

Suoturvetta ja järvenpohjaa

– Euran Hyväsuon ja Köyliön Köyliönjärven paleoekologiset tutkimukset

Johdanto

Paleoekologia on menneisyyden ekologiaa, muinaisten ympäristöolojen tutkimusta. Tämä kirjoitus kertoo paleoekologisista tutkimuksista Euran ja Köyliön alueilla (Kuva 61). Lähtökohtana on Ala-Satakunnan tunnetusti rikas arkeologinen menneisyys, joka sisältää runsaasti meidän oloisamme jopa poikkeuksellisen hienoja muinaislöytöjä niin kivi-, pronssi- kuin rautakaudeltakin. Myös historiallisen ajan vaiheista on runsaasti tietoa kirjallisissa lähteissä. Paleoekologisen tutkimuksen tavoitteena on selvittää, missä määrin eri aikojen ihmistoiminta on vaikuttanut luonnonympäristöön: millainen maankäyttö ja talousmuodot ovat eri aikoina olleet perustana paikallisen yhteisön menestymiselle.

Yksi paleoekologisen tutkimuksen päämenetelmistä on erilaisista luonnon kerrostumista, suoturpeista ja järvien sedimenteistä, tehtävä stratigrafinen siitepölyanalyysi, jota tässäkin tutkimuksessa on käytetty. Siitepölytutkimuksella on pyritty selvittämään nimenomaan asutuksen ja viljelyn historiaa, siis ihmisen toiminnan vaikutuksia luonnossa. Maankohoamisrannikolla ihmistoiminnan taustana ovat koko ajan muuttuvat luonnonolot, jotka on osattava ottaa lukuun, kun useinkin heikkoja ihmisen jälkiä tulkitaan.

Tutkimusalueen luonnonolot ja maiseman kehitys

Kallioperä – maiseman perusta

Kallioperä on maiseman suurmuotojen perusta kaikkialla Suomessa, koska jääkausien kulutus-työn seurauksena kiinteää kallioperää peittävät irtonaisten maalajien kerrostumat ovat varsin ohuita. Ala-Satakunnassa kallioperän erityispiirteenä on laaja jotunilaisten hiekkakivien alue, joka ylittää Porista ja Luvialta aina Säkylän Pyhäjärvelle asti. Tällaiset kerrostuneiden eli sedimenttikivien esiintymät ovat maassamme poikkeuksia, koska tunnetusti kallioperämme koostuu pääosin kiteisistä kivilajeista. Näistä huomattava osa on kyläkin sedimenttisyntyisiä, mutta myöhemmissä vaiheissaan eri asteisesti metamorfoituneita, eli syvällä maankuoressa sulaneita, muuntuneita ja uudelleen kiteytyneitä. Euran-Köyliön-Säkylän alueella maisema rakentuu varsin selkeästi kaikkiaan neljän erityyppisen ja synnyltään eri ikäisen kallioperäelementin perustalle. Satakunnan



Kuva 61. Paleoekologiset tutkimuskohteet ja alueen maasto + 5 m mpy. Tutkimuksen kairauspisteet Euran Hyväsuolla ja Köyliönjärvellä on merkitty soikiolla. Kolmantena karttaan on merkitty siitepölytutkimuskohde Lapin Härksuolla.

kallioperän tutkimuksella on pitkä historia. Alla oleva kuvaus perustuu Matti Tikkasen väitöskirjassaan esittämään yhteenvetoon (Tikkanen 1981).

Tavallaan maisema-alueen kehyksenä, sen uloimpana piirinä, on kallioperän vanhin elementti eli svekofennialaisen peruskallioperän alue. Alue koostuu metamorfoituneista ja syväsyntyisistä kivistä, ja tähän muodostumaan luetaan suurin osa koko Etelä-Suomen kallioperästä. Svekofennialaisen kallioperän länsiraja kaartaa Harjavallan tienoilta Köyliönjärven ja Pyhäjärven itäpuolitse etelään, ja se muodostaa myös pääosan rannikkoseudun kallioperästä Rauman ja Eurajoen seuduilla. Tämä kivilajikoostumuk-

seltaan moninainen kallioperä (mm. graniittia, granodioriittia ja kiilleliusketta) on iältään noin 1850–1900 miljoonaa vuotta vanhaa. Koska kivilajit ovat pääosin kulutusta hyvin kestäviä, mutta kallioperä on rakenteeltaan rikkonaista, tämän alueen maisemakuva on pienipiirteinen ja vaihteleva

Kallioperän toiseksi vanhin elementti on laaja ja yhtenäinen rapakivialue, joka ylittää Pyhäjärven ja Euran länsipuolelta aina Lappiin ja Laitilaan asti. Rapakivigraniitille tyypillisen suoralinjaisen rakoilun vuoksi tällä seudulla pystyjrkat kalliöseinämat ovat varsin luonteenomaisia. Rapakivimassiivi on ajoitettu 1550–1600 miljoonan vuoden ikäiseksi.

Hiukan tätä nuoremaksi, noin 1300–1400 miljoonan vuoden ikäiseksi, on ajoitettu Satakunnan hiekkakivimuodostuma, joka ylittää Pyhäjärven altaan pohjalta Köyliön ja Eurajokilaakson viljelytasankojen alitse aina Kokemäenjoen alajuoksulle asti. Punaista hiekkakiveä on aikoinaan kerrostunut paljon laajemmalla alueella jopa satojen metrien paksuiseksi kerrostumaksi, mutta aikojen kuluessa ne ovat pääosin kuluneet pois. Kerrostuman jäännöksiä on säilynyt ainoastaan suuressa maankuoren vajoamassa, joka tällä seudulla syntyi svekofennisen ja rapakivimuodostuman rajakohtaan. Hiekkakivi on rakenteeltaan heikompaa kuin kiteiset kivilajit, ja niinpä myös Satakunnan hiekkakivi on useiden jääkausien kulutuksessa erodoitunut useita kymmeniä metrejä alemmalle tasolle kuin ympäröivien kivilajien lakialueet. Hiekkakivi ei olekaan avokallioina missään esillä, ja lähes koko alueella sitä peittävät jopa kymmenien metrien paksuiset irtonaisten maalajien kerrokset, jotka suurelta osin ovat jääkauden lopun ja myöhempien Itämeren vaiheiden kerrostamaa savea ja erilaisia savensekaisia maaperäkerrostumia. Juuri tästä syystä Satakunnan hiekkakivialueen maisema on luonteeltaan tasaista ja alavaa viljelytasankoa.

Kallioperän nuorimpana elementtinä ovat edellisten muodostumien päälle noin 1250 miljoonaa vuotta sitten purkautuneet oliviinidiabaasit,



Kuva 62. Euran ja Köyliön alueen kivikautisia asuin- ja löytöpaikkoja. Meren pinta mallinnoksessa + 40 m. (Kuva K.Uotila).

joita esiintyvät alueella vaihtelevasti vanhempiä kivilajeja lävistävinä juonina ja laajempina yhtenäisinä muodostumina. Olivinikivet ovat osin kovia ja kulutusta kestäviä, mutta osin myös helposti rapautuvia. Esimerkiksi Köyliön ja Euran välillä, ne muodostavat yläviä kallioselänteitä. Kivilajin korkea kalsiumpitoisuus on myös merkittävä tekijä, joka ilmenee rehevänä lehtomaisena kasvillisuutena monin paikoin.

Oliviniidiabaaseilla on kiinnostava yhteytensä myös arkeologiaan, nimittäin nuorakeraamiseen eli vasarakirveskulttuurin kauteen (3200–



Kuva 63. Hyväsuo on melko luonnontilainen pienehkö satakuntalainen keidassuo, jonka luonnontilaisen keskiosan märkien kuljujen ja kuivempien kermien mosaiikkia vasemmassa kuvassa. Oikeassa kuvassa umpeenkasvanut oja suon etelälaidalla (Kuvat: Heikki Simola, 2009).

2500 eKr, Salo 2008). Suomesta tunnetaan tällä hetkellä noin 900 vasarakirvestä, joista Eurasta 45 ja muutamia Köyliöstäkin (Lehtosalo-Hilander 2000, Museoviraston muinaisjäännöstietokanta 15.11.2009). Tämän kirvestyyppin löytöalue kulkee Suomessa suunnilleen linjalla Viipuri-Tampere-Kokkola.

Tämän tutkimuksemme kannalta mielenkiintoista on, että suurin osa Suomesta löydetyistä vasarakirveistä on nimenomaan ala-satakuntalaista oliviinidiabaasia ja siten paikallisten kiviseppi-en tuotantoa. Koko laajalla esiintymisalueellaan (mm. Etelä-Skandinavia, pohjoinen Keski-Eurooppa) tähän kulttuurin kuului olennaisena elementtinä maanviljely ja karjanhoito, Suomesta kuitenkin kummastakaan maankäyttömudosta ei ole suoranaisia materiaalisia todisteita tällä ajanjaksolla. Toisaalta on myös esitetty, että Suomessa nuorakeraamiseen kulttuuriin liittyisi ainoastaan karjanhoito (mm. Salo 2008).

Jääkauden jäljet maisemassa

Viimeisten parin miljoonan vuoden aikana lukuisat jääkaudet ovat hioneet ikivanhaa kallio-peräämme. Pehmeät sedimenttikivet ovat pääosin kokonaan kuluneet pois kovan peruskallion päältä. Satakunnan hiekkakivimuodostuma on niistä jäljellä, sekin ympäristöään huomattavasti syvemmälle kuluneena. Tämä hiekkakivimuodostuma kuitenkin jatkuu Selkämeren laajan vajoama-altaan pohjalla, jossa on säilynyt kulukselta suojassa myös sen päälle kerrostuneita nuorempiakin sedimenttikiviä, kambri- ja ordovikikautisia hiekka- savi- ja kalkkikiviä.

Jään hiomat kalliopaljastumat ja jäämassan alla tiiviiksi painunut pohjamooreni ovat varsinaisen mannerjään synnyttämää topografiaa, jota täydentävät moninaiset jääkauden loppuvaiheessa ja myöhemmin syntyneet, veden voimien aikaan saamat maastonmuodot.

Jääkauden päättyessä mannerjään sulavesivirrat kasasivat harjumuodostumia, joiden kulku



Kuva 64. Köyliönjärven kevätjäitä maaliskuussa vuonna 2007 kuvattuna Polsunsalmen sillalta lähes pohjoiseen, Kirkko-saari on kuvassa oikealla ja näytepiste kaukaisemman niemekkeen edustalla. (Kuva: Heikki Simola).

osoittaa jäätikkörailojen kulkua, ja siten suurin piirtein jäätikön virtaussuuntaa sen viimeisissä vaiheissa. Ala-Satakunta oli tuolloin kokonaan veden alla, joten syvään veteen syntyneet harjumuodostumat ovat selväpiirteisiä, joskin myöhemmät rantavoimat ja hienoainesten kerrostuminen ovat niiden maisemallista näkyvyyttä melko lailla vähentäneet. Harjumuodostumista merkittävin on Säskylänharjun-Virtaankankaan muodostuma, jonka korkeimmat kohdat yltyvät hiukan yli 140 metriin. Niiden syntyvaiheessa Yoldiameren pinta oli noin 160 metrin tasolla (Eronen 1990). Luoteispäässään Säskylänharju haarautuu kahdeksi harjujaksoksi, joista pohjoisluoteinen haara suuntautuu Kankaanpään ja Köyliönjärven saarien kautta Haaviston- ja Il-

miinnummille ja edelleen Porin suuntaan, kun taas läntinen haara muodostaa Huovinrinteen harjualueen ja suuntautuu sitten länsiluoteeseen muodostaen Säskylän kirkonkylän rantaharjun, Kauttuan itäpuoliset deltamuodostumat, Euran Käräjämäen, ja jatkuu edelleen Eurajokilaaksoa noudatellen rannikolle.

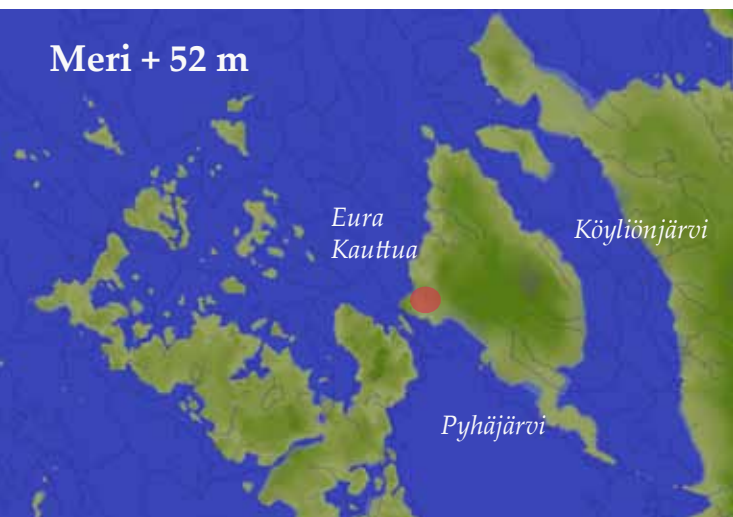
Itämeren Yoldia-vaihetta kesti tutkimusalueellamme jään peräytymisen jälkeen joitakin satoja vuosia, jona aikana maa ehti kohota parikymmentä metriä, ja veden pinta vastaavasti aleni. Yoldia-vaiheessa Itämeri oli Keski-Ruotsin kautta yhteydessä Atlanttiiin, mutta Suomen rannikoilla vesi oli suolatonta sulavesien suuren määrän vuoksi. Keski-Ruotsin maankohoaminen sulki meriyhteyden, ja noin 10 700 vuotta sitten alkoi

Meri + 55 m



Itämeressä runsaan tuhannen vuoden mittainen Ancylus-järven aika, jolloin veden pinta edelleen aleni nopeasti. Yoldia- ja Ancyluskausilla sulamisvesistä kerrostui paksuja vuosikerrallisia eli lustosavipatjoja veden peittämille alueille. Syvisissä vesissä saviaines laskeutui melko tasapaksuna kerroksena peittämään pohjatopografian muotoja. Vasta myöhemmin, maankohoamisen edistyessä, voimakkaat rantavoimat alkoivat kuluttaa ja uudelleenkerrostaa näitä jäätikkö- eli glasiaalivia, jolloin vähitellen maalajien nykyinen jakautuma ja maiseman luonteenomaiset piirteet alkoivat saada hahmoaan.

