

Muinais-DNA: Avain menneisyyteen -koululaistehtävät

Näyttely on syntynyt osana museokeskus Vapriikin laajaa tutkimus-, näyttely- ja julkaisuhanketta, jonka keskiössä on ollut nykyisen Pirkanmaan rautakausi ja keskiaika. Näyttely pohjautuu Vapriikin toteuttamaan Pälkäneen rauniokirkolla tehtyyn tutkimuskaivaukseen, jossa tutkittiin 17 hautaa vuonna 2022. Ne ajoittuvat 1200-luvulta 1800-luvun alkuun. Näin pitkä aikaväli antaa mahdollisuuden seurata Hämeen alueen asukkaiden historiaa 600 vuoden ajan.

Hanke on toteutettu läheisessä yhteistyössä Suomalais-ugrilaisen muinaisgenomiprojektin Sugrige/Sumragen kanssa. Tutkimusyhteistyön ansiosta näyttely kattaa Suomen alueella tehtyjä muinais-DNA-tutkimuksia huomattavasti Pirkanmaata laajemmin. Vapriikin näyttely ja siihen liittyvä tietokirja ovatkin ensimmäiset kanavat, joissa Sugrige/Sumragen-hankkeessa saatuja tuloksia esitellään suurelle yleisölle suomen kielellä näin laajassa mittakaavassa. Niissä muinais-DNA-tutkimusta käsitellään muun muassa ihmislajien historian, väestöjen liikkuvuuden ja Suomen asuttamisen konteksteissa. Lisäksi avataan muinais-DNA-tutkimuksen mahdollisuuksia sukulaisuuden, ihmisten fyysisten ominaisuuksien sekä terveyden ja sairauden historian selvittämisessä.

Näyttely päivittyy ja pohjaa aina uusimpaan tietoon. Jo alakoulun vuosiluokilla 1–2 harjaannutaan hankkimaan, käsittelemään, tuottamaan, esittämään, arvioimaan ja arvottamaan tietoa erilaisissa tilanteissa. Tieteellistä tietoa käytetään opetuksen perustana ja kriittisen ajattelun kehittämiseen kiinnitetään huomiota. (Ympäristöoppi, POPS 2014.) Tieteelliseen tutkimukseen pohjaaminen ja maailman tietoperustainen tarkastelu jatkuvat lukioon saakka. (Biologia, LOPS 2019.)

Näyttelyn tehtävät on jaoteltu ryhmiin I ja II, ja ne soveltuvat moneen eri oppiaineeseen.

- Ryhmä I sisältää hieman helpompia ja ryhmä II haastavampia tehtäviä. Lataa tiedosto, valitse parhaiten omaan opetukseesi soveltuvat tehtävät ja muokkaa niitä tarvittaessa.
- Esimerkkivastaukset ovat melko kattavia ja niiden keskeisin sisältö on merkitty **vihreällä**.

Näyttelyssä on esillä ihmisten jäännöksiä. Lähestythän heitä kunnioituksella. Tutkittavat yksilöt ovat aikoinaan olleet eläviä ihmisiä, jotka kuuluivat omiin yhteisöihinsä. Näyttelymme pyrkii tuomaan heidät lähelle ja tapaamaan heidät henkilöinä.

Tervetuloa tutustumaan Muinais-DNA: Avain menneisyyteen -näyttelyyn!

Sisällys

Muinais-DNA: Avain menneisyyteen -koululaistehtävät	1
RYHMÄ I	3
Laboratorio	3
Paleoliittinen kivikausi	3
Neoliittinen kivikausi	4
Leväluhta	4
Sukulaisuus	4
Henkilökohtaiset ominaisuudet	5
Loiset ja taudinaiheuttajat	5
RYHMÄ II	6
Laboratorio	6
Paleoliittinen kivikausi	6
Neoliittinen kivikausi	7
Leväluhta	8
Äiti- ja isälinjat	8
Sukulaisuus	8
Henkilökohtaiset ominaisuudet	9
Loiset ja taudinaiheuttajat	9

RYHMÄ I

Ennen museovierailua selvittäkää yhdessä...

Mitä on DNA?

Kaikkien elävien olentojen soluissa on **elämän molekyyliksikin** kutsuttua deoksiribonukleiinihappoa eli **DNA:ta**. Se sisältää kaikki elion kasvuun, kehitykseen, toimintaan ja lisääntymiseen tarvittavat geneettiset ohjeet ja määrittää elion ominaisuuksia.

