvalikot sekä vapaalle proosalle varatut lokerot vastaavat muinaisjäännösrekisteriin tallennettavaa informaatiota. Sijoittamalla MV:n hyväksymä asiasanasto - MJ-tyyppi, tyyppin tarkenne yms. termit - ponnahdusvalikkoihin, varmistetaan että raportoijan on pakko sitä käyttää. Vastaanottava serveri voidaan nimittäin virittää siten, ettei se hyväksy raporttia ilman että jokin määrätystä vaihtoehdoista on valittuna. Ainoa merkittävä ero tavanomaiseen paperiraporttiin verrattuna on muinaismuis-

tohallinnon vastualueet sisältävä ponnahdusvalikko, jolla raportoija ilmaisee uuden kohteen maantieteellisen suuralueen.

Kun lomake on asianmukaisesti täytetty singahtaa raportti submit-painikkeen käytön jälkeen asianomaisen aluevalvojan sähköpostiin muodossa, josta se on pienin lisäyksen (kunta-kohtainen kohdenumero, maanomistajatiedot jne.) siirrettävissä muinaisjäännösrekisteriin. Tässä vaiheessa aluevalvojalla on myös mahdollisuus tarkistaa tietoja suoraan raporttoijalta. Kun uusi kohde lopulta viedään rekisteriin, palaavat kohdetiedot aluevalvojan tekemin täydennyksin joko sähköpostin tai tulosteen muodossa raporttoijalle. Näin tämä pysyy ajantasalla maanomistajista ja kuntanumeroista. Myös laajennettu raportti kera muinaismuistolain pääkohtia alleviivaavan saatekirjeen singahtaa hetimiten maanomistajalle.

Mikäli valtio velvoitetaan maksamaan palkkio Vrouw Marian hyllyn löytäjille, on lomakkeeseen syytä varata tila myös raporttoijan pankkiyhteystiedoille pienen palkkion maksamista varten. Voihan nimittäin olla, että joku erehtyy kysymään jotain tyyliin: kertooko vuonna 1771 Amsterdamista

Pietariin matkalla olleen aluksen hylky todellakin enemmän Suomen (esi-)historiasta kuin vaikkapa 35 keittokuoppaa käsittävä varhaismetallikautinen kohde Pohjois-Pohjanmaalla. Suorituspohjaiset rahapalkkiot toisivatkin muinaistutkimukseen uuden mielenkiintoisen aspektin. Minkä arvoisia olisivat esimerkiksi jätinkirkko, polttokenttäkalmisto tai pyyntikuoppajärjestelmä?

Vakavasti ottaen elektronisella inventointilomakkeella olisi tarvetta nyt

heti. Jo muutaman vuoden päästä kohde on mahdollista raportoida kohde- ja kustannuksin suoraan tapahtumien keskipisteestä, uudelta muinaisjäännökseltä. Tällä hetkellä laitteiston – kannettava tietokone, datakortti, kännykkä, laseretäisyysmittari, digikamera ja GPS – vaatima taloudellinen satsaus vie kenttäraportoinnin riemun useimpien ulottumattomiin. Tulevaisuudessa koko laitteisto saataneen mahtumaan yhteen ainoaan palikkaan, joita kentällä inventointitilanteessa on siis kaksi.

*Janne Ikäheimo
Oulun yliopisto, Arkeologian laboratorio
PL 1000
90014 Oulun yliopisto
janne.ikaheimo@oulu.fi*

FL Janne Ikäheimo työskentelee amanuenssina Oulun yliopiston taideaineiden ja antropologian laitoksella arkeologian oppiaineessa.

Kuppikivi?

Uhripaikka?

Kuppikallio?

Mikä onkaan suomalaisen arkeologian tila?

Oili Räihälä

Suurella kiinnostuksella olen seurannut keskustelua Muinaistutkijan palstoilla (3/99, 2/00) Suomen arkeologian väitetyistä alennustilasta. Vesa-Pekka Herva oli ilmeisesti provosoitunut Unto Salon näkemuksista tieteellisestä todistamisesta (Muinaistutkija 2/99), ja avasi keskustelun tieteellisyyden kriteereistä sekä arkeologian tehtävistä. Keskusteluun puuttui Mika Lavento Muinaistutkijan viimeisessä numerossa, ja koska keskustelu on sivunnut minullekin henkilökohtaisesti erittäin läheisiä teemoja, en malta olla sotkeutumatta asiaan.

Teoriatonta arkeologiaa?

Ensimmäinen suuri kysymys, jonka käsittely on kiinnittänyt huomiotani, on kysymys tieteellisyydestä sekä teorian tarpeellisuudesta arkeologiassa. Käydyn keskustelun perustalta on hieman vaikea hahmottaa, mitä keskustelijat teorialla tarkoittavat. Toisaalta on viitattu epistemologiaan, on vertailtu empirismää, positivismia sekä hermeneutiikkaa mahdollisina tietoteoreettisina viitekehyksinä. Toisaalta on myös viitattu yhteiskunta- sekä kulttuuriteorioihin kuten strukturalismiin ja marksismiin. Olisi ehkä kuitenkin aiheellista erottaa nämä teoriasotot toisistaan. Kuten Bjørnar Olsen on ytimekkäästi esittänyt, ohjaavat

tietoteoriat sitä ajattelua, joka kuljettaa tutkimusprosessia eteenpäin, kun taas yhteiskunta- ja kulttuuriteoriat vaikuttavat siihen, millaisia tulkinnat ja tutkimustulokset ovat (Olsen 1997. *Fra ting til tekst. Teoretiske perspektiv i arkeologisk forskning*. Oslo, sivut 16-19). Yhteiskunta-teorioihin kun on sisään kirjoitettuna jo käsitys siitä, miten yhteisöt tai yhteiskunnat toimivat.