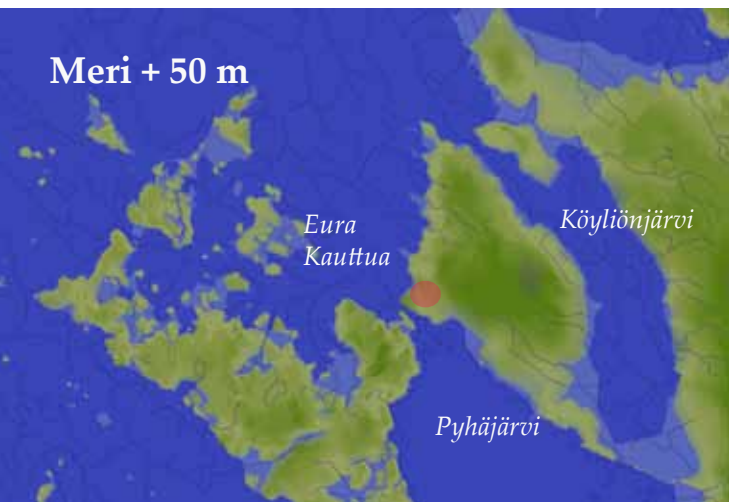
Meri + 52 m



Itämeren rantavoimat maiseman muokkaajana

Selkämeren alueella maankohoaminen oli alkuvaiheessaan jopa useita metrejä sadassa vuodessa. Säkylänharjun korkeimmat kohdat alkoivat nousta merestä aivan Ancylus-kauden alkuvaiheessa, merenpinnan laskettua 140 metrin tasolle. Nykyisellään lähes sadan metrin korkeuteen nousevat Euran-Köyliön alueen korkeimmat kalliolaet, ilmaantuivat luotoina Ancylus-järveen noin 10 000 vuotta sitten. Aavan veden äärellä aallokon ja rantajäiden voimat huuhtoivat ylimmät huiput paljaksi, ja liettivät hienot saviainekset vähitellen syvemmille alueille. Vähitellen, luotojen kasvaessa saariksi ja uusien suojaavien

Meri + 50 m



Kuva 65a-c. Euran ja Köyliön alueella maisema muuttui suhteellisen nopeasti meren pinnan laskiessa + 55 metrin (ylin kuva) alapuolelle. 52 m korkeudella sekä Köyliönjärvi että Pyhäjärvi olivat vielä merenlahtia ja niiden irtaantuminen toisistaan alkoi meren laskiessa alle 50 m (alin kuva) alapuolelle. Kartoissa punaisena ympyränä Hyväsuu. (Kuvaasarja K.Uotila)

saarien noustessa aallonmurtajiksi, meren voima väheni, ja myös hienompia maa-aineksia saattoi kerrostua suojaisemmille rantavyöhykkeille. Tässä vaiheessa syntyi Säkylänharjun luoteispäähän, Kiviharjun molemmiin puolin, laajat muodostumat kaaren muotoisia rantavalleja, jotka ovat varsin säännöllisiä ja selväpiirteisiä suunnilleen 100 m tasolta aina noin 55 m tasoon. Samanlaisia rantakaarteita, joskin heikommin kehittyneenä, on erotettavissa myös Köyliön kylän länsipuoliossa rinnemaastossa.

Tutkimuskohteistamme Hyväsuon sijaitsee loivapiirteisen kallio- ja moreeniselänteen länsisivulla, johon myös harjuainesta oli kerrostunut jään sulamisvaiheessa. Aleneva merenpinta synnytti tällä alueella melko tasaista hiekkamoreenimaastoa, jossa Hyväsuon allas sijaitsee laakeana painanteena. Matti Erosen työryhmineen koostaman rannansiirtymisaineiston perusteella (Eronen ym. 1995) se alkoi paljastua Itämeren matalana laguunina noin 6500 vuotta sitten, ja ilmeisesti varsin pian tähän altaaseen alkoi kehittyä suo. Suon pohjalla olevan hiesusedimentin sisältämät piileväkuoret kertovat, että kuroutumisaikaan meri oli selvästi murtovettä – elettiin Itämeren Littorina-vaihetta.

Samoihin aikoihin alkoivat olosuhteet maankohoamisen seurauksena merkittävästi muuttua myös Köyliönjärven alueella. Vielä merenpinnan ollessa noin 60 metrin tasolla, eli noin 7500 vuotta sitten, nykyisen Köyliön kulttuurimaiseman paikalla oli viitisen kilometriä leveä ja toistakymmentä metriä syvä salmi. Salmi avautui laajana sekä etelän että pohjoisen suuntaan Selkämerelle, ja avomerensuunnassa sitä erotti vain vähitellen laajemmaksi kasvava Linturin kallioliängön muodostama saari nykyisten Köyliön ja Euran taajamien välillä.

Littorina-kaudella maa kohosi edelleen melko nopeasti, lähes metrin sadassa vuodessa. Köyliön alueella tilanne alkoi muuttua merkittävästi veden alettua noin 55 metrin tasoon. Säkylän rantaharju kohosi etelässä veden pintaan särkkäjonoksi, ja pohjoisen salmiyhteyden samanaikainen madaltuminen ja kapeneminen vaimensivat veden voimia. Tässä vaiheessa päättyi myös rantavallien muodostuminen (kuva 65a).

Köyliön viljelytasanko rajautuu melko tarkkaan juuri tämän korkeustason mukaan, jossa entinen meren salmi oli kuroutunut lähes umpiperäiseksi laguuniksi. Vedenkorkeuden tasolla 50 metriä (kuva 65c), kapea Säkylänharju oli jo lähes kokonaan noussut vedestä, ja vain pari matalaa salmea yhdisti Köyliön allasta laajempaan ja syvempään Pyhäjärven altaaseen. Nykyisen peltolakeuden laidoilla huuhtoutuneen moreenin alaraja kulkee juuri tällä tasolla.

Tämän tason alapuolella aines on silttiä ja savea, siis ylvämmiltä alueilta uudelleenkerrostunutta ainesta, joka pääosin peittää vielä useiden metrien paksuisia kerroksia alkuperäisessä asemassaan olevia jääkauden lopun Yoldia- ja Ancylus-vaiheissa kerrostuneita tiiviitä lustosavia. Nämä jäykät savet ovat paikoin esillä Köyliön peltotasangon eri osissa, mutta vallitsevasti peltoaukean muokkauskerroksen muodostavat nuo keveämmät uudelleenkerrostuneet hietta- ja hiesusavet.

Savikerrostuma tasoittui vedenpinnan aletessa lopulta lähes vaakasuoraksi tasangoksi. Kuroutumisen loppuvaiheessa paikalla oli laaja ruovikkoinen merenlahti, joka avautui pohjoiseen, mutta oli eteläpäästään jo kapean Säkylänharjun erottama Pyhäjärven syvemmästä altaasta. Nykyinen Köyliönjärvi oli suurehko syväne tämän lahden keskellä. Sen pituussuunnassa kulkeva

A**B****C****D**

Kirkkosaaren harju nousi jo tuolloin vähäisinä särkinä vedenpinnan yläpuolelle.

Veden aletessa hienojen sedimenttiainesten uudelleenkerrostuminen syvemmille alueille edelleen jatkui. Köyliönjärven pohjoinen yhteys Selkämereen sulkeutui ensin Haavistonnummen itäpuolelta kokonaan, ja kapeni nykyisen Köyliönjoen yläjuoksun kohdilla avoimesta salmesta jokimaiseksi lasku-uomaksi, joka maankohoamisen edetessä syövytti jyrkkärinteistä raviiniuomaa laakson glasiaalisavipatjaan. Uoman latvaosan syveneminen ja samalla vedenpinnan aleneminen Köyliönjärven altaassa, päättyi lopulta vasta silloin, kun Ehtamon ja Tuiskulan kohdilla diabaasin muodostamat kalliokynnykset tulivat vastaan. Vasta tämän jälkeen Köyliönjärven pinnankorkeus alkoi seurata maankohoamisen vauhtia ja kohota olennaisesti Itämeren pintaa korkeammalle. Kun aikaa tuosta lopullisesta kuroutumisesta on kulunut jo noin 5500 vuotta, on Köyliönjärvi nykyisellään jo runsaat 40 metriä merenpinnan yläpuolella. Laajan savikkoaltaan erityinen historia on selityksenä siihen, että sedimentin kerrostumisnopeus Köyliönjärven kehityksen eri vaiheissa on ollut poikkeuksellisen suuri. Järven syvänteestä tehty sedimenttitutkimus paljasti varsinaisen järvivaiheen sedimenttaatiohistorian sisältävän suuria muutoksia ja

Kuva 66. Suon turvekerrosten näytteenottoa yhden metrin kannulla varustetulla ns. venäläisellä kairalla. Vasemmalta oikealle: A Turvekerrosten läpi puskeminen vaatii voimakasta kairausväkeä. B Näyte on saatu nostettua turvallisesti kairan kannuun, C Heikosti maatunuttarahkaturvetta, jossa sammalen rakenne hyvin näkyvissä, D Mereisen savisedimentin ja meren väistyttyä kerrostuneen eloperäisen kerroksen raja on usein hyvin selkeä. (Lapin Härksuon näytteenotto maaliskuulla vuonna 2007. Kuvat: Ulla Anttola).

osin yllättäviäkin yksityiskohtia, joita pohditaan tarkemmin tulosten tarkastelun yhteydessä.

Nykyisellään Euran-Köyliön-Säkylän maisema-alue on tehokkaan maatalouden luonnehtimaa viljelymaisemaa. Maankäyttö ja maiseman rakenne ovat selväpiirteisesti suhteessa maajajoihin, ja siis maiseman edellä hahmoteltuun kehityshistoriaan. Näissä maisemissa on myös erinomaisen kiinnostavaa pyrkiä selvittämään ihmistoiminnan vaiheita ja kehitystä nimenomaan suhteessa alueellisesti vaihteleviin luonnonoloihin.

Tutkimuskohteet, näytteenotto ja paleoekologiset tutkimusmenetelmät

Euran Hyväsuu

Euran Hyväsuu (61°06' N, 22°10' E) on Satakunnan alueelle hyvin tyypillinen rahkasammalvaltainen keidassuo, joka sijaitsee noin yhden kilometrin päässä Euran keskustasta kaakkoon (Kuva 61). Pinta-alaltaan 37 hehtaarin laajuinen suo rajoittuu koillisessa moreenialueeseen ja muualla hiekkakankaaseen. Hyväsuu on reunoiltaan ojitettu ja sen vedet laskevat suon kaakkois- laidalta Pyhäjärveen. Nykyisellään Hyväsuon vallitsevat suotyyppit ovat suon keskiosissa lähes luonnontilainen tupasvillaräme ja reunaosissaan isovarapurämemuuttuma (Kuva 63). Suon keskiosassa turvekerrostuma on valtaosaltaan heikosti maatunutta rahkasammalturvetta, kerrostuman pohjaosissa on maatuneempaa saraturvetta (Toivonen 1994). Suon keskiosan korkeus merenpinnasta on noin 55 metriä ja kynnyskorkeus noin 53 metriä.

Hyväsuon keskeltä kairattiin elokuussa 2006 ns. venäläisellä suokairalla 330 cm pituinen näytesarja, joka ulottui turvepatjan alapuolella olevaan savi/liejusedimenttiin saakka (Kuva 66). Näytesarja kattaa siten koko Hyväsuon olemassaolon historian.

Köyliönjärvi

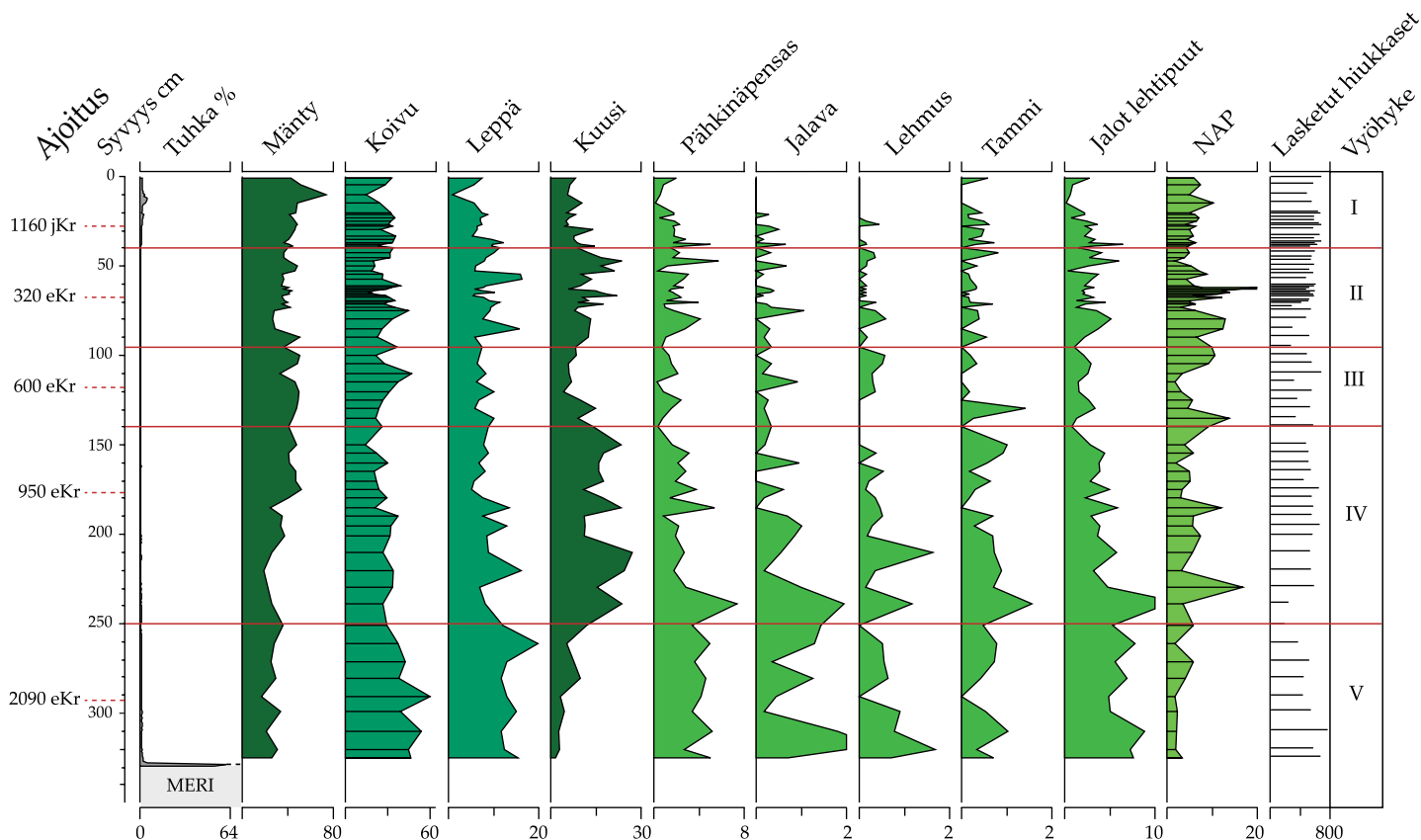
Köyliönjärven (61°07'N, 22°19'E) pinta-ala on 12.5 km² ja sen valuma-alueen laajuus on 147 km² (Kuva 61). Järvi on nykyisellään erittäin rehevä ja suurimmaksi osaksi hyvin matala, keskisyvyys 3.1 m ja suurin syvyys 13 metriä (mm. Sarvala et al. 2000). Järven valuma-alueesta noin kolmannes on viljelykäytössä, puolet on metsämaata ja vajaa viidennes turvemaita (Wright et al. 1993, Reko 2002). Köyliönjoen ja Köyliönjärven pelloilla viljellään voimaperäisesti mm. sokerijuurikasta, perunaa ja avomaan vihanneksia (Reko 2002).

