

Tiina Väre

Myöhäisrautakautiset maanviljelijät, sosiaalinen status ja ruokavalio Euran Luistarissa

Euran Luistarin moniperiodisen kalmiston vainajien viikinkiaikaisten ruumishautojen joukosta on tunnistettu sekä olemattoman, vaatimattoman että rikkaan hauta-annin sisältäneitä hautoja. Tarkastelin korrelaatiota hauta-annille 1980-luvulla annettun, yksilöiden statusta kuvaavan pisteytyksen, sekä aiemmin julkaistujen $\delta^{13}\text{C}$ - ja $\delta^{15}\text{N}$ -arvojen välillä. Ilmeni, että $\delta^{15}\text{N}$ -arvot korreloivat käänteisesti ja voimakkaasti statusta kuvaavan arvon kanssa. Toisin sanoen, on todennäköistä, että statukseltaan merkittäviksi määritettyjen henkilöiden nauttima ravinto on sisältänyt vähemmän korkean trofatasen eläinproteiinirikkaita lajeja kuin tavallisen kansan. Havainto on ristiriidassa kansainvälisten, ruokavaliota stabiili-isotooppianalyyysien avulla kartoittavien tutkimusten yleisen käsityksen kanssa, jonka mukaan yhteisöjen merkkihenkilöillä olisi parempi pääsy proteiinirikkaan ravinnon apajille, kun kasvit olisivat pääasiassa tavallisen väestön arkiruokaa. Monet Luistarista tutkitut vainajat ovat eläneet viljelytoiminnan hiljattaisen voimistumisen aikoihin. Viljelyn muuttuminen pohjoisten väestöjen pääasialliseksi elinkeinoksi on tapahtunut hitaasti ja vaatinut toisenlaisia resursseja kuin ilmastollisesti suotuisammilla alueilla. Metsät ja kalavedet, sekä kotitarpeeksi riittävä karja piti pitkän nälän loitolla varmemmin. Ehkä viljely siis levisi alueellemme hyödyn sijasta ehkä kokeilunhalun siivittämänä – kenties niiden henkilöiden ansiosta, joiden vauraus salli seikkailumielen. Voisiko olla, että ilmastollisesti haastavilla alueilla viljelytoiminnan alkuaikoina eläneiden populaatioiden mahtihenkilöt tuottivat syödäkseen uudenaikaisia viljelytuotteita? Samaan aikaan tavallinen kansa ehkä tyytyi perinteisin menetelmin saatavilla oleviin eläinproteiinipitoisiin ruoka-aineisiin – joista etenkin kalaan? Tällaiseen päätelmään stabiili-isotooppisuhteet ainakin alustavasti viittaavat.

Tiina Väre: Myöhäisrautakautiset maanviljelijät Euran Luistarissa, sosiaalinen status ja ruokavalio.

Muinaistutkija 4/2024: 80–102. <http://doi.org/10.61258/mt.148528>

Jordbrukare i Luistari, Eura under den sena järnåldern: social status och diet

Bland inhumeringarna från vikingatiden på det mångperiodiska gravfältet Luistari, Eura, har det identifierats gravar med såväl obefintliga och anspråkslösa som rika gravgoods. Jag granskade korrelationer i gravgoodsen mellan den på 1980-talet givna, statusmässiga poängsättningen individer hade getts baserat på gravgodset, och de tidigare publicerade $\delta^{13}\text{C}$ - och $\delta^{15}\text{N}$ -värdena. Det visade sig att $\delta^{15}\text{N}$ -värdena var starkt korrelerade i motsatt bemärkelse med värdet som getts för statusen. Med andra ord är det sannolikt att de individer som definierats besuttit hög status ätit en diet med lägre grad av arter rika i djurproteiner med högre trofisk nivå, i förhållande till den vanliga befolkningen. Observationen är i kontrast med helhetsbilden från internationella studier som kartlagt dieter med hjälp av analys av stabila isotoper, enligt vilken samhällenas framstående individer skulle ha haft bättre tillgång till proteinrik föda, medan den vanliga befolkningens vardagsdiet skulle ha varit fokuserad till i huvudsak växter. Många av de undersökta liken från Luistari har levt under den tid då jordbrukets ställning gradvis förstärktes. Jordbrukets utveckling till den primära näringsgrenen har varit en långsam process hos de nordliga befolkningarna, och den har krävt andra resurser än på klimatmässigt förmånligare områden. Skogarna och fiskevattnen samt den boskapen som räckte till hembruk höll länge hungern på avstånd med större säkerhet. Möjligen spred sig alltså jordbruket på vårt område mer till följd av en vilja att experimentera än på grund av nöden, kanske tack vare sådana individer som hade råd att experimentera. Är det möjligt att individerna i maktpositioner som levde på klimatmässigt krävande områden under den tidiga perioden för jordbruksaktiviteter producerade nya jordbruksprodukter? Samtidigt fick kanske den vanliga befolkningen nöja sig med en diet med en högre grad av djurprotein producerad med traditionella metoder, särskilt fiske? Till en sådan slutledning pekar i alla fall preliminärt de stabila isotopförhållandena.

Johdanto

Eurassa sijaitseva moniperiodinen Luistarin kalmisto (kuva 1) lienee yksi maamme kuuluisimmista muinaisjäännösalueista. Se muodostaa kuitenkin vain pienen osan lähialueiden muinaismuistojen keskittymästä, joka kielii varsin rikkaasta rautakautisesta kulttuurista. Luistarin käytöstä asuinpaikkana on kuitenkin jälkiä jo pronssi- ja rautakauden taitteesta ja tuolle

jaksolle ajoittuvat myös sen röykkiöhaudat. Ruumishautauksia kalmistoon ryhdyttiin tekemään merovingiajalla – eli maamme muihin alueisiin verrattuna aikaisin. Hautaustoiminta jatkui läpi viikinkiajan, kunnes keskiajalla alueen käyttö muuttui, kun Luistariin ryhdyttiin hautaamaan kotieläinten jäänteitä. Alueelta on tutkittu noin 1300 ruumishautaa, joiden löydöt pitävät sisällään Suomen oloissa verraten paitsi hyvin säilyneitä luujäännöksiä, myös runsaasti arvokasta esineistöä (Lehtosalo-Hilander 1982a; 1982b, 1982c; 2000; Etu-Sihvola et al. 2022).

Luistarin kalmiston arkeologiset tutkimukset ovat valottaneet myös maanviljelyn laajenemisvaihetta (Helama et al. 2009; 2017; Mann et al. 2009; Büntgen et al. 2016; Etu-Sihvola et al. 2019) ja sitä edeltävää aikaa rautakauden loppupuolella (esim. Etu-Sihvola et al. 2023). Kalmistoon haudattujen vainajien kudosten hiilen ja typen stabiili-isotooppianalyysillä on kartoitettu aikalaisten ruokavaliota. Ne ovat osoittaneet Luistariin haudattujen ihmisten hyödyntäneen ravinnossaan vaihtelevia määriä maanpäällisten ja vesistöympäristöjen resursseja. Ravinnoksi on käytetty merkittävässä määrin korkean trofiatason lajeja. Luistarin kontekstissa tällaisia ovat voineet olla erilaiset vesistöjen petolajit, kuten monet kalat ja vesilinnut, mutta myös kaikkiruokaiset lajit, kuten siipikarja tai erityisesti ihmisten tunkiojätteilään ruokkimat siat. Vesistöjen huippusaalistajia, hylkeitä, todennäköisesti nautittiin Luistarissa harvemmin (Etu-Sihvola et al. 2022).



Kuva 1. Euran Luistari sijaitsee Satakunnassa. Kuvassa myös Luistarin tutkimustiläisiä keväällä 2024. Kartta ja kuvat: T. Väre.

Tutkimustuloksen tarkastelussa esiin nousee eräs tutkittujen yksilöiden statusta ja ruokavaliota koskeva ilmiö. Luistarin ruumishautojen joukosta on arkeologisissa tutkimuksissa tunnistettu useita rikkaan hauta-annin sisältäneitä mahtihautoja, mutta myös vaatimattomammin varustettuja viimeisiä leposijoja. Vuonna 2023 minut palkattiin osaksi Luonnontieteellisen keskusmuseon Ajoituslaboratorion *Kotiseutumme jäljet – esihistoriallisen ajan alkuperätutkimusta luuston isotooppisignaalien nykysystematiikan valossa* -projektin tutkimusryhmää. Työni yhteydessä olen tutustunut Etu-Sihvolan ja kollegoiden (2022) aiemmin julkaisemaan, sekä muuhun Luistarin vainajista tuotettuun stabiili-isotooppiaineistoon. Silmämääräisesti on näyttänyt siltä, että korkean trofiatason lajeja ovat hyödyntäneet erityisesti vaatimattomammin varustettujen hautojen vainajat. Mahtihautojen vainajien stabiili-isotooppiarvot taas usein viittaavat suhteessa vähemmän eläinproteiinia korkealta ravintoketjuista sisältäneeseen ruokavalioon. Sen sijaan he olisivat jonkin verran tavallista yleisemmin hyödyntäneen lajeja alemmilla ravintoketjun tasoilta. Tällaisia olisivat voineet olla riistaeläimet, karja ja maitotuotteet sekä kasviravinto.