Näyttelyssä:

Laboratorio

Mitä on muinais-DNA, mistä sitä saa, ja mitä kaikkea sen avulla voi tutkia?

Muinais-DNA on **kauan sitten kuolleiden eliöiden DNA:ta eli perimäainesta**, jota saa esimerkiksi **arkeologisilta kaivauksilta** löytyneistä luista, hampaista, kasvien osista, esineistä tai maaperästä. Sillä voidaan tutkia esimerkiksi menneisyyden eläimiä, kasveja ja ihmisiä.

Muinais-DNA:ta tutkitaan erillisissä laboratorioissa, joissa pitää tarkasti huolehtia, etteivät otetut näytteet kontaminoidu eli saastu ulkopuolisella DNA:lla. Miten tästä huolehditaan?

Tilaan ei saa päästää ulkopuolista DNA:ta, joka voisi **kontaminoida** näytteet. Laboratorion työntekijät **pukeutuvat suojapukuun ja -laseihin, maskiin, hiuserkkoon sekä kertakäyttöisiin suojakäsineisiin ja -jalkineisiin**. Kaikki työvälineet ja tilat siivotaan **huolellisesti DNA:ta tuhoavilla aineilla ja säteilytetään UV-valolla, joka hajottaa DNA:ta**. Näin pyritään estämään näytteiden kontaminoituminen moderneista DNA-lähteistä, kuten tutkijoista itsestään.

Paleoliittinen kivikausi

Näyttelyssä esitellään elämää pronssikaudelta, rautakaudelta ja kivikaudelta. Aseta ne kronologiseen eli aikajärjestykseen. Milloin ne ovat olleet? Mainitse yksi kunkin aikakauden keskeinen piirre.

Kivikausi

-1500 eaa.
-käytettiin kivistä tehtyjä työkaluja ja aseita.

Pronssikausi

-1500–500 eaa.
- yleisimmät esineet olivat edelleen kivisiä, mutta niiden rinnalle ilmestyi myös pronssiesineitä.

Rautakausi

-500 eaa.- 1300 jaa.
-rauta oli yleisin materiaali aseissa ja työkaluissa.

Mitä on purupihka ja mitä siitä voidaan oppia?

Purupihka on koivuntuohitervaa, jolla korjattiin saviastioita ja liimattiin kiviteriä. Ennen käyttöä sitä pehmitettiin pureskelemalla. Siksi asuinpaikoilta löydetyissä purupihkapaloissa on usein hampaanjälkiä. Jopa 10 000 vuotta vanhasta purupihkasta on voitu oppia sitä pureskelleesta ihmisestä ja esimerkiksi siitä, mitä hän on syönyt.

Koirien kesyyntyminen eli domestikaatio on pitkä prosessi. Kuinka se tapahtui? (Etsi susi!)

DNA-tutkimusten mukaan koirien ja nykysudet ovat erkaantuneet toisistaan noin 30 000 vuotta sitten! Noin 15 000 vuotta sitten suurriistaa (kuten mammutteja) metsästävät sudet ja ihmiset kilpailivat samasta ravinnosta. Ihmiset söivät saalistaan rasvaiset osat, mutta jättivät susille vähärasvaiset osat – näin kilpailu saaliseläimistä väheni.

Koiran kehitys oli pitkä prosessi. Ihmisten läheisyyteen valikoitui vähitellen sosiaalisia ja lauhkeita yksilöitä, joille kehittyi vähitellen kyky tunnistaa ja tulkita ihmisten eleitä ja ääniä. Eläinten ulkonäössä tapahtui muutoksia: kuonot lyhenivät, hampaiden koko pieneni, ja syntyi uusia turkin värejä. Koirat myös lopulta sopeutuivat ihmisten ruokavalioon.

Paleoliittisella kivikaudella elettiin jääkautta, jolloin ilmasto oli kylmä ja ympäristö ankara. Suomen alueella oli jäätikkö, eikä tällä alueella asunut vielä ihmisiä. Mitä tuon ajan ihmiset söivät ja millaisia esineitä he käyttivät?

Elanto saatiin suurriistan, kuten mammuttien, villasarvikuonojen ja hirvieläinten metsästyksestä, mutta myös kasveja, marjoja, pähkinöitä ja veden antimia hyödynnettiin. Ihmiset käyttivät kivistä, luusta ja nahasta valmistettuja esineitä. Metsästyksessä toimivat keihäät ja jouset.

Kivikausi oli pitkä ajanjakso. Sen aikana tehtiin monia veistoksia, joista voi päätellä ihmisten maailmankuvaa. Etsi Willendorfin venus ja Huittisten hirvenpää, jotka ovat tunnettuja kivikauden veistoksia. Miltä ne sinusta näyttävät?