Köyliönjärven kulttuurimaisema on luokiteltu sekä kansallismaisemaksi että valtakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi, mikä tulee ottaa huomioon kaavoituksessa ja muissa maisemaa muuttavissa toimenpiteissä (Ympäristöministeriö 1993, Valtioneuvosto 1995). Köyliönjärven ja sen rannoilla on yhteensä 303 ha yksityismaille perustettuja Natura 2000 -ohjelmaan kuuluvia suojelualueita (Lounais-Suomen ympäristökeskus, Natura 2000-alueet, Köyliö, 17.11.2009)

Köyliönjärveä ympäröi joka puolella avara viljelymaisema, joka muodostaa laajan tasangon erityisesti järven etelä- ja länsipuolella (Kuva 61). Järven koillis- ja itäpuolella maasto kohoaa jonkin verran jyrkemmin, ja peltovyöhyke on siellä kapeampi. Viljelytasangon maaperä, siis peltojen muokkauskerros, on pääosin hieta- ja

hiesusavea ja paikoin puhdasta savea. Erityisen laajalti savikkoa on alueen eteläosassa, Säskylän kirkonkylän lähistöllä. Huomattakoon myös, että Säskylän kirkonkylän pelto lähes kokonaan ovat Köyliönjärven valuma-alueella, koska vedenjakaja kulkee pitkin Pyhäjärven rantaharjua. Köyliönjärven rannat ovat paikoin alavia liejurantoja, mutta varsin laajalti rantavyöhyke koostuu myös hiekasta, etenkin altaan pituussuunnassa kulkevaan harjumuodostumaan liittyen järven pohjois- ja kaakkoisosissa sekä Kirkkosaaren kohdalla. Hiekkamaita on myös monin paikoin viljelytasangon ulkolaidoilla, missä lajittuneet maalajit vaihettuvat ylävämmille maille tyypillisiin moreeneihin.

Köyliönjärven nykyinen korkeus meren pinnasta on keskiveden tasossa 40.5 metriä. Vedenpintaa on laskettu Köyliönjoen uomaa syventämällä ainakin kahteen kertaan, joskin eri lähteissä julkaistut tiedot laskuista ja niiden ajankohdasta ovat jonkin verran ristiriitaisia. Järvenlaskujen tavoitteena oli lisätä pelto- ja niitty- maata sekä vähentää ranta-alueiden tulvia. Ensimmäinen tunnettu laskuhanke lähti käyntiin vuonna 1813, jolloin vapaaherra A.F. Cedercreuz teki pitäjänkokoukselle ehdotuksen Köyliönjoen perkaamiseksi. Pitäjänkokous suostui toimeen, ehtona kuitenkin oli, ettei veden pinnan lasku saanut olla ”enempää kuin puolen kyynärää”. Siten järvenpinta laski tuolloin ehkä muutaman kymmenen senttimetriä. Useita vuosia tehty perkaustyö valmistui vuonna 1822, ja sitä mahdollisesti jatkettiin vielä 1840-luvulla (Salminen 1905). Seuraava merkittävä lasku toteutettiin telaketulla kulkevalla ”tankkiruoppaajalla” vuosina 1938–1940. Järven pinta laski tuolloin eri tietojen mukaan noin 65–75 cm (Salokangas 1980) tai 70–90 cm, minkä seurauksena rantaviiva siirtyi paikoin



Kuva 67. Hyväsuon näytesarjan tuhkapitoisuudet (prosentteina sedimentin kuiva-aineesta), puiden siitepölyhiukkasten suhteelliset osuudet, summakäyrät jaloille lehtipuulle ja NAP-lajistolle (NAP="non-arboreal pollen", ei-puumaisten kasvien hiukkaset) sekä näytteistä laskettujen hiukkasten lukumäärä.

Pystyakselilla näytesarjan syvyys senttimetreinä. Diagrammin vasemmalla puolella radiohiiliajoitukset ja äärimmäisenä oikealla siitepöly-yhteisön muutoksiin perustuva vyöhykejako, V-I.

jopa 44 metriä (Helminen 1994, Paloheimon 2007 mukaan). Viimeinen järven vedenpintaan vaikuttanut toimi on ollut vuonna 1982 Köyliöjoen perkaus ja pohjapadon rakentaminen, jonka seurauksena keskiveden taso on vakaantunut, mutta kausittaisen vaihtelun on havaittu kasvaneen, mikä on saattanut lisätä rantavyöhykkeen eroosiota (Paloheimon 2007).

Itkonen ja Olander selvittivät Köyliönjärven rehevöitymisen historiaa sedimenttitutkimuksella (1997). He määrittivät fosforin pitoisuuksia ja kemiallisia muotoja lukuisista ajoitetuista sedimenttinäytesarjoista selvittääkseen rehevöitymisen kehitystä. Tutkimus osoitti, että viime vuosikymmeninä on laajasti järven melko matalillekin pohja-alueille kerrostunut sulfidipitois-

ta mätäliejua, jossa kehittyvien metaanikuplien purkautuminen sekoittaa sedimenttiä ja vapauttaa ravinteita takaisin veteen. Tästä aiheutuu niin sanottu sisäinen kuormitus, joka ylläpitää järven rehevyyttä. Itkonen ja Olander yrittivät myös kaikuluotaamalla selvittää sedimenttikerrosten paksuutta – varsin epätydyttävien tuloksin, koska akustisen kaikuluotaimen signaali pysähtyy kaasukuplakerrokseen mätäliejun esiintymisalueilla.

Kun Köyliönjärven siitepölystratigrafisen tutkimuksen näytteenottoa suunniteltiin, tiedot kuplivan mätäliejun laaja-alaisesta esiintymisestä viittasivat sedimenttikerrosten todennäköiseen häiriintyneisyyteen ainakin matalilla ja tasaisilla pohja-alueilla. Näytteet päätettiin kairata järven syvimmästä kohdasta, jossa kerrostuminen todennäköisimmin olisi tapahtunut häiriöittä.

Köyliönjärven sedimenttinäytteet kairattiin järven syvimmästä kohdasta, Kirkkosaaren pohjoiskärjen länsipuolella, varsin lähellä rantaa olevasta 13 m:n syvänteestä vuosina 2007 ja 2008 kevättalven jäältä (Kuva 64). Näytteenotossa käytettiin jäädyttävää laatikkokairaa, eli niin sanottua kylmäsormea, sekä pitkää 10 cm läpimittaista mäntäkairaa. Vuoden 2007 näytepatsas on 340 cm pituinen ja vuoden 2008 näyte kattaa sedimenttisyvyyydet 300–678 cm. Kaksi näytesarjaa yhdistettiin yhdeksi stratigrafiseksi kokonaisuudeksi syvyyksien ja hehkusjäännöstulosten perusteella.

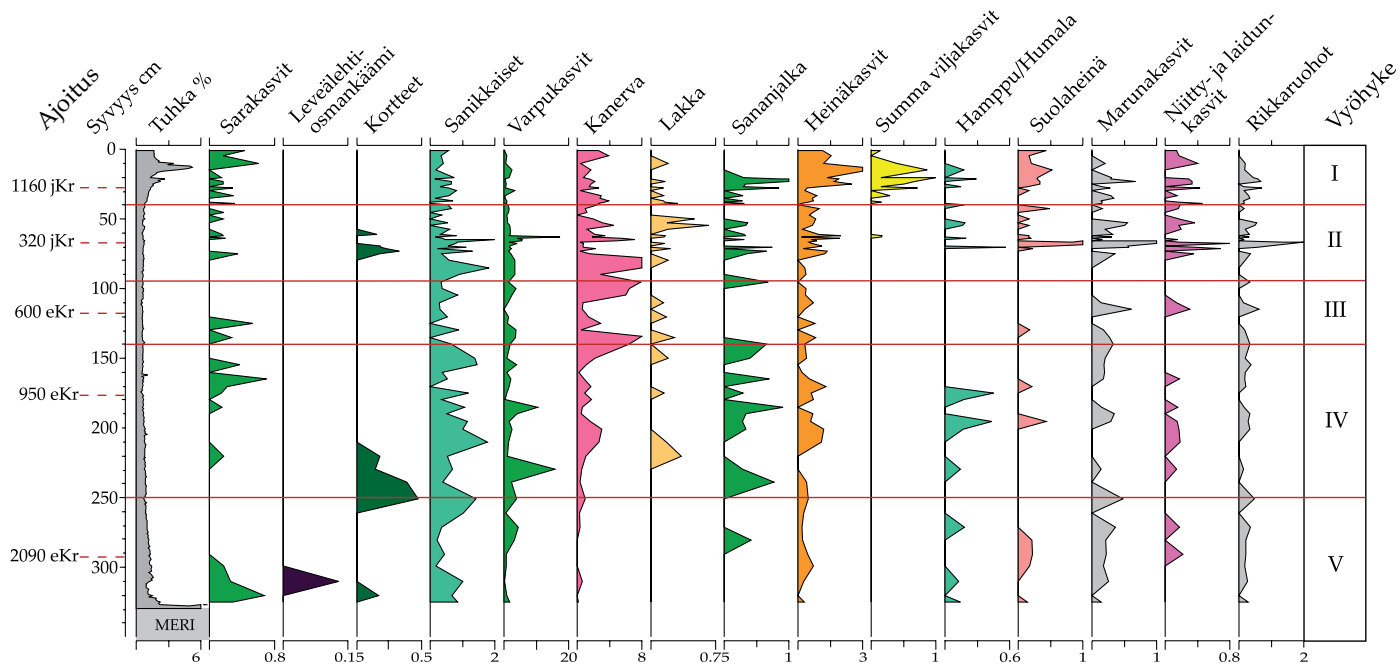
Laboratoriokäsittelyt ja mikroskooppinen analyysi

Hyväsuon turve- ja Köyliönjärven sedimenttinäytesarjoista paloiteltiin laboratoriossa 1 cm

korkeita osanäytteitä. Näistä punnittiin laboratoriossa noin 1 cm³ näyte siitepölyanalyysiin sekä näyte kuiva-aine- ja tuhkapitoisuusmäärittelyksiin. Lisäksi näytesarjojen tietyistä jaksoista tutkittiin mikroskooppisesti piilevälajistoa kerrosten edustamien vesistövaiheiden selvittämiseksi. Jäljelle jääneet näytteet pakattiin tiiviisti ja pakastettiin myöhempää ajoitusnäytteiden ottamista varten.

Ennen siitepölynäytteiden kemiallisia käsittelyjä Hyväsuon näytteistä siivilöitiin karkein aines pois. Siitepölynäytteisiin lisättiin tabletteina tunnettu määrä *Lycopodium clavatum* –liekoitiöitä, joiden avulla on mahdollista laskea näytteen sisältämät absoluuttiset hiukkasmäärät (Stockmarr 1976). Näytteistä liuotettiin humusaineet 10 % kaliumhydroksidilla (KOH) ja selluloosa-aines väkevällä etikkahapolla, lisäksi Köyliönjärven liejusavinäytteistä poistettiin saviainesta vetyfluoridikäsittelyllä. Käsittelyjen jälkeen sentrifugoitu näyte lietettiin safraniinilla värjättyyn glyseroliin. Punaisen safraniiniväriaineen avulla siitepölyhiukkasten rakenne ja muoto on paremmin erotettavissa mikroskooppissa. Näytteistä valmistettiin mikroskooppipreparaatit laittamalla pieni nokare näytettä objektilasille. Näyte suljettiin peitinlasilla, joka kiinnitettiin paikalleen kynsilakan avulla.

Kuiva-aine- ja hehkusjäähviöanalyysiä varten osanäytteet kuivattiin 24 tuntia (105 °C) lämpökaapissa ja orgaaninen aines poltettiin (550 °C) kolmen tunnin ajan polttouunissa. Kuiva-aineen ja tuhkapitoisuuden määritykset tehtiin yhden senttimetrin välein. Siitepölyanalyysi aloitettiin haarukoimalla aluksi 10 ja 5 cm välein, ja sitten tarkentaen kiinnostavimmilla näytejaksoilla tiheämmäksi. Näytteistä laskettiin tutkimusmikroskoopin 250–400 kertaisella suurennuksella vähintään 500 boreaalisten puiden siitepölyhiuk-



Kuva 68. Hyväsuo yleisen kasvillisuuskehityksen siitepölydiagrammi meren väistymisen vaiheesta noin 5500 vuotta sitten nykyhetkeen. Huomaa vaihteleva skaalaus eri lajeilla.

kasta. Ihmistoiminnan vaiheiden kannalta tärkeimmistä jaksoista siitepölyhiukkasia laskettiin huomattavasti enemmän, lasketut hiukkasmäärät on esitetty tutkimuskohteiden siitepölydiagrammien yhteydessä. Kun määrittämisen yhteydessä laskettiin myös lisätyt *Lycopodium*-itiöt, voidaan niiden avulla laskea myös siitepölyhiukkasten kokonaismäärä ja tiheys alkuperäisessä näytteessä.

Hyväsuo tulokset ja niiden tulkintaa

Hyväsuo näytesarjan kerrosjärjestys, ajoitus ja siitepölyvyöhykkeet

Sedimentin hehkutusjäännös eli tuhka- tai mineraalipitoisuus kuvaa kerrostuneen aineksen laatua ja alkuperää. Itämereen kerrostuneissa savissa ja liejusavissa mineraalipitoisuus vaihtelee kymmenistä prosenteista lähes 100 %:iin, kun taas kasvien jäänteistä muodostuneessa turpeessa se on huomattavasti alhaisempi, usein vain 1–3

%. Liejun vaihtuminen turpeeksi, eli Hyväsuon altaan kuroutuminen ja soistumisen alku, näkyy selvänä myös näytesarjan tuhkapitoisuuden kuvaajassa (Kuvat 66d ja 67–69).

