

DNA ihmiskunnan kehityksen ja muuttoliikkeiden seurannassa.



DNA
johdattaa Evaan ja
Aatamiin

Tapani Ikonen
15.2.2026

• SISÄLLYSLUETTELO

• Elämän edellytykset, puitteet	3
• Elämän kehitys	19
• Ihmiskunnan kehitys	49
• Nykyihminen	91
• DNA sukututkimuksessa	104
• Tapani Ikosen DNA tulos	135
• Tapani Ikosen geneettinen historia	156
• Sukulaisuus Suomessa	165

1. Elämän edellytykset

**2. Ihmiskunnan kehitys ja
muuttoliikkeet**

3. DNA sukututkimuksessa

1. Elämän edellytykset

- Alkuräjähdys 13,73 (15,8) miljardia vuotta sitten
- inflaatio, 10^{35} sekunnin kuluessa universumi kasvoi lähes 10^{100} -kertaiseksi. Vertaa atomiytimeen, joka miljardiosa sekunnissa räjähtää galaksin kokoiseksi.
- mikroaaltotausta säteily, syntyi n. 379.000 vuotta alkuräjähdysten jälkeen, näkyy "lumisateena" tv:ssä. 1% * varautuneita hiukkasia. Alkoivat yhtyä vedyn ja heliumin kaltaisiksi atomeiksi.
- luovatko mustat aukot uusia universumeja?
* galaksien keskustoissa.
- maailmankaikkeus sisältää 4,9% atomeista koostuvaa ainetta, 26,8% pimeää ainetta ja 68,3% pimeää energiaa.

• Uusimalli ?



- Stephen Hawking:
- **MUSTAT AUKOT**
 - Einstein ennusti ne osana suhteellisuus teoriaa.
 - 1.löydettiin 1972.
 - painovoima on niin suuri, ettei mikään aine, ei edes valo pääse pakenemaan sieltä.
 - syntyy tähden kuollessa, jos massa on yli 3 kertaa meidän auringon massa.
 - maailmankaikkeudessa n. 100 miljardia. kpl.
 - galaksien keskustoissa Super isoja .

- $$S = \frac{C^3 A}{4 h G}$$

S= lämpöopinkäsite, C^3 =valonnopeus,
h= kvanttifysiikankäsite, G= painovoima.
Kaavaan sisältyy informaatio paradoksi.
Musta aukko "vuotaa".

Fysiikan lakien mukaan aine ja informaatio
eivät voi kadota.

Levoton reuna-alue =tapahtumahorisontti.

4.ulottuvuus (ajan lisäksi)?

Rinnakkaisia maailmankaikkeuksia?

Musta-aukko

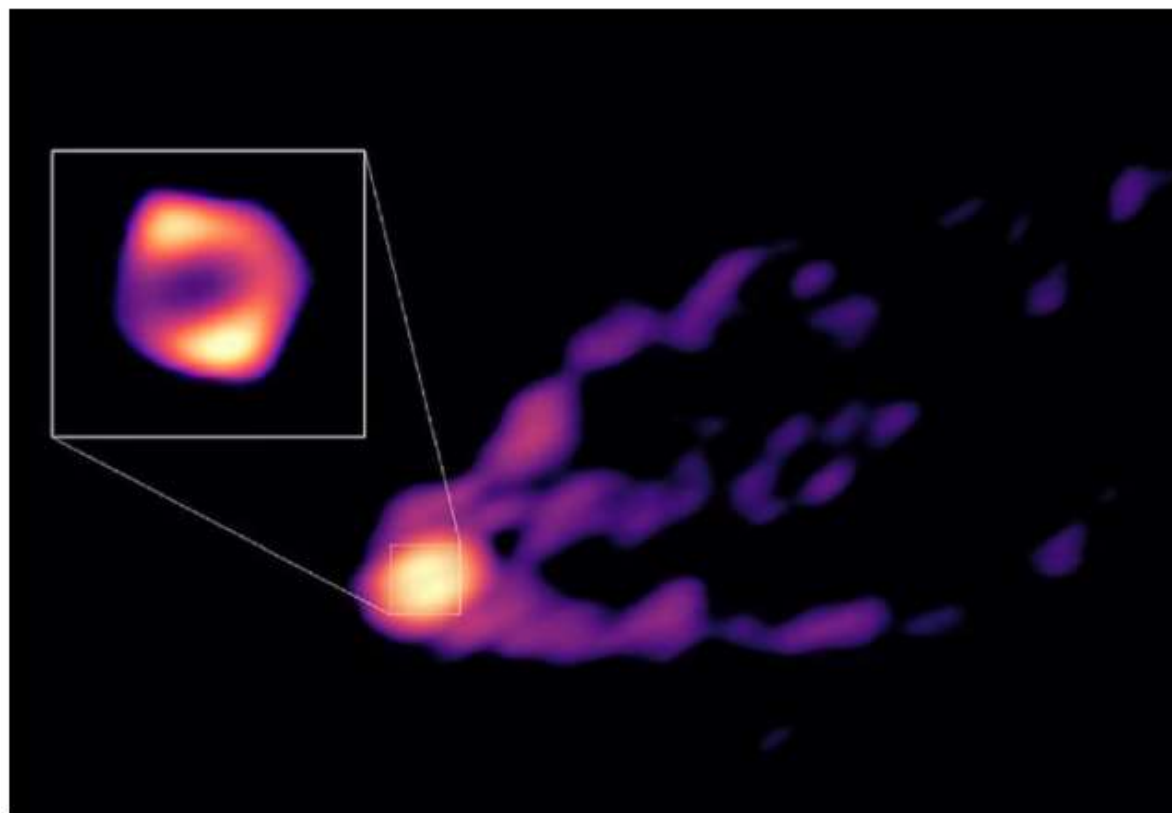


Kuva mustasta aukosta

- Kuva (oikeastaan mustan-aukon varjo) on M87-galaksin keskeltä, ytimeistä, yli 55 milj. valovuoden päästä.
- Mustan aukon koko on 6,5 miljardia Auringon massaa.
- Tämän aukon varjon koko on 2,5 kertainen tapahtumahorisonttiin (n. 40 miljardia km) verrattuna.

Musta aukko ja sen reunan kaasusuihku saatiin ensi kertaa samaan kuvaan

Kun supermassiivisen mustan aukon ympärillä oleva magneettikenttä vastustaa aukon valtavaa painovoimaa, syntyy plasmasuihku sinkoutuu kauas ja nopeasti.



Uuden kuvan perusteella M87-galaksin keskustan mustaan aukkoon putoaa enemmän ainetta kuin aiemmasta kuvasta oli päätelty. Kuva: R.-S. Lu / SHAO, E. Ros / MPIfR, S. Dagnello / NRARAO/AUI/NSF

Linnunradan mustat aukot

- Arvioidaan olevan n.100 milj. kpl
- Linnunradan keskellä on massiivinen musta aukko, joka painaa 4 milj. kertaa auringon (2 kvintiljoonaa= 2 ja 30 nollaa) massa.
- Linnunradassa on myös 3,37 kvadriljoonaa (1+24 nollaa) kg painava musta aukko, jonka läpimitta on 1 sm.

2. Universumi ja galaksit

- Universumin halkaisijaksi on arvioitu 93 miljardia valovuotta.
- Galaksit syntyivät n. 13-11 miljardia vuotta sitten.
- -varmasti tiedetään olevan n. 200 miljardia kpl.
- on joitakin arvioita, että olisi n. 2 biljoonaa kpl.
- (Lähde: Savon Sanomat 2.8.2017).
Jaetaan karkeasti kolmeen tyyppiin.
*spiraali-, elliptiset- ja epäsäännölliset.
- Linnunrata on sauvaspiraaligalaksi, koostuu 400-500 miljardista tähdestä, joita kiertää useita miljard. planeettoja.
- Linnunradassa syntyy keskimäärin 7 uutta tähteä vuodessa.
- *Läpimitta on 80 000 – 100 000 valovuotta.
- *Paksuus Aurinkokunnan kohdalta 3000 – 10 000 valovuotta.
- Kiertoaika itsensä ympäri 240 milj. vuotta, 828000 km/tunti

Aurinko

- on keskikokoinen tähti. $332\,831 \times$ maap. massa.
- sijaitsee Linnunradan Orionin haaraksi kutsutussa kierteishaarassa.
- syntyi n. 5 miljardia vuotta sitten tähtienvälisestä aineesta tiivistymällä. Lämpötila ytimessä n.15 milj. astetta.
- saa energiansa muuttamalla keskustassaan, fuusiossa, vetyä 600 milj. tonnia sekunnissa heliumiksi, jota syntyy 595,7 milj. tonnia, sivutuotteena tulee 4,3 milj. tonnia gammasäteily fotoneja, jotka jakaantuvat edelleen mm. valoksi.
- menettää massaa aurinkotuulena n.1,5 milj. tonnia sekunnissa, elektroneja, protoneja ja heliumytimiä.

Aurinko

- menettää massaa $(4,3+1,5)$ yht. 5,8 milj. tonnia sekunnissa
- Keventynyt 0,05% 4,5 miljardin vuoden aikana
- pintakerroksessa on 71% vetyä, 27% heliumia ja 2% muita aineita.
- on elinkaarensa puolessa välissä.

KUVAKULMA



Aurinko sytyttää soihdullaan revontulet

Auringon levottomuus on ilmennyt purkauksina, jotka voivat ulottua jopa 500 000 kilometrin päähän. Tälle matkalle mahtuisi 40 maapalloa vierä viereen. Tämän harvinaisen hyvän kuvan roihuavasta Auringosta otti Nasan tähtitieteellinen satelliitti Solar Dynamics Observatory vuonna 2012.

Näyttävä soihtu vaikutti osaltaan siihen, että kolme päivää myöhemmin leimahtivat revontulet, vaikka se ei suuntautunutkaan suoraan Maahan.

Lähde: Tieteen Kuvalehti
10/2014

Maapallo

- syntyi 4,567 miljardia vuotta sitten tiivistymällä.
- aluksi hehkuvaa kivisulaa, magmaa.
- kovassa meteoriitti pommituksessa
- 8 suurta törmäystä, koko kasvoi sopivaksi ilmakehän kaasuille, vedelle ja elämälle.
- kiinteä kuori n.4.4 – 3.9 miljardia vuotta sitten.

vesi tuli komeettojen mukana.

- 4 miljar. vuotta siten jäiset meteoriitit toivat veden.
- Nykyisin sitä on 1386 miljardia kuutiokilometriä maapallolla

KUU

Marsin kokoinen planeetta törmäsi maahan n. 4 miljardia vuotta sitten, vinoittain, osa sinkoutui takaisin kuuksi.

- vaikuttaa maahan mm. gravitaation kautta -> vuorovesi, jopa 12m.
- vaikutus maan kuoreen n. 25-30 sm.

• MAILMANKAIKKEUS



ELÄMÄ

Elämän edellytykset:

- Lämpötila veden jäätymis- ja kiehumispisteen välillä.
- Juoksevaa nestettä (vettä).
- Ainetta, energiaa ja paljon **aikaa**.

- ELÄMÄN ALKU
- n. 4 miljardia vuotta sitten syntyivät ensimmäiset viruksen kaltaiset ”ensisolut” meren pohjassa alkalisisissa purkausaukoissa.
- - viruksista kehittyneet vai tulleet *meteoriittien mukana??*
- v. 2010 kehitettiin ensimmäiset lisääntyvät ”keinotekoiset” virukset.
- n. 3,8-2,7 miljardia vuotta sitten ensimmäiset 1-soluiset arkkieliöt.

*

MURCHISONIN METEORIITTI

- *1969 Australiasta löytyi ns. Murchisonin meteoriitti, joka sisälsi mm. rasvahappoja, useita hiilihydraatteja ja yli 70 erilaista aminohappoa.*
- *Uusimmissa tutkimuksissa siitä on löytynyt osia yli 14000:ta erilaisesta orgaanisesta yhdisteestä, mm. kaikki biologiselle elämälle keskeiset alkuaineet: hiili, vety, happi, typpi, rikki ja fosfori.*

- Meteoriitti on peräisin 4,65 miljardin vuoden takaa eli aurinkokunnan alkua ajoilta tai ehkä jopa ajalta ennen Auringon syntyä.
- Löytöjen perusteella voidaan päätellä, että varhaisessa aurinkokunnassa oli erilaisia yhdisteitä enemmän kuin Maasta löytyy. Tutkimuksen julkaisi PNAS (SS15.3.2010)
- 2.12.2010 NASA tiedotti löytäneensä Kaliforniasta, ”myrkkyläkeästä” eliön joka käyttää arseenia fosforin asemasta elintoiminnoissaan.

- **KEMUSYNTTEETTISET BAKTEERIT**
- 3,8 miljardia vuotta sitten ensimmäiset kemusynteettiset bakteerit. (hiilijäljet Grönlantilaisessa kalliossa) Ilmakehän happipitoisuus oli 0,0002 %.
- Elivät meren pohjassa. Muuttavat vettä ja hiilidioksidia hiiliyhdisteiksi. Eivät tarvitse happea. Saavat energiansa rikki- ja rautayhdisteiden kemiallisista reaktioista. Nykyään maaperän kemusynteettiset bakteerit muodostavat noin kaksi kolmasosaa maailman mikrobibiomassasta. Ravintoketjun perusta.

- **ARKKIELIÖ**
- -1-soluinen, 1/10 hiuksen paksuudesta
- -6 kromosomin, 3 alaosassa geeni
- **EEF1 ALPHA 1**
- -yhteinen kaikille eläville olennoille
- -ohjaa solun kehitystä ja toimintaa
- -arkkieliöllä ja ihmisellä n. 200 yhteistä geeniä

- ***Arkkibakteerit**, sietävät äärimmäisiä olosuhteita, jotkut niistä tuottavat aineenvaihdunnassa metaania.*
- *2,7 miljard. vuotta sitten ensimmäiset syanobakteerit alkoivat tuottaa yhteyttämisen tuloksena happea. Ilmakehän happipitoisuus oli 0,2 %.*

Pimeä happi

- Tyynen meren pohjassa n.4000 m syvyydessä on 5-15 sm kivenmurikoita=noduleita, joiden pinta muodostuu merivedestä saostuneista raudasta, nikkelistä, kuparista ja mangaanista. Nodulin sisällä syntyy jännite-ero eri metalien välillä Kivenmurikassa voi olla jopa 0,95 voltin jännite eli melkein kuin AA-paristossa.

Pimeä happi 2

- Sähkö riittää käynnistämään elektrolyysin, jossa sähkö hajottaa vesimolekyylin hapeksi ja vedyksi. On arvioitu, että valtameren pohjalla lojuu yli 200 biljoonaa tonnia metallipitoisia kiviä. Elämää on voinut syntyä miljoonia vuosia aikaisemmin hapen ansiosta, ennen kuin syanobakteerit ja levät alkoivat yhteyttää hiilidioksidia ja vettä auringon avulla sokereiksi ja hapeksi.

- **MONISOLUINEN ELIÖ**
- -2 miljard. vuotta sitten arkkieliö ”nielaisi” alkeellisen bakteeri, josta kehittyi solun mitokondrio, josta muodostui solulle energian lähde.
- -mahdollisesti monimutkaisten solujen kehittymisen, ja siitä monisoluisten eliöiden kehityksen.

- SELKÄRANKAISET

- SUIKULAINEN

- alle 3 sm, ei selkärankaa, vaan samankaltainen rakenne, perimä selvitettiin 2008. Suikulaisen perimä ensin kuusinkertaistui ja sitten kaksinkertaistui, muodostui ihmisen perimä.

- Suikulaisen perimä on pohjana kaikkien selkärankaisten perimään.

- ensimmäiset selkärankaiset n.520 miljoonaa vuotta sitten.

- **REKOMBINAATIO**

= uusien ominaisuusyhdistelmien syntyminen suvullisessa lisääntymisessä , vanhemmilta periytyvien ominaisuuksien uudelleen järjestyessä.

MEIOOSI on sukusolujen tumanjakautuminen, jossa syntyy neljä haploidista sukusolua. Vähennysjakautuminen (M1) ja puoliintumisjakautuminen (M2). Pitää yllä geneettistä variaatiota.

Rekombinaation ”kuumapiste”: 13. geenin, CCGCCGTATCCTC. Geeni: PRDM9 määrittää missä kohdassa ”kuuma piste” sijaitsee.

Simpanssin ja ihmisen ”kuumaat pisteet” sijaitsevat erikohdissa genomissa. **Estää yhteiset jälkeläiset**, vaikka genomi on 96% sama. Ei monistuneet 99%.

Mutaatiot

Mutaatio on eliön perinnöllinen muutos, geneettisen materiaalin eli DNA:n kopioitumisessa tapahtunut virhe.

Mutaatiot ovat luonnonvalinnan raaka-aineet. Se on itse asiassa uuden geneettisen materiaalin ainoa lähde.

Mutaatiot ovat **neutraaleja** (suurin osa), **vahingollisia tai haitallisia** (suuri osa), **hyödyllisiä** (pieni osa) mutta tästä pienestä osamäärästä evoluutio syntyy.

EVOLUUTIO

Evoluutio tarkoittaa muutosta populaation geenivarastossa sukupolvien myötä.

Evoluutioteorian perusperiaatteet ovat:

perinnöllisyyden (jälkeläiset muistuttavat vanhempiaan) **muuntelun** (jälkeläiset ovat keskenään erilaisia) ja **luonnonvalinnan periaate** (keskenään erilaiset jälkeläiset menestyvät eri tavoin).

Raamattu: 2. Pietarin kirje, 3.luku, jae 8, osa, ” yksi päivä on Herran edessä niin kuin tuhat vuotta ja tuhat vuotta niin kuin yksi päivä”. Sama ajatus: Psalmi 90, jae 4. 1. Moos. kirja,2 luku, jae 7. ”Silloin Herra Jumala teki **maan tomusta** ihmisen ja puhalsi hän..... ”

- **TUHO**

- n.3,3 miljardia vuotta sitten isokokoinen n. 50 km, meteoriitti törmäsi maahan.

**maa muuttui punahehkuiseksi, kaikki vesi haihtui.*

- Elämä säilyi meren pohjahalkeamissa kallion sisällä, 2-3 km syvällä.

TOIPUMINEN

Vesi satoi takaisin, meret täyttyivät, elämä nousi uudelleen meriin.