Vapaa vastaus.

Neoliittinen kivikausi

Etsi suuri kampakeraaminen astia hautaennallistuksen vierestä ja piirrä samanlainen. (Löydät sen huoneesta, jossa on kuu!) Mitä astiassa on mahdollisesti säilytetty?

Kampakeraamiset saviastiat olivat usein suuria. Suipon pohjan vuoksi ne pysyivät hyvin pystyssä liesikivien välissä ja pehmeässä rantahiekassa, joilla asuinpaikat sijaitsivat. Niissä on valmistettu tai säilytetty kalaa ja riistaa. Astioiden pyöreä muoto muistuttaa linnunmunaa. Savimassan sekoitteeksi on myös voitu lisätä munankuoria ja höyheniä.

Leväluhta

Mikä on Leväluhta? (vinkki: se liittyy veteen!)

Leväluhta on tärkeä rautakautinen kalmisto Isossakyrössä. Sinne haudatuista on saatu Suomen alueen ensimmäiset muinais-DNA-tutkimustulokset. Leväluhdassa vainajia haudattiin veteen. Muualla Suomessa polttohaudattiin. Vesihautaus oli harvinainen rautakauden Suomessa, ja se viittaa paikallisiin rituaaleihin tai käytäntöihin.

Sukulaisuus

Jokainen meistä on perinyt DNA:ta kaikilta isovanhemmiltaan ja heidän vanhemmiltaan. Etsi suuri kaavio, jossa lukee ”Kaikki biologiset sukulaiset eivät jaa DNA:ta”. Tutki kaaviosta seuraavat asiat:

- Kuinka monta isovanhempaa sinulla on? 4
- Kuinka monta isoisovanhempaa sinulla on? 8
- Kuinka monta esivanhempaa sinulla on kaavion yläpäässä, vuonna 1590? 8129

DNA määrittelee biologista sukulaisuutta, mutta ei esimerkiksi kulttuurista sukulaisuutta. Sinun perheesi ja sukusi voivat olla aivan toisenlaisia kuin kaaviossa on esitetty!

Henkilökohtaiset ominaisuudet

Haista kukkanen! Tuoksujen havaitseminen tapahtuu nenän soluissa, mutta geeniperimä voi vaikuttaa siihen, miten tuoksu koetaan. Esimerkiksi ruusu voi tuoksua eri ihmisille eri tavalla. Noin 60 %:lla ihmisistä kokee kukkaistuoksun mieluksena. Testaa, miltä kukkaistuoksu sinusta tuoksuu!

Loiset ja taudinaiheuttajat

Entisajan ihmisillä oli erilaisia uskomuksia tautien parantamisiin, millaisia?

Loitsuja, rituaaleja ja taikaesineitä käytettiin. Taudin syntyperää voitiin ajatella pahana henkenä tai jonkin luonnonvoiman aiheuttamana. Parantaja tai tietäjä lausui parannusloitsun asettaessaan taikaesineen sairaan lähelle tai koskettaessa sillä sairasta kehonosaa.

RYHMÄ II

Laboratorio

Mitä on DNA?

Kaikkien elävien organismien soluissa on **elämän molekyyliksikin kutsuttua deoksiribonukleiinihappoa eli DNA:ta**. Se sisältää kaikki eliön kasvuun, kehitykseen, toimintaan ja lisääntymiseen tarvittavat geneettiset ohjeet ja määrittää eliön ominaisuuksia.

Mitä on muinais-DNA, ja mitä kaikkea sen avulla voi tutkia?

Muinais-DNA on **kauan sitten kuolleiden eliöiden DNA:ta eli perimäainesta**, jota saa esimerkiksi **arkeologisilta kaivauksilta** löytyneistä luista, hampaista, hiuksista, kasvien osista tai esineistä. Sillä voidaan tutkia menneisyyden eläimiä, kasveja ja ihmisiä.

Muinais-DNA-laboratorioon on rajoitettu pääsy. Miksi, ja millä keinoilla tilasta huolehditaan?

Tilaan ei saa päästä ulkopuolista DNA:ta, joka voisi **kontaminoida** näytteet. Laboratorion työntekijät **pukeutuvat suoja-pukuun ja -laseihin, maskiin, hiusverkkoon sekä kertakäyttöisiin suojakäsineisiin ja -jalkineisiin**. Kaikki työvälineet ja tilat siivotaan **huolellisesti DNA:ta tuhoavilla aineilla ja säteilytetään UV-valolla, joka hajottaa DNA:ta**. Näin pyritään estämään näytteiden kontaminoituminen moderneista DNA-lähteistä, kuten tutkijoista itsestään.