Hyväsuon näytesarjan korkeimmat tuhkapitoisuudet ovat näytteen alimmissa osissa, joka edustaa Itämereen kerrostunutta sedimenttiä. Kahdessa alimmassa näytesyvyydessä (328–330 cm) tuhkapitoisuus oli 53–61 % kuiva-aineesta, eli kyseessä on liejusavi, joka piileväälajiston perusteella edustaa murtovesivaihetta. Itämerelle tyypillisiä piileväälajeja esiintyy edelleen tämän kerroksen yläpuolellakin, runsaammin eloperäistä ainesta sisältävässä saviliejukerrostumassa, aina 320 cm syvyydelle saakka. Tämän tason yläpuolella ei piileväkuoria juuri enää esiinny. Hyväsuon altaan turvekerrostuman muodostuminen on siten alkanut hyvin pian meren väistymisen jälkeen, mutta soistumisen alkuvaiheessa liejun ja myöhemmin ravinteikkaan turpeen kertyminen on ollut hyvin hidasta.

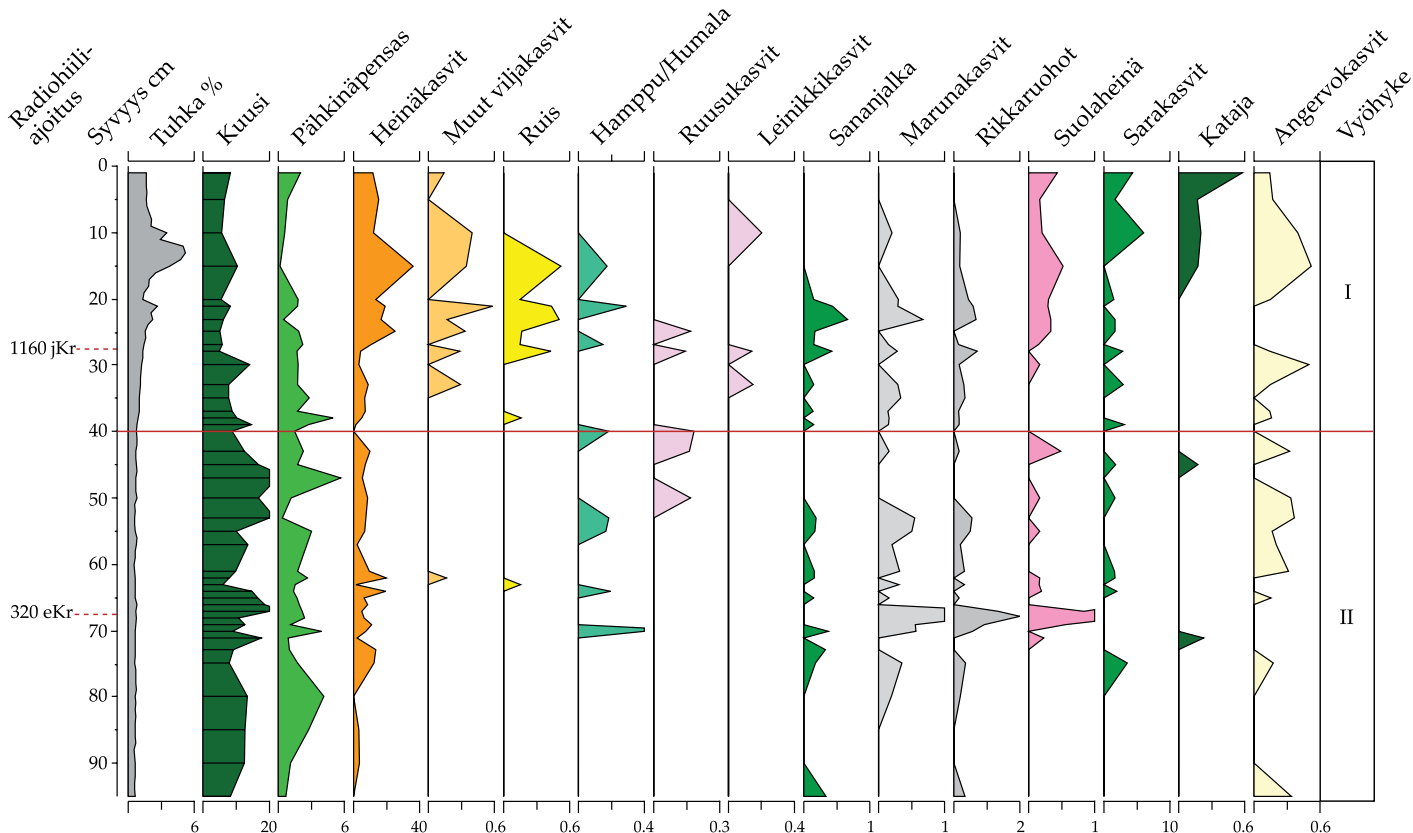
Piileväanalyysin perusteella Hyväsuon allas on siis kuroutunut Itämerestä näytetasolla 320 cm. Kuroutumisen ajoitus on mahdollista arvioida kynnykskorkeudeltaan lähes Hyväsuota vastaavan Euran Kaakkurlammen (54.3 m m.p.y.) sedimentistä tehtyjen ajoitusten perusteella (Eronen et al. 1995). Kaakkurlammen kuroutumisen alku ajoittuu ajanjaksolle 5890–5700 vuotta sitten ja loppu aikavälille 5620–5480 vuotta sitten. Tämän perusteella Hyväsuon allas todennäköisesti on isoiloitunut noin 5500 vuotta sitten eli noin 3500 eKr. Aiempien tutkimustulosten kalibroinnit on tässä kirjoituksessa muunnettu kalenterivuosiksi (eKr./jKr.) Calib5.01 –tietokoneohjelmalla. (Stuiver & Reimer 1993).

Hyväsuon varsinaisessa turvekerrostumassa orgaanisen aineksen osuus kuivapainosta vaih-

telee pääosin 97–99 %:n välillä, mikä on varsin tyypillistä rahkaturpeille. Merkille pantavaa kuitenkin on näytesarjan yläosassa havaittava tuhkapitoisuuden kasvu, joka alkaa noin 50 cm syvyydeltä, ja on korkeimmillaan 20–15 cm välillä (Kuva 69). Tämä kuvastanee ennen muuta tuulen mukana avoimilta viljelymailta kulkeutunutta mineraaliainesta. Näytetasolta 25–30 cm saatu nuorin ajoitustulos sijoittuu 1100-luvulle jKr., mikä ajoittaa tuhkapitoisuuden huipun varsin vanhaksi, keski- ja uuden ajan taitteeseen. Toisaalta tämä myös merkitsee pintaturpeen hyvin hidasta kerrostumisnopeutta. Osasyynä tähän saattaa olla suon ojittaminen, joka on johtanut turpeen pintaosan tiivistymiseen.

Siitepölyanalyysin alustavien tulosten perusteella Hyväsuon näytesarjasta tehtiin viisi radiohiiliajoitusta viiden senttimetrin korkuisista turvenäytteistä (Liite 2 ja Kuva 69). Ajoitetut näytteet olivat 25–30, 65–70, 115–120, 175–180 ja 290–295 cm. Nuorin näyte (25–30 cm) ajoittaa voimakkaimman ihmistoiminnan vaiheen, näyte 65–70 cm tason, jossa havaittiin varhaisimmat viljan siitepölyhiukkaset. Näytteet 115–120 cm ajoittavat tason, jossa kuusen hiukkasten osuus laskee huomattavasti, näytetaso 175–180 mahdollisen laidunnustoiminnan varhaisimman jakson ja vanhin näyte (290–295 cm) puolestaan ajoittaa kuusen saapumisen Euran alueelle.

Hyväsuon näytesarja on jaettu siitepölyanalyysin perusteella viiteen paikalliseen siitepölystövyöhykkeseen (V-I, LPAZ=Local Pollen Assemblage Zone). Jako perustuu siitepöly-yhteisön heijastamiin kasvillisuuden vaihteluihin, joita aiheuttavat toisaalta luonnon omat muutokset (esim. ilmasto, vesistömuutokset) ja toisaalta ihmisen ekosysteemien rakennetta muuttava toiminta (mm. metsänraivaus, laidunnus) (Kuvat 67–69).



Kuva 69. Hyväsuon kulttuuria ilmentävään lajiston siitepölydiagrammi näyteväliltä 0–95 cm, eli noin 2200 vuoden ajalta.

Siitepölystökuvat eli siitepölydiagrammit on muodostettu siten, että pystyakselilla esitetään näytesarjan syvyydet senttimetreinä ja näytetsoihin liittyvät radiohiiliajoitukset. Vaaka-akseleilla puolestaan esitetään kunkin siitepölytyypin tai lajiryhmän suhteelliset osuudet (havainnollisuuden vuoksi vaaka-akselin mittakaava vaihtelee siten, että vähälukuisemmat lajit esitetään suuremmissa mittakaavassa). Vakiintuneen tavun mukaan puulajien osuudet on laskettu puiden kokonaismäärästä (AP = arboreal pollen), muiden maakasvien (NAP = non-arboreal pollen) osuudet kaikkien maakasvien yhteenlaske-

tusta summasta (AP + NAP), ja vesikasvien (AqP) osuudet pölyhiukkasten kokonaismäärästä. Aineisto esitetään kolmena kuvana, joista ensimmäinen (Kuva 67) esittää puulajien kuvastamaa metsien historiaa, toinen (68) muiden kasvien ekologisista ryhmittelyistä ilmentyviä ympäristöolosuhteiden muutoksia, ja kolmas (69) näytesarjan yläosassa näkyvää kulttuurikehitystä.

HyväLPAZ V (325–250 cm; n. 3000–1600 eKr.).

Jakso edustaa ilmastollisesti Holoseenin lämpimän jakson, ns. Atlanttisen lämpökauden, loppuvaihetta, jolloin vuoden keskilämpötila oli ehkä

1,5 °C korkeampi kuin nykyään (Heikkilä & Sepä 2003). Vyöhykettä luonnehtii sekä pohjoisten boreaalisten lehtipuiden, koivun ja lepän, että eteläisten tammi-sekametsän puulajien runsaus. Kuusen hiukkasten osuudet ovat vain muutaman prosentin luokkaa jakson vanhimmissa osissa, mutta kohoavat vähittäin vyöhykkeen yläosassa. Eteläisistä jaloista lehtipuista korkeita suhteellisia arvoja esiintyy pähkinäpensaalla, mutta myös lehmuksen, jalavan ja tammen hiukkaset ovat vankasti edustettuina. Kuusen hiukkasten suhteellisen osuuden nousu noin 10 % tasolle rajaa metsähistoriamme erään tärkeimmän ajoitustason, ns. ”kuusen tulon”. Tämä puulaji levisi Suomeen viilenevän ilmaston myötä idästä päin ja saavutti Euran alueen radiohiiliajoituksemme perusteella aikavälillä 2200–1980 eKr. Aiempien tutkimusten tuloksissa kuusen saapuminen on Ala-Satakunnassa ajoitettu seuraavasti: Yläneen Iso-Vuohensuolla aikavälille 1520–790 eKr. (Glückert 1976), Harjavallan Siikasuolla ajanjaksoon 2200–1680 eKr. (Vuorela 2003), Lapin Härksuolla 1700–1520 eKr. (Grönlund & Simola 2009) ja Pyhäjärven eteläpäässä 1525–1020 eKr. (Eronen et al. 1982). Näiden ajoitusten välillä on vähäisiä eroja, mutta vertailussa on huomioitava mm. paikalliset topografiset ja maaperäolosuhteet sekä vertailukohteiden sijainti suhteessa Hyväsuohon.

Tämän varhaisimman siitepölyvyöhykkeen alaosassa esiintyy runsaasti sellaisien ruohovartisten ja heinäkasvien siitepölyhiukkasia, jotka ovat nuoren, merestä paljastuneen maan pioneerilajeja, mutta jotka toisessa geologisessa ja ajallisessa yhteydessä voitaisiin luokitella ihmistoiminnan ilmentäjälajeiksi. Näitä ovat mm. hamppu/humala -tyypin, nokkosen, marunakasvien ja suolaheinän siitepölyhiukkaset sekä sananjalan itiöt. Tässä tapauksessa nämä siitepö-

lytyypit epäilyksittä kuvastavat luontaista kehitystä, jonka alkuvaiheessa Hyväsuon painanteen ympäristö on suhteellisen aukeaa ja rehevää, meren väistyessä muodostunutta rantavyöhykettä, jota reunustavat valoa ja ravinteikasta maaperää vaativat lehtipuumetsiköt. Vähitellen matalavetinen allas kasvaa umpeen (sarat, tupasvilla, sammalet, kortteet, leveälehtiosmaankäämi) ja ravinteikas turve alkaa pikku hiljaa kertyä pohjalle. Tämän vaiheen jälkeen kasvillisuutta vallitsevat koivu, leppä sekä erilaiset varpukasvit.

HyväLPAZ IV (250–140 cm; noin 1600–700 eKr.; 175–180 cm ajoitettu 1050–840 eKr.).

Vyöhykettä luonnehtivat pohjoisten havupuiden, kuusen ja männyn korkeat suhteelliset osuudet, männyn osuudet kasvavat huomattavasti vyöhykkeen yläosassa. Kaikkien jalojen lehtipuiden osuudet laskevat edellisestä vyöhykkeestä. Eriytyisen selkeä lasku on pähkinäpensaalla, jalavan ja lehmuksen kohdalla, kun taas tammen hiukkasten osuus laskee hieman myöhemmin, juuri vyöhykkeen ylärajalla.

Kuusen osalta merkille pantavaa on, että vaikka sen osuus yleisesti ottaen tässä jaksossa on selkeästi korkeampi kuin edellisessä vyöhykkeessä, sen taso on selvästi alentunut näytejaksolla 210–169 cm. Samoilla näytetasoilla kohoavat väliaikaisesti pähkinäpensaalla, heinäkasvien, sanikkaisten, niitty- ja laidunkasvien sekä suolaheinien hiukkasten suhteelliset osuudet. Tämä kuusen alenema ajoittuu pronssikauden keskivaiheille, arviolta noin 1000-luvulle eKr. Vastaavan laisia kuusen notkahduksia on havaittu Lapin Härksuolla suunnilleen 1500 eKr. tienoilla (Grönlund & Simola 2009) sekä Harjavallan Siikasuolla, jossa kuusi vähenee noin vuoden 1200 eKr. paikkeilla (Vuorela 2003). Rohkeasti tulkittuna kyseessä

voisi olla varhainen metsänraivaus ja mahdollinen kaskiviljelykin, mutta asian perusteellinen selvittäminen vaatisi Hyväsuon ja Härksuon näytesarjoista hyvin tiheävälisen jatkoanalyysin.

HyväLPAZ III (140–90 cm; n. 700 eKr–200 eKr.; 115–120 cm ajoitettu aikavälille 780–410 eKr.).