- 2,2 miljardia vuotta sitten maapallo jäähdyi, koko pallo oli jään peitossa.
- Meret jäättyivät 1 km syvyyteen.
- Elämä säilyi kuumissa lähteissä. Evoluutio eteni hitaasti.*
- 605 miljoonaa vuotta sitten uusi jääkausi, elämä kuten yllä.
- **Sinibakteerit eli sinilevät**, (monisoluiset levät) alkoivat tuottaa fotosynteesissä happea. Ilmakehän happipitoisuus oli 2,1 %(n.580 milj. vuotta sitten.)

• LAAKKOELÄIN (TRICHOPLAX ADHAERENS)

”Tarrautuva karvalaatta”

Ensimmäinen
monisoluinen
eläin

Trichoplax adhaerens on noin millimetrin pituinen alkeellinen eliö, mutta sillä on samoja geenejä kuin selkärangaisilla.

B. SCHERREN/UTRIKHO/STOCK/STOCK



Lähde: Tieteen Kuvaletti

• Laakkoeläin

- DNA:a on 98 miljoonaa emästä, n. 3% ihmisen vastaavasta määrästä, mutta silti sillä on 11514 geeniä, ihmiselläkin vain n. kaksinkertainen määrä.
- On kaikki mm nisäkkään tärkeimpien geeniperheiden prototyypit, myös ne, jotka tuottavat aivojen viestintävälineet, reseptorit ja hormonit.

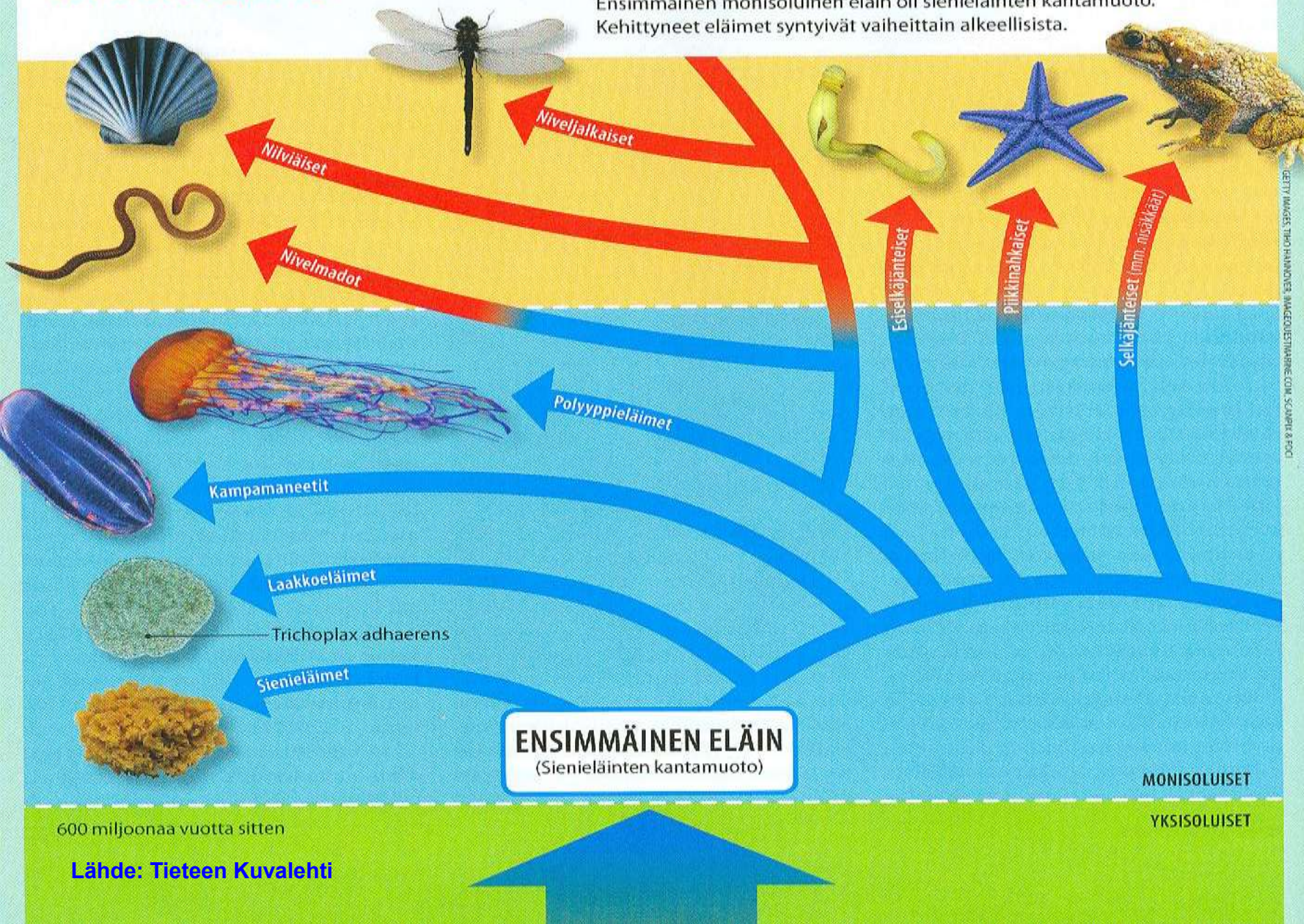


Perimässä näkyy genomien evoluutionmekanismi: joukko alkugeenejä monistuu ja osassa kopioista syntyy mutaatioita ja ne saavat uusia toimintoja.

NYKYKASITYS

Kehittyneet lajit polveutuvat alkeellisistä

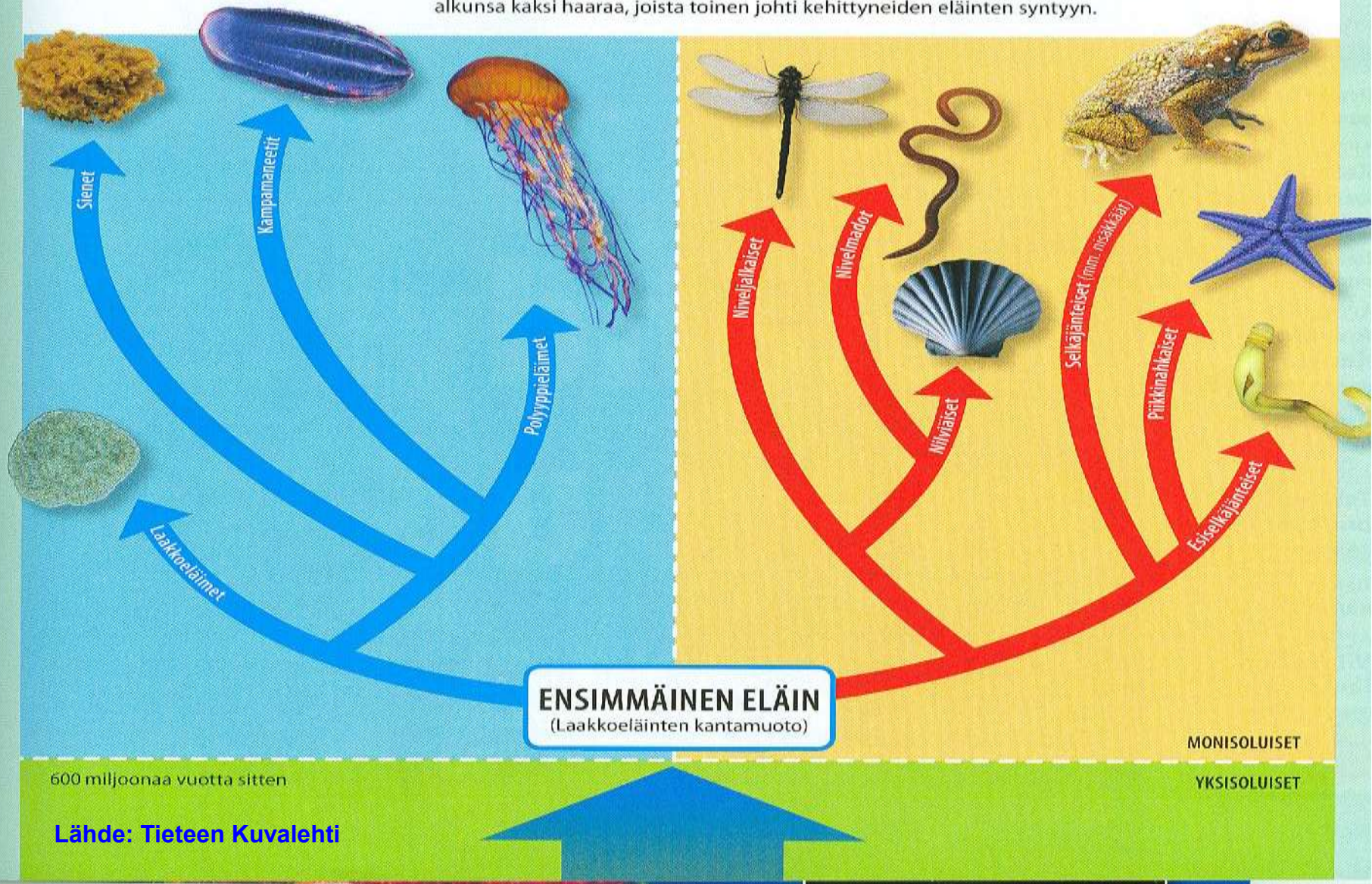
Ensimmäinen monisoluinen eläin oli sienieläinten kantamuoto.
Kehittyneet eläimet syntyivät vaiheittain alkeellisistä.



UUSI TEORIA

Eläinkunta jakautui varhain kahtia

Ensimmäinen monisoluinen eläin oli laakkoeläinten kantamuoto. Siitä sai alkunsa kaksi haaraa, joista toinen johti kehittyneiden eläinten syntyyn.



- 540 milj. vuotta sitten ilmakehän happipitoisuus nousi 20 %:iin. Evoluutio eteni nopein harppauksin, ns. kambrin räjähdys.

- 443 milj. vuotta sitten tapahtunut ordovikikauden massasukupuutto on voinut johtua maahan osuneesta hypernovan gammasädepurkauksesta ?
- Jättiläistähti, n.150x auringon massa,(tai kaksi mustaa aukkoa yhtyy), voi elinkaarensa lopussa muuttua hyper- novaksi. Siinä tähden ydin romahtaa mustaksi aukoksi, muiden osien sinkoutuessa avaruuteen. Tähden navoilta purkautuu kaksi korkea energistä,(12 ast.kulm.) plasmasuihkua, jotka lähettävät voimakasta gammasäteilyä. Vapautuvan energian määrä on käsittämättömän suuri. Sekunnissa vapautuu yhtä paljon energiaa, kuin Aurinko tuottaa koko elinkaarensa aikana.

Gammapurkaus

- Tapahtui n.10 000 valovuoden päässä.
- Gammasäteily tuhosi ilmakehän otsooni kerroksen, jolloin ultraviolettisäteet pääsivät maanpinnalle tekemään tuhojaan.
Gammasäteily sai ilmakehän happi- ja typpimolekyylit yhdistymään typpidioksidikaasuksi, joka aiheutti happamia sateita ja pimensi taivaan, estäen Auringon lämpösäteilyn pääsyn maanpinnalle. Ainoastaan trilobiitit selvisivät merien syvyyksissä.

- # Joukkotuhot

Joukkokuolemat toistuvat

Viisi geologista ajanjaksoa on päättynyt siihen, että eläinkunta on harventunut rajusti.

Kausi	Vuotta sitten	Eläinlajeista kuoli
Ordoviikki	443 milj.	86 prosenttia
Devoni	359 milj.	75 prosenttia
Permi	251 milj.	96 prosenttia
Trias	200 milj.	80 prosenttia
Liitu	65 milj.	76 prosenttia

Lähde: Tieteen-
kuvalehti 2/2013

- **ORDVIKIKAUDEN** aikana (n.400 milj. vuotta sitten) ilman happipitoisuus laski n.13%.
- 13% ilman happipitoisuus on raja, jolloin voi esiintyä avotulta, jos on käytettävissä hiiltä sisältävää palavaa materiaalia.

- 300 milj. vuotta sitten puitten kasvu oli nopeaa, kasvit sitoivat hiilidioksidia paljon (ligniiniä hajottavat sienet kehittyivät n. 50 miljoona vuotta myöhemmin).
- Ilman happipitoisuus nousi n.30%.
(nyk.20,94%) Kasvillisuus oli runsasta.
- Kasvinsyöjät menestyivät hyvin.
- Isot hyönteiset. Sudenkorennot lokin kokoisia.
- Ensin ilmasto kylmeni lyhyeksi aikaa.

- Kasveihin sitoutunut hiilidioksidi vapautui.
- Maapallon lämpötila nousi päiväntasaajalla +8, ja navoilla +25 astetta.

- n. 251 miljoona vuotta sitten Siperiassa tapahtui valtava magma (1000x1500 km x 4 km paksu) ns. laakiobasalttipurkaus, =purkausten sarja. (jatkui n. miljoona vuotta) Maaperään, suohon sitoutunut metaanihydroksidi ”suli”, ilmaan vapautui valtavasti metaania, joka syrjäytti hapen. Ilmakehän happipitoisuus laski 12 %:iin, lisäksi ilmasto jäähdyi pitkäksi aikaa.
- n. 96% kaikesta elämästä maapallolla hävisi.

- Vähähappisuus suosi dinosaurusten kehitystä, tehokas hengitys, ilmapussit ja ontot luut. Tehokas energian tuotanto.
- Ilman hiilidioksidi pitoisuus oli n. (0,19%)viisinkertainen nykyiseen(0,038% verrattuna.
- Kasvien kasvu oli nopeaa, mutta ravintoarvo huono.
- Dinosaurusten koko kasvoi. Jotkut lajit elivät jopa 100 vuotta.
- Dinosaurusten aika kesti n. 100 miljoonaa vuotta.

- N. 66 milj. vuotta sitten n. 10 km hiilikondriitti meteoriitti törmäsi maapalloon, syntyi Meksikon lahti, samoin Antarktisen toinen meteoriitti.
- Tsunami oli jopa 1,5 km korkea.
- Saivat aikaan tulivuoripurkausten sarjan, mm. Intian laatta peittyi paksun laavakerroksen alle.
- Ilmasto muuttui taas, kylmeni, dinosaurukset hävisivät.
- **Alkoι nιsäkkäiden aika.**

2. Ihmiskunnan kehitys

•Nisäkkäät

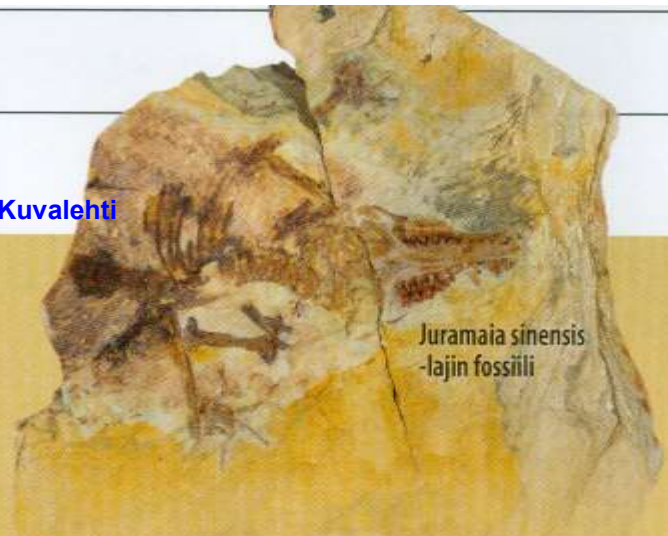
- Alkoivat kehittyä noin 175 milj. vuotta sitten.
- Ensimmäinen nisäkäs, laolestes, oli noin hiiren kokoinen, yöeläin, kehittyi hyvä kuulo, alasin ja vasara, sama rakenne on periytynyt kaikille nisäkkäille. Kuulo mahdollisti yö liikkumisen ja saalistuksen, pääasiallisena ravintona hyönteiset.
- Istukallinen lisääntyminen mahdollisti tehokkaan poikastuotannon.
- Nopea sukupolvikierto, noin 2 vuotta.
- Aivot kehittyivät erisuuntaan, kuin dinosauruksille. Ns. neocorteaalinen aivokuori.
- Elivät dinosaurusten kansa rinnan n.100 miljoonaa vuotta.

- n. 64 milj. vuotta sitten, suurimmat nisäkkäät n. nykyisen päästäisen kokoisia.
 - *Kiinasta löytyi äskettäin n. 164 milj. vuotta sitten eläneen nisäkkään, reponomus, fossiili, 500-800 g, 50 sm pitkä. Päiväeläin. Saalisti dinosauruksen poikasia. Kuoli sukupuuttoon ennen dinosauruksia.
- N. 34 miljoonaa vuotta sitten eli suurin maanisäkäs, joka oli virtahevon näköinen ja painoi n. 17 000 kg.
- 75 milj. vuotta sitten puissa eli puupäästäistä muistuttavia kädellisiä, jotka olivat kehittyneet luultavasti hyönteissyöjänisäkkäistä, laolestestestä.
- Nisäkkäiden koko alkoi kasvaa, kun ilmakehän happipitoisuus ylitti 15%.

Lähde: Tieteen Kuvalehti
2/2012

Nisäkkäiden voittokulku alkoi räätäleestä

160 miljoonaa vuotta vanha fossiili valaisee
istukallisten lajien varhaishistoriaa



Juramaia sinensis
-lajin fossiili

M. A. KLINGBERG/CNH



Luurangon
rekonstruktio



Päästäismäinen
muinaisnisäkäs
osasi kiipeillä.