Havainto hautojen varustelun perusteella pääteltyjen statuserojen ja ruokavalion koostumuksen välisestä yhteydestä on kiinnostava. Se on myös ristiriidassa sen yleisen ja itsestään selvänäkin pidetyn, kansainvälisissä stabiili-isotooppimetodiikkaa hyödyntävissä ruokavaliotutkimuksen toistuvan käsityksen kanssa, jonka mukaan kasvispohjainen ravinto oli tavallisen – ehkä köyhänkin – väestön arkinen hengenpidin. Tyypillisesti statukseltaan tai vauraudeltaan merkittävien henkilöiden taas on ajateltu suosineen nimenomaan runsaasti eläinproteiinia sisältäviä ruokavaloita (esim. Müldner & Richards 2005; Alt et al. 2014). Kiinnostavan, omien päätelmiäni mukaisen poikkeuksen muodostaa ainakin latvialainen mesoliittiselta neoliittiselle kaudelle ajoittuva Zvejniekin, missä statusindikaattoriksi tulkitun vitjan kanssa haudattujen yksilöiden $\delta^{15}\text{N}$ arvot olivat korkeammat ja $\delta^{13}\text{C}$ arvot matalammat. Vitjoita haudattujen, alemmaa statusta edustaviksi tulkittujen yksilöiden arvojen uskotaan viittaavan merkittävämpään paikallisesti helposti ja vähillä resursseilla saatavilla olevan makeanveden kalan hyödyntämiseen ravinnossa (Henderson 2015: 195–196). Globaalissa mielessä on kuitenkin varmasti totta, että ainakin yksinkertaisen kasviravinnon kerääminen ja ehkä viljeleminenkin on resurssitehokkaampaa kuin eläinravinnon hankinta (vrt. esim. Paladin et al. 2020). Mutta oliko

näin myöhäisrautakautisessa, maanviljelyn kannalta ilmastoltaan haasteellisessa Pohjolassa?

Viljelyn leviäminen ja muuttuminen pohjoisen väestöjen pääasialliseksi elinkeinoksi on vaatinut toisenlaista panostamista kuin ilmastollisesti suotuisammilla alueilla. Varman elannon takaajaksi varhaisilta pelloilta korjatuista sadoista ei ensimmäisten kokeilujen jälkeen ollut vielä vuosisatoihin. Etenkin nykyisen Suomen alueen pohjoisemmissa osissa metsät ja kalavedet, sekä joskus myös omien pihojen muutamat kanat, possut ja pikkuruiset lehmät pitivät nälän poissa paljon varmemmin, kunhan heinää riitti rehuksi – mikä ei sekään aina ollut taattua (esim. Luukko 1954: 445, 454; Hedman 1969: 130, 133; Virrankoski 1973: 197, 347; Regnard 1982 [1731]: 28, 107; Vahtola 1997: 128–129; Vuorela 1999; stabiili-isotooppitutkimuksista esim. Lahtinen & Salmi 2018). On ehkä todennäköisempää, että alueillemme viljely levisi siitä saavutetun hyödyn sijasta ennemminkin jonkinlaisen yrittäjähengen ja kokeilunhalun siivittämänä – kenties sellaisten henkilöiden ansiosta, joiden resurssipohja syystä tai toisesta salli epävarmatkin kokeilut. Voisiko olla, että ilmastollisesti haastavilla alueilla viljelytoiminnan alkuaikoina eläneiden populaatioiden mahtihenkilöt tuottivat syödäkseen enemmän uudenaikaisia viljelystuotteita, mutta tavallinen kansa tyytyi useammin perinteisiin, eläinproteiinipitoisiin ruoka-aineisiin?

Tarkastelen tässä artikkelissa luun ja dentiinin bulkkinäytteiden kollageenin typen ja hiilen isotooppiarvojen (Etu-Sihvola et al. 2022) ja Pirkko Lehtosalo-Hilanderin (1982c: 41–43) hauta-annin arvon perustella määrittämien, yksilöiden statusta kuvaavien lukujen (total of units) välistä korrelaatiota. Yksinkertaistettuna statusta kuvaava luku on sitä korkeampi, mitä arvokkaampi hauta-anti on – $\delta^{15}\text{N}$ - ja $\delta^{13}\text{C}$ -arvot nousevat eläinproteiinipitoisen, korkealta trofiatasolta peräisin olevan ravinnon osuuden lisääntyessä ruokavaliossa. Näin ollen delta-arvojen – joista erityisesti typen – ja statusta kuvaavan luvun välillä vallitseva negatiivinen korrelaatio tukisi hypoteesia, jonka mukaan mahtihenkilöiden ruokavalio on sisältänyt runsaammin varhaisen viljelyn tuotteita.

Lihaa, kalaa vai kasveja?

Menneisyyden ruokavalioiden tutkimuksessa hyödynnytetään arkeologisten luulöytöjen kollageenin $\delta^{15}\text{N}$ - ja $\delta^{13}\text{C}$ -analyysseja. Pääperiaatteena on, että

kukin kudosis (luu, hammasluu, kiille, hiukset, kynnet) heijastelee kehitysmisaikansa ravintoa ja olosuhteita (DeNiro & Epstein 1978; 1981). Esimerkiksi stabiili-isotooppiarvot luusta, joka on elävää, muokkautuvaa kudosta, heijastelevat useiden vuosien keskimääräistä ruokavaliota (e.g., Hedges et al. 2007). Hammasluu taas kehittyy määrättyssä aikataulussa lapsuuden ja nuoruuden aikana (Hillson 1996: 123–124, 182), eikä sen kemiallinen koostumus juurikaan muutu muodostumisen jälkeen (Meinl et al. 2007; Smith et al. 2012). Siksi siitä otettujen näytteiden stabiili-isotooppiarvot tarjoavat tietoja ruokavaliosta rajoitetun, varhaisvuosiin sijoittuvan aikaikkunan sisältä.

Kudosten $\delta^{15}\text{N}$ -arvot kertovat kulutetun eläinproteiinin määrästä ja yksilön sijainnista ravintoketjussa. Raskaiden typpiatomien määrä suhteessa kevyisiin rikastuu ravintoketjua ylöspäin noustessa, jolloin $\delta^{15}\text{N}$ -arvoakin kasvaa (Minagawa & Wada 1984; Bocherens & Drucker 2003; Hedges & Reynard 2007). Raskaampia typpiatomeja kertyy huippusaalistajiin erityisesti vesistöjen pidemmissä ja monimutkaisemmissa ravintoverkoissa, joten esimerkiksi petokalojen tai useiden vesilintujen käyttäminen ravintona johtaa $\delta^{15}\text{N}$ -arvon merkittävään kohoamiseen (Ambrose 1993; O'Brien 2015). Kun ruokavalio perustuu etupäässä kasviravinnolle, sama arvo nousee paljon vähemmän.

Toisaalta $\delta^{13}\text{C}$ -analyysin avulla voidaan tarkastella ravinnon merellistä tai maanpäällistä alkuperää, sillä näissä ympäristöissä esiintyvä hiili on peräisin eri lähteistä (veteen liennut epäorgaaninen hiili [DIC] vs. ilmakehän CO_2). Tämä johtaa merkittävästi suurempaan raskaiden hiiliatomien osuuteen merellisissä organismeissa, eli $\delta^{13}\text{C}$ -arvon nousuun (Smith & Epstein 1971; Schoeninger & DeNiro 1984; Schulting 1998). Itämeren murtovesialtaan hiili on Pohjanlahden ja etenkin Perämeren alueella kuitenkin merkittävässä määrin peräisin siihen laskevista suurista joista. Ne tuovat mukanaan runsaasti veteen liennuttua orgaanista hiiltä, jonka $\delta^{13}\text{C}$ -arvot ovat matalampia. Ne siis muistuttavat merellisen sijaan maanpäällisiä arvoja, mikä asettaa rajoitteita $\delta^{13}\text{C}$ -analyysien käytölle menneisyyden ruokavaliotutkimuksissa (Katzenberg 1989). Toinen $\delta^{13}\text{C}$ -analyysin käyttöaihe on eritavoin yhteyttävien kasvien (C_3 ja C_4 , sillä nyt unohdamme CAM-kasvit) osuuksien selvittäminen ruokavaliosta (Kohn 2010). Alueellamme kasvaa lähinnä C_3 -kasveja, joiden $\delta^{13}\text{C}$ -arvo on matala. Kuitenkin myös hirssi, joka on korkeiden $\delta^{13}\text{C}$ -arvojen C_4 -kasvi, on ollut yleinen viljelykasvi Euroopassa ennen keskiaikaa (Grabowski 2011; Pollmann 2014) ja on saattanut kuulua myös Suomen alueen varhaiseen viljelykasvivalikoimaan, vaikkei todisteita

olekaan löytynyt (kts. Etu-Sihvola et al. 2022). Lisäksi viitteitä myös C₄-yhteyttämistä käyttävän jauhosavikan hyödyntämisestä on alueeltamme löytynytkin esimerkiksi myöhäisrautakautisista konteksteista (Lempiäinen-Avcı 2022).

Mahtihenkilön vai rivielläjän haudassa?