Tätä vyöhykettä luonnehtii kuusen suhteellisen osuuden laskeminen näytevälillä 130–95 cm huomattavan alhaiselle tasolle, noin puoleen edellisen vyöhykkeen arvoista. Vastaavasti kohoavat ensin koivun ja sitten lepän osuudet. Tammen, jalavan ja lehmuksen arvot pysyttelevät hyvin tasaisella ja matalalla tasolla kautta koko vyöhykkeen. Heinäkasvien hiukkasten osuudet ovat tasaisen matalahkoja, mutta ruohokasveissa havaitaan, joskin melko epäsäännöllisesti, ihmistoimintaan liittyviä lajeja: pujo (marunat), yleinen mykerökukkaistyyppi, ratamo ja leinikkikasvit. Kanervan osuudet ovat huomattavan korkealla tasolla, muiden suolla kasvavien varpukasvien hiukkasten osuudet kohoavat jonkin verran, mikä heijastanee suotyypin muuttumista vähitään ravinteikkaasta saravaltaisesta nevista rahkasammalten ja varpujen vallitsemaksi rämeeksi.

On mahdollista, että kuusen osuuden selkeä ja pitkäaikainen lasku sekä jalojen lehtipuiden matalat arvot saattavat liittyä laajempaan alueelliseen pronssi/rautakauden vaihteen raivausjaksoon, jossa seudun reheviä kuusi- ja lehtometsiä otettiin kaskiviljelyyn ja laidunnuksen piiriin. Tähän viittäisi myös lehtipuiden osuuksien kasvu. Kuusimetsien ja lehtoalueiden raivausta ja polttoa on kuitenkin saatettu tehdä niin kaukana karuhkojen mäntykankaiden ympäröimästä Hyväsuosta, ettei se tule selkeästi näkyviin ihmistoiminnan ilmentäjälajistossa. Yleisesti ottaen siitepölytyyppien lukumäärä tässä vyöhykkees-

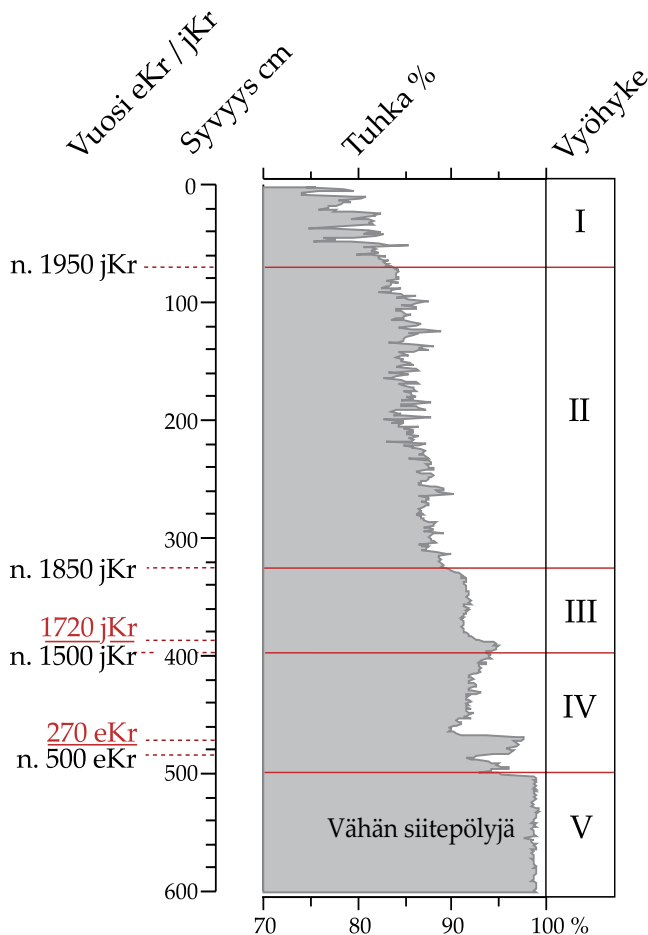
sä kuitenkin kohoaa, minkä voisi tulkita kuvastavan laajemmalla alueella vähitellen voimistuvaa ja vaihtelevia kulttuuriympäristöjä synnyttävää ihmistoimintaa.

HyväLPAZ II (95–40 cm, noin 200 eKr–800 jKr.; 65–70 cm ajoitettu aikavälille 404–230 eKr.)

Kuusen osuuksissa on nouseva suuntaus, mutta ne ovat paikoin melko matalalla tasolla. Lepän ja pähkinäpensaän suhteelliset osuudet ovat selvästi korkeammat kuin edellisessä vyöhykkeessä. Ihmistoiminnan indikaattorilajisto monipuolistuu merkittävästi. Ensimmäiset viljojen siitepölyhiukkaset havaittiin näytetasolla 63 cm, josta löytyi yksi yleisen viljatyypin (*Cerealia*) ja yksi rukiin (*Secale*) hiukkanen. Heinien osuudet ovat melko korkeat, ihmistoiminnan indikaattorikasvien kuten suolaheinien, pujon, mykerökukkaistyyppin ja sarjakukkaisten hiukkasia esiintyy säännöllisesti, joskin vähäisinä määrinä. Tämä Hyväsuon turvesarjan varhaisin viljelyjakso ajoittuu varhaiselle rautakaudelle n. 300 eKr.

HyväLPAZ I (40–1 cm, noin 800 jKr.–nykyhetki; 25–30 cm ajoitettu aikavälille 1050–1270 jKr.).

Kuusen suhteellinen osuus laskee jyrkästi vyöhykkeen alarajalla, ja pysyttelee noin 5 %:n tasolla aina nykyaikaan eli turvepatjan pintaan saakka. Männyyn, koivun, ja pähkinäpensaän osuudet jakson alussa kohoavat hieman. Vyöhykkeen alussa ja keskivaiheilla ovat heinien sekä rukiin ja muiden viljakasvien suhteelliset osuudet koko aineiston korkeimpia, heijastaen ilmeisesti voimakasta kaskeamista ja muuta toimintaa myös Hyväsuon lähiympäristön moreenimailla. Kaikkien ihmistoiminnan ilmentäjälajien esiintyminen on säännöllistä ja runsasta. Lisäksi siitepölyhiukkasten tyyppimäärä kasvaa selvästi tässä



Kuva 70. Kyyliönjärven sedimenttisarjan tuhkan prosenttiosuus kuivapainosta eli hehkutusjäännös. Diagrammin vasemmassa laidassa punaisella ja alleviivattuna radiohiiliajoitukset ja niiden perusteella arvioitut siitepölyvyöhykkeiden rajakohtien ajoitukset. Paikalliset siitepölyvyöhykkeet I-V kuvattu tekstissä ja merkitty myös kuviin 11, 13 ja 14. Huomaa, että eri näytesarjoille laaditut vyöhykeajat ovat toisistaan riippumattomia, siten edellä kuvattu Hyväsuon nuorin vyöhyke HyväLPAZ I kattaa ajallisesti Kyyliönjärven vyöhykkeet I-III kokonaan ja vyöhykkeen IV yläosan.

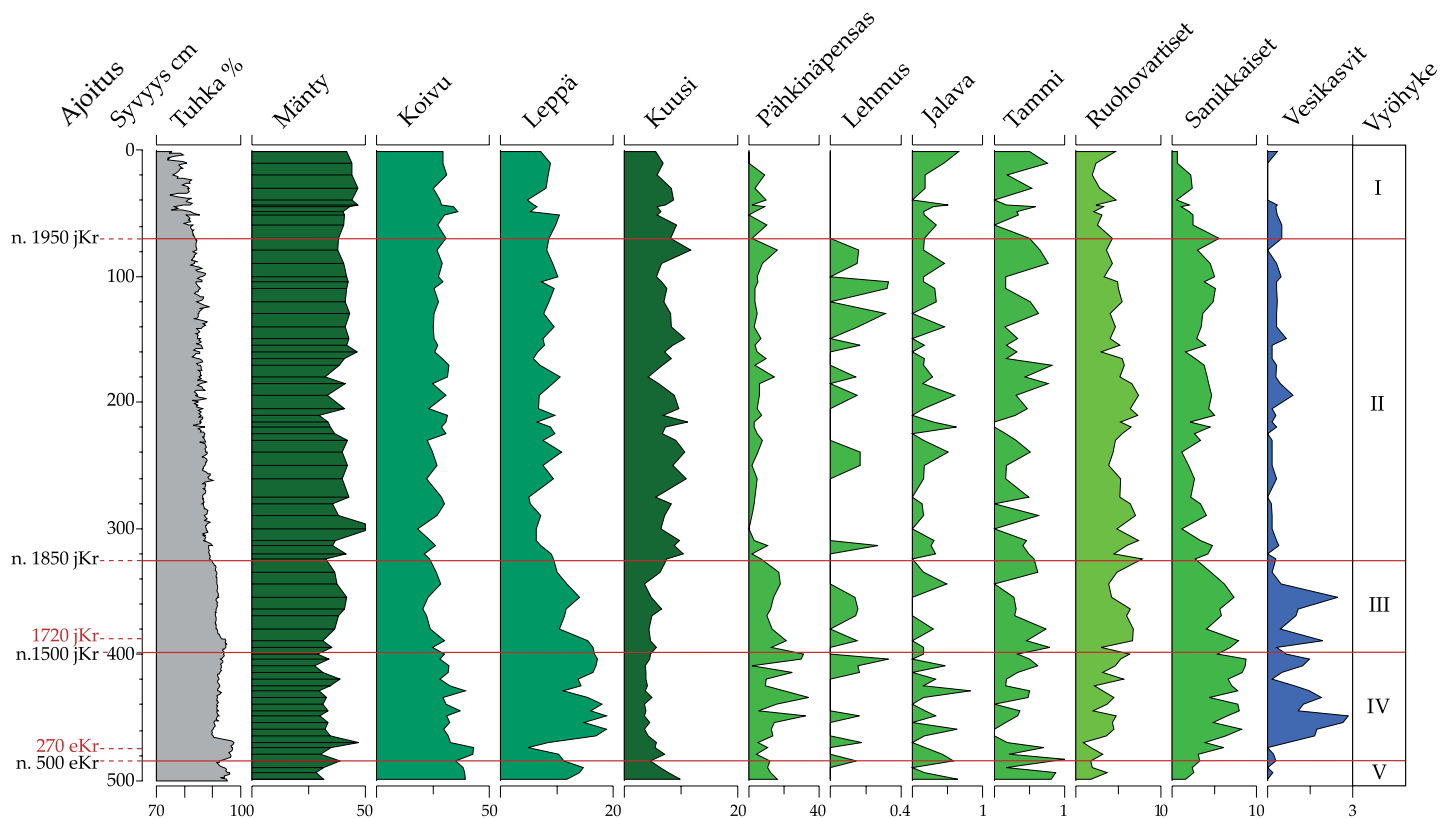
jaksossa. Turpeen tuhkapitoisuus kohoaa jyrkästi vyöhykkeen keskivaiheilla, näytevälillä 15–10 cm, ja säilyy korkealla tasolla turvepatjan pintaan asti. Nousun todennäköinen aiheuttaja on tuulen tuoma mineraaliainees, mikä näyttää ilmentävän peltoviljelyn voimakasta laajentumista Eurajoen laakson savimailla.

Tulkintamme mukaan tässä vaiheessa siirtyy viljanviljelyn painopiste kaskeamisesta peltoviljelyyn, ja samalla lienee tapahtunut selvä alueellinen siirtymä moreenimailta alankojen savi- ja hiesumaille. Kaskiviljelyn vähenemistä juuri tässä vaiheessa ilmentäneen rukiin siitepölyn loppuminen samoilla näytesyvyyksillä. Tässä vaiheessa katoavat aineistosta myös hamppu/humala-tyyppin siitepölyhiukkaset. Koska puulajisuhteissa ei kuitenkaan näytä tapahtuvan olennaisia muutoksia, ja kuusi pysyy hyvin matalalla tasolla, näyttää yleinen metsäkuva edelleen säilyneen avoimena. Voidaan jopa olettaa, että jos metsä olisi sulkeutunut Hyväsuon ja jokilaakson peltojen välillä, ei tämänkaltaista mineraalipitoisuuden nousua edes havaittaisi. Maankäytön muutos ajoittuu arviolta 1500–1600-luvulle.

Kyyliönjärven tulokset ja niiden tulkintaa

Sedimentin kuvaus, ajoitukset ja kerrostumishistorian tulkinta

Näytesarjan alapää 678–500 cm oli tiivistä heleen harmaata savea, joka selvärajaisesti vaihtuu ruskehtavanharmaaseen liejusaveen. Harmaa savi oli lähes täysin mineraaliainesta, jonka hehkutusjäännös oli 98–99 % eli orgaanisen aineksen



Kuva 71. Kyyliönjärven suhteellinen siitepölydiagrammi: yleiskuva metsäkasvillisuuden kehityksestä. Vasemmalta lukien: sedimentin mineraaliainespitoisuus, puulajien suhteelliset osuudet sekä ruuhokasvien, sanikkaisien ja vesikasvien summakäyrät. Diagrammin (vasemmassa laidassa radiohiiliajoitukset 270 eKr. ja 1720 jKr., ja näiden perusteella arvioidut siitepölyvyöhykkeiden rajakohdat.) Siitepölyvyöhykkeet V–I oikealla palstalla.

määrää kuvastava hehkuskevennys oli vain 1–2 % (Kuva 68). Alustavasti tämä tiivis savi tulkittiin alkuperäiseksi glasiaalisaveksi, mikä osoittautui täysin virheelliseksi päätelmäksi. Siitepölystratigrafian ja ajoitustulosten perusteella se ilmeisimmin on uudelleenkerrostunutta ainesta, siis valtaosin jäätikkösyntyistä savea ja silttiä, mutta tässä asemassa paljon nuorempaa perua. Harmaan saven yläpuolella orgaanisen aineksen osuus nousee aluksi noin 5 % tasolle 500 cm:ssä,

ja edelleen lähes 10 % tasoon noin 470 cm:n kohdalla. Tästä ylöspäin osuudet ovat varsin vakaita. Mineraalipitoisuus kohoaa lievästi 400 cm tasolle, ja kääntyy sitten taas loivaan laskuun. Noin 310 cm yläpuolelta aina 90 cm näytesyvyydelle saakka orgaanisen aineksen määrä kasvaa tasaisesti, mutta näytteiden välillä on vaihtelua, mikä aiheuttaa käyrän piikkimäisen ja levottoman ulkonäön. Näytetasolta 90 cm ylöspäin näytepatsaan pintaan saakka orgaanisen aineksen osuus kas-



vaa, mutta noin puolesta metristä pintaan saakka vaihtelu on hyvin pulssimaista.

Näytesarjasta tehtiin siitepölyanalyysin alustavien tulosten perusteella kaksi radiohiiliajoitusta tulkinnan kannalta kiinnostavilta näytesyvyyksiltä: 474 cm (oksanpala, ilmeisesti koivua), sekä näyteväliltä 385–388 cm (sedimentistä seullottu näyte, kasvijäänteitä). Varsin syvältä ja melko lähekkäin otetuista näytteistä ylempään ajoitus vaikutti aluksi aivan liian nuorelta, mutta mahdollisen ja uskottavan selityksen ajoitustuloksille tarjoaa se, että kairatussa syvänteessä sedimentin kerrostumisnopeus on saattanut hyvin radikaalisti kiihtyä järvenlaskujen seurauksena.