Mitkä asiat vaikuttavat DNA:n säilymiseen?

DNA:n hajoamisen nopeus riippuu **ympäristötekijöistä**. DNA **säilyy parhaiten** kylmässä, kuivassa ja emäksisessä maa-aineksessa, jossa on mahdollisimman vähän mikrobitoimintaa. Erityisen vanhaa muinais-DNA:ta on saatu eristettyä ikiroudassa säilyneistä kudoksista, kuten yli miljoona vuotta sitten Itä-Siperiassa eläneestä mammutista. Vastaavasti muinais-DNA **hajoaa nopeasti** lämpimissä ja kosteissa oloissa, kuten tropiikissa. Myös Suomelle tyypillisessä **happamassa maaperässä** muinaisgeneettinen aines säilyy erityisen huonosti. **Palanut luuaines** säilyy maassa palamatonta paremmin, mutta perusteellinen palaminen tuhoaa luusta sen sisältämän orgaanisen aineksen ja siten myös DNA:n, joten poltettuja luita ei voi käyttää DNA-tutkimuksiin.

Paleoliittinen kivikausi

Mitä anatomisia eroja on neandertalinihmisen ja paleoliittisen ihmisen kalloissa?

Laaja nenäontelo auttoi lämmittämään kylmää hengitysilmaa. Neandertalinihmisen **aivokoppa oli pitkulaisempi** kuin nykyihmisellä ja **aivot hieman** nykyihmisen aivoja suuremmat. **Otsa** oli nykyihmisen pyöreään otsaan verrattuna luisempi ja kulmakaaret vahvemmat. Neandertalinihmisiltä myös puuttui nykyihmisille tyypillinen **leukakyhmy**.

Minkälainen oli menneisyyden ihmisen ihonväri, miten sen voi tietää?

Ihon värisävyyn vaikuttaa jopa 169 eri geeniä. Muinais-DNA:n pohjalta tehtävät ulkonäköpiirteiden määritykset perustuvat todennäköisyyslaskentaan ja tilastollisiin tietoihin siitä, minkälaiset geenimuodot aiheuttavat tietynlaisia piirteitä nyky-yksilöissä ja -väestöissä. DNA-tutkimusten mukaan neandertalinihmisillä oli sekä tummaan että vaaleaan ihoon liittyviä geenimuotoja. Denisovanihmisillä tummaan, ja nykyihmisillä aluksi vain tummaan ihonväriin liittyviä geenimuotoja. Nykyihmisillä vaalea ihonväri alkoi yleistyä vasta pronssikaudella.

Varhaiset ihmislajit näkyvät perimässämme. Risteytymisen kautta saadut geenimuodot ovat tuoneet nykyihmisille sekä etuja että haittoja. Mainitse näistä kolme.

DNA:ssamme on yhä jälkiä denisovanihmisestä ja neandertalinihmisestä. Risteytymisen kautta saadut geenimuodot ovat tuoneet nykyihmisille sekä etuja että haittoja.

HLA-geenit

Osa HLA-geeneistä on peritty neandertalinihmisiltä. HLA-geenit auttavat elimistöä tunnistamaan kehon omat solut vieraista ja suojaavat siten taudinaiheuttajilta.

Koronavirustaudille altistavat geenimuodot

Neandertalinihmisiltä perityt geenimuodot vaikuttavat alttiuteen sairastua vakavaan koronavirustautiin, jota ei ollut vielä olemassa neandertalinihmisten aikaan. Taudille altistava variantti on aiemmin voinut olla suojaava tekijä jotain muuta tautia vastaan.

Miesten hedelmällisyys

X-kromosomissa on miesten hedelmällisyyteen vaikuttavia geenejä, joissa ei esiinny juuri lainkaan varhaisilta ihmislajeilta perittyjä geenejä. Muiden ihmislajien geenimuodot ovat ehkä heikentäneet miesten hedelmällisyyttä nykyihmisissä, jolloin ne ovat karsiutuneet luonnonvalinnan seurauksena.

Kipuperkkyys

Yksi neandertalinihmisiltä perityistä geenimuodoista on yhdistetty suurempaan kipuperkkyteen.

Vuoristoon sopeutuminen

Vuoriston ilmanalaan sopeutumiseen liittyvä geenimuoto, joka auttaa tiibetiläisiä kestäämään matalaa happipitoisuutta, on peräisin denisovanihmisiltä.