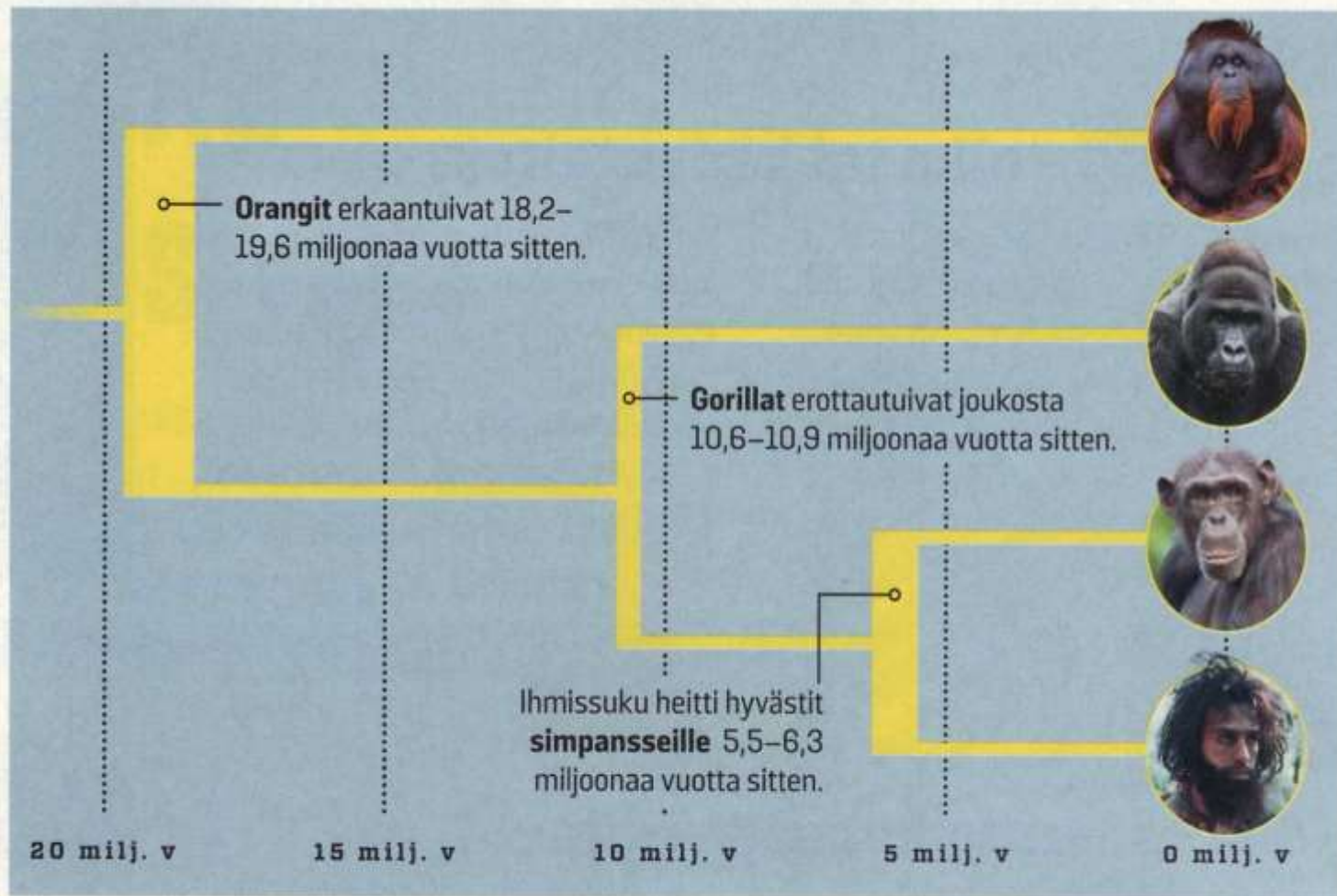
- JURAMAIA SINENSIS.
- Nisäkäs.
- Paino 15-17 gammaa.
- Pystyi kiipeilemään puissa ja pensaissa.
- Avautui uusi ekologinen lokero.
- Eli n.160 miljoona vuotta sitten.
- Puupäästäisen kantamuoto.

- n. 37 milj. vuotta sitten häntäapinoiden ja ihmisapinoiden kehityslinjat erosivat.
- n.33 milj. vuotta sitten maapallon lämpötila laski. Hedelmäpuut vähenivät. Apinoiden silmät lähenivät, syntyi stereonäkö. Löytyi paremmin vähää hedelmiä. Lauman muodostus parani, ääntely ja kasvon ilmeet yhdistyi. Syntyi alkeellinen ”kieli”.
Ps. Näköaistin kehittyessä, (näemme kaikesta valosta n. 0,007%) syntyi tarve unelle. Liikaa ärsykykeitä. Käsittely unessa.
- 25 miljoonaa vuotta sitten ihmisapinoilta hävisi häntä. Häiriö TBXT-geenissä, ylimääräinen pala dna aiheuttaa sen, että geeni ei toimi oikein. Aiheuttaa nykyisin n. 300 000 selkärankahalkiota eli spina bifida

**n. 19,6 milj. vuotta siten alkoivat
ihmisapinoiden ja apinaihmissen kehityslinjat
erota toisistaan.**

**Ihmisen ja simpanssi suvut erosivat 5,5- 6,3
miljoonaa vuotta sitten, siis
apinaihmissen ja ihmisen suvun yhteinen
esi-isä lienee elänyt n.6 milj. vuotta sitten.**

Lähde: Tieteen
Kuvalehti 3/2026



Ihmisapinoiden geneettiset erot kertovat siitä, milloin eri lajien kehityslinjat syntyivät. Ihmissuvun erottautumiseen simpansseista liittyy oletettu käyttäytymisen muutos: siirtyminen savannille.

- Luonnon mullistukset ajoivat kehitystä eteenpäin.
- Esim. 3-50 milj. vuotta sitten Himajalan vuoristo kohosi, (kohoaa vieläkin 2,5-5 sm/100 vuotta) kun Intian laatta työntyi Euraasian laatan alle.
- Sateet ja hedelmäpuut vähenivät Afrikassa. Käveleviä apina lajeja oli ainakin kuusi.
- Savannit lisääntyivät. "Ihminen" joutui nousemaan kahdelle jalalle saadakseen riittävästi ravintoa.

PYSTYIHMINEN

- Syntyi **Homo erectus = Pystyihminen**,
(n. 1,9 milj. vuotta sitten.)
- Kahdella raajalla liikkuminen säästää energiaa n.50% /elopainokilo.
- Kädet vapautuivat. Käsien ja aivojen yhteistyö, ruoan kantaminen, työkalut, aseet.
- Pystyihminen ”otti” käyttöön tulen n. 790 000 tuhatta vuotta sitten.
- Uusimpien tutkimusten mukaan tulenkäyttö alkoi jo 1,9 milj. vuotta sitten ?
- Ruoan kypsennys alkoi. Energian hyväksikäyttö parani n. 25%

- Hampaan ja suolisto pienenevät
- ”Aseet” kehittyivät (keihäs löydöt 400 000 vuotta vanhoja).
- Ruokavalio monipuolistui, mukaan tuli myös liha.
- **Aivojen koko kasvoi $500 > 1200 \text{ cm}^3$.**

- Pystyyn nouseminen aiheutti monta ratkaisevaa muutosta, mm naisten lantio kaventui, synnytys vaikeutui, samalla lapsen pään koko kasvoi. Lapsi ”keskentekoinen”.
- Lapsi pitempään riippuvainen vanhemmistaan.
- Tarvittiin houkuttimia pitämään myös uros lähetyvillä.

Ihmislajin ”pullonkaulat”

- 930 000-813 000 vuotta sitten maapallon ilmasto kylmeni. Ihmislajien ihmisten lukumäärä putosi 100 000:ta 1280 lisääntymiskykyiseen henkilöön. Hyvin lähellä sukupuutto.
- Syntyi ns. geneettinen pullonkaula ja myöhemmin tapahtuneiden samanlaisten tapahtumien johdosta, nykyinen ihmiskunta on geneettisesti hyvin heterogeeninen.
- Kaikki ihmiset pystyvät lisääntymään keskenään.

• PARIN MUODOSTUS

- Nainen (naaras) tekee valinnan, valitsee aina parhaat saatavissa olevat geenit jälkeläiselleen. Keskimäärin 25 % parisuhteessa syntyneistä lapsista on muun kuin perheen isän jälkeläisiä.
- Purkkiin säilötyistä miesten käyttämistä t-paidoista nainen valitsi, hajun perusteella, sen uroksen paidan, jonka geenit olivat kauimpana hänen omistaan. Näin jälkeläiset saivat mahdollisimman hyvän suojan sairauksia vastaan.

- Naiset tekevät yli 90 % iskuyrityksistä, eivätkä miehet edes huomaa mitään.
Mating gaze = parittelukatse: nainen kohottaa silmänsä ja katsoo miestä, pupillit laajenevat 20-30 %. Se on uroksen ”menoa”.
- Valinnat hajun perusteella. Ovulaatio.

- **KARVAT**

- Melaniinia tuottavan geenimuunnokseen kertyneiden neutraalien mutaation perusteella tutkijat ovat laskeneet, että ihminen menetti karvapeitteensä 1,2 miljoona vuotta sitten.

- **1. SYY**

Lähde: Skeptikko 4/2015

- Paikoilleen asettuminen lisäsi ulkoloisia, jotka levittivät tauteja. Vähäkarvaiset kärsivät vähemmän taudeista. Ihmisnaaraat suosivat (60%) karvatonta urosta. Levittivät geenejään tehokkaammin. Älynsä ansiosta ihminen pystyi korvaamaan karvojen tuomat edut. Majat, tuli.

- 2. SYY

- Karvat ”putosivat” aivojen kasvun ja niiden jäähdyttämis- vaatimuksen takia.
- Pystyihminen juoksi saaliseläimiä kiinni, aivot kuumentuivat liikaa, karvapeite esti lämmön haihtumisen, tarvittiin tehokas jäähdytys.
- Ihminen hikoilee jopa 2 litraa/tunti. Haihduttaminen on tehokas tapa alentaa ruumiin ja samalla aivojen lämpötilaa.
- Erogeenisten alueiden karvat jäivät. Feromonit ja niiden ”levittäminen”.

- **KARVAT**
- Ihmisessä elää kolme täi-lajia, joiden avulla on selvitetty karvojen ”tippuminen”.
- Päätai oli yhteinen ihmisapinoilla ja apinaihmisillä, 6-7 milj. vuotta sitten.
- Satiainen elää gorillassa, karkea karva, ihmisellä vain erogeenisillä alueilla, siirtyi ihmiseen n.3 milj. vuotta sitten.
- n. 500 000 vuotta sitten ihminen oli jo suhteellisen karvaton, tarvitsi ”vaatteet”, vaateitä kehittyi päätäistä n.170 000 vuotta sitten.

- WAGNER BIOLOGINA



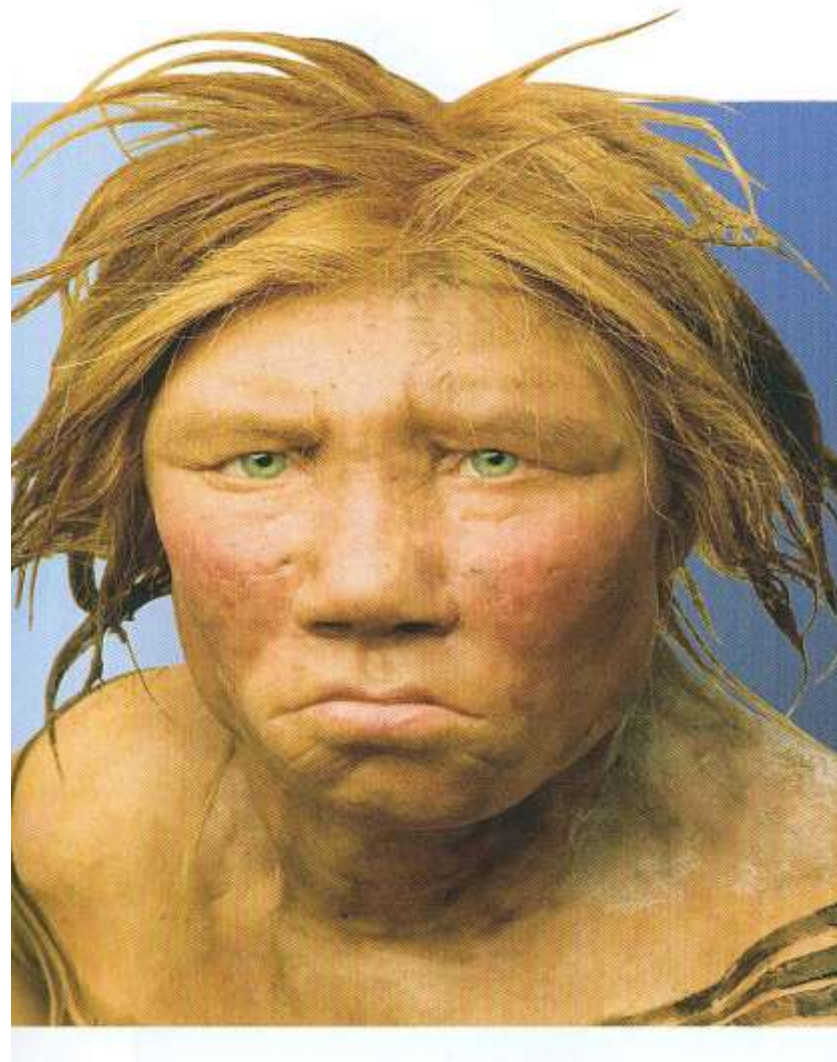
Savon Sanomat 17.12.2008

Ihmisensuku (homo) 13 lajia, joista 12 on kuollut sukupuuttoon.

- Sukupuuton yksi syy oli pienet yhteisöt ja siitä johtuva sukusiitos.
- Neljänneksi viimeinen, neandertalinihminen n. 30 000 vuotta sitten. N- populaation koko suurimmillaan oli n. 0,5 miljoonaa ihmistä Euroopassa ja lähialueilla. Aivojen koko oli n. 1 500 sm³.
- Neandertalinihmisen (ero 0,1%) ja nykyihmisen yhteinen esi-isä eli n. 706 000 vuotta sitten.
- Ensimmäinen "aalto" N-ihmisiä muutti Afrikasta n. 150 000 ja toinen n. 60 000 vuotta sitten. Neandertalinihminen ja nykyihminen elivät Euroopassa rinnan n. 15 000 vuotta.

NEANDERTALILAINEN

Synnytti henkensä uhall.
Lapsen pää oli 400 sm³
suuruinen ja kulmikas.
Pään täytyi kiertyä
synnytyskanavassa noin
neljäsosan. Lapsen aivot
kasvoivat syntymän jälkeen
nopeasti. Imettävän äidin piti
syödä runsaasti rasvaa ja
proteiinia tuottaakseen
tarvittavan määrän maitoa.
Yllämainitut seikat vähensivät
lisääntymistä ja osaltaan
aiheuttivat lajin syrjäytymistä
nykyihmiseen verrattuna.





Ihminen risteytyi serkkujensa kanssa

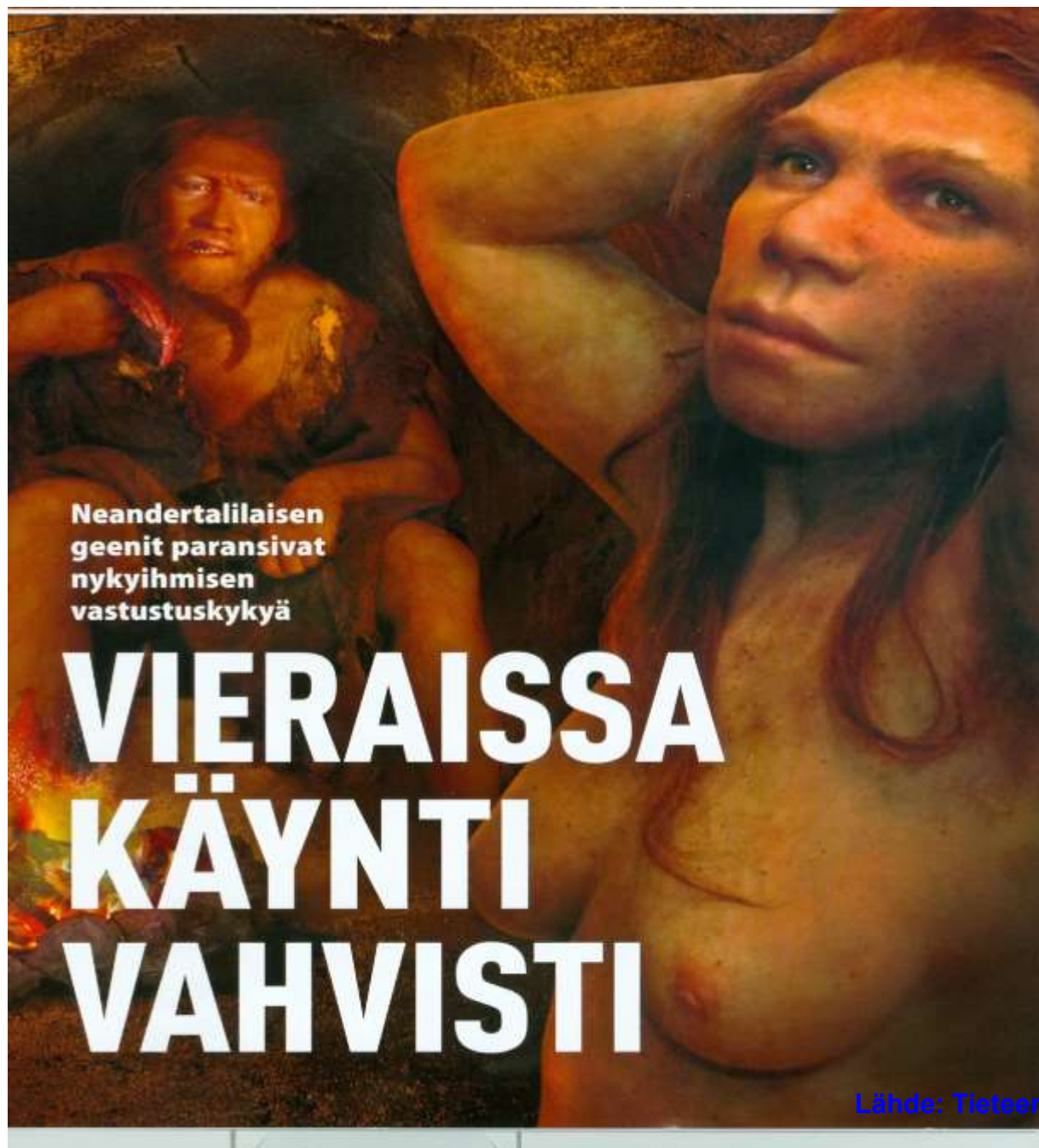
TIEDE Ihmisgeneeissä on muisto kontaktista sekä neandertalinihmiseen että denisovanihmiseen.

Neandertalilais- ja homo sapiens- nainen

Lähde: Suomen Kuvalehti 51-52/2011

- Nykyihmisen risteymät.
 - eurooppalaisilla, aasialaisella ja amerikkalaisilla nykyihmisellä on neandertalin-ihmisen geenejä n.4-5%.
 - lisäksi melanesialaisilla on perimässään jopa 5-7 % denisovanihmisen dna:ta.
 - denisovalaisuus näky varsinkin Papua-Uusi-Guinean asukkaissa, aina Fijin saarella saakka.
 - on mahdollista, että denisovalaiset ja neandertalilaiset olisivat jo aikaisemmin risteytyneet keskenään.