Keskustelussa on väitetty, että suomalaisessa arkeologiassa on yleisesti vallalla olevana asenteena selvä haluttomuus ottaa teoreettisia aspekteja tutkimuksiinsa mukaan. On kuitenkin silkkaa kuvittelua, että olisi olemassa epäteoreettista arkeologiaa. Joka ikisellä meistä on ainakin jonkinlainen tietoteoreettinen viitekehys, toisinaan se vain jää tunnistamatta sekä tunnustamatta. Herva otti esiin Jukka Luodon Paula Purhosen väitöskirjaan kohdistaman kritiikin (Muinaistutkija 2/99), jossa Luoto esittää teoretisoinnin jättämistä erittäin oppineille henkilöille. Luodon oma väitöskirja (Luoto 1984. *Liedon Vanhanlinnan mäkilinna. SMYA 87*) onkin erittäin kiinnostava esimerkki puhtaaksivijellystä piiloteoretisoinnista. Teoksensa aluksi Luoto kirjoittaa puolitoista sivua taustoja tutkimukselleen, minkä jälkeen seuraa noin 130 sivua arkeologista materiaalia. Lopuksi esitellään päätelmiä materiaalis-

ta sekä vertailuja muihin aiheistoihin parikymmentä sivua. Äkkiseltään voisi olettaa, että Luoto on todellakin jättänyt teoretisoinnin erittäin oppineille henkilöille. Kuitenkin hän kirjoittaa sivulla 139, kuinka hänen tutkimuksensa *perustuu kaivauksissa paljastettuihin löytöihin* sekä niiden ajoituksiin. Lisäksi hän uskoo *tutkimustulostensa olevan aiempia lähempänä totuutta*, koska hänellä on isompi ja paremmin dokumentoitu aineisto kuin varhaisemmissa samaa linnavuorta käsittelevissä tutkimuksissa.

Tällaista kulttuurihistoriallisen arkeologian tietoteoriaa on kuvattu naivin empiristiseksi (Olsen *ibid.* s. 79). Sitä on kritisoitu puuttuvasta kysymyksenasettelusta materiaalia kerätessä, sekä epämääräisestä terminologiasta ja kehittymättömästä testausmetodologiasta. Naivissa empirismissä uskotaan, että aineiston kuvaus sekä luokittelu ovat arkeologian päämääriä. Luoto on onnistunut piilottamaan kysymyksenasettelunakin aika hyvin, mutta olen ymmärtänyt hänen halunneen tutkia ”muinaislinnojen historiaa Suomessa tämän yhden laajasti kaivetun esimerkin valossa” (Luoto *ibid.* s. 11). Johdannossa hän toteaa linnavuorta kaivetun niin paljon ja talteen saadun edustavan esineistön riittävän linnamäen historian rekonstruointiin. Deskriptiivisenä aineiston esittelynä Luodon väitöskirja on hyvä esimerkki naivista empirismistä.

Tervettä järkeä

Mika Lavento totesi omassa puheenvuorossaan, kuinka suomalaisessa arkeologiassa hyppäys materiaalista sosiaaliin kysymyksiin on siitä syystä pitkä, että välittävää teoreettista pohdintaa ei juuri esitetä. (Muutoin voin yhtyä väitteeseen, mutta en kyllä pitäisi tätä

teoriattomuutta mitenkään yksinomaan suomalaisena ilmiönä). Tässä yhteydessä ymmärrän teorialla juuri kulttuuri- ja yhteiskuntateorioita, joita tarvitaan nimenomaan aineistojen tulkintojen kehyksiksi. Edelleen Lavento toteaa usein väitettävän, kuinka ensinnäkään teoriat eivät meitä paljon auta, ja että toisaalta arkeologia on varsinaisesti käytännön tiede. Molempia ajatuksia pidän aika käsittämättöminä.

Jos minkäänlaista teoriaa tulkintojen jpiteissa ei ole, päädytään juuri tässäkin keskustelussa esiin tullessiin mahdollisuuksiin: tulkintansa voi aina perustaa joko auktoriteettien näkemyksiin tai siten ”terveeseen järkeen”. Auktoriteettien mielipiteiden esittely todistusaineistona on mielestäni teologiaa, eikä siten varsinaisesti tieteellistä perustelua. Terve järki sinänsä on huomattavasti ongelmallisempi tulkinnan lähtökohta.

Minulle on jäänyt hieman hämäräksi tässä keskustelussa, mitä terveellä järjellä oikein on tarkoitettu. Lavennon mukaan terveen järjen vastakohta on epäterve järki. Tämän tulkitseen hieman epäonnistuneeksi pilaksi, joka sinänsä ei selvennä käsitettä millään tavalla. Edelleen Lavento väittää, että ainakin periaatteessa kaikkien tulisi olla valmiita hyväksymään terveen järjen edellyttämät näkökohdat. Mitä ovat tällaiset näkökohdat?

Herva toteaa, että terve järki on sidottu meidän omaan sosiaaliseen todellisuuteemme. Lavento puolestaan esittää, että terve järki ei ole staattinen, vaan aikojen myötä muuttuva suure. Minä puolestani väittäisin, että terveellä järjellä on tämän vertikaalisen ulottuvuuden lisäksi myös horisontaalinen. Yksilön terve järki on aina jossain määrin subjektiivinen ja riippuvainen ainutker-

taisista kokemuksista. Ei ole olemassa mitään universaalia tervettä järkeä, johon tieteellistä tulkintaa voisi perustaa. Terve järki kulttuuriteoreettisena viitekehysenä on siten hylättävä, ja arkeologisen tulkinnan runko on rakennettava muilla tavoin.

Teoria arkeologian käytäntönä

Ei ole olemassa arkeologiaa ilman teoriaa. Lavennon mukaan vastentahotoisuus teoriaa kohtaan arkeologiassa johtuu muun muassa siitä, että teoreettisten kysymysten lähestyminen vaatii ylimääräistä opiskelua. Tässä onkin yksi keskeinen syy teoreettisen keskustelun puutteeseen. Yliopisto-opetus lienee ainakin osittain aivan turhan ammattikoulumaista. Arkeologian opetus, kuten kaikki muukin akateeminen opetus, tulisi aloittaa teoriasta, eikä suinkaan jättää sitä viimeiseksi opinnoissa. Arkeologian opiskelijakin tarvitsee työkalut, ja yliopisto-opetuksen keskeisin tehtävä, myös arkeologiassa, tulisi olla juuri teoreettisten valmiuksien antaminen. Typologiat ja kronologiat oppii kyllä käytännössä, jos niitä sattuu tarvitsemaan. Mielestäni kuitenkin olennaisempaa kuin esinetytologioiden tuntemus on se, että arkeologi oppii kysymään mikä on luokittelun takana ja mihin sillä on pyritty. Ei ole olemassa myöskään typologiaa, joka ei olisi teoriasidonnaista.

Otetaan esimerkiksi Suomen kivi-kautisen keramiikan typologiat ja kronologiat, jotka Lavennon mukaan elävät ja muuttuvat koko ajan. Kuitenkin kuka hyvänsä vähänkin asiaan paneutuva huomaa, että koko Suomen kivi-kautisen keramiikan typologian ja kronologian pohjalla on Aarne Äyräpään 1930 julkaisema *Die relative Chronologie der Steinzeitliche Keramik in Finnland*.