Uni-valverytmi

Neandertalinihmisiltä perityt geenimuodot saattavat vaikuttaa uni-valverytmiin, erityisesti taipumukseen nousta aikaisin ylös.

Mitä on purupihka ja miten sitä on voitu hyödyntää tutkimuksessa?

Esimerkiksi Tanskassa ja Ruotsissa on pystytty eristämään muinais-DNA:ta 6 000–10 000 vuotta vanhoista purupihkoista. **Purupihka on koivuntuohitervaa, jolla korjattiin saviastioita ja liimattiin kiviteriä.** Ennen käyttöä sitä **pehmitettiin pureskelemalla.** Siksi asuinpaikoilta löydettyissä purupihkapaloissa on usein hampaanjälkiä. Etelä-Skandinaviassa on onnistuttu eristämään DNA:ta sekä suussaan pehmittäneestä **ihmisestä, hänen suuontelonsa mikrobeista ja jopa hänen ravintonsa jäämistä** 6 000–10 000 vuotta vanhoista purupihkoista.

Miten koirien domestikaatio eteni? (Etsi susi!)

DNA-tutkimusten mukaan koirien ja nykykusien kehityslinjat erkanivat toisistaan noin 30 000 vuotta sitten. Koirat polveutuvat siis sellaisesta suden haarasta, joka on kuollut sukupuuttoon. Koiriin johtanut susien sukuhaara eli paleoliittisten metsästäjä-keräilijäyhteisöjen läheisyydessä noin 15 000 vuotta sitten, jolloin suurriistaa metsästäivät **sudet ja ihmiset kilpailivat** samasta ravinnosta.

Ihmisten aineenvaihdunta vaatii rasvaa, jota saaliseläimissä on talvella niukasti, kun taas sudet selviävät vähärasvaisella lihalla. Paleoliittiset **ihmiset käyttivät saaliiden rasvaiset osat ja antoivat vähärasvaiset tähteet susille,** jolloin kilpailu ravinnosta väheni. Tämä auttoi ihmisiä selviytymään talvikuukausista ja loi pohjan suden kesyyntymiselle.

Koiran kehitys oli pitkä prosessi. Ihmisten läheisyyteen valikoitui vähitellen sosiaalisia ja lauhkeita yksilöitä, joille kehittyi vähitellen kyky tunnistaa ja tulkita ihmisten eleitä ja ääniä. Eläinten ulkonäössä tapahtui muutoksia: kuonot lyhenivät, hampaiden koko pieneni, ja syntyi uusia turkin värejä. Koirat myös lopulta sopeutuivat ihmisten ruokavalioon. Niiden perimässä on susia enemmän geenejä, jotka mahdollistavat tarkkelyspitoisen ruoan hyödyntämisen.

Neoliittinen kivikausi

Mitkä olivat kampakeraamisten astioiden erityispiirteitä? Mitä niissä on mahdollisesti säilytetty? (Löydät ne huoneesta, jossa on kuu!)

Kampakeraamiset saviastiat olivat usein **suuria.** **Suipon pohjan** vuoksi ne pysyivät hyvin pystyssä liesikivien välissä ja pehmeässä rantahiekassa, joilla asuinpaikat sijaitsivat. Astioiden sisältämien rasvajäänteiden analyysien perusteella tiedetään, että niissä on **valmistettu tai säilytetty kalaa ja riistaa.** Astioiden pyöreä muoto muistuttaa linnunmunaa ja koristeluna on toisinaan lintuhahmoja. Savimassan sekoitteeksi on myös voitu lisätä munankuoria ja höyheniä. Ehkä linnut merkitsivät liikkumista eri maailmojen, kuten vainajien ja elävien, välillä.

Etsi kampakeramiikan ja nuorakeramiikan ajan hautaennallistukset. Miten hautaustavat eroavat toisistaan?

Kampakeraamisen kulttuurin aikaisista haudoista on löytynyt **meripihkakoruja, piikärkiä, liuskerenkaita ja punamultaa**. Haudoista on löytynyt myös lintujen sulkia. Vainajat voitiin haudata **selinmakuulla**, tiukasti käärittynä. Vainajilla on saattanut olla **hautajaisnaamioita ja silmien päällä meripihkarenkaita**. Näitä on löytynyt myös Suomesta. Kampakeraaminen väestö oli metsästäjä-keräilijöitä.