Kuva



Lähde: Tieteen Kuva-lehti 5/2012

- **DENISOVAN IHMINEN**
- **Kolmanneksi viimeinen sukupuuttoon kuollut ihmislaji.**
- **Täydellinen DNA sormen luusta, ja hampaasta, jotka löytyivät Denisovan - luolasta Altain vuoristosta v.2010.**



Denisovan
tytön kuva 2019

HWAKEL

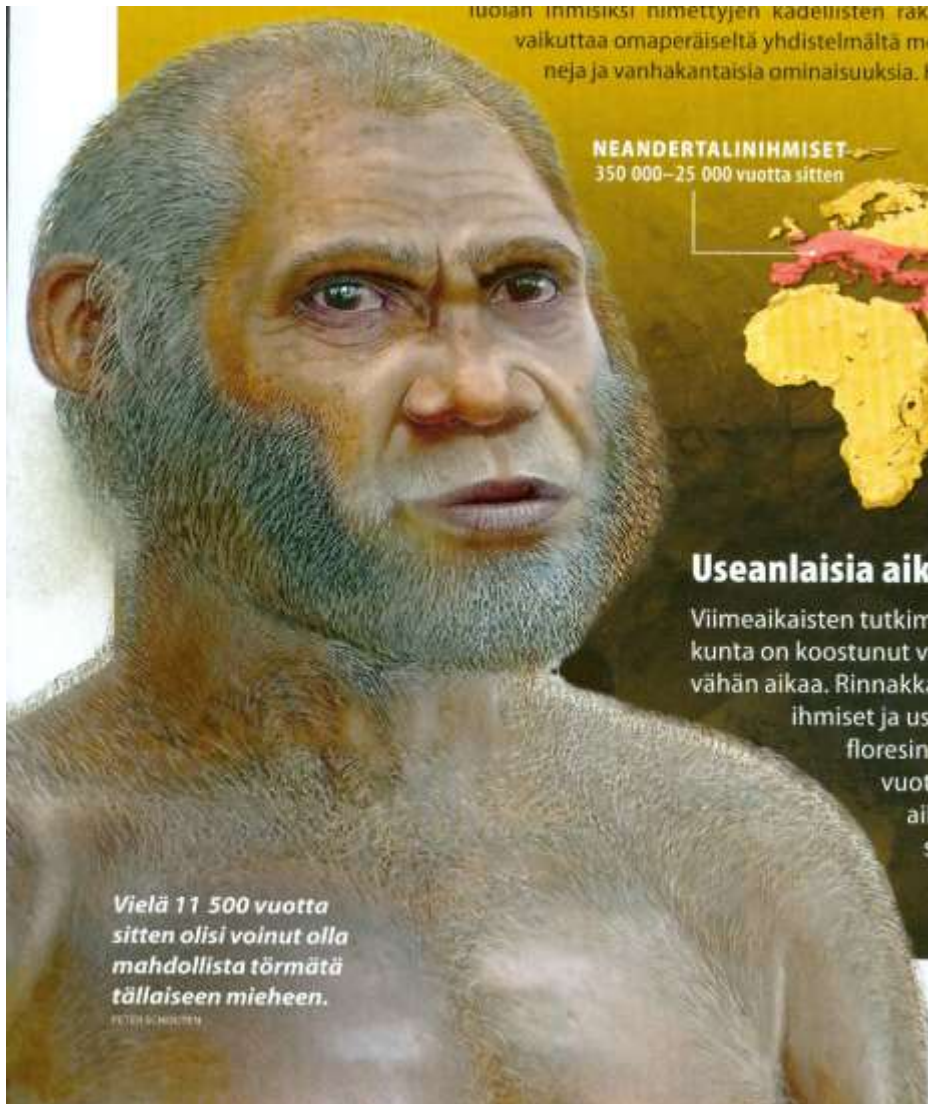


Floresin ihminen oli läheisempää sukua pystyi ihmiselle, Homo erectukselle, kuin nykyihmiselle, Homo sapiensille.

Lähde: Tieteen Kuvalehti

Toiseksi viimeinen sukupuuttoon kuollut ihmislaji oli vuonna 2003 Indonesiasta, Floresin saarelta löytynyt Homo floresiensis, joka hävisi n. 18 000 vuotta sitten. Populaatio eli saarella n. 700 000 vuotta. Ranneluut osoittivat löydöksen olevan uuden lajin.

• HIRVILUOLAN IHMINEN ?



**Viimeinen
sukupuuttoon
kuollut ihmislaji. Eli
n.11 500 vuotta
sitten Etelä-Kiinan
luolissa**

Homo sapiens

- Nykyihminen, menestynein ihmislaji.
- Kehittyi n. 300 000 vuotta sitten Afrikassa. (Marokon fossiililöytö)
- On levinnyt koko maapallolle. Syynä uteliaisuus ja ehkä ADHD mutaatio? ja aivojen monipuolinen kehitys.

- **IMMUUNIJÄRJESTELMÄ**

On merkittävältä osin peräisin neandertalin- ja denisovanihmiseltä.

Leukosyyttiantigeenejä eli HLA-geenejä on n.200 kpl, ne kaikki sijaitsevat kromosomissa No 6.

HLA-A,HLA-B ja HAL-C –geenit synnyttävät proteiineja, jotka asettuvat valkosolujen pinnalle ja saavat immuunijärjestelmän reagoimaan taudin aiheuttajiin.

Jokaisella ihmisellä on HLA- geenistä kaksi vastingeeniä eli alleelia, joista toinen on peritty isältä ja toinen äidiltä.

Yhdistelmiä voi olla useita satoja.

- HLA- geenit

pitävät huolen siitä, että jokaisella ihmisellä on yksilöllinen immuunijärjestelmä.

Mahdollisimman vieras immuunijärjestelmä houkuttaa.

T- paitakoe: 6 miestä, kaksi yötä, t-paidat lasipurkkeihin, 6 naista haisteli, miellyttävyyden mukaan järjestykseen.

Miellyttävin oli mahdollisimman kaukana omasta oleva immuunijärjestelmä.

Parin jälkeläiset eniten hyötyvät.

- **Miksi nykyihminen menestyi?**
- Ratkaisevaa oli **puheen** kehitys.
 - voitiin siirtää tietoa välimatkojen päähän
 - *tehokas metsästys
 - *muistitiedon siirto.
- Nykyihmisellä kallonpohja on kaareva ylöspäin. Mahdollistaa kurkunpään laskeutumisen alas ja samalla puheen tuottamisen. Neandertalin ihmisellä (?) ja kaikilla ihmisapinoilla kallonpohja on suora.
- Kielen, käden ja aivojen yhteistoiminta

- **FOXP2**

- ”puhegeeni” sijaitsee 7 kromosomissa
- kaikilla selkärangkaisilla versio tästä geenistä
- ohjaa kasvojen alaosan pieniä lihaksia
- hyvin vähän mutaatiota
- puheen mahdollistava mutaatio tapahtui n. 200 000 vuotta sitten.
(tietokonesimulaatio)
- hiiren ja ihmisapinoiden geenin erottaa vain yksi 100 miljoonan vuoden aikana tapahtunut mutaatio.
- nykyihmisen ja ihmisapinoiden välillä tässä geenissä on 2 pientä mutaatiota.

• AMY1-geeni

- Ihmisillä enemmän kopioita, kuin muilla kädellisillä
- Tarvitaan syljen amylaasi-entsyymin tuotantoon, kyky hajottaa tärkkelystä lisääntyy
- Varhaiset ihmiset pystyivät käyttämään ravinnokseen paljon tärkkelystä sisältäviä kasvien osia, kuten mukuloita, juuria ja siemeniä.
- Tärkkelyspitoinen ravinto sisältää runsaasti energiaa
- Lisä energia kiihdytti ihmisen aivojen kasvua

Aivojen kehitys 1

- Ensimmäinen ARHGAP11B-geenissä tapahtunut mutaatio sattui noin 5 miljoonaa vuotta sitten jollekin nykyihmisen varhaiselle edeltäjille, mikä tarkoitti ihmisen kehityslinjan erkanemista muista kädellisistä ja periytyi sitten vain ihmis- (Homo)suvulle. Geeni koodaa 47 aminohaposta koostuvaa proteiinia, jota esiintyy nykyisin vain ihmisellä. jatk...

2

- Sen ansiosta aivojen kantasolut kykenevät kopioimaan itseään. Geenin ansiosta nykyihmisen edeltäjien aivot alkoivat kasvaa.
- Aivojen paino: miehet keskim. 1375g, naiset 1245g.
- Ihmisellä on n. 86 miljardia aivosolua ja niissä yli 1000 biljoonaa synapsia eli hermoliitosta.
- (Simpanssilla 28 miljardia).

3

- Aivot käyttävät 20% kokonaisenergiasta, vaikka niiden paino on 2-3% kokonaispain.

- 3. Toinen älykkyyttä lisäävä geenimuunnos on: **HMGA 2**
- Tekee aivoista hiukan suuremmat ja tehokkaammat.
- **ASPM**
 - mutaatio 5 miljoonaa vuotta sitten, sai aivot kasvamaan, erityisesti aivokuoren ja etu otsalohkon, jossa on tunteet, sosiaalisuus, ryhmä käyttäytyminen, matkiminen (peilisolut) ja "huijaus".

MIELENTEORIA.

- **Mikrokefaliini - geenit**
 - - kehittyivät n. 1 miljardia vuotta sitten
 - - auttavat kromosomia solujakautumisessa kulkeutumaan tytär soluihin.
- **ASPM ja MCPH**
 - 15 mutaatiota 6 milj. vuodessa

- n.50 000 vuotta sitten ihmisessä tapahtui huomattava älyllinen kehitys, ehkä virus.
- Nykyisin 10 ihmistä/1000 altistunut eläinten viruksille. Muokkaa DNA:ta.
- Kalifornian yliopiston tutkijat:
- **HAR1F-geeni**
 - selittää ihmisaivojen ainutlaatuisuuden.
 - vaikuttaa erityisesti aivokuoren muotoutumiseen sikiönkehityksen aikana.
 - sitä ei ole löydetty muilta nisäkkäiltä.

- MCPH – geeni
- Kuuluu mikrokefaliini geeneihin
- Mutaatio MCPH1 n. 37 000 vuotta sitten
 - on noin 70% :la ihmisistä
 - on ns. älykkyysgeeni
 - voi olla peräisin neandertalin ihmiseltä ?
 - * uuden (2010) geenitutkimuksen mukaan eurooppalaisperäisillä ihmisillä on neandertali ihmisen geeniä 4-5 %.
 - työkalujen valmistus
 - alkeellista taidetta
 - sosiaalisuuta

ASPM, viimeinen merkittävä mutaatio
6000 vuotta sitten.

- | | | |
|----|----------------------|----------------|
| 1. | ihmisistä 10 % | uusi variaatio |
| 2. | ” 50 % vain vanha | ” |
| 3. | ” 40 % uusi ja vanha | ” |

MIELENTEORIA

- kuinka ymmärtää toisen aikeet
- mitä isommat aivot, (sen viisaampi),
sitä suurempi yhteisö,
- ihmisellä ihanne n.150 henkilöä.

• AIVOKUOREN KEHITYS

6 kuukauden
ikäisen sikiön
aivojen pinta
on hyvin sileä.



Kun sikiö on
7 kuukautta
vanha, poimut-
tuminen alkaa.



8 kuukauden
ikäisen sikiön
aivoissa on jo
paljon poimuja.



9 kuukaudessa
aivot poimut-
tavat lähes
täydellisesti.



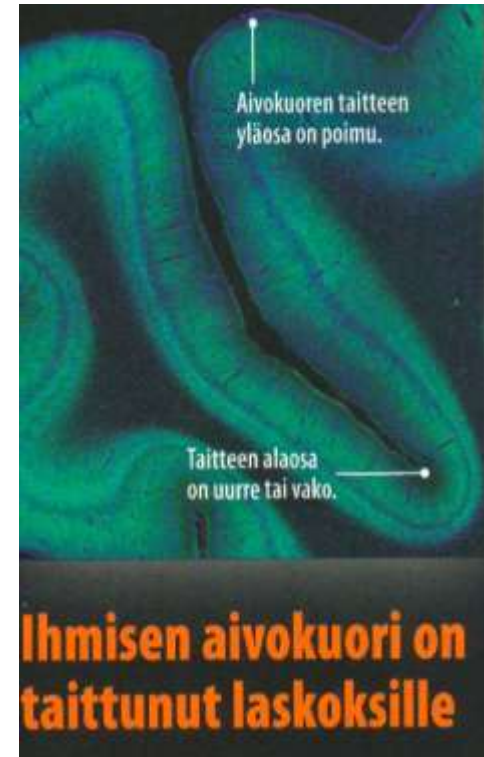
Sikiön aivot rypistyvät

Jo yhdeksän kuukautta kestävästä raskauden aikana aivot saavat lopullisen perusmuotonsa, vaikka ne jatkavatkin vielä kasvuaan.

Hermosolut ryhtyvät kasvattamaan suoja- ja viejähaarakkeita, jotka taas lisäävät aivosolujen välisiä yhteyksiä.

Kun aivot kasvavat, viejähaarakke-kimput venyvät ja samalla poimuttavat aivokuoren. Poimut vaikuttavat ratkaisevasti hermosolujen toimintaan ja siten ihmisen henkisiin ominaisuuksiin.

Lähde: Tieteen Kuvalehti



- **Nykyihminen** (Homo sapiens sapiens)
 - Kehittyi n. 300 000-200 000(Marokon fossiili löytö 8.6.2017)vuotta sitten eripuolilla Afrikkaa
 - Aivojen koko kasvoi 1200 ->1450 sm³.
 - 150 000 vuotta sitten ihmiskunta hajosi kahteen populaatioon, jotka elivät täysin erossa toisistaan 100 000 vuoden ajan.
 - Homo sapiens oli lähellä jakautua kahdeksi eri lajiksi.

Ihmiskunnan äiti eli Botswanassa

- Kaikkien ihmisten yhteinen esiäiti eli 200 000 vuotta sitten nykyisen Botswanan pohjoisosissa, Makgadikgadin eli Makarikarin aavikkoalueella sijainneella keitaalla, joka tarjosi esivanhemmille vehmaan ympäristön 30 000 vuoden ajan.
- 170 000 vuotta ilmasto muuttui ja keitaalta muodostui erälaisia viherkäytäviä koilliseen ja lounaaseen. Tämä kaikki on selvinnyt tutkimalla muutoksia mitokondrion dna:sa yli 1200:sa yksill. alkuperäiskansoista

Lähde: Tieteen kuvalehti 5/2020

- 76 000 vuotta sitten Ihmisiä maapalolla oli n.1 miljoona.
- 73 500 vuotta sitten Indonesiassa, Sumatran saarella purkautui Toban tulivuori. Purkaus on suurin 2 milj. vuoteen. 800 km³ laavaa, tuhkaa, ja rikkiä purkautui ilmakehään. Purkaus ”talvi” kesti n. 6 vuotta. Lämpötila laski mm. Afrikassa 16 astetta.
- Ihmispopulaatio supistui n. 5 000 henkeen.
- Vain muutama sata sukukypsää naista jäi jäljelle.

- Pienimmillään ihmispopulaation koko oli n. 2 000 henkilöä.
- Nykyiset ihmiset polveutuvat heistä, 2400 sukupolvea, kirjalliset dokumentit n.20 sukupolvesta.
- Ensimmäinen muuttoaalto pohjoiseen ja itään käynnistyi noin 150 000 vuotta sitten.

- Toinen muuttoaalto pohjoiseen käynnistyi n. 60 000 vuotta sitten.
- Dopamiinireseptorigeenin DRD4 muunnos 7R. Se on jo yhdistetty tarkkaavuus ja ylivilkkaushäiriöön ADHD:hen. On yleinen muuttaneilla ihmiskansapopulaatioilla.
- **Ihon väri muuttui.**
Kun auringonvalo osuu ihoon, siinä oleva kolesteroli muuttuu D-ryhmän vitamiiniksi.

- **METEORIITTI**
- 12 900 Vuotta sitten iskeytyi n. 1 km kokoinen meteoriitti Grönlannin jäätikölle. (Jääkausi lopuillaan. Törmäys aiheutti uuden pienoishääkauden) kraateli 31 km leveä.
- Sai aikaan suurta tuhoa. Suuret eläimet, mm mammutit, sapelihammastiikerit ja hevoset kuolivat Pohjois-Amerikan mantereella sukupuuttoon. Biisonit vähenivät.
- Clovis- kulttuurin ihmiset hävisivät myös.
- Amerikka asutettiin luultua aikaisemmin, jopa 25 000 vuotta sitten (Maltán pojan DNA)

- N. 12 000 vuotta sitten ”**keksittiin**” maanviljelys. Ensimmäiset viljelyalueet olivat Niilin laaksossa ja Iranin Zagros-vuoristossa.
- Samaan aikaan Urfan-kultturi eli vielä keräily- ja metsästystaloudessa, mutta rakensi samalla **Göbekli tepe** temppelin varhaisimmat osat Tuurusvuorten juurelle Eufrat-joen yläjuoksulle.
- Temppelin pylväiden kuvat asettivat ihmisen eläinten yläpuolelle.

- Rakentajien ruokkiminen edisti maanviljelyksen ”keksimistä”.
- Lähistöltä on löytynyt n. 9000 vuotta vanhoja yksijyväisen vehnän jääniteitä.
- Kokoonnuttiin jopa 200 kilometri päästä palvontamenoihin.
- Tämä edisti tiedon kulkua ja ehkä samalla levitti viljelytaitoa.

- Maidonsietokyky yleistyi ennätysvauhtia
-geenimutaatio (Irma Järvelän tutkimusryhmä löysi
2002, 2005 Leena Peltonen- Palotien tutkimusryhmä
paikansi maitotuotteiden siedon aiheuttavan
geenimutaation, tapahtuneen n.7000 vuotta sitten, Ural-
vuoriston eteläpäässä tai Pohjois- Kaukasiassa), johti
laktoosin sietokykyyn.
-mutaatio tärkeä ihmiselle, jotka harjoittivat
karjataloutta

- **KIRJOITUSTAITO**

Kyky merkitä tietoja muistiin

Kehittyi n. 5 250 - 5 000 vuotta sitten.