Äyräpää oli ajalleen tyypillinen kulttuurihistorioitsija, jonka tutkimus oli empirististä, tulkinnan pohjautuessa usein diffuusioon. Suomen kivikauden keramiikkojen typologia perustui ajatuksen toisiaan seuraavista kulttuurivaiheista, jotka perustuivat joko materiaalin diffuusioon tai väestön siirtoihin. Kulttuurit määriteltiin pitkälti keramiikan perusteella, vaikka tosin muutakin kullekin kulttuurille ominaista esineistöä on määritelty.

Sinänsä työkaluna tällainen typologia voi olla suuri helpotus tutkimuksessa, mutta silloin meidän on hyväksyttävä myös typologian pohjana olevat oletukset. Voidaan esimerkiksi kysyä, mitä on tämä kulttuuri Äyräpään ajattelussa. Onko se tietty esinekombinaatio tietyllä rajatulla alueella, kuten traditionaalinen kulttuurihistoriallinen arkeologia on asian esittänyt. Vai onko kulttuuri sittenkin ihmisen ekstrasomaattista adaptaatiota, kuten ekodeterministinen positivismi on termin määritellyt. Vai tulisiko meidän hyljätä koko kulttuurin käsite, ja keskittyä tutkimaan merkityksiä kuten strukturalistit ja semiootikot.

Nimenomaan ajateltaessa Suomen kivikauden keramiikkojen typologiaa ja kronologiaa en ole ollenkaan varma, että hedelmällisin lähtökohta kivikautisten ihmisyhteisöjen tutkimukselle on kulttuurien tutkiminen. Ensinnäkin kivi-kautiset kulttuurit ovat arkeologien konstruktioita, eivätkä siten voi olla tutkimuksen kohteita. Toisaalta väittäisin, että jos tutkimuksen kohteena ovat ihmisyhteisöt, on tutkimustulokset annettu jo ennen kuin tutkimusta on edes aloitettu, mikäli materiaali rajataan tiettyyn oletettuun kulttuuriin. Ei mitenkään harvinaisen ole se ilmiö suomalaisessa arkeologiassa, että tutkittavaksi on otettu joku keramiikkaryhmä tai kult-

tuurivaihe. Sitten on tutkittu, luokiteltu ja määritelty keramiikka ja tulokseksi on saatu, että tämä ryhmä/kulttuuri on ollut olemassa.

Onko arkeologiselle tutkimukselle löydettävissä tehtäviä?

Toinen suuri kysymys, joka on askarruttanut mieltäni seurattessani Hervan ja Lavennon keskustelua, on kysymys arkeologian tehtävästä. Herva toteaa, että ihmiset ja yhteisöt ovat arkeologian ensisijaisia kohteita. Tähän näkemykseen on helppo yhtyä. Tarkat takymetritulokset tai typologiat eivät voi olla arkeologian päämääriä, vaan ainoastaan menetelmiä, joiden ei todellakaan voi olettaa suurta yleisöä kiinnostavan. Suurta yleisöä kiinnostaa Lavennon mukaan tuhansien vuosien takainen ihminen, hänen yhteisönsä ja maailmansa. Edelleen Lavento epäilee useiden arkeologioiden ajattelevan tämän kuvailun kuuluvan kirjailijoille ja elokuvaohjaajille. Jos arkeologian tutkimustulokset ovat siis silkkaa viihdettä, mitä jää meidän arkeologioiden tehtäväksi?

Vetääkseni tähän keskusteluun vielä yhden Muinaistutkijan kirjoituksen lisää, väittäisin, että kysymys arkeologian tehtävistä suomalaisessa yhteiskunnassa sekä kansainvälisestäkin on erittäin polttava pohdittaessa syitä arkeologisen tutkimuksen rahoituksen puutteeseen, josta Petri Halinen kirjoitti numeron 2/00 pääkirjoituksessa. Itse olen aikoja sitten lakannut hakemasta apurahoja – olehan vanha nainen. Mutta etteivät edes nuoret, lahjakkaat miehet (!) saa rahoitusta tutkimuksilleen, mikäli tutkimukset eivät kohdistu vähintäänkin antiikkiin, mieluiten kuitenkin Euroopan ulko-

puolelle, on minusta kummallista. Ensinnäkin voidaan tietysti kysyä, kuka näissä eri rahastoissa arvioi arkeologisia tutkimushankkeita. Kun tiedeyhteisö on kovin pieni, voi nurkkakuntaisuus estää tutkimusrahoituksen saantia. Suurempana syynä rahoituksen puutteelle näen kuitenkin sen, että nykyisellään ei arkeologialla ole mitään tehtävää suomalaisessa yhteiskunnassa.

Arkeologisen tutkimuksen nähdessä A päivänvalon Suomessa nosti kansallistunne päätään, ja kansallisella menneisyydellä oli suuri tilaus. Arkeologia tarttui koukkuun, ja tästä päästiin näppärästi Lavennonkin mainostamaan Volgan mutkaan. Vielä viime vuosinakin Suomessa on käyty käsittämätöntä keskustelua siitä, mistä me suomalaiset olemme tulleet. Keskustelu on täysin triviaalia, sillä tuottaa vaikeuksia määritellä jo sitä, kuka on suomalainen tänään. Jos keskeistä suomalaisuudessa on kansallisuus, eivät ne tuhannet syntyperäiset suomalaiset, jotka sittemmin ovat kansallisuudesta luopuneet, olekaan suomalaisia. Toisaalta jos kysymys on kielestä, on suomalaisten kielivähemmistöjen kansallisuus ongelmallinen selittää. Biologisesta perimästä ei ainakaan voi olla kysymys, koska mitään yhtenäistä suomalaista perimää ei ole olemassakaan.

Koko suomalaisuuden käsite on sängen myöhäinen konstruktio. Arkeologia Suomessa on juuttunut kysymyksiin, jotka olisi pitänyt unohtaa jo sata vuotta sitten. Missään esihistorian vaiheessa ei ole ollut sen kummemmin Suomea kuin suomalaisiakaan, vaan nämä käsitteet ovat saaneet muotonsa vasta kansallisvaltioiden ideologisesta taustasta. Niin sanotut kansalliset tieteet ovat olleet jännittäviä kuriositeetteja aikanaan, nyt näyttävät tutkimuksen rahoittajatkin jo kyllästyneen moiseen epäanalyyttisyyteen.