Nuorakeramiikan aikana vainajat haudattiin **kyljellään**, miehet useimmiten oikealla, naiset vasemmalla kyljellä. Miesten haudoissa oli usein **vasarakirves ja keramiikka-astia**. Kauhavan nuorakeraamisesta haudasta on myös tunnistettu fossiloitunut vuohen karva, joten nuorakeraamisella väestöllä on ollut kotieläimiä. Heitä voi pitää paimentolaisina.

Leväluhta

Miksi Leväluhdan vesikalmisto on merkittävä ja mitä sen hautaustavoista voidaan päätellä?

Leväluhta on merkittävä rautakautinen kalmisto Isossakyrössä. Sinne haudatuista yksilöistä on saatu Suomen alueen **ensimmäiset muinais-DNA-tutkimustulokset**. Leväluhdassa vainajia haudattiin **veteen**. **Muualla Suomessa polttohaudattiin**. Tällainen hautaustapa oli harvinainen rautakauden Suomessa, ja se viittaa paikallisiin rituaaleihin tai käytäntöihin.

Äiti- ja isälinjat

Mitä ovat äiti- ja isälinjat?

Äitilinjaksi kutsutaan **mitokondrio-DNA:n eri muotoja**. Vain naiset siirtävät mtDNA:ta eteenpäin.

Isälinjat perustuvat **Y-kromosomin DNA:han**. Koska naisilla ei yleensä esiinny Y-kromosomia, periytyy Y-kromosomin sisältämä DNA vain isältä pojille ja edelleen miespuolisille jälkeläisille.

Äiti- ja isälinjat on helppo määrittää DNA:sta ja siksi monet sukututkijat ovat niistä kiinnostuneita. Äiti- ja isälinjat muodostavat kuitenkin vain hyvin pienen osan ihmisen perimästä. Näitä linjoja nimitetään toisinaan haploryhmiksi.

Miksi tietyt linjat ovat yleisiä?

Äiti- ja isälinjat ovat loputtomasti haarautuvia puita, joiden oksista jotkut runsastuvat ja kasvavat suuriksi, toiset taas kuolevat pois. Runsastumista tapahtuu, **kun tietty esi-isä tai -äiti saa useita samaa sukupuolta olevia jälkeläisiä ja nämä paljon samaa sukupuolta olevia jälkeläisiä**. Jos kukaan linjan edustaja ei saa samaa sukupuolta olevia jälkeläisiä, jotka jatkaisivat linjaa eteenpäin, linja katoaa. Esimerkiksi väestön pienentyessä osa linjoista häviää ja jäljelle jäävät linjat yleistyvät väestön taas kasvaessa. Se, mikä **linja missäkin väestössä on leijastunut, on seurausta sattumasta**.

Sukulaisuus

Kahden ihmisen välistä biologista sukulaisuutta voidaan tutkia vertaamalla heidän perimäänsä, koska sukulaisten kanssa jaetaan DNA:ta. Etsi kurkistusluukut ja mainitse yksi esimerkki sukulaisuudesta sekä jaetun DNA:n määrä.

Ensimmäisen asteen sukulaiset: Jaettu DNA: noin 50 %, esimerkiksi vanhemmat, lapset, täyssisarukset.

Toisen asteen sukulaiset: Jaettu DNA: noin 25 %, esimerkiksi isovanhemmat, lapsenlapset, puolisisarukset, tädit, sedät, enot, siskon ja veljen lapset.

Kolmannen asteen sukulaiset: Jaettu DNA: noin 12,5 %, esimerkiksi serkut, isoisovanhemmat, lapsenlapsenlapset, isotädit, -sedät ja -enot.

Neljännän asteen sukulaiset: Jaettu DNA: noin 6,25 %, esimerkiksi: isovanhempien isovanhemmat, lastenlasten lapsenlapset.

Viidennen asteen sukulaiset: Jaettu DNA: noin 3,125 %, esimerkiksi pikkuserkut.

Mitä erikoista on Hattulan Suontaan haudassa (n. 1050–1150 jaa.)? Pohdi, miksi.

Vainaja oli **puettu naisille tyypilliseen asuun**, mutta hauta oli **varustettu miehille tyypillisillä esineillä, kuten miekoilla**. Hautaustapa kertoo huolenpidosta ja vainajan merkittävyydestä, sillä vainaja on puettu lämpimästi ja hänelle on annettu mukaansa arvokkaita esineitä.

Suontaan vainajalla oli todennäköisesti **sukupuolikromosomiyhdistelmä XXY**. Siinä syntymässä pojaksi määritellyllä lapsella on **ylimääräinen X-kromosomi**. Tila ei aiheuta kehitysvammaisuutta, mutta se voi harvoissa tapauksissa vaikuttaa kehon fyysisiin piirteisiin.