- taitoa edelsivät kuvat, jotka palauttivat asioita mieleen

- maailmassa puhutaan yli 6 000 kieltä ja murretta, mutta erilaisia kirjoitusjärjestelmiä on vain satakunta

- kirjoitustaito kehittyi useassa paikassa samaan aikaan

- Egyptistä on löydetty 5 250 vuotta vanhoja savisia verokortteja. Hieroglyfit olivat sekakirjoitusta, joka koostui sekä sanamerkeistä että kirjainmerkeistä.
- Vanhimmat sumerilaiset kirjoitukset, savitauluihin kirjoitetut kuitit, 5 200 vuotta sitten, olivat nuolenpääkuvakirjoitusta. Myöhemmät nuolenpääkirjoitukset perustuivat merkkeihin, joista ugaritilaiset (syyrialaiset) kehittivät ensimmäiset aakkoset, jotka olivat pohjana meidän latinalaisille aakkosille.
- Samoihin aikoihin kiinalaiset kehittivät oman kirjoitusjärjestelmän.
- Inkoilla oli solmukirjoitus jo 5 000 vuotta sitten.

Erilaisia kirjoitusmerkkejä

따라서, 여러분의 요구에 부응하고 한국어가 국제적으로 더욱 널리 쓰이게 하기 위한 목적으로 이책을 발간하게 되었습니다. 이 교재를 활용하여 혼자서 또는 친구나 가족들과 함께 라디오 코리아 방송을 계속 청취하면 여러분의 한국어 실력은 크게 향상될 것으로 확신합니다.

కాబూల్‌పై అమెరికా దాడుల్లో 22మంది హర్మత్ ఉగ్రవాదుల మృతి

పాకిస్థాన్ కేంద్రంగా పనిచేస్తూ జమ్మూ-కాశ్మీర్‌లో ఉగ్రవాద చర్యలకు పాల్పడుతున్న హర్మత్ ముజాహిదీన్‌కు మంగళవారంనాటి అమెరికా దాడుల్లో చావుదెబ్బ తగిలింది.

ბრძოლა დღევანდელი კვერცხისათვის
ხვალინდელი ქათმის ხელში ჩასაგდებად ...

中国人闯进人脑新大陆

Kaikki ihmiset

(ja muut elolliset)

**kantavat geneettisen
historian mukanaan.**

3. DNA SUKUTUTKIMUKSESSA

- **DNA** Etymologia: deoksiribonukleiinihappo (**d**eoxyribon**n**ucleic **a**cid). Nukleiinihappo-nimi viittaa solun tumassa esiintyvään happoon (nucleus = tuma).
- Eliöiden periytyvä informaatio on tallennettu DNA-molekyyleihin. Jokaisessa tumallisessa solussa on DNA-molekyylejä. Perintötekijä eli **geeni** on palanen DNA:ta. DNA on solun tumassa kiertyneenä proteiinimolekyylien ympärille.
- DNA ja sitä kannattelevat proteiinit muodostavat yhdessä **kromosomin**. Esimerkiksi ihmisolussa on 23 paria (46 kpl) kromosomeja. Sukusoluissa, X ja Y on 23 kromosomia.

• DNA

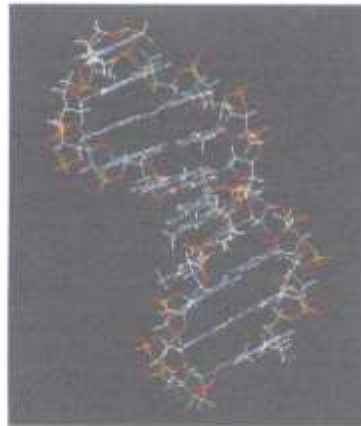


- Juosteiden runko koostuu vuorottelevista **fosfaatti- ja deoksiriboosiosista**, jotka suuntautuvat kierrteen pintaan. Deoksiriboosi on yksinkertainen hiilihydraatti. Jokaiseen deoksiriboosiin on kiinnittynyt jokin seuraavista neljästä emäksestä: **adeniini (A)**, **tymiini (T)**, **guaniini (G)** ja **sytyosiini (C)**. Emäsosat suuntautuvat kierrteen sisälle. Kummassakin juosteessa on samat emäkset mutta päinvastaisessa järjestyksessä. **Emästen järjestys sisältää koodin, joka määrittelee eliön proteiinit.**
- Vastakkaisten juosteiden emäkset kiinnittyvät toisiinsa **vetysidoksilla**. Emäksistä aina adeniini (A) ja tymiini (T) sekä guaniini G ja sytyosiini (C) muodostavat parin. AT-parissa on kaksi ja GC-parissa kolme vetysidosta.

Jos esimerkiksi yhdessä juosteen kohdassa on emäsjärjestys **TAG**, sitä vastaavassa kohdassa toisessa juosteessa on järjestys **ATC**.

adeniini (A), tymiini (T), guaniini (G), sytyosiini (C)

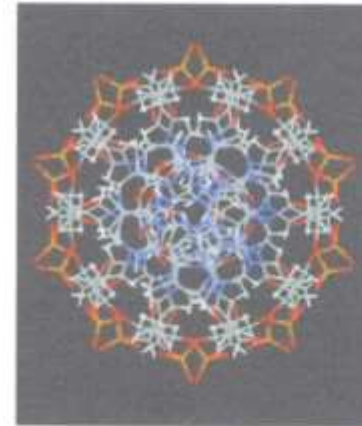
• DNA



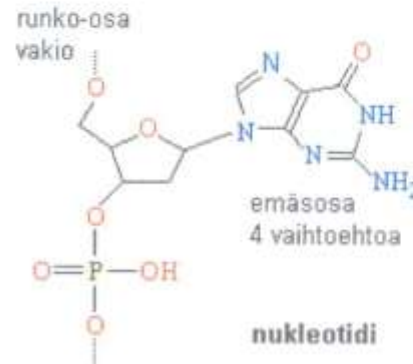
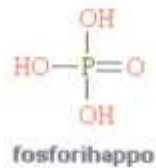
Vasemmalla on pala DNA-kierteen ns. lankamallista, jossa näkyvät pelkät sidokset. Huomaa emäsparien asento juosteen runkoon nähden.

Oikealla DNA:ta akselin suunnasta katsottuna.

[Lisätietoa näistä DNA-malleista](#)



- DNA:n rakenteessa toistuva yksikkö on **nukleotidi** (fosfaatti + deoksiriboosi + emäs).



- DNA

A ja **T** pari

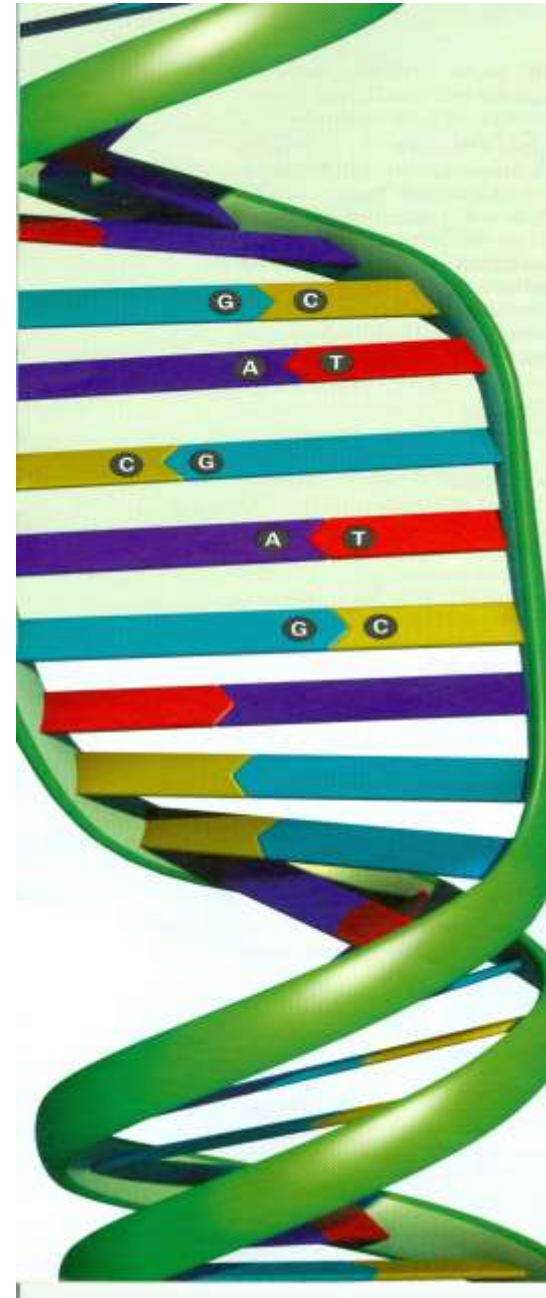
G ja **C** pari

A = adeniini

T = tymiini

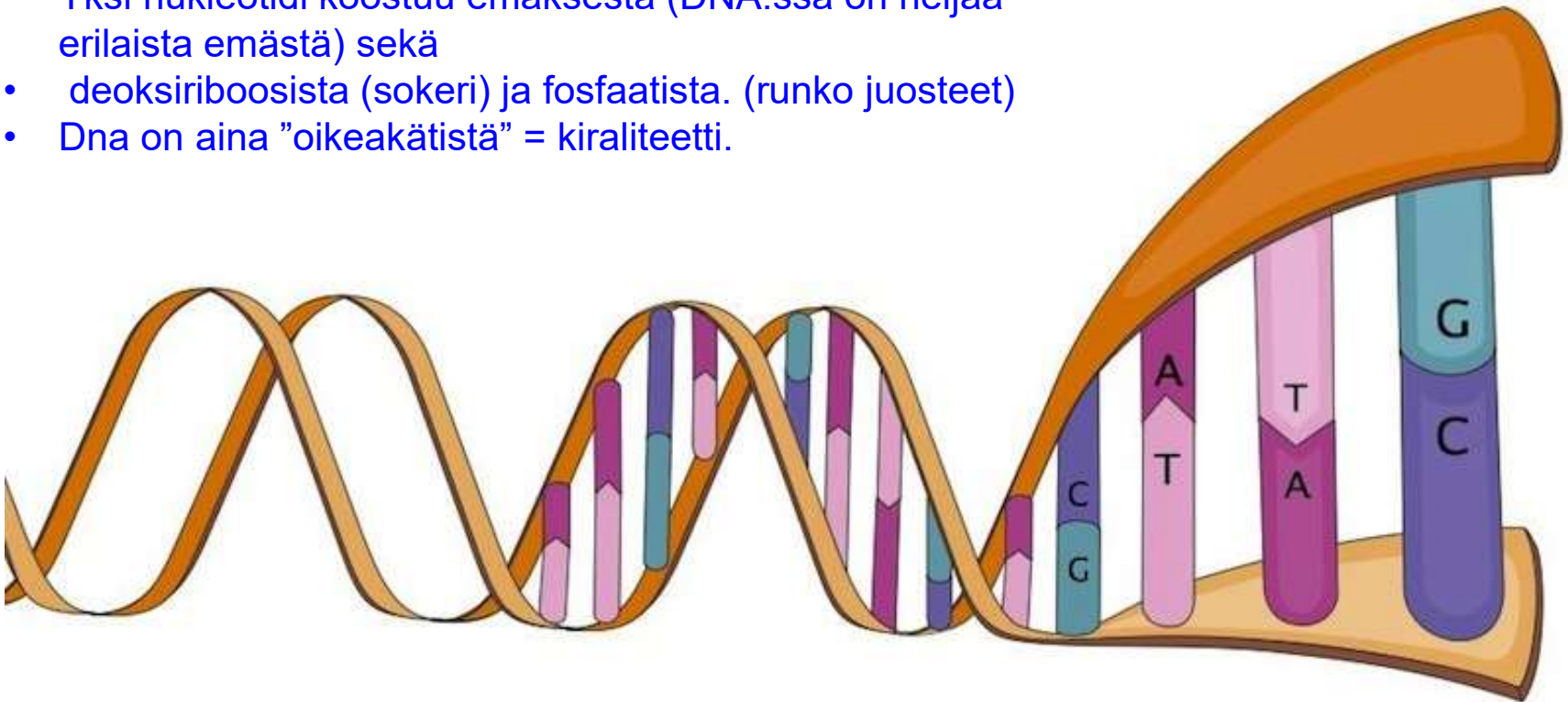
G = guaniini

C = sytosiini



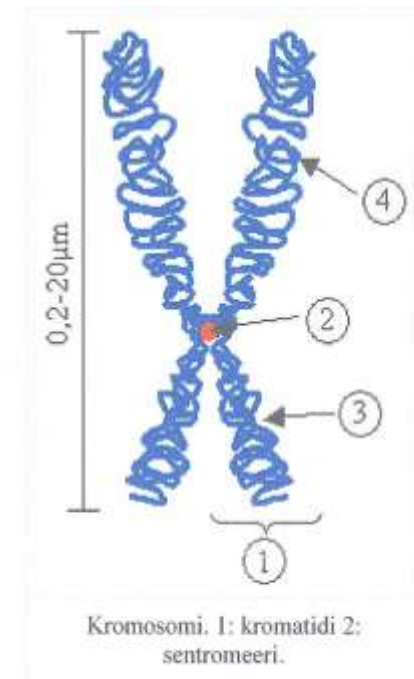
DNA:n rakenne

- DNA koostuu nukleotideista.
- Yksi nukleotidi koostuu emäksestä (DNA:ssa on neljää erilaista emästä) sekä
- deoksiriboosista (sokeri) ja fosfaatista. (runko juosteet)
- Dna on aina "oikeakätistä" = kiraliteetti.

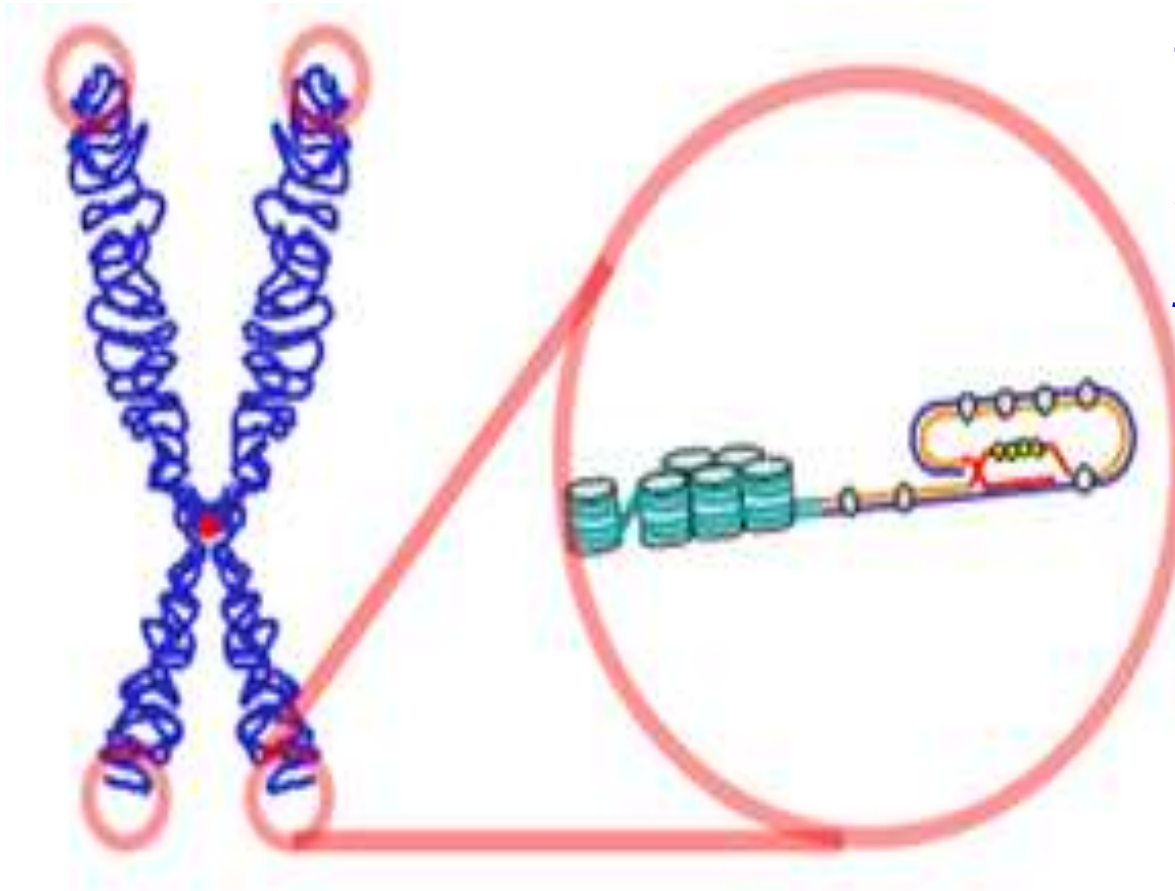


• KROMOSOMI

Kromosomi on DNA:n ja histoniproteiinien muodostama pitkä rihma (kromatiini), joka sisältää keskimäärin 900 geeniä. Kromosomissa DNA on kiertynyt proteiinihiukkasten ympärille, tiukaksi X- muotoiseksi ”syheröksi”. Kromosomit (23 paria, 46 kpl) muodostavat yhdessä ihmisen genomin. Kromosomiparit 1-22 ovat autosomeja, eivätkä liity sukupuolen määräytymiseen. Sukupuolen määräävät X- ja Y-kromosomit (23 kpl, ei paria). Naisen sukupuoli-kromosomit ovat XX ja miehen XY.



- KROMOSOMI JA TELOMEERIT



Telomeerit koostuvat DNA:n 3000-20000 emäsparin pätkistä. Muodostavat silmukan kromosomin päihin. Suojaavat kromosomia solun jakautumisen yhteydessä

- **Periytyminen**

- Äidiltä lapsi saa aina X- kromosomin ja isältä, joko X:n tai Y:n.
- Isä ”määrää” lapsen sukupuolen, jos lapsi saa X:n, syntyy tyttö, jonka sukupuoli kromosomit ovat XX, jos lapsi saa Y:n syntyy poika, jonka sukupuoli kromosomit ovat XY.
- Sukupuoli kromosomissa tapahtuneet mutaatiot periytyvät eteenpäin sukupolviketjussa.
- Y-kromosomissa tapahtuneista mutaatioista voidaan seurata isälinjan liikkeitä ja sukulaisuutta eri vuosituhsien aikana.

- DNA ei pysty poistumaan tumasta, joten perimän siirtäminen jokaiseen muodostuvaan tumalliseen soluun tapahtuu **RNA-molekyylien** välityksellä.
- DNA-molekyylit sisältävät eliön kaikkien proteiinien valmistusohjeet, siis myös RNA:n synteessissä tarvittavien proteiininirakenteisten entsyymien (RNA-polymeraasin) rakennusohjeen.