Arkeologialla olisi kuitenkin mielestäni erittäin tärkeä yhteiskunnallinen tehtävä yhdessä muiden humanististen tieteiden kanssa. Tämä tehtävä on auttaa yksilöä näkemään ihmisyyhteisöiden elämän monimuotoisuus, sekä oppia ymmärtämään, suvaitsemaan ja arvostamaan erilaisuutta. Erityisesti arkeologian tehtävänä on syventää ihmisten ajallista perspektiiviä – ajanlasku ei alakaan Nokian synnystä. Monet asiat, joita pidämme itsestään selvinä, ovat viimeisten vuosikymmenten, korkeintaan parinsadan vuoden ikäisiä asioita. Tällaisia itsestäänselvyyksiä ovat esimerkiksi juuri yllämainitun kansallisvaltioiden idean lisäksi useat keskuksat periferioinneen. Eteläinen Suomi näkyy suomalaisille samoin kuin eteläinen Skandinavia skandinaaveille jonkinlaisina itsestään selvinä keskuksina, mutta jos paneudumme esihistorian tutkimukseen avoimin mielin, huomaamme, kuinka erilaiset ilmiöt ovat levinneet eri suunnista eri aikoihin ilman, että nykyaikaisilla valvankäytön keskuksilla on ollut mitään sijaa tapahtumien kulussa. Esimerkiksi

varhaisen metallikauden aikana koko pohjoinen Fennoskandia on ollut yhteydessä paitsi keskenään myös itään Luoteis- ja Keski-Venäjälle, mikä näkyy niin tekstiilikeramikan, metalliesineiden kuin tasakantaisten nuolenkärkienkin levinneessä.

Tiedän, että näkemykseni arkeologian tehtävästä on poliittinen ja eräällä tavalla epämuodikaskin. Jos kaikki on suhteellista, kuten viimeisten vuosikymmenten aikana on arkeologian vallitsevassa anglosaksisessa teoreettisessa virtauksessa väitetty, ei arkeologeilla ole sen kummempaa tietoa esihistorian tapahtumien kulusta kuin maallikoillakaan. En kuitenkaan näe arkeologian tehtäväksi todistaa totuuksia, vaan, kuten Laventokin toteaa, ”kertoa mitkä menneisyyden tulkinnoista ovat todennäköisempiä kuin toiset.” Tämä näkemys siis kieltää absoluuttisen relativismin, mutta arviot todennäköisimmistä tulkinnoista voivat perustua vain ja ainoastaan teoreettiseen kriittisyyteen sekä eksplisiittisyyteen tutkijan omasta viitekehystä.

*Oili Räihälä
Storhaugen 17
5009 Bergen*

*FM Oili Räihälä valmistelee tällä hetkellä
arkeologian lisensiaatin työtä Kainuun
kivikaudesta.*

Jos metsään haluat mennä nyt ...

Janne Ikäheimo & Jari Okkonen



Arkeologinen inventointi. Opas inventoinnin suunnitteluun ja toteuttamiseen. Toimittajat: Päivi Maaranen & Tuija Kirkinen. Julkaisija: Museovirasto, arkeologian osasto. Jyväskylä 2000. ISBN 951-616-050-6. 245 s. 110 mk.

Aluksi

Heti alkuun toteamme, että arvioitava on paras suomeksi kirjoitettu opas arkeologiseen inventointiin. Aiempien vastaavien julkaisujen puuttuessa toteamus sinänsä ei kerro paljoakaan julkaisun sisällöstä, mutta joka tapauksessa Museoviraston arkeologian osaston kustantama teos "Arkeologinen inventointi. Opas inventoinnin suunnitteluun ja toteuttamiseen" on tervetullut ja kauan kaivattu lisä harvalukuiseseen suomenkieliseen metodilukemistoon. Se myös muodostaa luontevan parin vuonna 1998

julkaistulle, Hannu Takalan kirjoittamalle oppaalle "Arkeologian maastotöiden perusteet". Toimittajat ovat myös tietoisesti pyrkinet tähän päämäärään, sillä heidän mukaansa teos on tarkoitettu sekä oppaaksi inventoinnista kiinnostuneille että oheiskirjaksi yliopisto-opetukseen.

Teos jakaantuu neljään alalukuun, joista kolme ensimmäistä pitävät sisällään loogisen jatkumon inventoinnin lähtökohdista tulosten dokumentointiin ja raportointiin. Neljäs alaotsikko, "Näkökulmia maastotyöskentelyyn", yhdistää puolestaan laajaa, resoluutioltaan ja lähtökohdiltaan epätasaista artikkelia-ainesta. Erilaisista lähtökohdista johtuen myös artikkelien sävy vaihtelee: rento elämänmakuinen ote syntyy omien kokemuksien kertomisesta (mm. Torvinen, Sarkkinen & Mäki vuoti), byrokraattinen muinaismuistohallinnon dogmien julistamisesta monikossa (Heikkurinen-Montell & Schauman-Lönnqvist). Makrotasolla teosta olisikin ollut mahdollista petrata yhtenäistämällä artikkelien resoluutiota sekä sulauttamalla eräitä artikkelipareja - vanhat kartat, kamerat, arkeologian harrastajien toiminta - toisiinsa. Vaikka kirjoittajat ovat ilmeisesti lukeneet toistensa tekstejä, eikä päällekkäisyyksiä ole missään nimessä liikaa, olisi tiivistämällä saatu tilaa sellaisille

teemoille, jotka nyt jäävät vaille käsitte-lyä. Detaljien suhteen toimituksellinen ote on kuitenkin erinomainen: kirjoitus- ja kielioppivirheitä saa hakemalla hakea.