Aineistoksi valikoin Euran Luistarin vainajista ne (taulukko 1; n=16), joiden luu- ja dentiinikudosten kollageenille on jo aiemmin menestyksekkäästi suoritettu hiilen ja typen stabiili-isotooppianalyysija (n=32) (Etu-Sihvola et al. 2022). Lisäksi tämän tutkimuksen vainajien hautakontekstille on määritetty hauta-annin arvoa ja tätä kautta oletettavasti yksilön statusta ja/tai varakkuutta kuvaava lukuarvo (Lehtosalo-Hilander 1982c: 41–43). Lukuarvo muodostuu haudan sisältämän esineistön arvon pisteytyksestä ja on tapa kvantifioida hauta-annin arvokkuutta kuvaavia piirteitä ja arvioida yksilön statusta. Yhteyttä hauta-annin yhteispisteytykseen perustuvan korkean statuksen/varakkuuden sekä oletettavasti suuremmasta maantalon tuotannon merkityksestä kertovien matalampien $\delta^{13}\text{C}$ - ja $\delta^{15}\text{N}$ -arvojen välillä tarkastelen Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla.

Taulukko 1. Tutkimukseen valikoidut Euran Luistariin Viikinkiajalla haudatut vainajat. Stabiili-isotooppidata on peräisin Etu-Sihvolan ja kollegoiden (2022) ja hauta-annin arvokkuuden perusteella päätelty, statuksen arviointiin käytetty pisteytytys Lehtosalo-Hilanderin (1982c) julkaisuista. Yksilöiden mahdolliset useat dentiininäytteet edustavat eri aikoja heidän elämässään. Mukaan on valittu näytteet, jotka täyttävät kollageenin laatuvaatimukset (kts. DeNiro 1985; Schwarcz & Nahal 2021).

Hauta	Ajoitus (jaa.)	Statusta kuvaava luku	Näyte	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}$ (‰)	%C	%N	saanto	C/N
9	1000–1070	12	Luu	-20.1	13.7	39.2	13.9	5.6	3.3
15	1000–1070	79	Luu	-21.0	13.1	36.2	12.9	4.8	3.3
40	800–880	39	Luu	-20.7	12.0	37.0	12.1	1.5	3.6
56	1000–1070	208	Dentiini	-21.3	11.7	33.9	12.6	16.4	3.1

62	880–1000	113	Luu	-19.8	11.8	36.3	12.9	4.9	3.3
			Dentiini	-19.7	12.6	36.3		12.7	3.3
			Dentiini	-19.7	13.5	32.4	11.7	8.7	3.2
80	880–1000	16	Luu	-19.9	13.4	41.7	14.9	11.4	3.3
			Dentiini	-20.2	14.0	33.6	10.9	4.3	3.6
135	880–1000	61	Luu	-19.5	13.4	39.9	14.0	6.1	3.3
			Dentiini	-19.9	13.2	41.5	15.1	17.9	3.2
			Dentiini	-20.1	14.0	32.4	12.1	16.7	3.1
			Dentiini	-20.4	13.5	34.7	13.0	17.6	3.1
			Dentiini	-19.1	13.6	34.4	12.8	16.0	3.1
191	1000–1070	27	Luu	-20.5	13.5	42.5	15.2	9.0	3.3
			Dentiini	-20.6	12.5	36.5	13.7	17.3	3.1
281	880–1000	164	Dentiini	-20.1	11.8	33.1	12.3	23.4	3.1
			Dentiini	-20.0	11.8	33.9	12.8	10.6	3.1
294	880–1000	29	Luu	-20.6	12.2	41.8	14.9	14.7	3.3
			Dentiini	-20.5	12.9	30.0	11.4	15.0	3.1
302	1000–1070	19	Luu	-20.1	13.9	41.5	14.6	8.3	3.3
			Luu	-20.8	13.6	40.3	14.7	5.9	3.4
			Dentiini	-19.8	14.1	40.9	14.6	8.3	3.3
			Dentiini	-20.4	14.2	32.5	11.9	5.2	3.2
			Dentiini	-19.4	14.4	32.9	12.3	12.7	3.1
319	880–1000	17	Dentiini	-19.4	13.5	36.8	13.7	20.9	3.1
			Dentiini	-19.5	13.6	29.1	11.0	20.4	3.1
			Dentiini	-19.6	13.5	42.2	15.2	17.5	3.2
320	880–1000	19	Luu	-19.9	13.1	33.7	11.9	2.6	3.3
349	1000–1070	80	Dentiini	-20.2	13.9	35.1	12.8	23.0	3.2
402	1000–1070	4	Luu	-20.0	13.5	36.0	12.8	1.3	3.3
407	1000–1070	25	Luu	-20.4	13.9	40.5	14.3	10.4	3.3

Vakavaraiset Satakunnan viljelijät ja maatalouden haasteita Pohjoisilla perillä

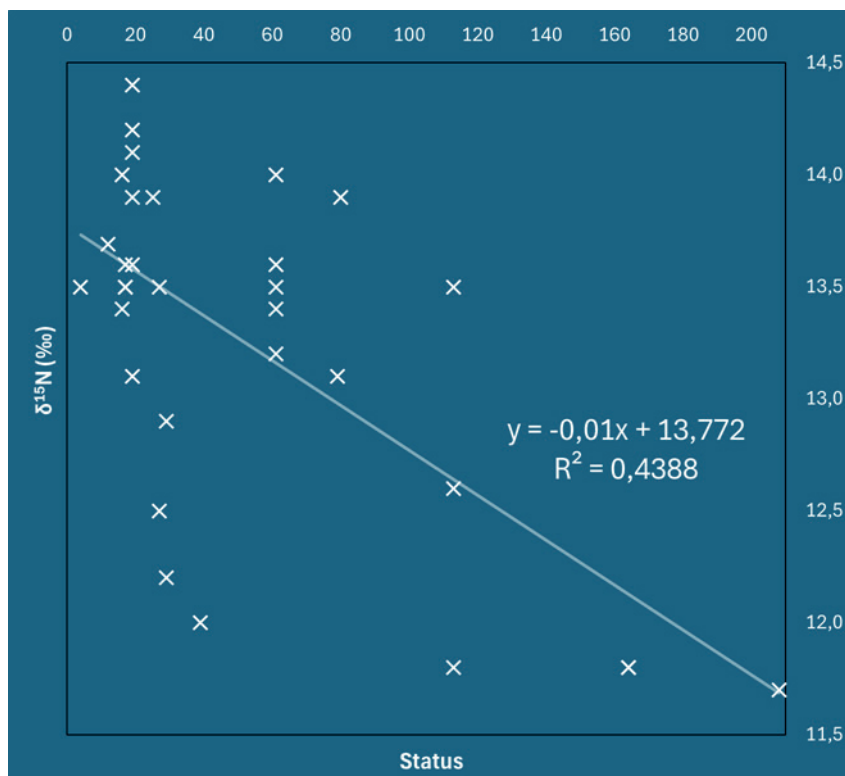
Luistarin vainajien hauta-annin arvoa määrittävän pisteluvun ja $\delta^{15}\text{N}$ -arvon välillä vallitsee voimakas käänteinen korrelaatio (Pearsonin korrelaatiokerroin $-0,662$; $p < 0,001$; $n=32$; kuva 2). Vastaavaa yhteyttä ei löytynyt statusta kuvaavien pistelukujen ja $\delta^{13}\text{C}$ -arvojen väliltä – murtovetisen Itämeren piirissä $\delta^{13}\text{C}$ -arvot käyttäytyvät kuitenkin usein totutusta poikkeavin tavoin. Löydös tukee hypoteesia, jonka mukaan hauta-annin arvon perusteella statukseltaan merkittävämpien yksilöiden $\delta^{15}\text{N}$ -arvot ovat matalampia kuin vähemmän merkittävien.

On siis todennäköistä, että rivipopulaation ruokavaliossa on hyödynnetty enemmän tai yleisemmin korkean trofiatason lajeja. Hypoteesini mukaan, pohjoisen ilmastollisissa oloissa tällaisen ravinnon hankkiminen on ollut maanviljelyn harjoittamista yksinkertaisempaa ja vaatinut vähemmän resursseja. Nykyisen Suomen alueella perinteiset erätalouden elinkeinot, kuten metsästys, linnustus ja kalastus, mutta myös ilmastollisiin olosuhteeseen viljelyä paremmin soveltunut karjatalous, pitivät pintansa pitkään historialliselle ajalle. Lisäksi marjastuksella ja sienestyksellä on täydennetty ruokavaliota: marjoista tuskin kuitenkaan on ainakaan fyysisesti aktiivisen aikuisen ruokavalion selkärangaksi. Sienet taas eivät stabiili-isotooppikoostumukseltaan vastaa kasvikunnantuotteita (O'Regan et al. 2016), eikä yksin niidenkään sadon turvin varmasti sinnitellä talven yli, jos vaihtoehdot ovat mahdollisia. Myös Luistarin lähistöllä näitä elinkeinoja on harjoitettu ja etenkin makeanveden vesistöjen resursseja on hyödynnetty laajalti (Lehtosalo-Hilander 1982b; 2000; Tupala 1999, 47; Juhola et al. 2019; Etu-Sihvola et al. 2022; Kirkinen et al. 2023). Pohjoisen luonnon varannot ovat ikimuistoisista ajoista tarjonneet alueen asukkaille kohtuullisella vaivalla hankittavissa olevan – ja nimenomaan eläinproteiinipitoisen elannon. Maanviljelyn juurtuminen tuottoisana ja vakaana elinkeinona alueellemme on sen sijaan hieman toisenlainen tarina, jota on paikoitellen kerrottu aina viimevuosisadoille ajoittuneeseen maatalous- ja lannoitusteknologian tehostumiseen saakka.