- Ihmisen yhden kromosomiparin DNA:ssa on keskimäärin n. 150 milj. emäsparia, jotka jakautuvat, (kopioituvat) n. 50kpl / sekunti vauhtia. Kopioituminen tapahtuu yhtäikaa monessa saman kromosomin pätkässä. Kromosomiparin jakautuminen kestää n. tunnin. Virheitä tapahtuu keskimäärin 1/10 miljardia.
- Aito tumallisten eliöiden kromosomien päissä on DNA-pätkät,(3000-20000 emäsparia pitkä) telomeerit.
- Pätkät lyhenevät joka kerta, kun solut jakautuu.
- Telomeerien loputtua, solu kuolee.
- Kun riittävän paljon soluja kuolee, kuolee koko eliö.

- **Y-kromosomi ja mitokondrio**
- Y- kromosomi periytyy melko muuttumattomana isältä pojalle samoin mitokondrio äidiltä tyttärelle.

Tutkimalla tapahtuneita mutaatiota näissä, voidaan luotettavasti seurata kansojen muuttoliikkeitä aikojen kuluessa, samoin yksittäisten sukujen.

Sukulaisuus selviää lähes 100 % varmuudella.

- **Mitokontrio**

- Jokaisen ihmisen ja eläimen solussa on mitokondrioksi nimetty soluelin. Se toimii energia-aineenvaihdunnan keskuksena solun sisällä. Soluhengityksessä hapesta ja glukoosista syntyy runsas energista ATP:tä, joka sopii solun polttoaineeksi.
- Mitokondrio oli alkujaan bakteeri, joka on otettu solun sisälle ja se toimii siellä endosymbioosissa, yhteistoiminnassa solun kanssa.
- Mitokondrioissa on omaa mtDNA:a 16569 emäsparin verran.

PERIMÄ ELÄÄ

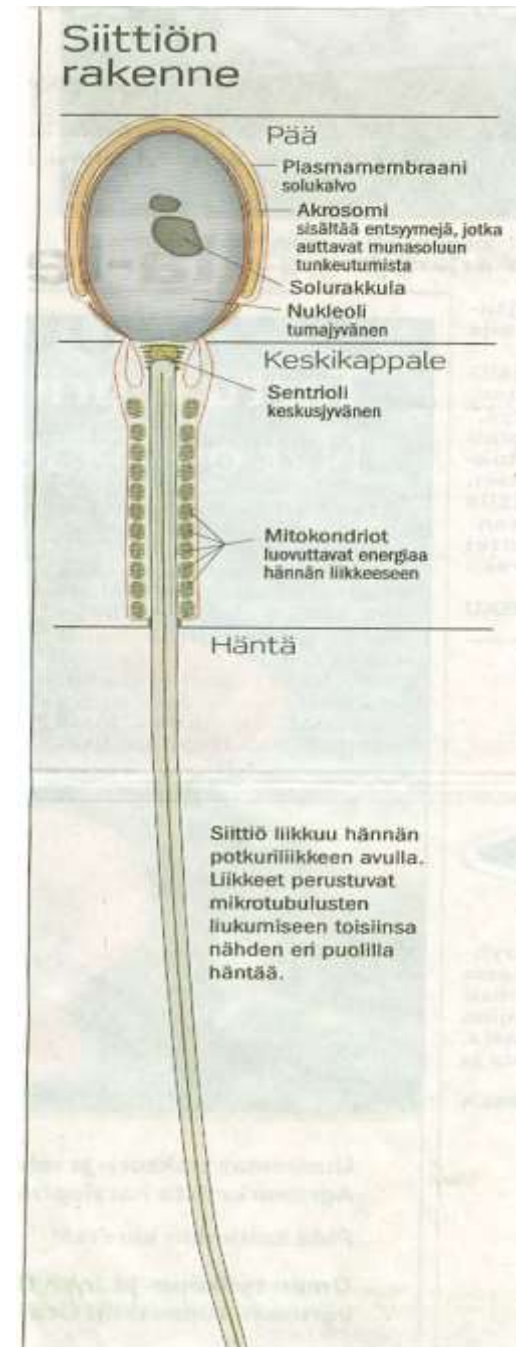
- Hyppiviksi geeneiksi kutsutut transposonit ovat dna-jaksoja, jotka pystyvät vaihtamaan paikkaa kromosomissa ja jopa siirtymään kromosomista toiseen.
- Sijaitsee ns. tilke-DNA:sa. (hukka-dna).
- On suuri merkitys ihmisen ja lajien kehitykselle.
- Pystyy vaikuttamaan läheisten geenien toimintaan.
- Ihmisen perintöaineeksesta hyppiviä geenejä on lähes puolet.
- Dna-transposonit hyvin aktiivisiä 64-80 milj. vuotta sitten, tuona aikana 43 000 liikkuvaa dna-jaksoa löysi itselleen uuden paikan ihmisen perimässä ja ovat säilyneen tänne saakka.

- Kun seuraava evoluution kiihdytysvaihe alkoi miljoonia vuosia myöhemmin, eri kädellisryhmien muodostuessa, 23 000 transposonia irtosi ja asettui muualle genomissa.
- Geneettisten erojen lisääntyessä, ihmisen suvun jäsenet ja ihmisapinat ovat, paitsi eriytyneet toisistaan, myös loitonneet muista kädellisistä.
- Solun jakaantuessa, myös muutokset siirtyvät uusille solusukupolville ja myös jälkeläisille, jos muutokset ovat tapahtuneet sukusoluissa.
- Hyvin merkityksellisiä ovat myös kromosomien päiden telomeeri- nimiset dna-jaksot.

- Mitokondrion DNA:sa tapahtuu keskimäärin 3 mutaatiota/1000 vuotta.
- Mutaatio periytyvät muun DNA mukana äidiltä lapsille.
- Poika ei voi siirtää äidiltä saamaansa mitokondrion DNA lapsilleen, sillä se sijaitsee siittiösolun häntäosassa, joka katkeaa siittiösolun tunkeutuessa munasoluun.
- Mäistä mutaatiosta voidaan laskea äiti-linjan liikkeet ja sukulaisuus, sekä ajankohdat.

• SIITTIÖN RAKENNE

Mitokondriot luovuttavat energiaa hännän liikkeeseen.
Häntä katkeaa, kun siittiö tunkeutuu munasoluun.
Isän mitokondrio menee hännän mukana.



Äiti tuhoaa isän mitokondrion

- Hedelmöittävä siittiö siirtää sisältönsä munasoluun, joka tunnistaa isän mitokondrio ja aktivoi CPS-6 entsyymin, joka hajottaa loput isän mitokondrion DNA:ta.
- Lysosomeiksi kutsutut pyöreät soluelimet ympäröivät mitokondriot ja hävittävät ne jäljettömiin.

- **Ihmisellä on n. 20 500 geeniä.**
- Ihmisessä olevilla bakteereilla (38 biljoonaa) on n.2,5 milj. geeniä, toimivat symbioosissa .
- Ihmisen perimä sisältää n. 3 miljardia emäsparia.
- Ihmisessä on noin 37,2 biljoonaa solua,
- niistä n.90% on verisoluja ja verihiutaleita jotka eivät sisällä dna:ta.
- Yhdessä solussa tapahtuu noin miljardi kemiallista reaktiota joka sekunti.

- meillä on siis n.3 biljoonaa dna:ta sisältävää solua, jokaisessa solussa on n. 2 metriä ” dna – rihmaa”. Kokonaismäärä ihmisessä on n. 5,4 miljardia kilometriä, 18-kertaa maan ja auringon välinen matka edestakaisin.
- Verisuonia ihmisellä on n. 100 000 kilometriä.

IHMISEN ALKUAINHEET

• alkuaine		%ihmisen massasta	70 kg ihmisessä
• happi	O	65,0 %	45,5 kg
• hiili	C	18,0 "	12,6 "
• vety	H	10,0 "	7,0 "
• typpi	N	3,0 "	2,1 "
• kalsium	Ca	1,4 "	980 g
• fosfori	P	1,1 "	770 "
• kalium	K	0,20 "	140 "
• rikki	S	0,25 "	175 "
• natrium	Na	0,15 "	105 "
• kloori	Cl	0,15 "	105 "
• magnesium	Mg	0,05 "	35 "
• rauta	Fe	0,01 "	4,2 "

- Meressä olevilla sienieläimillä ja ihmisellä on n. 70% samat geenit, koiralla n. 50%,jopa päivänkakkaralla n. 30%.
- Simpanssin perimä sisältää n. 2,8 miljardia emäsparia. Simpanssin genomi eroaa ihmisen vastaavasta vain n. 1%:n verran.

- Solun jakautuminen ja kuolema
- Normaali ihmissolu jakaantuu noin 40-60 kertaa. Lukua kutsutaan Hayflickin rajaksi (Hayflick limit)
- Jokaisella jakautumiskerralla kromosomin päässä olevat dna-jaksot, telomeerit lyhenevät. Kun telomeerit ovat kuluneet loppuun, solu kuolee.
- Syöpäsoluissa aktiivisena oleva **telomeraasi-entsyymi** jälleen rakentaa joka jakautumissa lyhenevät telomeerit.

- Kaikki yksisoluiset ovat kuolemattomia, sillä ne eivät tarvitse ulkoista säätelijää, joka rajoittaisi niiden jakautumista.
- Monisoluisuuden hinta on se, että elinaikamme on rajoitettu.
- Jos yksittäinen solu monisoluisessa yksilössä omaksuu alkuperäisen ilmiasun, eli kasvun ilman säätelyä, kutsumme sitä **syöväksi**.

- **Genographic - hanke. V. 2005.**
- Takana 3 suurta organisaatiota: USA maantieteellinen seura, IBM ja The Waitt Family Foundatio -säätiö (33 milj.€). Kymmeniä tutkimuslaitoksia eripuolelta maailmaa.
- Hanke kestää 5 vuotta. Verinäytteitä otetaan 100 000 kpl alkuperäiskansoilta. Euroopassa: baskit, keltit, saamelaiset. Vapaehtoisia DNA näytteitä kerätään vähintään 1 000 000 kpl.
- <https://www5.nationalgeographic.com/genographic/>

KANSOJEN REITIT

5. Mutaatio **M9** syntyi Lähi-idässä ja siirtyi itään päin. Sieltä jotkin heimot kulkivat Intiaan (**M20**) ja Kiinaan (**M175**). **M45** siirtyi pohjoiseen ja siitä polveutuu suurin osa Euroopan, Siperian ja Amerikan ihmisistä.

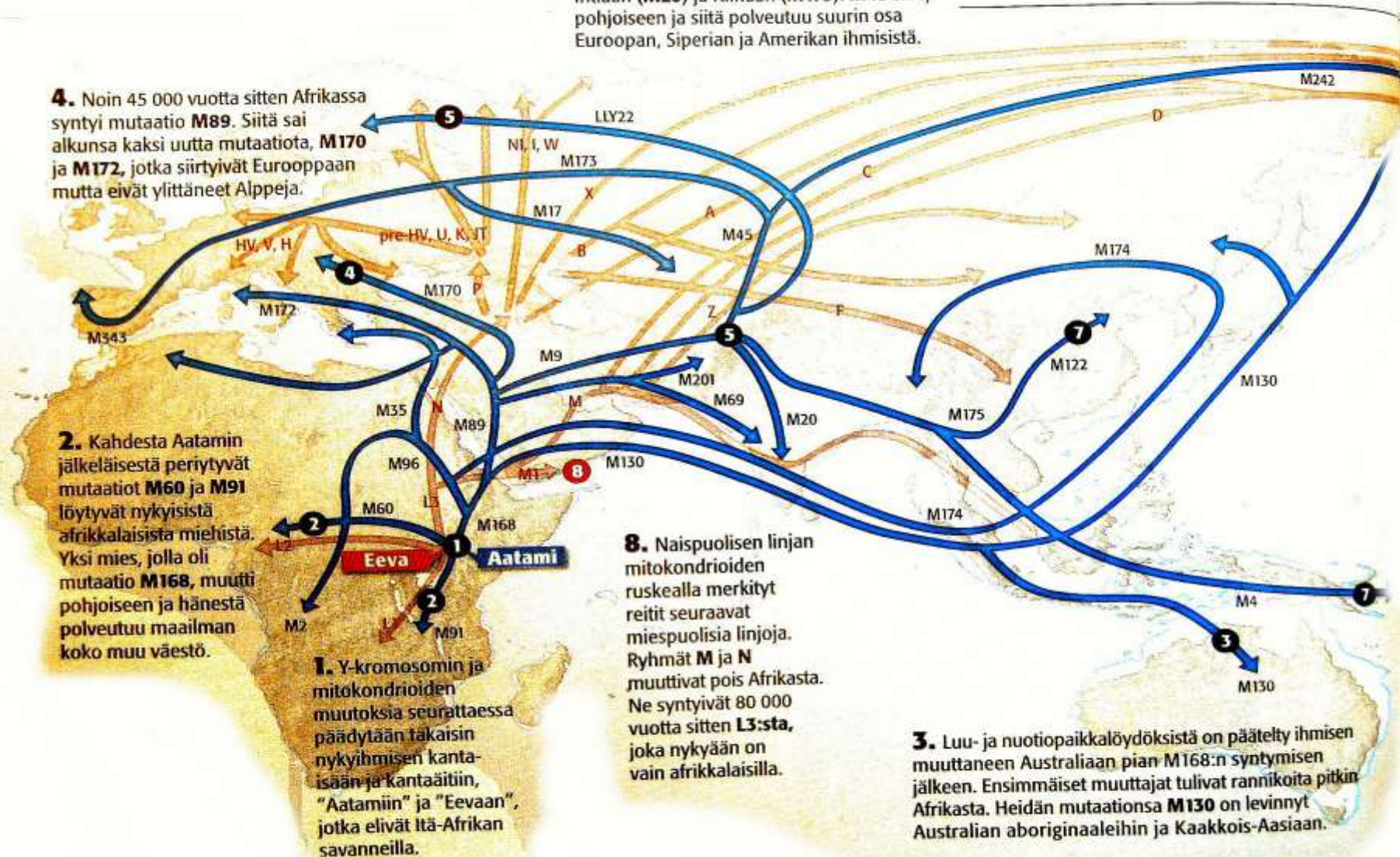
4. Noin 45 000 vuotta sitten Afrikassa syntyi mutaatio **M89**. Siitä sai alkunsa kaksi uutta mutaatiota, **M170** ja **M172**, jotka siirtyivät Eurooppaan mutta eivät ylittäneet Alppeja.

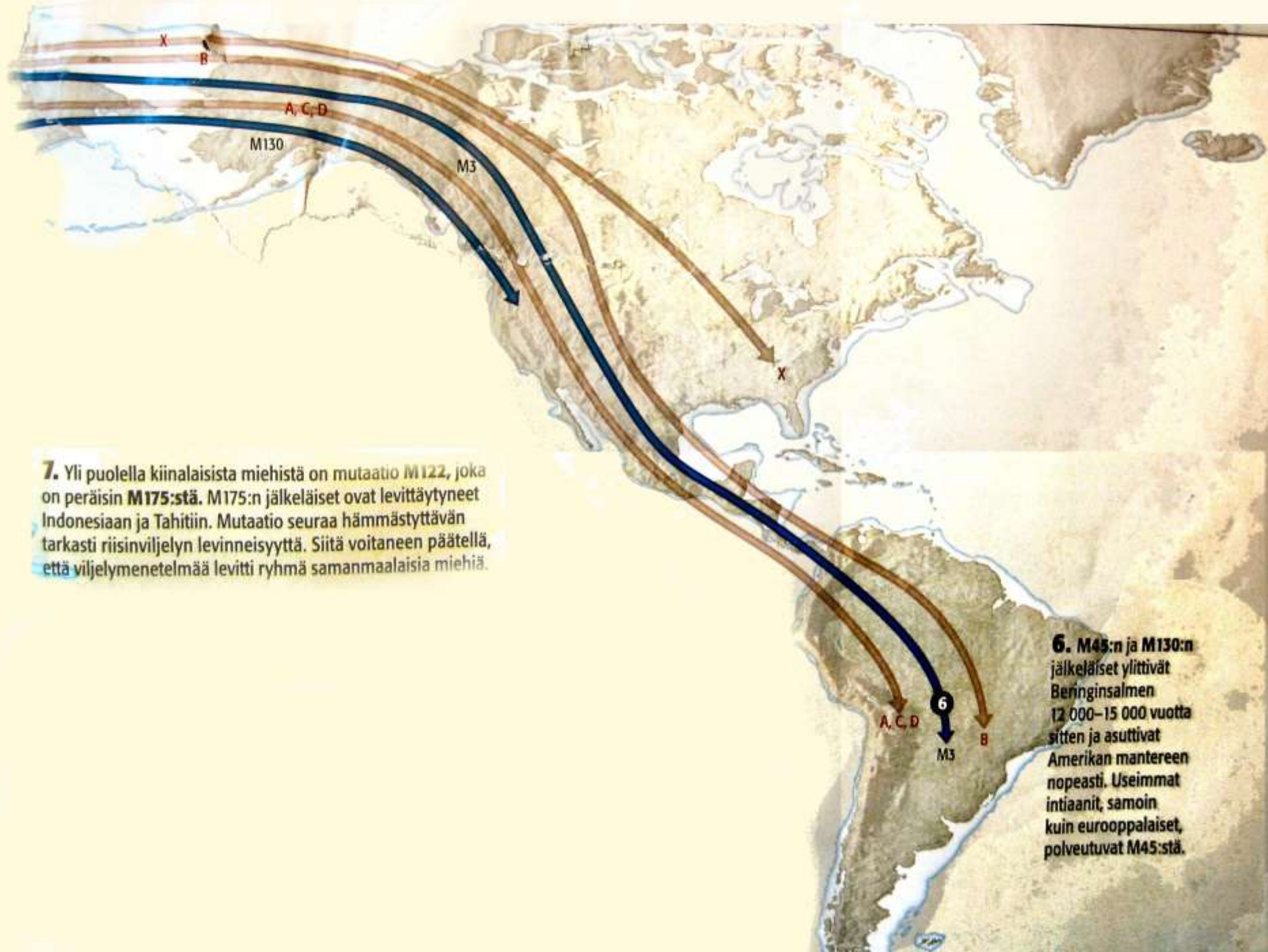
2. Kahdesta Aatamin jälkeläisestä periytyvät mutaatiot **M60** ja **M91** löytyvät nykyisistä afrikkalaisista miehistä. Yksi mies, jolla oli mutaatio **M168**, muutti pohjoiseen ja hänestä polveutuu maailman koko muu väestö.