Vastuukysymyksistä

Koska arkeologinen kulttuuriperintömme on luonnonvaran kaltainen uusiutumaton resurssi, joka häviää ellei sitä vaalita, on ilahduttavaa että inventoijan vastuun teema toistuu artikkelista toiseen. Niin arkeologin kuin yhteiskunnan kannalta on nimittäin enemmän vahingollista kuin hyödyllistä, mikäli soran- tarkistuskouppa luokitellaan pyyntikouppaksi tai peltoraunio hautaröykkiöiksi. Silti inventointi on ja sen on oltava inhimillistä toimintaa, johon sisältyy virheen mahdollisuus. Tässä ristiriitatilanteessa inventoija on ihmisraukka, jonka harteille sälytetään raskas taakka siitä, että soranotto on lopetettava tai tielinjausta muutettava. Kuten Tuovinen artikkelissaan toteaa, on muinaisjäännöksen tunnistaminen ja määrittäminen päätöksentekoa, johon liittyy vaihteleva määrä epävarmuutta ja erehtymisriskiä. Koska määrittäminen on myös resurssikysymys, ei inventoijan harteille voi sälyttää koko päätöksenteon vastuuta. Huolimatta hienoista analyysimenetelmistä jotka voisivat auttaa päätöksentekoa, perustuu määrittämisen rutiini artefakti löytöihin ja kohteen ulkoisiin tunnusmerkkeihin. Toisaalta, potentiaalisen uuden kohteen sijainti lähellä ennestään tunnettua kiinteää muinaisjäännöstä ei pitäisi vaikuttaa sen mahdollisuuksiin tulla luokitelluksi muinaisjäännökseksi (mm. Mäki vuoti & Sarkkinen). Ratkaisuna Tuovinen esittää inventoijan päätöksenteon tukemista valtakunnallisella yleisohjeistolla. Inventoijan tehtävänä on ennen kaikkea etsiä, löytää ja dokumentoida. Tässä tehtävässä hänellä on yllin

kyllin tekemistä. Löydettyjen kohteiden suojelusta maanomistajille aiheuttamaa haittaa voi toki pohtia, mutta tämänkään tiedon ei pitäisi vaikuttaa siihen luokittelaaanko jokin kohde lainsuojaamaksi vai ei.

Myyös Miettinen toteaa realistisesti kohteen luonteen "alustavasta määrittelemisestä" Hän huomauttaa aiheellisesti että tosiasialliset havainnot ja oma tulkinta on pidettävä erillään. Toisaalta on muistettava että inventoija on päätöksissään alttiina muiden mielipiteille ja tavoitteille. Paitsi että löydämme sitä mitä itse haluamme löytää, löydämme sitä mitä muut haluavat meidän löytävän. "Muita" edustavat tässä erilaiset intressiryhmät: maanomistajat, kyläyhdistykset, yritykset, kunnat jne., joille jo tunnettujen kiinteiden muinaisjäännösten olemassaolo ja uusien kohteiden löytyminen on tapauksesta riippuen joko etu tai haitta. Inventoija toimii siis erilaisen sosiaalisten paineiden alla ja Tuovisen esittämä vastuun jakaminen ja tukeminen tuntuu ainakin ensitilassa oikealta lähestymistavalta. Tuovisen artikkelissa - joka on teoksen parhaita - käsitellään arkeologisen kulttuuriperinnön suojelua ja luonnonsuojelua mielenkiintoisella tavalla rinnakkain. Miten muinaisjäännösten uhanalaisuus eroaa liito-oravan uhanalaisuudesta?

Kikkapussin sisältö

Lisääntyvän vastuun aikakaudella inventointioppaan tulisi siis toimia arkeologin tukena, jotta kipeidenkin ratkaisujen tekeminen niin kentällä kuin jälkityövaiheessa ei muodostuisi henkilökohtaiseksi taakaksi. Kuitenkin "Arkeologinen inventointi" sisältää sivumääräänsä nähden yllättävän vähän käytän-

nön inventointityötä edistäviä neuvoja. Lukuun ottamatta kysymystä "milloin muinaisjäännös todella on muinaisjäännös?" (Luoto & Siropää) jäävät kohteiden muinaisjäännösstatuksen toteaminen ja sen kerrannaisvaikutukset vaille tarkempaa käsittelyä. Yhtä lailla tervetulleita olisivat olleet kannanotot vanhaan dilemmaan, "montako iskosta tekee asuinpaikan?" Samaan ongelma-ryppääseen kuulu paitsi muodikas myös tarkastelun arvoinen kysymys muinaisjäännösten välialueiden - sijainnin, ympäristön ja maiseman - statuksesta. Missä määrin muinaiselle ihmiselle merkityksellistä ympäristöä, joka ei täytä muinaismuistolain kiinteän muinaisjäännöksen määritelmää voidaan/tulisi suojella?

Käytännön neuvojen jakelun sijaan inventointiopas profiloituu eri inventointityyppien esittelyssä. Painotuksella on omat etunsa, sillä ainakin uraansa aloittelevien inventoijien motivaation luulisi lisääntyvän kun toiminnassa voi olla kyse muustakin kuin intuitiivisesta harhailusta maastossa. Inventointinimikkeistä pysäyttää erityisesti sinänsä epäilyttävä "tieteellinen inventointi", joka eksaktisti määriteltyyn metodiin perustuvana on kuitenkin kannatettava, koska se voidaan toistaa tarvittaessa. Oulun yliopistossa tieteelliseksi luonnehdittavia inventointimenetelmiä on testattu pariinkin otteeseen, otantainventointia (vrt. Kirkinen s. 72) 200x200 metrin ruuduissa Sievin kunnassa sekä 50-100 metrin kaistana suoritettua linjainventointia Suomen ja Venäjän rajalla Kuusamossa. Molemmissa tapauksissa tulokset poikkeavat selvästi siitä, mitä perinteisellä inventointimetodilla saavutettaisiin.

Tieteellisyyden häivähdyksestä huolimatta suurin osa inventoinneista on

ja tulee jatkossakin olemaan nk. perusinventointeja. Siksi sellaisen suorittamiseen olisi ollut syytä pureutua yhtä lyhyehköä artikkelia (Strandberg) tarkemmin. Koska perusinventoinnissa kohdealueen koko on lopputulosta ajatellen tekijä, jää lukija kaipaamaan arviota sellaisesta aika/neliökilometri -suhteesta, jolla suoritettua inventointia voi pitää ainakin kohtuullisen tarkkana? Jotain ideaa saa kohdennettua inventointia käsittelevän artikkelin kokoavista tau-lukoista (Lavento, s. 29), joskin siinä perusinventoitaessa kohteessa käytettävä aika (5-30 minuuttia) tuntuu reilusti alimitoitetulta. Vastaavia, selviä käytännön ohjeita eri oloihin ja aikaraameihin olisimme kaivanneet myös kartoitusta käsittelevään artikkeliin (Halinen). Koska arkeologisia kenttätöitä suoritetaan yhä enemmän ulkopuolisen rahoituksen turvin, olisi inventoinnin budjetoinnin käsittely ollut teoksen opasfunktion kannalta myös tarpeen. Perusinventointia käsittelevän artikkelin tärkein anti onkin luettelo kentällä tarvittavasta varustuksesta, jota muuten käsitellään vain kallio-maalausten inventoinnin yhteydessä (Poutiainen & Sepänmaa). Niiden inventointiin tarvittavat kelluntapuvut, vesijetit yms. pitänevät maalausten etsinnän vielä pitkään pienen piirin harrastukse-na.