Kun huomioidaan Luistarin tutkittujen vainajien ajoitus, on silti todennäköistä, että aimo osa heidän kuluttamastaan kasvisravinnosta oli valmistettu Euran alueella viljellyistä lajeista. Varhaisimmat jyvälöydöt Lounais-Suomesta ajoittuvat jo myöhäisneoliittiselle kaudelle (Lempiäinen-Avci

et al. 2024) ja Luistaristakin jäänteitä viljelykasveista on tunnistettu jo myöhäiseltä pronssikaudelta (Lempiäinen et al. 2020). On tietysti mahdollista, että jyvät kulkeutuvat löytöpaikalleen esimerkiksi kaupan mukana. Lisäksi esimerkiksi läntisellä Uudellamaalla edelleen 1150–1550-luvuilla viljelyyn käytetyn alueen on arvioitu olleen vain noin 2,8 % maa-alasta, kun vastaava osuus 950–1150-luvuilla oli vieläkin vähäisempi – 0,6 % (Alenius et al. 2017). Siitepölyanalyysien perusteella Eurankin lähistöllä pysyvälouhteeseen viljelyyn siirryttiin mahdollisesti vasta keskiajan kynnyksellä (Lempiäinen et al. 2020). Viljelyn merkitys korostuikin erityisesti 1000–1200-luvuilta alkaen ilmeisesti samanaikaisesti viileää kautta seuranneen ja maatalouden juurtumista avustaneen ilmaston lämpenemisen kanssa (esim. Helama et al. 2009; 2017; Mann et al. 2009; Büntgen et al. 2016). Ja on mahdollista, että havaittu muutos saattaisi liittyä viljelyn tehostumiseen viljelykiertoon perustuvaan tekniikkaan siirtymisen seurauksena. Trendi on havaittavissa myös Luistarin vainajien viikinkiajan loppua kohti kasvavana karbonaattihileen $\delta^{13}\text{C}$ -arvona (Etu-Sihvola et al. 2022).

Aineistoni pohjalta ei voida päätellä, oliko kyse viljelyalan laajenemisesta yksittäisten henkilöiden toimesta, aktivoituivatko yhä useammat aikalaiset viljelyn saralla vai tehostuiko peltoalan käyttö. Lisäksi tämän tutkimuksen vainajat edustavat pääosin rautakauden ja keskiajan taitteeseen ajoittuvaa viljelyn tehostumista edeltävää vaihetta. Ruokavaliovalinnat näyttävät Luistarissa olleen kuitenkin ainakin osittain sidoksissa yhteiskunnalliseen statukseen ja/tai vaurauteen (kuva 2). Ruoka edustaa meille ihmisille aina muutakin kuin polttoainetta. Etenkin resurssien puutteessa ravintoaineiden valintaan liittyy tietysti myös adaptaatiota ympäristön oloihin. Ruokavaliovalinnat kuitenkin mahdollistavat erottumisen esimerkiksi erilaisten ryhmien, kuten sukupuolten, tai jopa sosiaaliluokkien välillä, jolloin hierarkia on saattanut osin määrittää, kuka söi mitäkin (Scholliers 2001, 3–4; Puputti 2010; García-Collado 2016; Plecerová et al. 2020). Esimerkiksi varhaismodernissa Ruotsissa (myös nykyisen Suomen alueella) säädeltiin tarkasti, minkälaista ruokaa tai olutta kullekin yhteiskuntaluokalle sallittiin (Talve 1973: 110; Vilkuna 2015: 85, 110–115). Resurssien jakaminen on tuskin koskaan täysin yksioikoista. Esimerkiksi antiikin maailmassa proteiinipitoista kalaravintoa pidettiin köyhien ruokana, vaikka paradoksaalisesti eräät merenelävät olivat lähinnä eliitin herkkua – ne, kuten siis kalatkin, nostavat merkittävästi syöjänsä kudosten $\delta^{15}\text{N}$ -, ja yleensä myös $\delta^{13}\text{C}$ -arvoja (Fuller et al. 2010).



Kuva 2. Hauta-annin arvon perusteella määritetty status selittää kuvan regressiomallin mukaan $\delta^{15}\text{N}$ -arvon vaihtelua 44-prosenttisesti ($p \leq 0,001$; $-0,014$ – $[-0,006]$, 95 %:n luottamusväli).

Onkin syytä huomioida, että statuksen vaikutukseen perustuva regressiomalli (kuva 2) selittää alle puolet variaatiosta. Esimerkiksi yksilöiden väliset erot esimerkiksi terveydentilassa tai muista fysiologiaan vaikuttavista seikoista, pitkä tarkastelu-aika, tutkittavien henkilöiden toisistaan poikkeavat elämänvaiheet, analysoitujen kudoksenäytteiden erilaiset kehitysajat ja joukko muita syitä voivat osaltaan myös selittää vaihtelua $\delta^{15}\text{N}$ arvoissa.

Tuntuu todennäköiseltä, että pohjolassa, missä erätalous, kuten metsästys ja kalastus ovat taanneet nopean keinon hankkia ravintoa, niiden harjoittamiseen vaaditut taidot ovat olleet yleisesti hallinnassa. Sen sijaan erityisesti viljely, joka ollakseen tuottoisaa ja palkitakseen tekijänsä talven selän yli kestävin varastoin, paitsi vaati monimutkaisempaa teknologiaa ja työvoimaa, myös tietotaitoa, jonka hallinta on ehkä mahdollistanut aseman karttumisen. Lisäksi viljakauppa on voinut olla näiden henkilöiden hallin-

nassa ja ennestään kasvattaa heidän vaurauttaan ja asemaansa. Maa sitoo viljelijänsä. Maataloustoiminnan aloittaminen yhdistyykin uudenaan, tiukempaan käsitykseen (maan)omistuksesta (vrt. Bowles & Choi 2019) ja sitä kautta muutoksiin maailmankuvassa. Kertyneen ylijäämän turvin esimerkiksi viljakauppa on voinut keskittyä tiettyjen yksilöiden ja sukujen käsiin.

Onpa muistettava sekin, että peltojen tuotto lienee ollut haluttua kauppatavaraa sellaisenaan, mutta sen arvo myös oluen panemisessa on tunnettu pitkään. Onhan jopa esitetty, että oluentuotanto olisi eräs tärkeimmistä motivaattoreista viljelytoiminnan aloittamiselle ja leviämislle (Liu et al. 2018; Braidwood et al. 1953). Hänelle, joka on hallinnut tämän taidon ja voinut toimittaa siihen tarvikkeet, aseman vahvistaminen ei ehkä olisi ollut kovinkaan vaikeaa.

Kivistä peltoa ja hallan vaaraa tai muita viljelijöiden tutkimisen kompastuskohtia

Aineiston jakauma statuspisteiden suhteen herätti ajatuksen, että havaittu negatiivinen korrelaatio saattaisi johtua muutamien erittäin korkeat statuspisteet saaneiden yksilöiden erityisen matalista $\delta^{15}\text{N}$ -arvoista. Tästä syystä tarkistin korrelaatiokertoimen vielä niin, että poistin joukosta rikkaimman hauta-annin saaneen vainajan, mikä odotetusti vähensi korrelaatiota: aivan vahvan korrelaation alarajoille ($-0,597$; $p < 0,001$; $n=31$). Vielä senkin jälkeen, kun poistin joukosta myös toiseksi rikkaimman hauta-annin saaneen vainajan arvot, korrelaatio säilyi – joskin enää heikkona ($-0,369$; $p=0,049$; $n=29$). Lisäksi tutkin korrelaatiota erikseen luusta ja dentiinistä otettujen näytteiden osalta, sillä dentiinin parempi säilyvyys (15,1 % vs. 6,7 %) voi tehdä korrelaatiosta selkeämmän. Näin myös oli ja siinä missä luunäytteiden osalta korrelaatio oli juuri vahvan rajalla ($-0,594$; $p = 0,032$; $n=13$), oli se dentiinin osalta vahvempi ($-0,777$; $p < 0,001$; $n=19$).

Stabiili-isotooppitulosten monitulkintaisuus aiheuttaa joitain ongelmia tuloksia analysoitaessa. Samoillemkin hautausmaille haudatut yksilöt saatavat ajoittua eri vuosisadoille, eivätkä näin oikeastaan kuulu keskenään samaan yhteisöön, eivätkä muutenkaan ehkä noudattaneet yhteneväisiä kulttuurillisia tai uskonnollisia tapoja (esim. Wood et al. 1992; Waldron 1994). Esimerkiksi runsaasti varustetut haudat, jotka tavallisesti tulkitsemme merkiksi henkilön vauraudesta ja korkeasta statuksesta saattavatkin

heijastella vaikkapa poikkeavaa uskomusmaailmaa. Luistarin vainajat tunnetusti ajoittuvatkin uskonnolliseen murroskauteen, jolloin on mahdollista, että osa heistä oli omaksunut alueellamme tuolloin vielä varsin tuoreita kristillisiä uskomuksia.