Alemman näytteen ajoitus osuu aikavälille 370–160 eKr (2184±34 BP, Hela-2019) ja sijoittuu siten Suomen arkeologian kronologiassa varhaiselle rautakaudelle. Nuorempi näyte puolestaan ajoittuu välille 1640–1800 jKr (219±30 BP, Hela-2018).

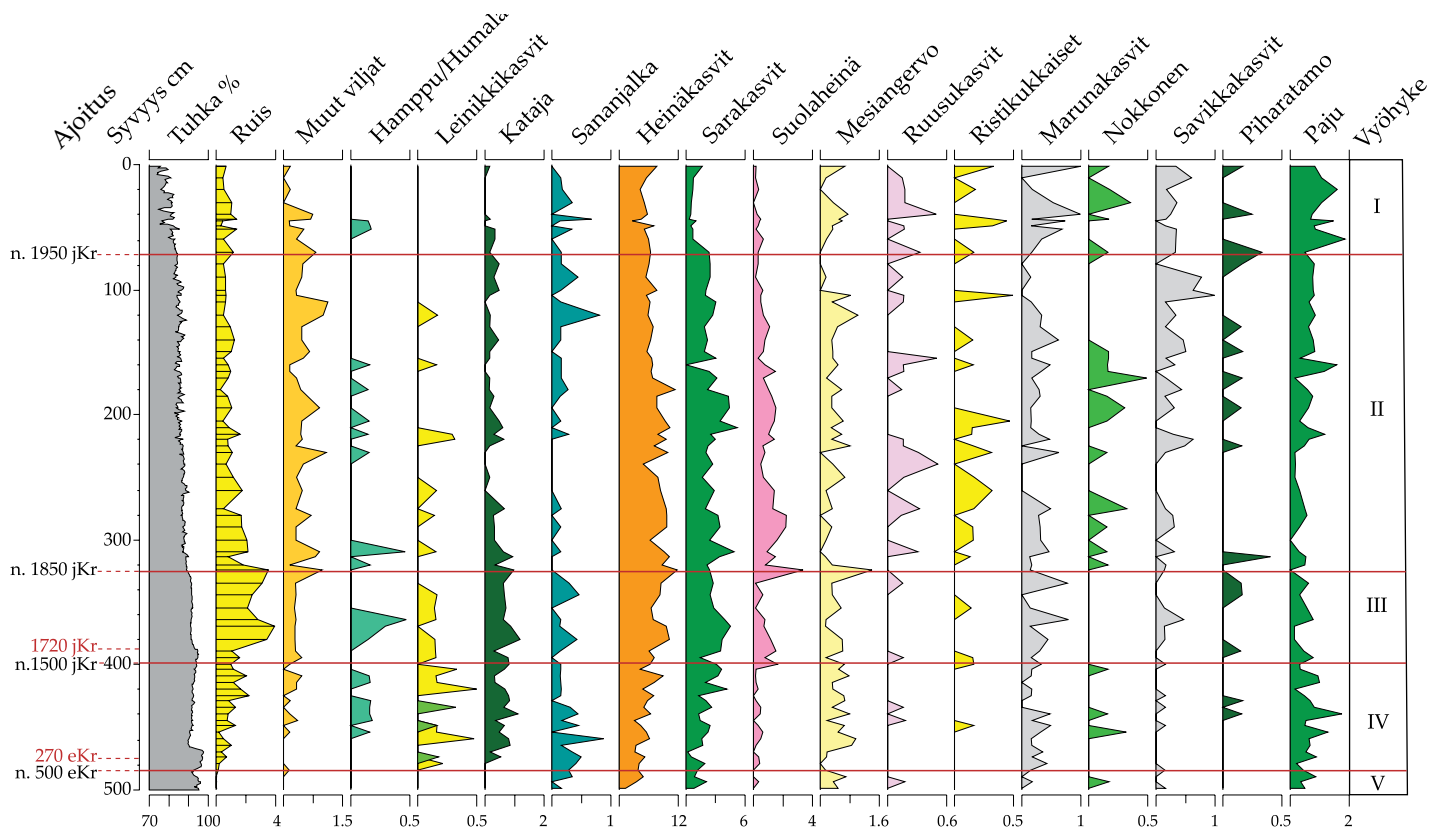
Selitys tutkitun näytesarjan alaosan tiiviille savikerrokselle näyttää olevan se, että syvänteeseen kerrostui vielä järven kuroutumisen jälkeenkään pitkään lähes puhdasta savea, koska rantavyöhyke hyvin laajasti koostui glasiaalisavista,



Kuva 72a-b. Köyliönjärven sedimentinäytteenottoaika (punainen tähti) ja uudelleenkerrostuvan savisedimentin alkuperä.

Näytepaikka on lähes suppilomainen 13 metrin syväanne Luodonpään harjun jyrkän länsirannan edustalla.

Kuvan A karttaan punaisella katkoviivalla merkitty 42,5 m korkeuskäyrä osoittaa suunnilleen rantaviivan sijaintia ennen 1800-luvun alussa suoritettua järvenlaskua. Kuvassa B viivoituksella osoitettu ne järvenlaskujen seurauksena mataloituneet alueet, joista liettyvä pohja-aines näyttää moninkertaistaneen sedimentin kertymänopeuden syvänteessä viimeisten parinsadan vuoden aikana. Karttapohja: Maanmittaushallitus.



Kuva 73. Köyliönjärven suhteellinen siitepölydiagrammi: ihmistoimintaa ilmentävä lajisto. Huomaa vaihteleva skaalaus eri lajien kohdalla.

joita rantavoimat kuluttivat ja kuljettivat altaan syvempiin osiin ja nimenomaan syvänteisiin.

Savieroosio hiljeni lopulta, kun vakiintuneen rantavyöhykkeen savikerrostumat oli kulutettu loppuun. Esimerkiksi Kirkkosaaren Luodonpäässä paljastui saven alta karkea-aineinen harjumuodostuma. Vasta tässä vaiheessa sedimentaatio hidastui, ja tiiviin saven sijaan alkoi pohjalle kerrostua enemmän eloperäistä ainesta sisältävää saviliejuja, jossa myös siitepölyhiukkasia on laskettavaksi asti. Tiivistä savesta ei edes laskettu siitepölyjä, koska niitä ei näytteistä juurikaan löytynyt, ja oletettavasti niistä vähistäkin

huomattava osa saattaa olla vanhempaa, uudelleenkerrostunutta ainesta, jonka informaatioarvo on vähäinen.

Köyliönjärven rantaviiva ennen 1800-luvulla aloitettuja järvenlaskuja oli pitkään vakiintuneena runsaan metrin nykyistä keskiveden pintaa korkeammalle. Rantaviivan asema ennen 1800-luvulla aloitettuja järvenlaskuja näkyy paikoin selväpiirteisenä rantatörmänä, esimerkiksi Kirkkosaaren länsisivulla

Ennen järvenlaskuja näytepaikka nykyisessä 13 m syvänteessä oli paljon nykyistä kauempana rantaeroosion vaikutuspiristä (Kuva 72a). Tällöin

liejun kerrostumisnopeus syvänteessä saattoi olla suhteellisen vähäinen, ajoitusten perusteella suuruusluokkaa 0,5 mm vuodessa. Tämä on varsin normaali sedimentaationopeus, ehkäpä suomalaisten järvien keskitasoa. Köyliönjärven tapauksessa on tärkeä ymmärtää, kuinka sedimentaationopeus syvänteessä yllättäen näyttää kohonneen jopa monikymmenkertaiseksi tästä tilanteesta.

Selitys näyttää liittyvän vedenpinnan laskuihin parin viime vuosisadan aikana. Kun järvi kokonaisuudessaan on matala, sinänsä melko vähäinen vedenpinnan aleneminen näyttää muuttaneen sedimentaatio-olosuhteita rajusti. Entiset laajat sedimentaatio- eli kerrostumis pohja-alueet tulivat aallokon vaikutuspiiriin muuttuen sedimentin kulumis- ja kulkeutumisalueiksi. Näin näyttää käyneen koko Köyliönjärven pohjoispään alueella, joka mataloitui alle kahden metrin syvyiseksi kauttaaltaan, lukuun ottamatta pitkänomaista syvännettä Kirkkosaaren Luodonpään ja Kaukosaaren länsipuolella. Tämä noin 30 hehtaarin kokoinen syväne näyttää nykyisellään olevan Köyliönjärven yli 400 hehtaarin laajuisen pohjoisosan ainoa pysyvän sedimentoitumisen alue. Sedimentaatioalueen supistuessa kerrostumisnopeus on vastaavasti kasvanut. Erityisesti näytteenottopaikassamme Pölsunsalmen pohjoispäässä, kerrostumisnopeuden kasvu on ymmärrettävää, koska paikka sijaitsee hyvin lähellä rantaa, ja sen läheisyyteen syntyi laajasti hyvin matalaa pohja-aluetta (Kuva 72b).

Muuttuneiden sedimentaatio-olojen lisäksi viime vuosikymmeninä myös peltomaiden ojitus ja rantojen ruoppaukset ovat lisänneet ja edelleen ylläpitäneet poikkeuksellisen nopeaa sedimentin kerrostumista Köyliönjärven sedimentaatioalueilla. Pölsunsalmen suppilomaisessa 13 m syväs-

sä kuopassa on liejun kerrostumisnopeus ollut viimeisten parinsadan vuoden aikana keskimäärin yli kahden senttimetrin luokkaa vuodessa, ja viime vuosikymmeninä jopa suurempikin.

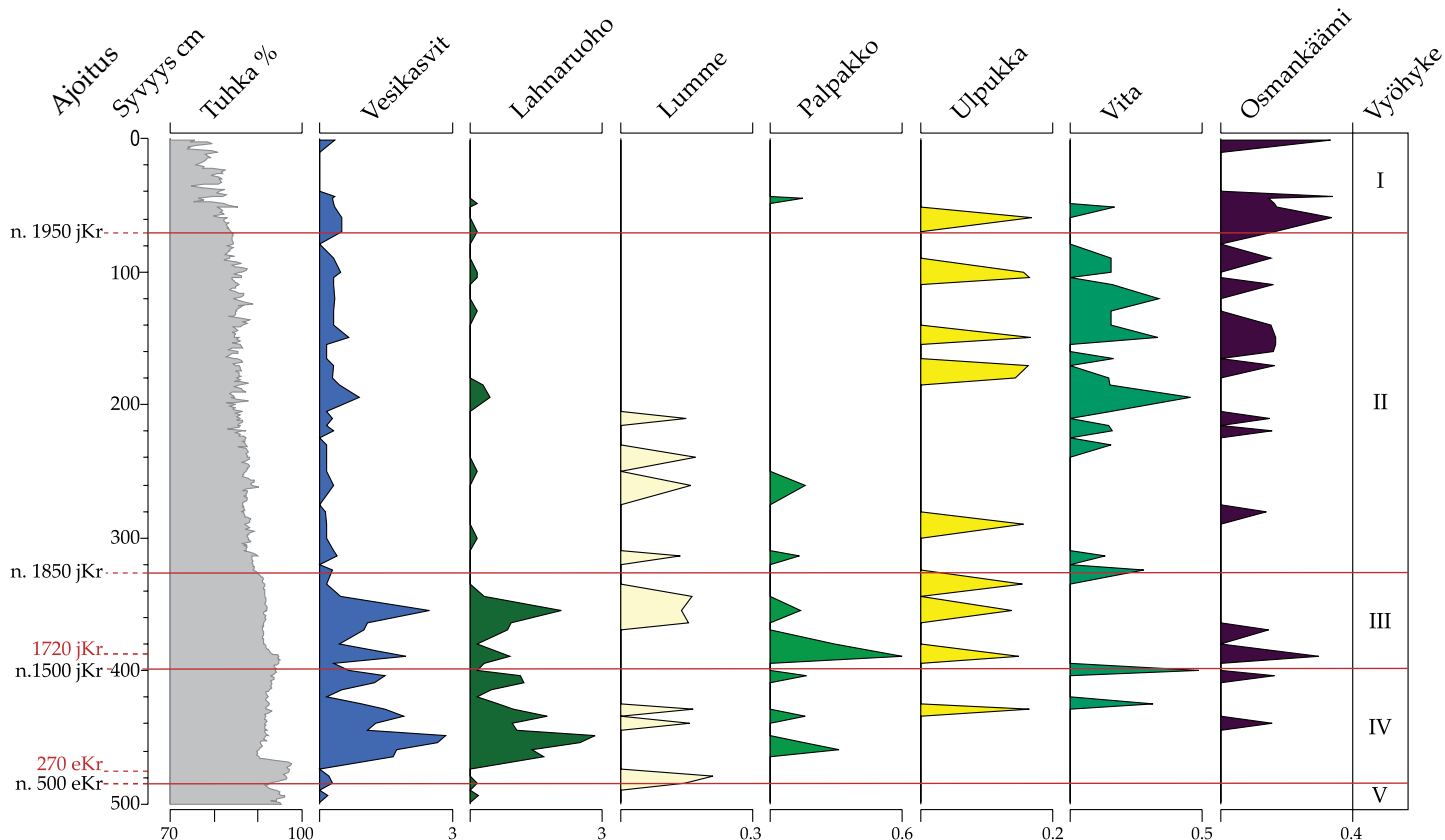
Siitepölyanalyysi viljelyn ja maankäytön ilmentäjänä

Köyliönjärven sedimenttisarjasta tutkittu siitepölyhistoria on jaettu viiteen paikalliseen siitepölystyövyöhykkeeseen (Kuvat 71,73, ja 74). Näistä neljä ylintä edustaa viljelyhistorian eri vaiheita, ja alimmainen vyöhyke, joka juuri ja juuri näkyy tutkitun näytesarjan alaosassa, viljelyä edeltävää luonnontilan aikaa. Tutkittu profiili ei siis yllä ajallisesti yhtä kauas kuin Hyväsuon näytesarja. Myös siitepölyvyöhykkeet on rajattu eri tavoin kuin Hyväsuossa. Huolimatta paikallisten olosuhteiden ja kerrostumisprosessin suurista eroavuuksista näiden kahden tutkimuspaikan välillä, luonnon kehityksen ja viljelyhistorian yleiset piirteet voidaan kuitenkin rinnastaa toisiinsa.

Köyliönjärven siitepölystratigrafisia vyöhykkeitä määritettäessä huomiota on kiinnitetty sekä metsän rakennetta kuvastaviin puulajisuhteiden muutoksiin (Kuva 71) että erityisesti sellaisten kasvilajien ja -ryhmien siitepölystömuutoksiin, joiden voidaan tulkita kuvastavan maankäytön erilaisia vaiheita Köyliönjärven ympäristössä (Kuva 73).