Eräs keskeinen teoksesta puuttuva teema on kohteiden karkea ikääminen, jonka merkitys kentällä ratkaisuja tehtäessä on äärimmäisen tärkeä. Sana maannostuminen toki vilahtelee siellä täällä, mutta mm. podsolisaatio ja sen merkitys kohteiden ajoittamisessa jää vaille kokonaisvaltaista käsittelyä. Yhtä lailla tervetulleita lisiä olisivat voineet olla kuoppajäänteiden reunojen maatumisaste, rökkiöiden jäkäläkasvustot tai kiviaineksen liikkuvuus. Maannostuminen olisi tarjonnut myös oivan yhtey-

den käsitellä luontevasti maanäyte-
kairojen (T-piikki?) hankintaa, ominai-
suuksia ja käyttöä.

Teos sisältää muutaman valaisevan
esimerkin tarkkaan suoritettun invento-
innin tuomista hyödyistä. Tarkat mit-
taukset ja havainnot veivät tutkimusta ja
tulkintaa eteenpäin esimerkiksi Lounais-
Suomen röykkiökohteiden osalta (Vuori-
nen), mutta suoraviivainen oletus (Sep-
pälä) kiinteiden muinaisjäännösten ajoit-
uksen tarkentumisesta typologian avul-
la on ehkä hieman turhan optimistinen.
Liedon Vanhalinnaa käsittelevä artikkeli
(Lähdesmäki) on puolestaan esimerkki
siitä, kuinka suppean alueen inventoin-
nin kautta voidaan saada tietoa laajem-
man alueen muinaisjäännöskantaa kos-
kevista kysymyksistä. Esimerkit korosta-
vat inventoinnin relevanssia arkeologi-
sena tutkimusmenetelmänä, jonka “ei
tuhoavaa” luonnetta suhteessa kaivaus-
tutkimukseen olisi teoksessa toivonut
painotettavan enemmänkin.

Arkeologinen inventointi kiinnostaa
usein myös ns. suurta yleisöä, jonka
suhde kentällä olevaan arkeologiaan jää
teoksessa ehkä turhan vähälle tarkaste-
lulle. Sen sijaan harrastajien merkitys ar-
keologisten inventointien suorittajana on
huomioitu kiitettävästi, edustavathan he
nimenomaan sitä paikallistuntemusta,
jota useammassa artikkelissa painote-
taan. Harrastajien työn tuloksia esittele-
vä (Luoto & Siropää) artikkeli on hieman
mahtailevasta otteestaan huolimatta asi-
allinen, yhteistyömahdollisuuksia kartoit-
tava (Maaranen & Kirkinen) huomatta-
vasti käytännönläheisempi. Muinais-
muistolain liittäminen osaksi teosta on
perusteltua ja hyödyllistä juuri harrasta-
jia ajatellen, eikä kertaus liene pahasta
arkeologian alalta leipänsä tienaavalle-
kaan. Täydennykseksi jäimme kaipa-
maan (ajan tasalla olevaa) luetteloa kun-

tien inventointitilasta, sellaisenhan Mu-
seovirasto aikanaan laati. Sen pohjalta
kirkassilmäiset vapaaehtoiset – niin am-
mattilaiset kuin harrastajatkin – voisivat
kohdentaa tehokkaasti vähät resurs-
sinsa. Yhtä lailla hyödyllistä arkeologian
harrastajille tietoa olisivat olleet alue-
valvojen vastuualueet, nimet ja yhteys-
tiedot.

Tekniikkaa kehiin!

Inventointiopas ilmestyy ajankohtana,
jolloin modernin teknologian tarjoami-
en apuvälineiden laajamittainen käyttö
on asteittain yleistymässä. Siksi lyhentei-
den GIS ja GPS käsittely ansaitsevat ar-
tikelinsa, aivan kuten satelliittikuvatkin
(Lönnqvist). Viimeksi mainitut ovat kui-
tenkin hintansa johdosta useimpien
inventoijien ulottumattomissa. Teknisty-
vän maailman muutosvauhdista käy esi-
merkiksi GPS-satelliittipaikantimia kä-
sittelevä artikkeli (Vanhatalo), jossa Yh-
dysvaltain puolustusministeriön touko-
kuussa 2000 lopettama signaalihäirintä
on vielä keskeisessä osassa. Häirinnän
poistuttua on esimerkiksi kuoppajäänne-
kohteiden kartoittamisesta hiljattain saa-
tu positiivisia kokemuksia. GPS-kartoi-
tuksessa jokainen mittaus on oma itse-
näinen toimituksensa, toisin kuin käsi-
suuntakehän ja mittanauhan kanssa
operoitaessa, jolloin virheet voivat kerta-
utua seuraavissa mittauksissa. Vaikka
tavallisella GPS-laitteella tuotetun sijain-
tiedon virhemarginaali on yhä 3-15
metriä, on se huima parannus aiempaan
ja vastaa kartoitusta käsittelevässä artik-
kelissa (Halinen) esiteltyjä päämääriä.

GPS-laitteiden yhteydessä olisi voinut
Gesitellä myös niiden kanssa käytet-
täviä tietokonesovelluksia kuten esim.
Fugawi. Ohjelmilla voidaan siirtää reitti-
pisteitä tai reittejä GPS-laitteesta tietoko-

neelle ja päinvastoin. Lisäksi GPS-dataa voidaan tarkastella näytöllä skannatun ja kalibroidun karttakuvan päällä. Kun suomalaiset kkj-koordinaatit löytyvät jo lähimarketista ostetusta GPS-yksiköstä, ei muunnosohjelmien mainitseminen lie- ne enää tarpeen. Aiemmin ongelmana oli se, että reittipisteiden koordinaatit siir- tyivät GPS-laitteesta tietokoneelle maan- tieteellisinä koordinaatteina (asteet, mi- nuutit ja sekunnit), kun kkj-koordinaatit täytyi kirjata laitteen näytöltä. Lisäksi GPS-pohjakartta piti kalibroida maantie- teellisten koordinaattien avulla. Nyt ai- nakin Fugawissa pohjakartan kalibroi- misen voi tehdä yhtenäiskoordinaateilla ja reittipisteet listautuvat kätevästi yhtenäiskoordinaatteina.