Meillä ei myöskään ole varmaa tietoa, mitkä ovat varsinaiset syyt sille, että joku tuli haudatuksi ilman hauta-antia – tai vatsalleen, mikä oli erään Luistarin ylellisesti haudatun vainajan kohtalo (Moilanen 2018). Hauta-antin pisteytys (Lehtosalo-Hilander 1982c: 41–43) taas pohjaa siihen, millaiset esineet ovat nykynäkökulmasta arvokkaita. Lisäksi jonkin tyhjältä vaikuttavan haudan aikalaisten mielestä runsas anti on vuosituhannessa saattanut kadota jälkiä jättämättä, eikä todisteiden puute tässäkin suhteessa ole todiste puutteista (vrt. Wood et al. 1992). Mikäli tulkinta yksilöiden statuksesta on väärä, ei tutkimuksella tietystikään ole mahdollista vastata esittämäni tutkimuskysymykseen. Lisäksi, vaikka hautaustapa heijastelisikin yksilön statusta oikeasuuntaisesti, kertoo se lähinnä kuolemaa edeltäneestä tilanteesta. Tämä oli olennaista ymmärtää etenkin lapsuuden ruokavaliota heijastelevia hammasluun sarjanäytteitä analysoitaessa, kun tutkittava yksilö on kuollut aikuisena (vrt. Väre et al. käsikirjoitus).

Meillä maaperä ei tyypillisesti suosi luuaineistojen pitkäaikaista säilymistä (esim. Moilanen 2018). Luistarin aineisto on maamme mittakaavassa iästään huolimatta kuitenkin hyvin säilynyttä. Silti anatomisia näytteenottokohteita valitessa on ollut välttämätöntä huomioida säilyneisyyden asettamat rajoitukset. Luustossa parhaiten säilyviä osia ovat hampaat – erityisesti epäorgaaninen kiille. Myös dentiini säilyy paitsi kiilteen suoman suojan, myös tiiviin rakenteensa ansiosta kohtalaisen hyvin verrattuna moneen vähemmän tiiviiseen luuston osaan. Myös tässä aineistossa dentiini oli kollageenieristykseen saantoprosentin perusteella säilynyt paremmin kuin luu (15,1 % vs. 6,7 %). Toinen hyvin säilyvä luustoelementti on ohimoluun (*os temporale*) kallio-osa (*pars petrosa*). Kuten nimikin enteilee, on se erittäin kovaa ja tiivistä luuta. Nämä anatomiset elementit ovat korostuneet aineistossa, eikä se siis ole sattumaa: ne kuitenkin asettavat haasteensa arvojen tulkinnalle.

Tyypillisesti arkeologisiin, ruokavaliota kartoittaviin luun kollageenin stabiili-isotooppitutkimuksiin valitaan nopeasti uusiutuvia luuston osia, jotka kertovat ravinnosta lyhyemmällä aikavälillä (Fahy et al. 2017). Tällaisia ovat kylkiluut (*ossa costae*), jotka ovat hengitysliikkeiden takia jatkuvasa pienessä rasituksessa ja näin niiden kudokset uusiutuu verraten nopeasti

(Skedros et al. 2013). Toisin on sekä dentiinin että kallio-osan laita. Primäärinen dentiini ei muodostumisensa jälkeen uusiudu, vaikka uusiokasvua toki syntyy ikääntymisen myötä (sekundaarinen) sekä suojaamaan hammasydintä kulumista ja traumoja vastaan (tertiäärinen) (Smith et al. 2012; Henderson et al. 2014). Pars petrosa taas uudistuu varsin hitaasti ja lapsuuteen painottuen. Myös sen isotooppikoostumuksen katsotaankin edustavan pitkälti lapsuuden aikaa (Jørkov et al. 2009). Se, että osa näytteistä pitää sisällään esimerkiksi imeväisikäisenä muodostunutta kudosta, kun osa edustaa aikuisuutta voi olla ongelmallista, sillä rintamaidon nauttiminen kohottaa lapsen äitinsä yläpuolelle ravintoketjussa (Fogel et al. 1989; Eerkens et al. 2011). Kuitenkin, kun vertasin keskenään varhaislapsuudessa (FDI 6 ja 1 dentiini ja pars petrosa) ja myöhemmällä iällä (keskilapsuudesta aikuisuuteen, muu dentiini ja luukudos) kehittyneiden dentiini- ja luunäytteiden arvoja, eivät ne poikenneet toisistaan ($\delta^{13}\text{C t}(29) = -0,204$, $p = 0.840$; $\delta^{15}\text{N t}(29) = 0,338$, $p = 0.738$, 2-suuntainen).

Myös korkeaan $\delta^{15}\text{N}$ -arvoon perustuva tulkinta runsaasti eläinproteiinia sisältävästä, ravintoketjun huipulta hankitusta ruokavaliosta voi toisinaan olla väärä. Samanlaisia korkeita $\delta^{15}\text{N}$ -arvoja – joskus matalaan $\delta^{13}\text{C}$ -arvoon yhdistyneenä – havaitaan esimerkiksi nälkiintymisen tai vakavien tautien yhteydessä. Tällöin elimistö alkaa ravinnosta saatavan typen sijaan kuluttaa lihasten aminohappojen aineenvaihdunnan kertaalleen rikastuttamaa typpeä ja – mikäli saatavilla – polttaa paljon keveitä hiiliatomeja sisältäviä rasvavarastoja. Lähinnä tällaisten episodien uskotaan olevan havaittavissa kemiallisesti epäaktiivisissa, kumuloituvasti muodostuvissa kudoksissa, kuten hammasluussa (mutta myös hiuksissa ja kynsissä, joita analysoitaessa kuolemaan liittyvien patologisten tilojen vaikutus arvoihin voi olla erityisen todennäköinen). Sen sijaan pitkän ajan keskimääräisiä olosuhteita heijastelevissa luun kollageenin analyysissä nälkiintymistä tai sairausjaksoja ei voi varmuudella tunnistaa. (e.g., Neuenberger et al. 2013; Beaumont et al. 2015.) Ne voivat silti kohottaa keskimääräisiä $\delta^{15}\text{N}$ -arvoja. Huonommin toimeen tulevalla väestöllä voi hyvin olla eliitin edustajia huonompi suoja nälkää ja joitain sairauksia vastaan (vrt. Drtikolová Kaupová käsikirjoitus), vaikka osa taudinaiheuttajista on vähemmän valikoivia.

Toisenkin ongelman aiheuttaa aiemmin mainittu osteoarkeologisen jäämistön huono säilyminen. Toistaiseksi tutkittu aineisto on määrällisesti suppea, eikä tietystikään salli kattavia tulkintoja. Tämä on kuitenkin vallitseva asiantila happaman maanperän Suomessa.

Tutkimuksen lähitulevaisuus

Tulevan vuoden aikana selvitän, koskeeko ilmiö laajemmin populaatioita, jotka ajoittuvat maanviljelyn omaksumisen ja voimistumisen kaudelle ja sijoittuvat pohjoisella vyöhykkeellä. Tutkimuksen suoritan vertailemalla statukseltaan eriarvoisiksi määritettyjen henkilöiden luun ja hammasluun kollageenin typen ja hiilen stabiili-isotooppiarvoja paikallisten populaatioiden sisällä. Maantieteellisesti tai ajallisesti toisistaan voimakkaasti eroavien stabiili-isotooppiaineistojen välinen vertailu on vaikeaa johtuen niiden tausta-arvojen eroista.

Tutkimusongelman selvittämisen kannalta mielenkiintoisimpia lienevät etupäässä lähialueilta kaivetut aineistot. Eräs tällainen on Sigtunan 900–1300-luvuille ajoittuva aineisto, joka on peräisin kahdelta hautausmaalta, joilla on sijainnut kirkko. Sen avulla on jo aiemmin tarkasteltu statuksen ja ruokavalion välistä suhdetta ja havaittu eliitin mahdollisesti syöneen enemmän lihaa. Tuolloin vainajien statuksen tulkinnassa ei kuitenkaan huomioitu haudan tarkkaa sijaintia suhteessa kirkkoon (Kjellström 2005; Kjellström et al. 2009). Jo alkukirkon ajoista lähtien haudan sijainti suhteessa kirkkoon oli kuitenkin sosiaalisen statuksen ja vaurauden kannalta merkityksellinen. Kirkkoa lähellä olevat – ja mieluusti niiden alaiset – hautapaikat olivat tavoitelluimpia ja kalliimpia (esim. Talve 1989; Nilsson 1989: 37–40, 155). Aineiston uudelleenanalysointi haudansijat huomioiden antaisi mielenkiintoisia tarkennuksia tuloksiin.

Myös norjalainen aineisto, joka ajoittuu merovingi- ja viikinkiajan taittekohtaan, jolloin yhteisössä tapahtuu selkeää hierarkian vahvistumista, on tutkimukseni kannalta kiinnostava (Naumann et al. 2014). Lisäksi, kuten muissakin Pohjoismaissa, myös Islannissa maanviljely on haastavien olosuhteiden takia juurtunut osaksi kannattavaa maataloutta suhteellisen myöhään. Niinpä 900–1200-luvun kristilliseltä hautausmaalta kaivettujen luuaineistojen stabiili-isotooppianalyysitulokset sopivat mainiosti osaksi tutkimustani ja statuksen määrittelyssä voidaan käyttää apuna haudan sijaintia suhteessa kirkkoon (Sayle et al. 2016; Gestsdóttir 2006).