KöyLPAZ V (499–484 cm; vyöhykkeen alku määrittämätön (ennen 1000 eKr.), yläraja noin 500 eKr.).

Viljelyä edeltävä aika. Tätä vyöhykettä edustaa vain analysoidun näytejakson kolme alinta näyttöä, koska 500 cm alapuolisesta sedimentistä ei siitepölylaskentaa voitu tehdä hyvin suuren savi-



Kuva 74. Köyliönjärvien suhteellinen siitepölydiagrammi: vesikasvilajisukcessio.

ainespitoisuuden ja siitepölyhiukkasten vähäisen määrän vuoksi. Analysoidun näytesarjan alku eli syvin ja vanhin näyte jää siten ajoittamatta. Periaatteessa tämä vyöhyke vastaa suunnilleen Hyväsuon vyöhykettä IV, siis kuusivaltaisten luonnonmetsien aikaa ennen maanviljelyn merkkien ilmaantumista. Vähäisen näytemäärän takia vyöhykkeen luonne jää jonkin verran epävarmaksi. Kuusen osuus on korkea, joskin laskussa (vertaa kuusen käyrään kuvassa 5, Hyväsuon diagrammin vyöhykerajalla III/IV), ja useiden ruohokas-

vien määrät ovat vähäisiä verrattuna seuraaviin vyöhykkeisiin. Kataja näyttää puuttuvan, samoin ruohokasveista eräät tyypilliset kulttuurin ilmentäjät, jotka ilmaantuvat seuraavassa vyöhykkeessä

KöyLPAZ IV (486–400 cm; näytesyvyys 474 cm ajoitettu aikavälille 380–160 eKr.; vyöhykkeen aikaväli noin 500 eKr.–1500 jKr.).

Varhainen laidun- ja kaskitalouden aika. Tätä siitepölyvyöhykettä luonnehtii viljakasvien,

hampun useiden muiden kulttuurin indikaattorilajien ilmaantuminen sekä eräät merkittävät muutokset puulajisuhteissa. Männyn siitepölyhiukkasten osuus on varsin tasaisesti 30 % luokkaa, kuusen osuus sen sijaan painuu alle viiden prosentin tason, samalla kun koivun osuus säilyy korkeana, ja lepän ja pähkinäpensaän osuudet kohoavat merkittävästi. Kuusen ohella myös tammi näyttää vähenevän tässä raivausvaiheessa. Lehmuksen ja jalavan hiukkasia havaittiin melko tasaisesti pieniä määriä. Lehmuksen kohdalla pienetkin hiukkasmäärät merkitsevät lajin kasvamista näytepisteen lähistöllä, sillä laji on hyönteispölytteinen ja sen hiukkaset ovat kookkaita ja painavia, eivätkä siksi kulkeudu kauas puun kasvupaikasta.

Puulajisuhteiden muutos ilmentää metsän raivausta ja metsäkuvan avautumista. Erityisesti lepän ja koivun pysyvästi korkeat osuudet viittaavat laajamittaiseen ja säännölliseen kaskeamiseen erityisesti tuoreilla ja lehtomaisilla mailla, jotka luontaisesti kehittyisivät kuusivaltaisiksi.

Ensimmäiset rukiin ja yleisen viljatyypin (todennäköisesti ohra) hiukkaset havaittiin näytesyvytyksessä 484 cm. Ruis runsastuu tasaisesti koko vyöhykkeen matkalla, ja hieman viiveellä samoin *Cerealia*-tyyppi. Myös kuitukasvina viljelty hamppu ilmaantuu lajistoon suunnilleen ajanlaskun alun vaiheilla. Näiden viljelykasvien rinnalla lajistossa ilmenee myös selvä karjatalouden laidunmaiden kehitys. Heinä- ja sarakasvien tasainen runsastuminen alkaa tässä vyöhykkeessä jatkuakseen seuraavissa, ja kuvastaa yleisesti avoimien ympäristöjen laajenemista. Erityisesti luonnonlaitumien ilmentäjiä ovat leinikkikasvit, sananjalka, nykyisin harvinaistunut heinäratamo, kataja ja pajut.

KöyLPAZ III (400–325 cm; näytesyvyys 388–385 cm ajoitettu aikavälille 1640–1800 jKr.; vyöhykkeen aikaväli noin 1500 jKr.–1850 jKr).

Kaskitalouden huippukausi. Tähän vyöhykkeeseen sisältyy ajoitustuloksista päätelty sedimentin kerrostumisnopeuden huomattava kiihtyminen, joka kuitenkin ei maakasvillisuuden siitepölytyksessä ole suuremmin havaittavissa. Tätä vyöhykettä luonnehtii erityisesti rukiin suuri suhteellinen osuus, joka säilyy korkeana aivan vyöhykkeen ylärajalle. Ruista viljeltiin sekä kaskissa että pelloissa, sen osuus kaikesta kylvetystä viljasta oli yli 80 %. Kaskessa viljelty juuriruis (monikorsiruis, juureinen, korpiruis) tuotti hyvinä vuosina ja koskemattomaan kuusimetsään tehtynä jopa satakertaisen sadon, mutta myös tavalliseen lehtimetsäkaskessa monikymmenkertaisen sadon (Puumala 1936, Soininen 1974).

Vanhimpien maakirjakarttojen mukaan suhteellisen pienialaisia peltoja oli Köyliönjärven kylissä 1600-luvun lopulla, ja toki varmasti aiemminkin, mutta kaskeaminen oli tuolloin vielä hyvin laajamittaista ja elintärkeä osa maankäyttöä (mm. Salminen 1905, Puumala 1936). Peltomaiden viljelyn ongelmana oli näiden lannoitus, ja kun lantaa saatiin karjasta, oli oltava myös niittymaita, josta karjalle saatiin heinää. Sanonta ”niitty on pellon äiti”, kuvaa hyvin tätä tilannetta.

Avointa kaski- ja niittylaidunmaisemaa kuvaavat jo edellisessä vyöhykkeessä runsastuneet metsälaitumien ja luonnonniittyjen tyyppikasvit, joista erityisesti suolaheinä selvästi nousee tässä vyöhykkeessä. Metsäkuvassa tapahtuu merkittäviä muutoksia, erityisesti aivan vyöhykkeen yläosassa. Lepän osuus laskee melko tasaisesti läpi koko vyöhykkeen, ja kuusen osuus alkaa selvästi nousta sen lopulla. Kuusen nousun myötä pähkinäpensaän osuus putoaa jyrkästi. Aikaisin

keväällä kukkivan pähkinän siitepölyosuuden aleneminen ei välttämättä tarkoita pähkinälehtojen hävittämistä, vaan tässä yhteydessä todennäköisesti sitä, että avoimet lehtomaiset metsät alkavat kuusettua, jolloin pähkinän siitepölyn leviäminen estyy. Metsien sulkeutumista ilmentää myös muun muassa sanikkaisten väheneminen. Muutos näyttää ilmentävän kaskitalouden luoman ja ylläpitämän avoimen metsämaiseman sulkeutumista kaskiviljelyn taantumisen ja peltoviljelyn yleistymisen myötä. Toisaalta avoimen niittykasvillisuuden ilmentäjät säilyvät edelleen runsaina. Kokonaisuutena tämä noin 1800-luvun alkupuolelle sijoittuva muutos kuvastaa maankäytön asteittaista jäsentymistä selkeämmin eri toimintojen alueiksi: Pellot, heinä- ja laidunniityt ja metsätalouden maa sijoittuvat entistä selkeämmin omiksi alueikseen ennen kaikkea maaperätekkijöiden mukaisesti.

KöyLPAZ II (325–75 cm, vyöhykkeen ajoitus noin 1850–1950 jKr.).

Voimakkaan peltoviljelyn kausi. Ajoitusten perusteella tämä 2,5 metrin mittainen sedimenttjakso sisältää vain noin sata vuotta, joten sedimentin kertyminen on ollut poikkeuksellisen nopeaa. Ruoho- ja heinäkavien suuri osuus osoittaa avointa maisemaa. Oletettavasti viimeistään tämän vyöhykkeen alussa Köyliönjärven avara viljelymaisema onkin jo saanut muotonsa: pellot ja niityt järven ympärillä, ja metsät kauempana ylävämmillä mailla. Metsäkuva vaikuttaa vakaalta: kaikkien boreaalisten metsäpuiden suhteelliset osuudet säilyvät erittäin tasaisina läpi koko vyöhykkeen. Kuusen osuudet ovat noin puolta korkeammalla tasolla kuin kahdessa edellisessä vyöhykkeessä, kun lepän ja pähkinäpensaarot puolestaan ovat selkeästi matalampia. Jala-

van ja tammen vähäiset osuudet säilyvät tasoiltaan, lehmuksen hiukkaset runsastuvat hieman vyöhykkeen yläosassa.

Rukiin hiukkasten osuudet laskevat hyvin jyrkästi ja muiden viljakasvien osuudet puolestaan ovat selkeästi korkeampia kuin edellisessä vyöhykkeessä. Tämä on tulkittavissa siirtymiseksi kaskiviljelystä täysin peltoviljelyyn, jolloin myös muiden viljalajien viljelyalat ovat kasvaneet rukiin viljelyn kustannuksella. Siitepölysuhteiden muutos merkitsee todellisuudessa rukiin viljelypinta-alan romahtamista hyvin alhaiseksi, koska tuulipölytteisen rukiin siitepölytuotanto tunnetusti on paljon itsepölytteisiä muita viljoja suurempi. Rukiin väistyminen tiedetään myös viljelytilastojen perusteella (Salokangas 1980).

Peltoviljelyä ja peltomaiseman kehittymistä kuvastaa tyypillisten peltorikkaruohojen runsastuminen ja runsaus juuri tässä vyöhykkeessä. Näihin voidaan lukea ruusukasvit, mm. hanhikit, sekä ristikkukaskasvit. On huomattava, että nämä ovat pääosin hyönteispölytteisiä, joten niiden siitepölyjen esiintymisellä on suuri painoarvo. Tyypillistä maaseudun ja erityisesti karjatalouden maisemaa edustavat puolestaan tässä vyöhykkeessä runsaat pihojen ja pientareitten pääasiassa tuulipölytteiset rikkaruohot, kuten pujo, savikat, nokkonen ja piharatamo. Niittytaloutta ilmentävät heinien, sarojen, suolaheinän ja mesiangervon korkeina pysyvät osuudet, mutta huomattava on ensinnäkin luonnonlaitumia ilmentävien katajan, sananjalan ja leinikkien selvä taantuminen edellisiin vyöhykkeisiin verrattuna, sekä toisaalta vyöhykkeen yläosassa ilmenevä sananjalan ja pajujen runsastuminen, mikä näyttää osoittavan niittytalouden taantumista, joka selvästi jatkuu myös seuraavassa vyöhykkeessä.



KöyLPAZI (75–0 cm, noin 1950–2000-luku).

Näytesarjan ylin vyöhyke heijastaa nykyhetken maankäytön tyyppiä Köyliönjärven ympäristössä. Kuusen siitepölyhiukkasten osuudet kasvavat selvästi tässä vyöhykkeessä ilmentäen laajempaa alueellista metsien sulkeutumiskehitystä. Huomattavimpana yleisenä piirteenä siitepölystössä on monipuolisen kulttuurisidonnaisen lajiston köyhtyminen ja siten kasvillisuuden diversiteetin väheneminen. Viljatyypin hiukkasia tavattiin vain yksittäisiä kappaleita näytesarjan yläosassa, rukiin osuudet ovat tasaisen matalia ilmentäen ehkä kaukokulkeutuman tausta-arvoja. Katajan, leinikkikasvien, suolaheinän hiukkasia esiintyy vain yksittäin, mineraalimaan rikkaruohojen, kuten pujon ja nokkosen osuudet ovat sen sijaan korkealla tasolla. Rantavyöhykkeen ja vanhojen rantaniittyjen pensoittumista kuvaavat mesiangervon ja pajun korkeat suhteelliset osuudet.

Sedimentin laatu ja vesikasvillisuus ilmentävät Köyliönjärven tilaa

Edellä on kuvattu ajoituksiin ja sedimentin laadun muutoksiin perustuvaa Köyliönjärven kerrostumisnopeuden historiaa, jonka yllättävät vaiheet on tarpeen ymmärtää siitepölydiagrammeja tulkittaessa. Sedimentin koostumus kertoo myös

Kuva 75. Köyliönjärven vesikasvillisuus kuvastaa erittäin ravinteikkaita olosuhteita.

A Tiheää ulpukkakasvustoa ja sinilevökukintaa Polsunsalmen pengerrytyllä rannalla.

B Isolimaska vasemmalla ja kilpukka oikealla ovat hyvin rehevien vesien tyyppikasveja. Kuvassa myös joitakin pikkulimaskayksilöitä.

C Sinilevökukintaa rantavedessä ulpukanlehtien keskellä. (Kuvat: Heikki Simola, elokuu 2009).

järven vedenlaadun muutoksista. Limnologisen kehityksen kannalta vesikasvien siitepölyt ja sedimenttiin kerrostuneet levien jäänteet ovat tärkeitä.

Siitepölyanalyysissä havaitaan usein runsaasti lahnanruohojen itiöitä, koska ne leviävät vedessä ja pohjaruusuksina kasvava lahnanruoho tuottaa niitä suuria määriä. Useimpien pinnalla kukkivien vesikasvien siitepölyhiukkaset sen sijaan ovat kelluvia, joten niistä päätyy pohjasedimenttiin pienempi osuus kuin maakasvien siitepölystä.

Järvenlaskusta aiheutunut sedimentaatio-olojen muutos ilmenee vesikasvillisuudessa varsin selkeästi (Kuva 74). Tummalahnanruohon pikkuitiöt ovat hyvin runsaita 480–360 cm välillä (noin 500 eKr.-1800 jKr.), eli siinä sedimenttijaksossa, joka ajoitusten perusteella edustaa rauhallista hitaan sedimentaation aikaa - laji viihtyy suhteellisen kovilla pohjilla ja kirkkaassa vedessä. Noin 340 cm:n tasolla, missä sedimentaatio kiihtyy ja savisamennus voimistuu järvenlaskun seurauksena, lahnanruoho häviää lähes täysin ja puuttuu lähes kokonaan sedimenttisarjan yläosista. Sen sijaan pehmeillä pohjilla viihtyvän lumpeen yksittäisiä hiukkasia esiintyy tästä vaiheesta alkaen näytetasolle 220 cm saakka (noin 1800–1900), ja ulpukan hiukkasia havaitaan säännöllisesti ja melko runsaana sedimentin pintaan asti. Vitojen sekä leveäosmankäämin hiukkasia on myös runsaasti 240 cm:stä ylöspäin, kun taas palpakoiden hiukkaset katoavat näytteistä lähes kokonaan. Tämä melko selkeä vesikasvisukessio näyttää kuvastavan sekä rantavyöhykkeen pohjan laadun muuttumista orgaanisemmaksi ja veden samentumista että rehevien osmankäämikasvustojen laajenemista järvenlaskun paljastamilla rantalietteilä.