Asiaa sanoista

Inventointioppaassa keskeiseen osaan Inousee yllättäen Museovirastossa ke- hitteillä oleva muinaisjäänösrekisteri (jatkossa MJR), joka saa teoksessa paljon huomiota ilman sitä erikseen esittelevää artikkeliakin. Useamman kirjoittajan voi- min tehdään selväksi, että inventointi- raportit on jatkossa syytä laatia MJR- yhteensopiviksi. Tätä silmälläpitäen teoksen toisena liitteenä on alustava ohje inventoinnin raportoinnista, joka sinänsä antaa oivan kuvan siitä millaisia asioita kentällä liikkuvan olisi syytä havain- noida. Kuitenkin sen kolmas alaluku, ot- sikoltaan ”Muinaisjäänösrekisterin asiasanasto”, vie olemassaolollaan poh- jan koko julkaisulta. Sen myötä teoksen pitäisi nimittäin sisältää perusteet, joilla kohde luokitellaan asiasanaston mukai- seksi ryssänuuniksi tai muinaisval- kamaksi. Niistä, kuten useimmista muis- takaan muinaisjäänöstyypeistä ei teok- sesta löydy sanaakaan. Yhtä lailla käsit- telemättä jäävät muinaisjäänöksiä muistuttavat luonnonmuodostumat, ku-

ten supat (kuolleen jään kuopat), joista pienikokoisimmat ovat habitukseltaan asuinpainanteiden kaltaisia ja aikaan- saaneet monta turhaa tarkistuskuoppaa ainakin Kuusamon alueella. Toivoa siis sopii, että arkeologisia kenttätöitä käsit- televä kotimainen kirjallisuus täydentyy tulevaisuudessa oppaalla Suomen kiin- teistä muinaisjäänöksistä, joka sisältää kunkin muinaisjäänöstyyppin luonneh- dinnan sekä MJR:n pohjalta laaditut levintäkartat.

Systemaattisesti muinaisjäänöstyypp- Spejä käydään läpi ainoastaan saame- laisperäisten (Hamari & Halinen) ja his- toriallisen ajan jäänteiden (Niukkanen) osalta. Molemmat ovat sinänsä asiallisia esityksiä laajoista aiheista, jotka olisivat vaatineet tuekseen runsaamman (piir- ros-)kuvituksen. Kuitenkin saamelaispe- räisiin muinaisjäänöksiin keskittyvän artikkelin alussa olevan johdattelun poh- jalta saattaa ymmärtämätön lukija jäädä kysymään, miksi kirjassa ei ole artikkelia ”suomalaisperäisten muinaisjäänösten inventointi”. Tarvitaanko Saamenmaan jäännösten kohdalla perusteluja ikään kuin varmuuden vakuudeksi korosta- maan että kyseessä todellakin on alku- peräiskansamme esi-isien jättämä kult- tuuriperintö.

Toinen inventoinnin peruslähtö- kohtiin liittyvä ongelma suhteessa MJR:in aiheutuu funktionaalisesta lähtö- kohdasta (ks. Seppälä, vrt. Sarkkinen & Mäkivuoti), joka edellyttää tulkintaa. Kuoppajäänteiden voi todeta esihistorial- liseksi parilla lapionpistolla, mutta sen tulkinta pyynti-, keitto-, tai asuinpaikka- kuopaksi vaatii perusteellisempaa kaiva- mista. Vastaava kummallisuus on termi hautaröykkiö, jonka oikeellisuuden to- teaminen harvoin onnistuu ilman kai- vausta jos silloinkaan. Toisaalta asia- sanasto on epäsuhdassa teoksen muihin

artikkeleihin, joissa vilahtaa perinteen kenttäasuinpaikan synonyyminä myös oululaisten arkeologien paremman puutteessa käyttämä termi/asiasana "asuinpaikkapinta", joka nimenomaan tarkoittaa maanpinnalle näkyvätöntä asuinpaikkaa. Jos Museovirasto härkäpäisesti pitää kiinni asiansanoistaan, lienee kaikkien kannalta parasta että se panostaa kohteiden raportoinnin nopeuttamiseksi esim. cgi-skriptillä toimivan WWW-sivun kehittämiseen, joka hyväksyy vain ennalta määrätyt vaihtoehdot.

Loppuun kyyninen kommentti. Julkaisemalla perusteellisen inventointioppaan Museovirasto on antanut pyyteettömille pikku apureilleen tiedoksi muinaisjäännösten inventointia ja raportointia koskevat dogminsa, joita kaikkien oletetaan noudattavan. Vastavuoroisuusperiaatteen mukaan maakunnissa vaikuttavien arkeologien ja arkeologian harrastajien on tulevaisuudessa annettava yhä enemmän palautetta Museovirastolle, kuinka tehokkaasti se onnistuu suojelemaan kiinteitä muinaisjäännöksiä ja miten suojelua voidaan edelleen tehostaa.

*Janne Ikäheimo & Jari Okkonen
Oulun yliopisto, Arkeologian laboratorio
PL 1000
90014 Oulun yliopisto
janne.ikaheimo@oulu.fi
jari.okkonen@oulu.fi*

FL Ikäheimo ja FL Okkonen työskentelevät amanuensseina Oulun yliopiston taideaineyden ja antropologian laitoksella arkeologian oppiaineessa.

Valmistuneita opinnäytetöitä

Pirjo Hamari

Helsingin yliopisto

Petteri Pietiläinen: Etelä-Karjalan jatulintarhat: rituaalit, spatiaalisuus ja sosiaalinen organisaatio. Pro gradu-tutkielma, maaliskuu 1999.

Tutkielmassa käsitellään Etelä-Karjalan jatulintarhoja. Jatulintarhojen rakentamisajankohtaa ja käyttötarkoitusta koskevia kysymyksiä lähestytään tarkastelemalla niiden ympäristöä maisema-arkeologisin metodein. Tutkimusalue käsittää Savitaipaleen, Virolahden, Miehikkälän ja Ylämaan kunnat sekä osia luovutetusta Karjalasta Säkkijärven ja Virolahden kunnista.

Seitsemästä jatulintarhasta tehtiin näkyvyysanalyysi Idrisi for Windows 2-ohjelmistolla. Näkyvyysalueet ovat pieniä ja selvästi suuntautuneita siten, että ne osuvat muiden jatulintarhojen katvealueelle. Jatulintarhojen paikat on valittu niin, että ne osoittavat visuaalisen hallinnan kautta territoriaalista omistusoikeutta maisematiilaan. Jatulintarhat sijaitsevat Virolahden vanhimman pitäjänrajan tuntumassa ristiretken jälkeen 1293 perustetuissa kylissä. Jatulintarhojen levinneisyys kylissä osoittaa kullakin kantatalolla tai suvulla olleen oman jatulintarhansa.