1. Y-kromosomin ja mitokondrioiden muutoksia seurattaessa päädytään takaisin nykyihmisen kanta-isään ja kantaäitiin, "Aatamiin" ja "Eevaan", jotka elivät Itä-Afrikan savanneilla.

8. Naispuolisen linjan mitokondrioiden ruskealla merkityt reitit seuraavat miespuolisia linjoja. Ryhmät **M** ja **N** muuttivat pois Afrikasta. Ne syntyivät 80 000 vuotta sitten **L3:sta**, joka nykyään on vain afrikkalaisilla.

3. Luu- ja nuotiopaikkalöydöksistä on päätelty ihmisen muuttaneen Australiaan pian **M168:n** syntymisen jälkeen. Ensimmäiset muuttajat tulivat rannikoita pitkin Afrikasta. Heidän mutaationsa **M130** on levinnyt Australian aboriginaaleihin ja Kaakkois-Aasiaan.





7. Yli puolella kiinalaisista miehistä on mutaatio **M122**, joka on peräisin **M175:stä**. M175:n jälkeläiset ovat levittäytyneet Indonesiaan ja Tahitiin. Mutaatio seuraa hämmästyttävän tarkasti riisinviljelyn levinneisyyttä. Siitä voitaneen päätellä, että viljelymenetelmää levitti ryhmä samanmaalaisia miehiä.

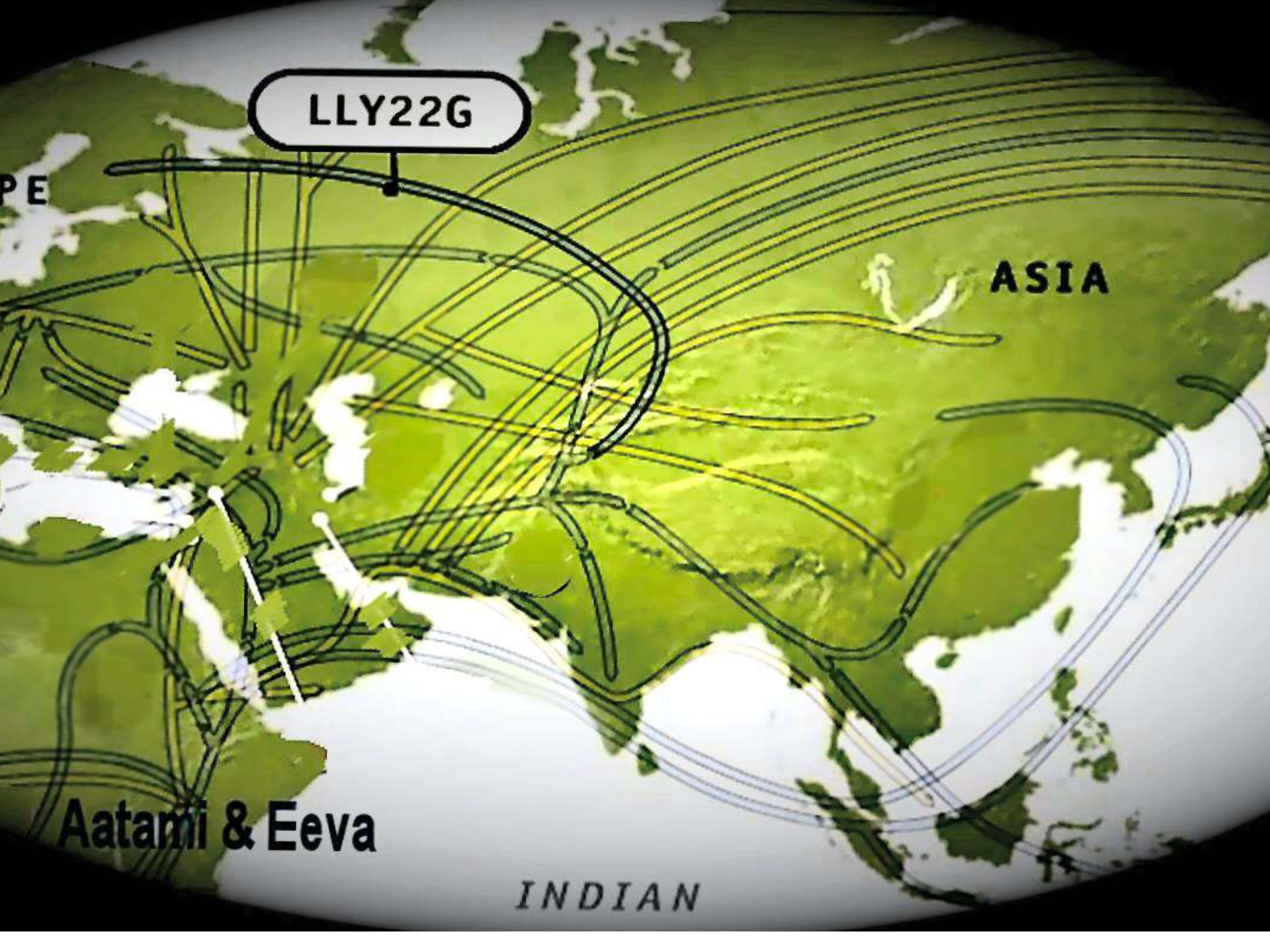
6. M45:n ja M130:n jälkeläiset ylittivät Beringinsalmen 12 000–15 000 vuotta sitten ja asuttivat Amerikan mantereen nopeasti. Useimmat intiaanit, samoin kuin eurooppalaiset, polveutuvat M45:stä.

LLY22G

ASIA

Aatami & Eeva

INDIAN



Haplogroun = ”soluryhmät”

1. Y- kromosomin ja mitokondrioiden muutoksi seuratessa päädytään takaisin nykyihmisen kantaisään ja kantaäitiin ”Aatamiin” ja ”Eevaan”, jotka elivät Itä- Afrikan savanneilla.
2. Kahdesta Aatamin jälkeläisestä periytyvät mutaatiot **M60** ja **M91** löytyvät nykyisistä afrikkalaisista miehistä. Yksi mies, jolla oli mutaatio **M168**, muutti pohjoiseen ja hänestä polveutuvat maailman koko muu väistö.

3. Luu- ja
nuotiopaikkalöydöksistä
on päätelty ihmisen
muuttaneen Australiaan
pian M168:n
syntymisen jälkeen.
Ensimmäiset muuttajat
tulivat rannikoita pitkin
Afrikasta. Heidän
mutaationsa **M130** on
levinnyt Australian
aboriginaaleihin ja
Kaakkois-Aasiaan.
4. Noin 45 000 vuotta
sitten Afrikassa
syntyi mutaatio **M89**.
Siitä sai alkunsa
kaksi uutta
mutaatiota, **M170** ja
M172, jotka siirtyivät
Eurooppaan, mutta
eivät ylittäneet
Alppeja.

5. Mutaatio **M9** syntyi Lähi-idässä ja siirtyi itään päin. Sieltä jotkin heimot kulkivat Intiaan, (**M20**) ja Kiinaan (**M175**). **M45** siirtyi pohjoiseen ja siitä polveutuu suurin osa Euroopan, Siperian ja Amerikan ihmisistä.

6. **M45:n** ja **M130:n** jälkeläiset ylittivät Beringinsalmen 12 000- 15 000 vuotta sitten ja asuttivat Amerikan mantereen nopeasti. Useimmat intiaanit, samoin kuin eurooppalaiset, polveutuvat **M45:stä**.

7. Yli puolella kiinalaisista miehistä on mutaatio **M122**, joka on peräisin **M175:stä**. M175:n jälkeläiset ovat levittäytyneet Indonesiaan ja Tahitiin. Mutaatio seuraa hämmästyttävän tarkasti riisinviljelyn levinneisyyttä. Siitä voidaan päätellä, että viljelymenetelmää levitti ryhmä ”saman maalaisia” miehiä.

8. Naispuolisen linjan mitokondrioiden ruskealla merkityt reitit seuraavat miespuolisia linjoja. Ryhmät **M** ja **N** muuttivat pois Afrikasta. Ne syntyivät 80 000 vuotta sitten **L3:sta**, joka nykyisin on vain afrikkalaisilla.

DNA Näytteenotto



THE GENOGRAPHIC PROJECT

Certificate of Y-chromosome DNA testing

In recognition of your participation in the Genographic Project, we hereby certify that

TAPANI IKONEN

belongs to:

Haplogroup N (LLY22G)

The designations for all twelve loci examined for this purpose are listed here,
along with the Short Tandem Repeats (STRs) outcome for each.

393	19	391	439	389-1	389-2	388	390	426	385a	385b	392
14	14	11	10	14	16	12	24	11	11	13	14

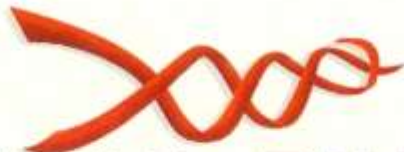
February 28, 2006



Field science supported by the Waitt Family Foundation



A research partnership of National Geographic and IBM



FamilyTreeDNA

Certificate – Y-DNA

This Certificate confirms that you have had your DNA analyzed by Family Tree DNA. The outcome from each of the sixty-seven Loci examined is reported in the table below. For your benefit we have listed the Locus designation for all sixty-seven Loci utilized by the geneticists supporting our company. If your alleles for the sixty-seven Loci match another person exactly, then you share the same Haplotype. DNA testing is a genealogical tool designed to aid individuals wanting to “connect” to other relatives lost in time and where the paper trail no longer exists.

Viljo T. Ikonen

Your sample # **N25907**

DYS #	393	390	19/394	391	385a	385b	426	388	439	389-1	392	389-2	
Allele	14	24	14	11	11	13	11	12	10	14	14	30	
DYS #	458	459a	459b	455	454	447	437	448	449	464a	464b	464c	464d
Allele	17	10	10	11	12	26	14	19	30	14	14	14	14
DYS#	460	H4	YCA IIa	YCA IIb	456	607	576	570	CDY a	CDY b	442	438	
Allele	11	11	18	18	14	15	17	18	37	37	12	10	
DYS #	531	578	395S1a	395S1b	590	537	641	472	406S1	511			
Allele	11	8	15	17	8	8	10	8	11	10			
DYS #	425	413a	413b	557	594	436	490	534	450	444	481	520	446
Allele	12	21	22	14	10	12	12	16	7	13	20	21	15
DYS#	617	568	487	572	640	492	565						
Allele	12	11	10	11	11	12	11						

February 7, 2008

Matthew E. Kaplan
Matthew E. Kaplan



Certificate – mtDNA

Family Tree DNA certifies that a mitochondria DNA sample taken from

Viljo T. Ikonen

differs from the Cambridge Reference Sequence (CRS)* at the numbered positions indicated, by the presence of the bases designated A, C, G or T:

Haplogroup K1c1

Sample # N25907

The letters designate the base that occurs at each of those positions in place of the entire CRS. These are distinctive of this sample and may be compared to other people to confirm or rule out common descent, providing genetic evidence of genealogical relationships.

HVR1

16224C, 16311C, 16519C

HVR2

73G, 146C, 152C, 263G, 315.1C, 498-

Coding Region

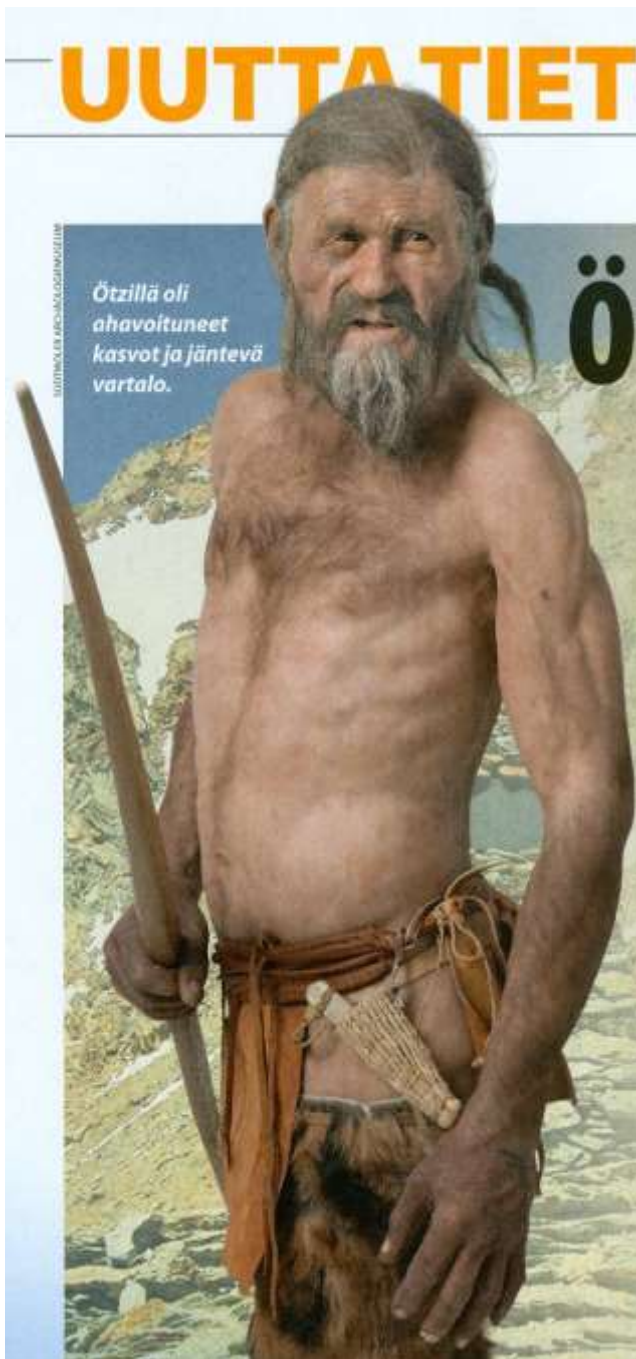
**750G, 1189C, 1438G, 1811G, 2706G, 3480G, 4769G,
7028T, 8860G, 9055A, 9093G, 9698C, 9903C,
10398G, 10550G, 11299C, 11377A, 11467G, 11719A,
12308G, 12372A, 14167T, 14766T, 14798C, 15326G**

*The Cambridge Reference Sequence is the accepted mtDNA standard.

February 5, 2009


Matthew E. Kaplan

- Tapani Ikonen
- Äidin **mtDNA**
- HVR1, HVR2, Haploryhmä **K1c1**
- -erittäin harvinainen, maailmassa n.6%, Suomessa n. 1,47%, 8040 tutkittua, 118 löytyi. (15.2.2026)
- Jäämies "Ötzillä" sama haploryhmä.



ÖTZI

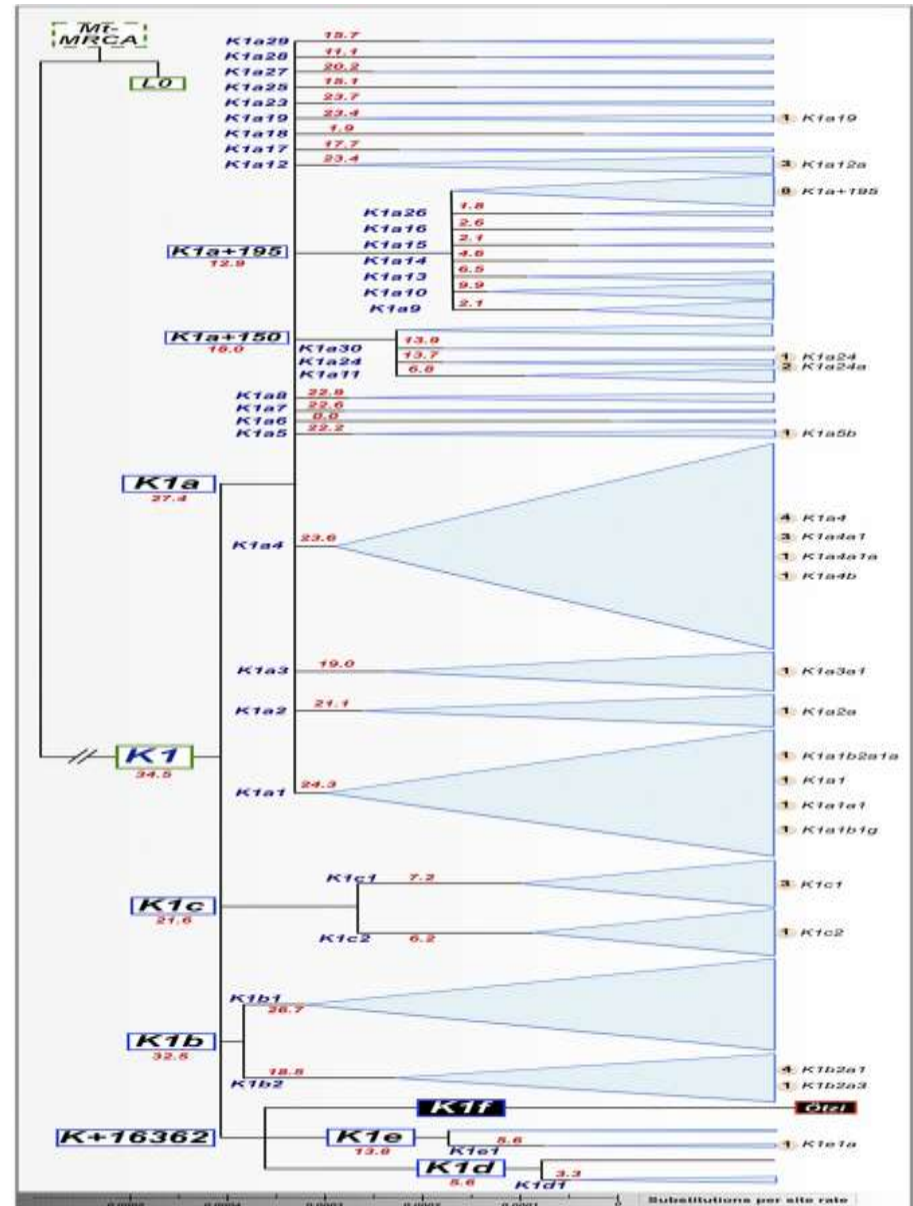
**Löytyi Etelä-Tirolista 1991.
Kuoli n.5300 vuotta sitten.
Oli kuollessaan 159sm pitkä,
50-kiloinen jäntevä mies.
Ahavoituneet kasvot ja
lommelille painuneet posket.
Vaatetuksena hänellä oli
nahkasta tehdyt takki ja
säärystimet,
sekä ruohosta punottu viitta.**

Lähde: Tieteen Kuvalehti 15/2011

• ÖTZIN JA ÄIDIN YHTEINEN mtDNA

K1c1

Naisilla reitti Suomeen
ei ole
vielä selvillä



- **Tyyppi: Y-kromosomi**
Haploryhmä: N (LLY22G)

- **Peräkkäiset toistojaksot:**

DYS393:	14	DYS439:	10	DYS388:	12
DYS385a:	11				
DYS19:	14	DYS389-1:	14	DYS390:	24
DYS385b:	13				
DYS391:	11	DYS389-2:	16	DYS426:	11
DYS392:	14				

- **Tulosten tulkinta**

Yläpuolella ovat Y-kromosomisi laboratorioanalyysin tulokset. DNA:sta analysoitiin lyhyet peräkkäiset toistojaksot (STR, short tandem repeat). Ne ovat kromosomistossa olevia lyhyitä toistuvia jaksoja, joilla on suuri mutaationopeus.