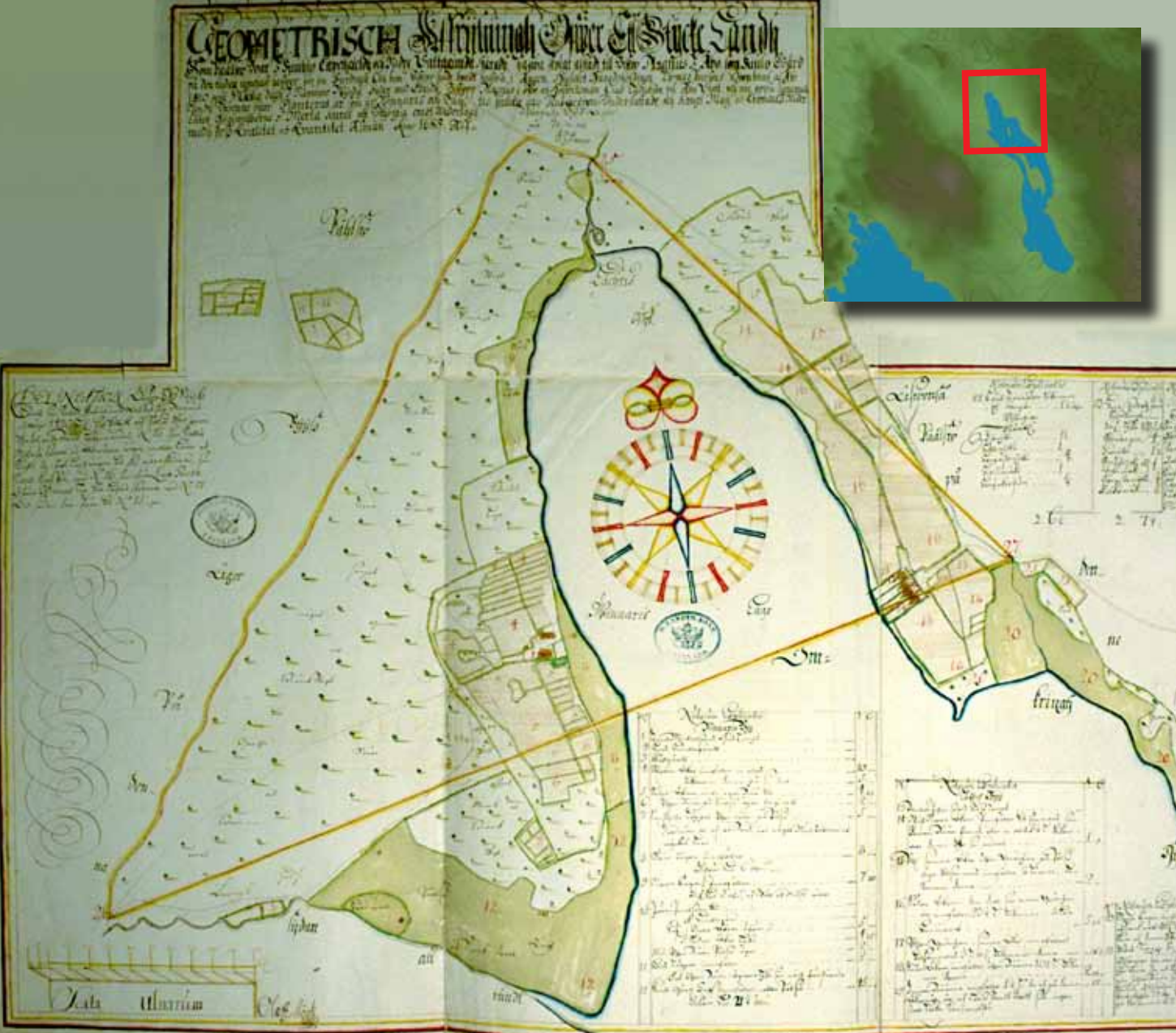
Järvenlaskut, voimaperäistyvä maanviljelys, ja lopulta myös sokerijuurikastehtaan jätevedet, ovat asteittain rehevöittäneet Köyliönjärveä, mikä näkyy suoraan sedimentin orgaanisen aineksen tasaisena lisääntymisenä (Kuva 70). Limnologista tilaa ja muutosta ilmentävät myös sedimenttiin tallentuneet piileväjäänteet, joita näytesarjasta kursorisesti tutkittiin.

Sedimentin piilevälajisto osoittaa että jo luonnontilaisessa vaiheessa Köyliönjärvi on ollut suhteellisen rehevä järvi. Eutrofiaa eli runsasravinteisuutta ilmentämät ulappa-alueen planktiset *Aulacoseira*-lajit luonnehtivat piilevälajistoa jo tiiviissä savikerroksessa 590 cm tasolta ylöspäin, ja säilyvät runsaina kautta koko sedimenttisarjan. Rehevyytaso kuitenkin näyttää edelleen selvästi kohoavan noin 380 cm kohdalla (noin 1800), missä sinilevien itiöitä ilmaantuu sedimenttiin, ja edelleen 340–320 cm tasolla, missä hyvin eutrofisissa vesissä viihtyvät *Stephanodiscus* sp., *Diatoma elongatum* ja *Fragilaria crotonensis* -piilevät ilmaantuvat lajistoon. Järven rehevyys on siis pohjaltaan luontaista, mutta ihmisen toiminta on sitä jo varhain lisännyt. Nykyisellään Köyliönjärvi on yksi maamme eutrofisimmista järvistä, mikä ilmenee muun muassa leväkukintoina ja vesikasvilajistossa selvästi (Kuva 75).

TULOSTEN TARKASTELUA

Varhainen maankäyttö tutkimusalueella ja vähän laajemminkin Satakunnassa

Varhaisimmat viljanviljelyn merkit havaittiin molempien tutkimuskohteiden, sekä Hyväsuon että Köyliönjärven, kerrostumista ajanjaksona, joka



Kuva 76. Maakirjakartta vuodelta 1688 Köyliönjärven pohjoispään kylistä, pelto- ja niittyaista ja ympäröivistä metsistä. Yläkuvassa varsinaisen kartan sijainti merkittynä nykykarttapaajaan. Pelto on piirretty karttaan ruskealla ja niityt viher-
 väillä. Vinnarin ja Lähteenkylän kyläkeskukset ovat pysyneet paikoillaan, mutta peltoala on valtavasti laajentunut
 Kartta Olof Mört. Digitaalinen kopio https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/15475/a1b_37.jpg.

sijoittuu varhaiselle rautakaudelle, suunnilleen 500–300-luvulle eKr. Näiden kahden kohteemme tarkka rinnastaminen yhteisten maankäyttövaiheiden jäljittämiseksi on kuitenkin mahdotonta mm. siksi, että Köyliönjärvi suhteellisen suurena järvaltaana kerää siitepölyhiukkasia huomattavasti laajemmalla alueella ja järvi on myös maaperätekiöiden suhteen täysin erilainen kuin karuhkojen kangasmetsien ympäröimä ja suhteellisen pieni Hyväsuon. Luonteeltaan hyvin erilaisiin luonnonarkistoihin on tallentunut varsin erilaiset kertomukset yhteisestä kehityksestä.

Lähimmän vertailuparin Hyväsuon siitepölytuloksille muodostaa entisessä Lapin kunnassa sijaitseva Härksuo, jonka ympäristön maankäyttöhistoriaa ovat tämän kirjoittajat selvittäneet samanlaisilla tutkimusmenetelmillä kuin Hyväsuotakin (Grönlund & Simola 2009). Härksuossa ensimmäinen selkeä viljanviljelyvaihe ajoittuu pronssikauden keskivaiheille, suunnilleen 900-luvulle eKr. eli viitisensataa vuotta ennen Hyväsuon havaintoja. Molemmissa kohteissa tavattiin muutamilla näytetasoilla pieniä määriä sekä rukiin että yleisen viljatyypin hiukkasia (*Cerealia*). Näiden havaintojen viljelyindikaation painoa arvioitaessa on huomattava, että ruis on tuulipölytteinen heinä, joten sen hiukkaset voivat kulkeutua hyvinkin kauas lähtöpaikalta. Tässä tapauksessa viljelytulokintaa tukee kuitenkin *Cerealia*-hiukkasten samanaikainen esiintyminen, sillä nämä muut viljalajimme ovat itsepölytteisiä. *Cerealia*-tyypin hiukkasten on jopa todettu leviävän suuremmin ympäristöön vasta viljankorjuun yhteydessä (Vuorela 1973). Lisäksi on merkittävää, että näillä näytetasoilla havaittiin molemmissa kohteissa metsänraivaukseen liittyviä piirteitä, kuten kuusen hiukkasten väheneminen ja ihmistoimintaan liittyvien kasvilajien hiukkas-

ten esiintyminen tai niiden runsastuminen, mm. luonnonvaraiset heinäkasvit, suolaheinä ja muut ruohovartistet kasvit. Kuusi suosii ravinteikkaita kasvupaikkoja, jotka otettiin ensimmäisinä viljelykäyttöön. Tästä syystä juuri kuusen siitepölyhiukkasten määrien vaihtelut ovat erinomainen indikaattori haarukoitaessa varhaisimpia viljelyvaiheita.

Sekä Hyväsuon että Härksuon ovat metsäkasvillisuuden ympäröimiä, mistä voi arvioida, että viljelyalojen on täytynyt sijaita hyvin lähellä näitä suokohteita. Nimittäin, kauempana metsäverhon takana mahdollisesti sijainneet, todennäköisesti melko pienet, viljelyalat eivät näkyisi lainkaan analyysissä, sillä korkea puusto toimii tehokkaana siitepölyhiukkasten suodattajana. Varhaisin viljelymenetelmä näiden tutkimuskohteiden ympäristössä on mitä todennäköisimmin ollut kaskeaminen. Tähän on parikin hyvää syytä: ensinnäkin metsän raivaus tulta käyttäen on käytännön ratkaisu poistaa puusto ja saada metsään aukko, ja toiseksi erityisesti suhteellisen niukkaravinteissa morenimailloilla, poltosta syntynyt tuhka toimii maaperän lannoittajana ja happamuuden poistajana. Kun kaskialalta oli saatu kaksi tai kolme viljasatoa, käytettiin niitä edelleen laitumina. Ne olivat myös metsäsuksession varhaisvaiheissa mieluisia ravintokohteita kasvinsyöjänisäkkäille, joiden metsästyksellä tällöin saattoi olla suhteellisen helppoa. Metsään raivatulta kaskelta voitiin siten saada monenlaista ”satoa”.

Hyväsuon osalta voimme todeta, että näytekohde ei ollut täysin optimaalinen tyhjentävästi vastaamaan tutkimuskysymykseen: Maiseman muutos Eurassa rautakaudelta nykyaikaan? Syynä on se, että kohde on hieman liian etäällä Euran esihistorian ydinalueelta, jotta voisimme tavoittaa maankäytön historian pienpiirteissään.

Lisävaikeuden suokohteessa tuo aina myös suon oman kasvillisuuden tuottama siitepölystö, joka hämärtää suoaltaan ulkopuolelta tulevaa ihmistoiminnan signaalia. Tästä huolimatta viljanviljelyn varhaisimmat merkit ovat hyvin selkeitä, ajoittuen noin varhaiseen rautakauteen.

Euran ja Köyliönjärven ympäristön maankäyttöhistorian vaiheita

Euran Kauttuan seudun ja Köyliönjärven seutujen vanhimmat maakirjakartat ovat 1600-luvun lopulta. Näissä on esitetty pellot ja niityt, metsäalueitakin on kuvattu, mutta varsin kursorisesti (Kuva 76). Peltoalueiden tarkka kartoitus oli kruunulle tärkeää, sillä niiden avulla voitiin määrittellä talojen verojen määrä. Kaskiviljelyalat sekä näistä saadut sadot jäivät verotuksen ulkopuolelle, niinpä kaskeamisen yleisyyttä ja merkitystä on mahdoton arvioida tarkasti. Kaskiviljelyn laajuutta kuvaa epäsuorasti mm. tätä viljelymenetelmää rajoittava runsas lainsäädäntö, mm. 1750-luvulla yritettiin Turun ja Porin läänissä saada aikaan täydellinen kaskeamiskielto (Soininen 1974). Länsi-Suomen kyläalueilla tehty isojako ja siihen liittynyt yhteismetsien jakaminen talokohtaisesti lopetti vapaan metsänkäytön, myös kaskiviljelyn osalta.

Köyliönjärven viljelysmaisema on muokkautunut nykyiselleen varsinaisesti 1800-luvulla käynnistyneen voimakkaan kehityksen myötä (Salokangas 1980). Perinteisen maatalouden maisemassa laidunniityillä oli suuri osuus, mutta niittyjä ja metsälaitumia alettiin raivata pelloiksi erityisesti 1867–1868 katovuosien jälkeen. Itkonen & Olander (1997) arvioivat, että Köyliönjärven valuma-alueella on 40 % vuoden 1880 met-

säalasta ja 90 % tuon ajan niityistä ja laitumista muutettu pelloiksi viljan ja juurikasvien viljelyyn. Viljelty maa-ala kasvoi tuona aikana lähes kolminkertaiseksi, lähes 6000 hehtaariin. Viljelyn modernisoituessa myös viljelylajit muuttuivat. Rukiista saatiin vielä 1880-luvun tienoilla puolet sadosta, mutta sen viljely oli jo 1960-luvulla lähes loppunut. Tilalle tulivat aluksi rehuviljat, sittemmin rehujuurikkaat ja kylvöheinä. Oma lukunsa on Säskylän sokeritehdas, joka laski jätevetensä vuosina 1950–1965 puhdistamattomana Köyliönjärveen, mistä oli seurauksena järven ylirehevöityminen, happikadot ja kalakuolemat.

Kiitokset

Kirjoittajat esittävät lämpimät kiitokset kaikille tutkijastamme taloudellisesti ja henkisesti tukeneille tahoille. Näitä ovat Suomen kulttuurirahasto Satakunnan rahasto, Jalmari ja Eevi Karhulan rahasto sekä Köyliö-seura ja Muuritutkimus Ky. Projektin johtajaa, dosentti Kari Uotilaa, kiitämme toimivasta ja tuottavasta yhteistyöstä, joka toivottavasti vielä saa hedelmällistä jatkoa uuden tutkimuksen muodossa. Lisäksi toteamme, jälleen kerran, yliteknikko Kari Ratilaisen ja rouva Kirsti Kyyrösen merkittävän työpanoksen paleoekologisille tutkimuksillemme.