Varustettiinkö henkilö poikkeuksellisesti, koska henkilön **rooli yhteisössä poikkesi** naisiin ja miehiin tavallisesti liitetystä odotuksista? Esimerkiksi tietäjät, joiden uskottiin pystyvän ylittämään elävien ja kuolleiden maailmojen rajan, saattoivat rikkoa myös sukupuolirajoja.

Henkilökohtaiset ominaisuudet

Mikä vaikuttaa korvavahan koostumukseen?

Korvavahan koostumus riippuu vain **yhdestä geenistä (ABCC11)**. Vaikku voi olla eurooppalais- ja afrikkalaistyyppistä kosteaa ja keltaista tai Itä-Aasiassa ja Amerikan alkuperäisväestöllä esiintyvää kuivaa ja harmaata. Joiltakin Suomen alueilta löydetyiltä arkeologisilta yksilöiltä on pystytty määrittämään korvavaikkuun vaikuttava geenimuoto, ja se on kaikilla ollut kostea ja keltainen.

Haista kukkanen! Tuoksujen havaitseminen tapahtuu nenän soluissa, mutta geeniperimä voi vaikuttaa siihen, miten tuoksu koetaan. Noin 60 %:lla ihmisistä on **OR5A1-geenissä G-alleeli**. Miten he kokevat kukkaistuoksun? Miten geenin **AA-muoto** vaikuttaa? Kokeile, miltä kukkaistuoksu sinusta tuoksuu.

Noin 60 %:lla ihmisistä on **OR5A1-geenissä G-alleeli**. He kokevat kukkaistuoksun yleensä **miellyttävänä**. Ihmiset, joilla on **geenistä AA-muoto**, voivat kokea tuoksun **pistäväenä tai terävänä**. He eivät yleensä pidä tuoksukynttilöistä.

Loiset ja taudinaiheuttajat

Pitkään sairastetuista taudeista jää jälkiä, miten niitä tutkitaan? Miksi joistain tartuntataudeista ei jää jälkiä?

Luuaineisto voi kertoa pitkään sairastetuista taudeista, sairauksista, synnynnäisistä epämuodostumista sekä onnettomuuksien ja väkivallan aiheuttamista vammoista.

Taudinaiheuttajien **DNA:ta voidaan etsiä luusta, muumioituneesta kudoksesta tai hammaskivestä**, mutta se ei ole helppoa. Taudinaiheuttajan perimää ei välttämättä ole säilynyt näytteessä paljon. Lisäksi tutkimuksen ulkopuolelle jäävät monet virukset, joilla ei ole lainkaan DNA:ta. Tästä syystä iso osa tautihistoriaa jää DNA-tutkimuksen ulkopuolelle.

Monet tartuntataudit, kuten rutto tai malaria, **saattavat tappaa niin nopeasti, että niistä ei jää merkkejä luihin**. Myös nälkään voi kuolla niin nopeasti, ettei luustoon ehdi jäämään havaittavia merkkejä.

Mitä muinais-DNA-tutkimuksilla on voitu osoittaa *Yersinia pestis* -bakteeriin liittyen?

Muinais-DNA-tutkimuksin on osoitettu, että rutan aiheuttavaa *Yersinia pestis* esiintyi Euraasiassa jo **noin 5 000 vuotta sitten**. Paiseruton oireita ovat imusolmukkeiden turpoaminen ja korkea kuume. Taudin eteneminen keuhkoihin tai verenkiertoon aiheuttaa keuhko- tai veriruton, jotka oireilevat veriyskänä ja verenmyrkytyksenä. Kivikauden rutto oli **hengitysilman mukana leviävää** keuhkoruttoa, joka on erityisen tappava ja leviää paiseruttoa nopeammin.

Suomalaisessa kansanperinteessä on käytetty erilaisia tapoja tautien parantamisiin, mitä? Miten suhtautuminen lääkitsemiseen muuttui 1800-luvulla?

Käytettiin loitsuja, rituaaleja ja taikaesineitä, joilla pyrittiin karkottamaan sairautta aiheuttavat voimat. Taudin syntyperää voitiin ajatella **pahana henkenä tai jonkin luonnonvoiman aiheuttamana**. Parantaja tai tietäjä lausui parannusloitsun asettaessaan taikaesineen sairaan lähelle tai koskettaessa sillä sairasta kehonosaa.