Paula Kouki: Polvijärven Multavierun asuinpaikan maaperäkemialliset ana-

lyysit. Pro gradu-tutkielma, huhtikuu 1999.

Tutkimuksen lähtökohtana oli, että esihistoriallisten asuinpaikkojen maaperään rikastuu eri alkuaineita ihmisen toiminnan seurauksena. Tutkielman tavoitteena oli selvittää, mitkä alkuaineet osoittavat antropogeenistä rikastumista ja millä tavoin tätä rikastumista voidaan tutkia. Näytteinä käytettiin vuoden 1997 kaivausten yhteydessä otettuja 96 maanäytettä; myös häiriytymättömästä maaperästä otettiin vertailunäytteet.

Näytteistä analysoitiin alkuaineita, pH, fosforipitoisuus, orgaanisen aineen määrä, mikroarkeologiset jäänteet ja raekoko. Alkuaineanalyysin tuloksia käsiteltiin tilastollisesti pääkomponenttianalyysillä. Sen tulosten perusteella vertailunäytteissä ei ilmennyt alkuaineiden esiintymisessä voimakasta vaihtelua, sen sijaan asuinpaikkanäytteissä alkuaineista muodostui kolme ryhmää. Ihmistoimintaa luonnehtivat fosfori, kalsium, sinkki, mangaani, kupari ja strontium. Multavierussa fosforin jälkeen asuinpaikan ja luonnollisen maanoksen erotteluun sopii maaperän Ca/Mg-suhde. Alkuaineanomalioiden syntyyn johtaneen ihmistoiminnan luonnetta Multavierussa ei kuitenkaan pystytty määrittämään tarkemmin asuinpaikan pitkän ja monivaiheisen asutushistorian vuoksi.

Turun yliopisto

Jyrki Palo: Kohteensisäinen analyysi Turun Niuskalan Kotirinteen myöhäskivikautisella asuinpaikalla. Pro gradu-tutkielma, tammikuu 1999.

Tutkimuksessa selvitettiin Turun Niuskalan Kotirinteen asuinpaikan sisäistä rakennetta kaivauslöytöjen levinnän perusteella. Kaivauslöytöjen dokumentoinnin tarkkuuden vuoksi löytöjen levinnästä voitiin laatia pistekarttoja funktioittain ja kaivauskerroksittain. Tutkimuksessa havaittiin kolme kivikautisen asumuksen pohjaa ja yksi mahdollinen paalujen varaan pystytetty asumus tai telinemäisen rakenteen perusta. Kaivauksilla todetun keramiikan polttopaikan yhteyteen pystytettiin määrittelemään osa sitä ympäröineestä nelikulmaisesta rakenteesta. Näiden lisäksi havaittiin kuusi toiminta-aluetta, jotka liittyivät mm. kivi- ja kvartsiesineiden valmistamiseen, nahkojen muokkaamiseen sekä keramiikan polttopaikalla työskentelyyn. Kaivauksilla havaittu polttoviljelyalue asetettiin kyseenalaiseksi, sillä se olisi sijainnut keskellä asuinpaikkaa, eikä löytö- materiaaliin kuulunut lainkaan maatalous- työkaluja.

Ann-Christin Antell: Savikiekkujen ensisijainen ja toissijainen käyttö Mullin asuinpaikalla n. 900-1200 -luvulla. Pro gradu-tutkielma, tammikuu 1999.

Tutkielman tarkoitus oli selvittää Raision Ihalan Mullin asuinpaikka-aineiston perusteella (n. 900-1200 -luvulta jKr.) mihin tarkoituksiin savikiekkuja ensisijaisesti käytettiin, mihin kiekot asuinpaikalla lopulta päätyivät ja miten niitä hyödynnettiin toissijaisiin tarkoituksiin. Tutkimuksen keskeisin ongelma oli savikiekkujen tyypittely funktionaalisesti. Savikiekkujen käyttötarkoitusta ei varmasti tiedetä. Yleisimmin ne on tulkittu pystykangas-

puiden loimipainoiksi, verkonpainoiksi tai palkeiden suokappaleiden suojuksiksi. Mullin aineistossa oli savikiekkujen katkelmia kaikkiaan 12 441 kpl, yhteensä n. 67 kg. Sopivimmaksi savikiekkujen tyypittelymenetelmäksi osoittautui sovellettu diskriminanttianalyysi. Mullin aineistosta oli tyypiteltävissä 45 savikiekkon katkelmaa. Primaarikontekstistaan löytyi 12 loimipainoa. Nämä loimipainot löytyivät savilattiaisen rakennuksen lattiakerroksista, joista löytyi myös muita tekstiiliteknologiaan liittyviä löytöjä. Suurin osa Mullin savikiekkon katkelmista sijaitsi kuitenkin sekudaarissa löytökontekstissa.

Hannu Poutiainen: Eläinten luita ja luuesineitä Turun Vanhan Suurtorin kaivauksilta. Pro gradu -tutkielma, helmikuu 1999.

Tutkielmassa käsitellään Turun Vanhalta Suurtorilta arkeologisissa kaivauksissa vuosina 1986-1988 talteen otettuja eläintenluita ja luuesineitä. Jätefauna-aineisto sisältää nisäkkäiden, lintujen ja kalojen luita. Ihmisenluita ei ole joukossa. Alueelta löytyi lähes 4000 luuta tai luufragmenttia. Toinen osa materiaalista koostuu luuesineistä. Tutkielman tavoite oli selvittää arkeologisen luututkimuksen edellytyksiä tuottaa uutta tietoa karjanhoidon, metsästyksen ja käsityön asemasta Turun seudulla keskiajalla ja uuden ajan alkupuolella. Uuden ajan alkupuolen arkeologinen materiaali tuo valaistusta niihin kysymyksiin, joihin kirjallisista lähteistä ei löydy vastausta. Keskiajan osalta arkeologinen löytöaineisto on käytännössä ainoa lähdemateriaali tutkittaessa monia pyyntiin ja karjanhoitoon liittyviä kysymyksiä. Arkeologisen luuaineiston osalta on tulevaisuudessa tärkeää määrittää lajilleen myös lintujen ja kalojen luut sekä käyttää sellaisia kaivausmenetelmiä, joilla saadaan riittävän edustava ja yhtenäinen aineisto.