Hyvä esimerkki vertailuun soveltuvasta aineistosta on unkarilainen viidenneltä vuosisadalta peräisin oleva stabiili-isotooppidata hautausmaalta, jolla on noudatettu useantyyppisiä hautaustapoja ja joka ajoittuu paikallisen viljelykulttuurin ja idästä tulleiden nomadien kulttuurillisen kohtaamisen aikaan (Hakenbeck et al. 2017). Myös Ibizan ja Formenteran hauta-aineis-

toja on analysoitu ja tuloksia julkaistu kattavasti esihistoriasta keskiajalle, mikä helpottaa paikallista sisäistä vertailua (esim. Fuller et al. 2010) ja Pohjois-Italian varhaiskeskiaikaiset isotooppiaineistot voivat toimia esimerkkinä jo vakiintuneemmin maataloutta harjoittaneesta yhteisöstä. Näin etenkin, kun tutkittujen yksilöiden hautakonteksteista on runsaasti julkaistua tietoa (Paladin et al. 2020). On todennäköistä, että alueilla, joilla viljely ilmaston suosimana käynnistyi jouhevammin, se oli myös köyhemmän väestönosan helpompaa omaksua merkittäväksi osaksi arkipäiväistä toimeentuloa. Tällöin proteiinirikkaat liharuoat ja merellinen ravinto ovat voineetkin olla lähinnä merkkihenkilöiden etuoikeus (vrt. Müldner & Richards 2005; Alt et al. 2014; Paladin et al. 2020). Sama tilanne lienee vallinnut lopulta sellaisissakin yhteisöissä, joissa maanviljelytoiminta oli jo pitkälle juurtunutta ja rutiinimaista. Mielenkiintoinen lisä kokonaisuuteen on tšekkiläisaineisto, jonka ajoitus osuu 400–500-luvuille, ilmastollisesti epäedulliseen maanviljelyn taantumuksen kauteen (Plečerová et al. 2020). Tätä aineistoa olisikin erityisen kiinnostavaa verrata suunnilleen samanaikaisien Leväluhdan vainajien stabiili-isotooppituloksiin. Tällehen yhteisölle viljelyn sijaan useiden eri resurssien hyödyntäminen oli todennäköisesti pelastus tuon kylmän jakson aikana (Oinonen et al. 2020).

Myös rikin ($\delta^{34}\text{S}$) ja toisinaan hapenkin ($\delta^{18}\text{O}$) stabiili-isotooppiarvot on analysoitu useiden tutkimukseen valitsemieni aineistojen arkeologisten yksilöiden kudoksista – näin myös Luistarista. Ensimmäisen avulla voidaan tarkentaa, onko ravinto peräisin makean- vai meriveden lähteistä (Nehlich 2015). Ihmisen kudosten happiatomit ovat pääasiassa peräisin juomavedestä (Podlesak et al. 2008), joten niiden isotooppisuhde muistuttaa paikallisen meteorisen sateen isotooppisuhdetta. Se taas vaihtelee esimerkiksi maantieteellisen sijainnin mukaan, vaikka paikallisemmin vesivarantojen happi-isotooppikoostumukseen vaikuttavat muutkin seikat. Kudosten $\delta^{18}\text{O}$ -arvoja voi käyttää muutto liikkeen kartoittamisessa. Myös ilmasto vaikuttaa hapen isotooppisuhteisiin, sillä raskaiden atomien määrä korreloi lämpötilan kanssa, joten samat arvot auttavat myös ilmasto-olojen arvioimisessa (Pederzani & Britton 2019). Ilmastolla tietysti on merkitystä viljelyn onnistumisen kannalta. Sellaisenaan näiden alkuaineiden (S, O) stabiili-isotooppianalyysien tulokset eivät silti vastaa tutkimuskysymykseen. Niiden sisällyttäminen tutkimukseen on kuitenkin perusteltua. Niiden avulla kuva populaatioiden ravitsemustilanteesta ja olosuhteista on kokonaisvaltaisempi, mikä helpottaa tutkittujen yksilöiden statusen ja ruokavalion välisen yhteyden arvioimista. Aineiston salliessa myös

rikin ja hapen stabiili-isotooppeja voidaan hyödyntää ravinnon maallisen ja vesiperäisen osuuden sekä ilmastollisten olojen tai soveltuvilta osin muutoliikkeenkin hahmottamisessa. Esimerkiksi Luistarissa nimenomaan matalahkot $\delta^{34}\text{S}$ -arvot viittasivat siihen, ettei kalaan lähdetty useinkaan merelle saakka. Euran edustalla vellova laaja Pyhäjärvi sen sijaan oli kovassa käytössä (Etu-Sihvola et al. 2022).

Pyrin selvittämään asettamani tutkimusongelman hyödyntämällä valmiiksi analysoituja ja julkaistuja, vapaasti hyödynnettävissä olevia eurooppalaisia stabiili-isotooppiaineistoja, joiden tulokset ja kaivauskohteen kattava dokumentaatio ovat vapaasti saatavilla sähköisessä muodossa. Hyvän avun tarjoaa esimerkiksi vapaasti saavutettava, sähköinen, satoja länsieurooppalaisia 400–1200-luvuille ajoittuvia luun ja hammasluun stabiili-isotooppianalyysituloksia sisältävä tietokanta (Leggett et al. 2021). Tarkoitukseni on mahdollisuuksien mukaan tehdä yhteistyötä aineistojen alkuperäisjulkaisijoiden ja lähdekalmistojen tutkijoiden kanssa. He ovat omien aineistojensa asiantuntijoita, ja esimerkiksi yksilöiden statuksen tunnistaminen ja arvioiminen pelkkien raporttien pohjalta ei aina ole aivan yksinkertaista. Lisäksi teen mahdollisuuksien mukaan lisäanalyysyjä tarkoitukseen soveltuville suomalaisille ja mahdollisesti myös pohjoismaalaisille arkeologisille aineistoille, mikäli niitä tarjoutuu saataville. Kiinnostavaa olisi tutustua tarkemmin myös hauta-annin tarkempaan sisältöön: viittaako mahtihaudoissa jokin juuri viljelyyn, viljakauppaan tai jopa oluenpanoon?

Onko sinulla tietoa sopivista lähialueidemme aineistoista, ja niiden parissa työskennelleistä tutkijoista tai oletko itse sellainen?

Kiitokset

Suurimmat, vilpittömimmät kiitokset Jenny ja Antti Wihurin rahastolle alkavan tutkimuksen rahoittamisesta. Pääsystä Luistarin aineistoihin kiitän aiemmat tutkimukset tehneitä Pirkko Lehtosalo-Hilanderia, Heli Etu-Sihvolaa ja Laura Arppea.

Tiina Väre työskentelee Wihurin rahaston apurahalla tutkijatohtorina Helsingin yliopiston Ajoituslaboratoriossa, on affilioitunut Oulun yliopiston Arkeologian oppiaineeseen ja toimii *Muinaistutkijan* ja *Fennoscandia archaeologica*n päätoimittajana jaetuissa pesteissä. tiina.vare@helsinki.fi

Bibliografia

- Alenius, T., Haggrén, G., Koivisto, S., Sugita, S. & Vanhanen, S. 2017. Landscape dynamics in southern Finland during the Iron Age and the Middle Ages using pollen based Landscape Reconstruction (LRA) and macrofossil data. *Journal of Archaeological Science: Reports* 12: 12 – 24. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.11.041>
- Alt, K. W., Knipper, C., Peters, D., et al. 2014. Lombards on the Move – An Integrative Study of the Migration Period Cemetery at Szólád, Hungary. *PLoS ONE* 9(11): e110793. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110793>
- Ambrose, S. H. 1993. Isotopic Analysis of Paleodiets: Methodological and Interpretive Considerations in Investigations of Ancient Human Tissues. M. K. Sandford (toim.) *Chemical Analyses in Anthropology*: 59–130. North Carolina, University of North Carolina of Greensboro.
- Beaumont, J., Montgomery, J., Buckberry, J., Jay, M. 2015. Infant mortality and isotopic complexity: New approaches to stress, maternal health, and weaning. *Am J Phys Anthropol* 157: 441–457. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22736>
- Bocherens, H. & Drucker, D. 2003. Trophic level isotopic enrichments of carbon and nitrogen in bone collagen: case studies from recent and ancient terrestrial ecosystems. *Int J Osteoarchaeol* 13(1–2): 46–53. <https://doi.org/10.1002/oa.662>
- Bowles, S. & Jung-Kyoo, C. 2019. The Neolithic Agricultural Revolution and the Origins of Private Property. *Journal of Political Economy* 127(5): 2186–2228. <https://doi.org/10.1086/701789>
- Braidwood, R.J., Sauer, J.D., Helbaek, H., Mangelsdorf, P. C., Cutler, H. C., Coon, C. S., Linton, R., Steward, J. & Oppenheim, A.L. 1953. Symposium: Did Man Once Live by Beer Alone? *American Anthropologist* 55(4): 515–526.
- Büntgen, U., Myglan, V., Ljungqvist, F. et al. 2016. Cooling and societal change during the Late Antique Little Ice Age from 536 to around 660 AD. *Nature Geosci* 9: 231–236. <https://doi.org/10.1038/ngeo2652>
- DeNiro, M. J. 1985. Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction. *Nature* 317: 806–809. <https://doi.org/10.1038/317806a0>
- DeNiro, M. J. & Epstein, S. 1978. Influence of diet on the distribution of carbon isotopes in animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 42: 495–506. [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(78\)90199-0](https://doi.org/10.1016/0016-7037(78)90199-0)