Suomalaisissa uskomuksissa vettä on pidetty parantavana ja yliluonnollisena voimana. Erityisesti virtaavat vedet, lähteet ja kosket olivat voimakkaita paikkoja. Lasten suutauteja on parannettu esimerkiksi sammaslähteiden vedellä. Niiden voimat vaativat kuitenkin rituaaleja ja vastalahjoja. Olisiko osa vesistöistä löytyneistä rautakautisista esineistä voinut päätyä niihin parannustaikuuden vuoksi?

Keskiajalla tauteja pidettiin jumalallisina rangaistuksina, joiden äärellä turvauduttiin rukouksiin tai pyhimysten apuun. Vasta 1800-luvulla lääketieteen kehitys alkoi vaikuttaa hoitotapoihin. Rokotusten yleistyminen ja ymmärrys hygienian merkityksestä muuttivat käsityksiä sairauksista ja lopulta vähensivät niitä.

DNA-tutkimusten ohella voidaan hyödyntää myös esimerkiksi isotooppitutkimusta. Mitä sillä voidaan selvittää Pälkäneen Rauniokirkon haudan 15 pojasta?

Ihmisen tai eläimen syödessä tai juodessa heidän kehoonsa tallentuu luonnossa esiintyvien alkuaineiden eri muotoja, joita kutsutaan isotoopeiksi. Hampaista ja luista tehtävillä isotooppitutkimuksilla voidaankin selvittää, mitä ihmiset ja eläimet ovat syöneet ja missä he ovat eläneet. Hampaista otettavista sarjanäytteistä voidaan tarkastella yksilön ensimmäisten elinkuukausien aikaista ravintoa ja sitä, miten se on muuttunut kuukausien aikana. Näin voidaan tutkia imetyksen kestoa ja rintamaidosta vieroittamisen ajankohtaa.

Tutkimus on paljastanut, että Pälkäneen rauniokirkon kaivauksissa löytyneitä keskiaikaisia yksilöitä imetettiin hieman yli kaksivuotiaaksi asti. Haudan 15 poikaa imetettiin noin vuoden ajan, mutta imetys ilmeisesti aloitettiin uudelleen ennen pojan kuolemaa. Tämä saattaa kertoa joko uuden sisaruksen syntymisestä perheeseen tai siitä, että pojan terveydentilan huonontuessa rintamaidolla haluttiin vahvistaa häntä. Pojalla oli useita geenimuotoja, jotka on yhdistetty pitkäikäisyyteen ja elimistöä suojaaviin ominaisuuksiin. Pojan kuolema nuorena kertoo sattuman vaikutuksesta ihmisen elämään. Hyvätkään geenit eivät välttämättä suojaa tartuntataudeilta, joiden hoitamiseen vaaditaan lääketieteellisiä toimenpiteitä.

Miten Downin oireyhtymän voi havaita DNA-tutkimuksessa ja millaisia tuloksia muinais-DNA:lla on siihen liittyen saatu?

Downin oireyhtymässä yksilöllä on kolme kappaletta kromosomia 21. Muinais-DNA-tutkimuksessa Downin oireyhtymää on tunnistettu eri puolilta Eurooppaa, myös Helsingin Senaatintorin kohdalla sijainneelta 1700-luvun hautausmaalta. Senaatintorin vainaja oli pian syntymänsä jälkeen menehtynyt poika. Hänet puettiin hautaan huolellisesti, ja hänen päänsä koristeeksi asetettiin pieni metallikukkanen.

DNA-tutkimus ei yksin pysty kertomaan menneisyydestä kaikkea. Mitä muita tutkimusmenetelmiä sen rinnalla hyödynnetään ja mitä niillä saadaan tutkittua? (multimedia)

Osteologinen tutkimus tarkastelee luita ja tarjoaa tietoa yksilön fyysisestä terveydentilasta.

Isotooppitutkimukset paljastavat ruokavalion koostumuksen ja voivat myös kertoa imetyksen kestosta. Lisäksi isotooppitutkimus auttaa jäljittämään yksilön maantieteellistä alkuperää.

Proteiinien tutkimus täydentää tietoa yksilön ruokavaliosta ja terveydentilasta, kun taas siitepöly- ja makrofossiilitutkimukset kertovat elinympäristöstä ja sen hyödyntämisestä. Yhdessä eri menetelmät rakentavat moniulotteisen kuvan tutkittavien yksilöiden elämästä.

Pohdi, onko mielestäsi eettisesti oikein asettaa museon näyttelyyn ihmisten jäänteitä. Miksi, miksi ei?

Vapaa vastaus.