- DeNiro, M. J. & Epstein, S. 1981. Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 45: 341–351.
[https://doi.org/10.1016/0016-7037\(81\)90244-1](https://doi.org/10.1016/0016-7037(81)90244-1)
- Drtikolová Kaupová, S., Frolík, J., Velemínský, P., et al. Life and death in the medieval mining centre of Kutná Hora - reconstructing diets during the recurrent mortality crises of the 14 th century AD (Czechia), PREPRINT saatavilla Research Square
<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4741110/v1>
- Eerkens, J. W., Berget, A. G. & Bartelink, E. J. 2011. Estimating weaning and early childhood diet from serial micro-samples of dentin collagen. *Journal of Archaeological Science* 38(11): 3101–3111. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.07.010>
- Etu-Sihvola, H., Bocherens, H., Drucker, D. G., et al. 2019. The dIANA database – resource for isotopic paleodietary research in the Baltic Sea area. *JAS Reports* 24: 1003–1013. <https://doi.org/10.1016/J.JASREP.2019.03.005>
- Etu-Sihvola, H., Moilanen, U., Therus, J. (toim.). 2023. *Luihin ja ytimiin. Tutkimuksia ja tulkintoja Euran Luistarin kalmistosta*. Turku: Oy Sigillum Ab.
- Etu-Sihvola, H., Salo, K., Naito, Y. I., et al. 2022. Isotopic insights into the early Medieval (600–1100 CE) diet in the Luistari cemetery at Eura, Finland. *Archaeol Anthropol Sci* 14: 143. <https://doi.org/10.1007/s12520-022-01613-3>
- Fahy, G. E., Deter, C., Pitfield, R., Miskiewicz, J. J., Mahone, P. 2017. Bone deep: Variation in stable isotope ratios and histomorphometric measurements of bone remodelling within adult humans. *Journal of Archaeological Science* 87: 10–16.
<https://doi.org/10.1016/j.jas.2017.09.009>
- Fogel, M., Tuross, N. & Owsley, D. W. 1989. Nitrogen Isotope Tracers of Human Lactation in Modern and Archaeological Populations. Carnegie Institution, annual report of the director, Geophysical Laboratory.
- Fuller, B. T., Márquez-Grant, N., Richards, M. P. 2010. Investigation of diachronic dietary patterns on the islands of Ibiza and Formentera, Spain: Evidence from carbon and nitrogen stable isotope ratio analysis. *Am J Phys Anthropol* 143: 512–522.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.21334>
- García-Collado, M. I. 2016. Food consumption patterns and social inequality in an Early Medieval rural community in the centre of the Iberian Peninsula. JA Quirós Castillo (toim.) *Social complexity in Early Medieval rural communities: the north-western Iberia archaeological record*: 59–78. Oxford: Archaeopress Archaeology.
- Gestsdóttir, H. 2006. Hofstaðir 2004. Interim Report. Fornleifastofnun Íslands.
http://www.nabohome.org/uploads/fsi/FS311-910112_Hofstadir_2004.pdf
- Grabowski, R. 2011. Changes in cereal cultivation during the Iron Age in southern Sweden: a compilation and interpretation of the archaeobotanical material. *Veget Hist Archaeobot* 20: 479–494. <https://doi.org/10.1007/s00334-011-0283-5>
- Hakenbeck, S. E., Evans, J., Chapman, H. & Fóthi, E. 2017. Practising pastoralism in an agricultural environment: An isotopic analysis of the impact of the Hunnic incursions on Pannonian populations. *PLoS ONE* 12(3): e0173079.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0173079>
- Hedges, R. E. M., Clement, J. G., Thomas, C. D. & O'Connell, T. C. 2007. Collagen turnover in the adult femoral mid-shaft: modeled from anthropogenic radiocarbon tracer measurements. *Am J Phys Anthropol* 133(2): 808–816.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.20598>

- Hedges, R. E. M. & Reynard, L. M. 2007. Nitrogen isotopes and the trophic level of humans in archaeology. *JAS* 34(8):1240–1251. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2006.10.015>
- Hedman, O. 1969. *Kemin kaupungin historia I. Katsaus Kemin seudun ja Kemin Lapin varhaisempiin vaiheisiin*. Tampere.
- Helama, S., Jones, P. D. & Briffa, K. R. 2017. Dark Ages Cold Period: a literature review and directions for future research. *The Holocene* 27(10): 1600–1606. <https://doi.org/10.1177/0959683617693898>
- Helama, S., Timonen, M., Holopainen, J., et al. 2009. Summer temperature variations in Lapland during the Medieval Warm Period and the Little Ice Age relative to natural instability of thermohaline circulation on multi-decadal and multi-centennial scales. *J Quat Sci* 24(5): 450–456. <https://doi.org/10.1002/jqs.1291>
- Henderson, R. C. 2015. *Early Life Histories: a Study of Past Childhood Diet and Health Using Stable Isotopes and Enamel Hypoplasia*. PhD thesis, University of Oxford.
- Henderson, R. C., Lee-Thorp, J. & Loe, L. 2014. Early life histories of the London poor using $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ stable isotope incremental dentine sampling. *American Journal of Physical Anthropology* 154: 585–593. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22554>
- Hillson, S. 1996. *Dental Anthropology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Juhola T. S., Henry A. G., Kirkinen T., et al. 2019. Phytoliths, parasites, fibers and feathers from dental calculus and soil from Iron Age Luistari cemetery, Finland. *Quaternary Science Reviews* 222: 105888. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2019.105888>
- Jørkov, M. L. S., Heinemeier, J. & Lynnerup, N. 2009. The petrous bone—A new sampling site for identifying early dietary patterns in stable isotopic studies. *American Journal of Physical Anthropology* 138: 199–209. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20919>
- Katzenberg, M. A. 1989. Stable isotope analysis of archaeological faunal remains from southern Ontario. *JAS* 16: 319–329.
- Kirkinen, T., Wright, K. & Björklund, S. 2023. Turkiksia Euran Luistarin haudasta 56 – Täydennyksiä Euran muinaispukuun. H. Etu-Sihvola, U. Moilanen & J. Therus (toim.) *Luihin ja ytimiin: Tutkimuksia ja tulkintoja Euran Luistarin kalmistosta*: 211–219. Turku: Sigillum.
- Kjellström, A., Storå, J., Possnert, G. & Linderholm, A. 2009. Dietary patterns and social structures in medieval Sigtuna, Sweden, as reflected in stable isotope values in human skeletal remains. *JAS* 36(12): 2689–2699. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2009.08.007>
- Kohn, M. J. 2010. Carbon isotope compositions of terrestrial C_3 plants as indicators of (paleo)ecology and (paleo)climate. *Proceedings of National Academy of Science of the United States of America* 107(46): 19691–19695.
- Lahtinen, M. & Salmi, A.-K. 2018. Mixed Livelihood Society in Iin Hamina – a Case Study of Medieval Diet in the Northern Ostrobothnia, Finland. *Environmental Archaeology* 24(1): 1–14. <https://doi.org/10.1080/14614103.2018.1444695>
- Leggett, S., Rose, A., Praet, E. & Le Roux, P. 2021. Multi-tissue and multi-isotope ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{18}\text{O}$ and 87/86Sr) data for early medieval human and animal palaeoecology. *Ecology* 102(6):e03349. <https://doi.org/10.1002/ecy.3349>
- Lehtosalo-Hilander, P.-L. 1982a. *Luistari I. The Graves*. Suomen Muinaismuistoyhdistyksen aikakauskirja 82:1. Helsinki: The Finnish Antiquarian Society.
- Lehtosalo-Hilander, P.-L. 1982b. *Luistari II. The Artefacts*. Suomen Muinaismuistoyhdistyksen aikakauskirja 82:2. Helsinki: The Finnish Antiquarian Society.

- Lehtosalo-Hilander, P.-L. 1982c. *Luistari III. A Burial-Ground Reflecting the Finnish Viking Age Society*. Suomen Muinaismuistoyhdistyksen aikakauskirja 82:3. Helsinki: The Finnish Antiquarian Society.
- Lehtosalo-Hilander, P.L. 2000. *Luistari IV. A History of Weapons and Ornaments*. Suomen Muinaismuistoyhdistyksen aikakauskirja 107. Helsinki: The Finnish Antiquarian Society.
- Lempiäinen-Avci, M. 2022. Archaeobotany – a tool to explore the past. P. Halinen, V. Heyd, K. Mannermaa (toim.) *Oodeja Mikalle: Juhlakirja professori Mika Lavennolle hänen täyttätään 60 vuotta*: 287–292. MASF 10. Helsinki: Suomen arkeologinen seura.
- Lempiäinen-Avci, M., Pukkila, J., Bläuer, A., Pääkkönen, M. & Asplund, H. 2024. New evidence of late Neolithic and early Metal Period agriculture in Turku, southwest Finland. *Veget Hist Archaeobot*. <https://doi.org/10.1007/s00334-024-01008-5>
- Lempiäinen, T., Helamaa, M., Lehto, H., et al. 2020. Notes on the new cereal grain finds from South Satakunta, SW Finland, dated from the Late Bronze Age to the Middle Ages. S. Vanhanen & P. Lagerås (toim.) *Archaeobotanical Studies of Past Plant Cultivation in Northern Europe. Advances in Archaeobotany* 5: 145–154. <https://doi.org/10.2307/j.ctv19qmf01.13>
- Liu, L., Wang, J., Rosenberg, D., Zhao, H., Lengyel, G. & Nadel, D. 2018. Fermented beverage and food storage in 13,000 y-old stone mortars at Raqefet Cave, Israel: Investigating Natufian ritual feasting. *Journal of Archaeological Science: Reports* 21: 783–793. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2018.08.008>
- Luukko, A. 1954. *Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin historia II. Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin keskiaika sekä 1500-luku*. Oulu: Pohjois-Pohjanmaan Maakuntaliiton ja Lapin Maakuntaliiton yhteinen historiatoimikunta.
- Mann, M. E., Zhang, Z., Rutherford, S., et al. 2009. Global Signatures and Dynamical Origins of the Little Ice Age and Medieval Climate Anomaly. *Science* 326: 1256–1260. <https://doi.org/10.1126/science.1177303>
- Meinl, A., Tangl, S., Pernicka, E., Fenes, C. & Watzek G. 2007. On the applicability of secondary dentin formation to radiological age estimation in young adults. *Journal of Forensic Sciences* 52: 438–441. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2006.00377.x>
- Minagawa, M. & Wada, E. 1984. Stepwise enrichment of ^{15}N along food chains. *Geochim Cosmochim Acta* 48: 1135–1140. [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(84\)90204-7](https://doi.org/10.1016/0016-7037(84)90204-7)
- Moilanen, U. 2018. Facing the Earth for Eternity? Prone Burials in Early Medieval and Medieval Finland (c. AD 900–1300). *Archaeological Review from Cambridge* (33.2): 19–36.
- Möldner, G. & Richards, M. P. 2005. Fast or feast: reconstructing diet in later medieval England by stable isotope analysis. *JAS* 32(1): 39–48. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2004.05.007>
- Naumann, E., Price, T. D. & Richards, M. P. 2014. Changes in dietary practices and social organization during the pivotal late iron age period in Norway (AD 550–1030): Isotope analyses of merovingian and viking age human remains. *Am J Phys Anthropol* 155: 322–331. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22551>
- Nehlich, O. 2015. The application of sulphur isotope analyses in archaeological research: a review. *Earth Sci Rev* 142: 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2014.12.002>

- Neuenberger, F. M., Jopp, E., Graw, M., Püschel, K. & Grupe, G. 2013. Signs of malnutrition and starvation – Reconstruction of nutritional life histories by serial isotopic analysis of hair. *Forensic Science International* 226(1–3): 22–32.
<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2012.10.037>
- Nilsson, B. 1989. *De sepulturis. Grävrätter i Corpus iuris canonici och I medeltida nordisk lagstiftning*. Bibliotheca theologiae practicae. Stockholm: Kyrkovetenskapliga studier.
- O'Brien, D. M. 2015. Stable Isotope Ratios as Biomarkers of Diet for Health Research. *Annual Review of Nutrition* 35: 565–594.
<https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-071714-034511>
- Oinonen, M., Alenius, T., Arppe, L., Bocherens, H., Etu-Sihvola, H., Helama, S., Huhtamaa, H., Lahtinen, M., Mannermaa, K., Onkamo, P., Palo, K., Sajantila, A., Salo, K., Sundell, T., Vanhanen, S. & Wessman, A. 2020. Buried in water, burdened by nature—Resilience carried the Iron Age people through Fimbulvinter. *PLOS ONE* 15(4): e0231787. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231787>
- O'Regan, H. J., Lamb, A. L., Wilkinson, D. M. 2016. The missing mushrooms: Searching for fungi in ancient human dietary analysis. *Journal of Archaeological Science* 75: 139–143. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2016.09.009>
- Paladin, A., Moghaddam, N., Stawinoga, A. E., et al. 2020. Early medieval Italian Alps: reconstructing diet and mobility in the valleys. *Archaeol Anthropol Sci* 12, 82.
<https://doi.org/10.1007/s12520-019-00982-6>
- Pederzani, S., Britton, B. 2019. Oxygen isotopes in bioarchaeology: Principles and applications, challenges and opportunities. *Earth-Science Reviews* 188: 77–107.
<https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2018.11.005>
- Plečerová, A., Kaupová Drtikolová, S., Šmerda, J., et al. 2020. Dietary reconstruction of the Moravian Lombard population (Kyjov, 5th–6th centuries AD, Czech Republic) through stable isotope analysis ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$). *JAS: Reports* 29:102062.
<https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.102062>
- Podlesak, D. W., Torregrossa, A., Ehleringer, J. R., et al. 2008. Turnover of oxygen and hydrogen isotopes in the body water, CO₂, hair, and enamel of a small mammal. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 72(1): 19–35. <https://doi.org/10.1016/j.gca.2007.10.003>
- Pollmann, B. 2014. Environment and agriculture of the transitional period from the Late Bronze to early Iron Age in the eastern Baltic: an archaeobotanical case study of the lakeshore settlement Luokesa I, Lithuania. *Veget Hist Archaeobot* 23: 403–418.
<https://doi.org/10.1007/s00334-014-0464-0>
- Puputti, A.-K. 2010. *Living with animals. A zooarchaeological analysis of urban human-animal relationships in early modern Tornio, 1621–1800*. BAR International Series 2100. Archaeopress.
- Regnard, J. F. 1982 (1731). *Retki Lappiin*. Helsinki: Otava.
- Sayle, K. L., Hamilton, W. D., Cook, G. T., et al. 2016. Deciphering diet and monitoring movement: Multiple stable isotope analysis of the viking age settlement at Hofstaðir, Lake Mývatn, Iceland. *Am J Phys Anthropol* 160: 126–136.
<https://doi.org/10.1002/ajpa.22939>
- Schoeninger, M. J. & DeNiro, M. J. 1984. Nitrogen and carbon isotopic composition of bone collagen from marine and terrestrial animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 48: 625–639. [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(84\)90091-7](https://doi.org/10.1016/0016-7037(84)90091-7)

- Scholliers, P. 2001. Meals, food narratives, and sentiments of belonging in past and present. P. Scholliers (toim.) *Food, drink and identity. Cooking, eating and drinking in Europe since the Middle Ages*: 3–22. Oxford: Berg.
- Schulting, R. J. 1998. Slighting the sea: The transition to farming in northwest Europe. *Documenta Praehistorica* 25: 203–218.
- Schwarcz, H. & Nahal, H. 2021. Theoretical and observed C/N ratios in human bone collagen. *Journal of Archaeological Science* 131: 105396. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2021.105396>
- Skedros, J. G., Knight, A. N., Clark, G. C., et al. 2013. Scaling of Haversian canal surface area to secondary osteon bone volume in ribs and limb bones. *American Journal of Physical Anthropology* 151: 230–244. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22270>
- Smith, B. N. & Epstein, S. 1971. Two categories of c/c ratios for higher plants. *Plant Physiology* 47(3): 380–384. <https://doi.org/10.1104/pp.47.3.380>
- Smith, A. J., Scheven, B.A., Takahashi, Y., Ferracane, J. L., Shelton, R. M. & Cooper, P. R. 2012. Dentine as a bioactive extracellular matrix. *Archives of Oral Biology* 57:109–121. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2011.07.008>
- Talve, I. 1973. *Suomen kansanomaisesta ruokataloudesta*. Turun yliopiston kansantieteen laitoksen toimituksia 2. Turku.
- Talve, I. 1989. Kalmisto – hautausmaa – kirkkotarha. M. Taipale & E. Vanhalukkarla (toim.) *Elämän merkit*. Turun arkkihiippakunta, Vuosikirja 38: 55–75.
- Tupala, U. 1999. Eläinuhreja vai teurasjätteitä – Euran Luistarin rautakautisen kalmiston eläinluumateriaalin lähdekriittistä tarkastelua. Pro gradu -tutkielma, Turun yliopisto, Turku.
- Vahtola, J. 1997. Vaikea vuosisata (1601–1721). R. Satokangas (toim.) *Keminmaan historia*: 86–177. Jyväskylä.
- Vilkuna, K.H.J. 2015. *Juomareiden valtakunta 1500–1850. Suomalaisten känni ja kulttuuri*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Teos.
- Virrankoski, P. 1973. Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin historia III: Pohjois-Pohjanmaa ja Lappi 1600–luvulla. Oulu, Pohjois-Pohjanmaan, Kainuun ja Lapin maakuntaliit-tojen yhteinen historiatoimikunta.
- Vuorela, I. 1999. Viljelytoiminnan alku Suomessa paleoekologisen tutkimuksen kohteena. P. Fogelberg (toim.) *Pohjan poluilla. Suomalaisten juuret nykytutkimuksen mukaan*. Bidrag till kännedom av Finlands natur och folk 153: 143–151.
- Väre, T., Etu-Sihvola, H., Moilanen, U., Sahlstedt, E. & Arppe, L. Peasants and elites. Life-histories from viking age burial site of Luistari, Eura, Southwestern Finland, according to dentin serial $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ analyses. Käsikirjoitus.
- Waldron, T. 1994. *Counting the Dead: The Epidemiology of Skeletal Populations*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Wood, J. W., Milner, G. R., Harpending, H. C., et al. 1992. The Osteological Paradox: Problems of Inferring Prehistoric Health from Skeletal Samples [and Comments and Reply]. *Current Anthropology* 33(4): 343–370.