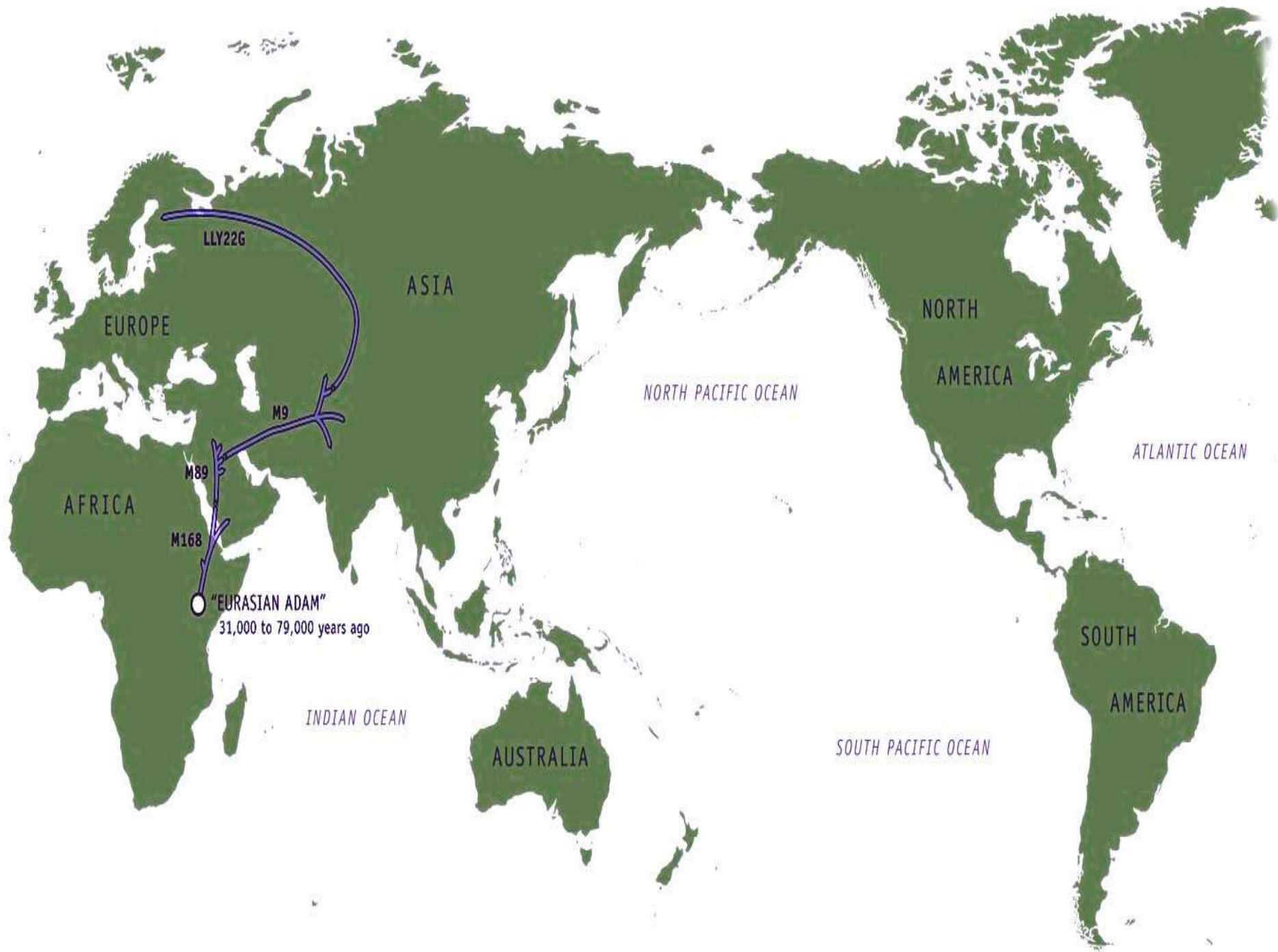
Kuvaan on merkitty jokaisen tällaisen merkkijakson sijainti Y-kromosomissa. Merkkijakson oikealla puolella on ilmoitettu toistojen lukumäärä jokaista toistojaksoa kohden.

- Esimerkiksi jos TAGA-merkkijakson toisto DYS19 toistuisi DNA:ssasi tietyssä kohdassa 14 kertaa, kuvassa lukisi **DYS19 14**.

Peräkkäisten toistojaksojen pituusyhdistelmien tutkiminen Y-kromosomistasi auttaa tutkijoita sijoittamaan sinut johonkin haploryhmään, jonka perusteella esi-isiesi monimutkainen muuttohistoria voidaan päätellä.

- Y-SNP: Jos peräkkäisten toistojaksojen analyysi on epäselvä, Y-kromosomista testataan myös yhden nukleotidin polymorfismeja.

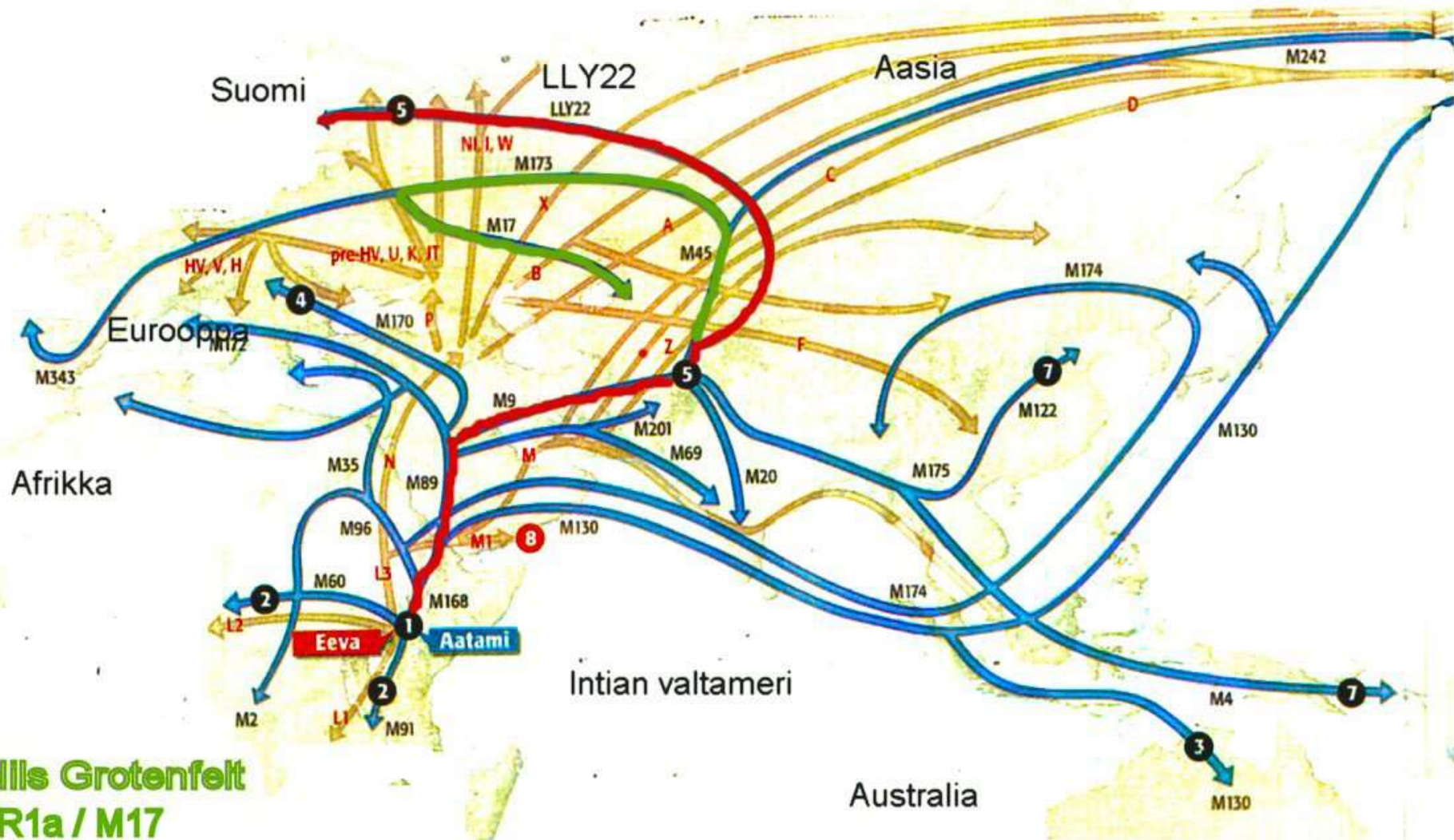
Ne ovat perinnöllisiä pistemutaatioita yhdessä nukleotidissä, ja niiden avulla yksilön geneettinen haploryhmä saadaan selville aina.



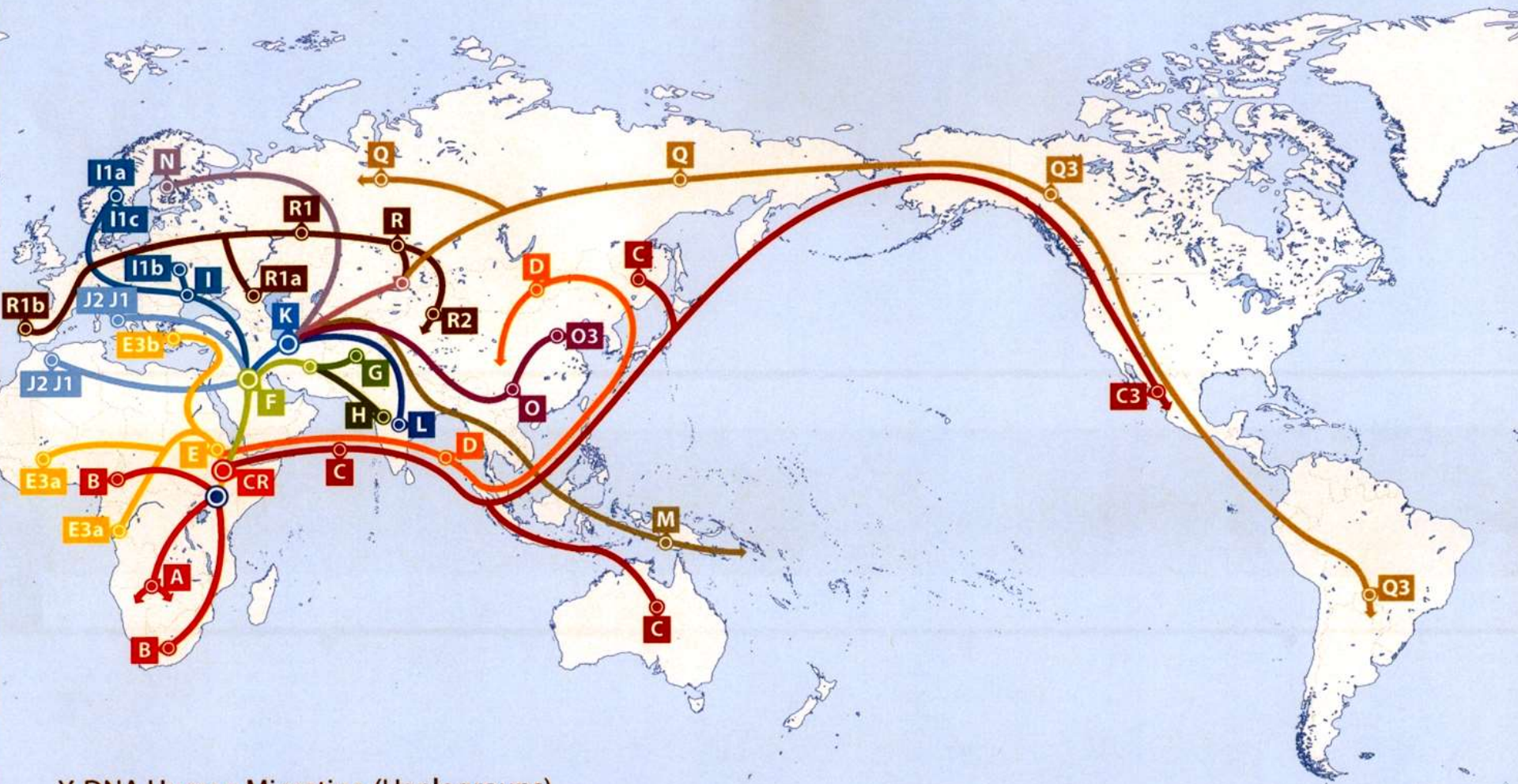
Dna
johdattaa
Eevaan ja
Aatamiin



Tapani Ikonen
N / LLY22G



Nils Grotenfelt
R1a / M17



Y-DNA Human Migration (Haplogroups)

Thousands of Years Ago

A	60	I	25	O	35
B	50	J1	25	O3	10
CR	50	J2	20	P	35
D	50	G	20	Q	20
C	50	H	30	Q3	10
E	50	K	40	R1	30
E3a	20	L	30	R1a	10
E3b	30	M	10	R1b	25
F	45	N	10		

HAPLORYHMÄ N (LLY22G)

- Y-kromosomin tulosten perusteella kuulut haploryhmään N eli sukujuureen, jonka keskeinen geneettinen markkeri on nimeltään LLY22G.
- Tämän haploryhmän geneettinen matka alkoi 60 000 vuotta sitten Y-kromosomin markkerista M168.
- Hyvin laajalle levinnyt M168-markkeri voidaan jäljittää yhteen tiettyyn yksilöön - ”euraasialaiseen Aatamiin”.
- Tämä noin 31 000–79 000 vuotta sitten elänyt afrikkalainen mies on jokaisen nykyisin elävän ei-afrikkalaisen ihmisen yhteinen esi-isä.
- Hänen jälkeläisensä muuttivat pois Afrikasta ja säilyivät hengissä ainoana ihmiskunnan kotimantereelta muuttaneena sukujuurena.

- Myöhäispaleoliittisen [varhaiskivikauden nuorin vaihe] kauden väestönkasvu on saattanut vaikuttaa siihen, että M168-sukujuureen kuuluvat ihmiset ovat etsineet uusia metsästysmaita, joilla eli heidän henkiinjäämisen kannalta elintärkeitä riistaeläimiä.
- Tuona aikana vallinnut kostean ja suotuisan ilmaston kausi oli aiheuttanut eläinten määrän kasvun, joten nämä paimentolaiskansat ovat saattaneet yksinkertaisesti seurata ravinnonlähdettään.

- Tuolta aikakaudelta säilyneet työkalut ovat aiempia kehittyneempiä. Lisäksi tuolloin alkoi esiintyä alkeellista taidetta.

Nämä seikat viittaavat sekä merkittäviin henkisiin muutoksiin että muutoksiin käyttäytymisessä.

- Tätä kehitystä on saattanut nopeuttaa geneettinen mutaatio, jonka ansiosta ”euraasialaisen Aatamin” jälkeläisten käsityskyky on ollut kehittyneempi verrattuna muihin tuohon aikaan eläneisiin, mutta myöhemmin hävinneisiin sukujuuriin.

- Noin 40 000 vuotta sitten syntyi Iranissa tai eteläisessä Keski-Aasiassa mies, jolla oli ainutlaatuinen geneettinen markkeri – nimittäin M9. Tämä tarkoitti uuden M89-sukujuuresta lähtöisin olevan sukujuuren syntymistä. Hänen jälkeläistensä levisivät ympäri maapalloa seuraavien 30 000 vuoden aikana.
- Suurin osa pohjoisen pallonpuoliskon asukkaista on tämän ainutlaatuisen yksilön jälkeläisiä ja heillä on tämä markkeri. Suurimmalla osalla pohjoisamerikkalaisista ja itäaasialaisista on M9-markkeri, aivan kuten useimmilla eurooppalaisilla ja monilla intialaisilla. M9-markkerin sisältävää haploryhmää kutsutaan euraasialaiseksi heimoksi (tarkista).

- Tämä suuri sukujuuri levisi vähitellen. Kokeneet metsästäjät seurasivat eläinlaumoja yhä edemmäs itään päin pitkin Euraasian aroja, kunnes eteläisen Keski-Aasian valtavat vuoristojonot katkaisivat heidän matkansa.
- Hindukušin [Himalajan läntinen jatke], Tian shanin [tienšan] ja Himalajan vuoristot, jotka olivat tuolloisen jääkauden aikana vielä mahtavampia kuin nykyisin, jakoivat itään päin suuntautuvaa muuttoliikettä.
- Niinpä vuoristojen solmukohdassa sijaitsevan Pamirin alueen läpi suuntautuvan muuttoliikkeen seurauksena syntyi lisää geneettisiä markkereita.

- Noin 90–95 % kaikista ei-afrikkalaisista on niiden ihmisten jälkeläisiä, jotka muuttivat pois Afrikasta toisen suuren muuttoliikkeen mukana. Näillä ihmisillä oli M89-markkeri.
- M89 ilmaantui ensimmäisen kerran 45 000 vuotta sitten Pohjois-Afrikassa tai Lähi-idässä. Se ilmaantui ”euraasialaisen Aatamin” alkuperäiseen sukujuureen (M168). Markkeria esiintyi niillä metsästyksessä elävillä ihmisillä, jotka olivat mukana suuressa sisämaan muuttoliikkeessä. He seurasivat laajentuvia ruohotasankoja ja riistan runsautta Lähi-itään.
- Monet tämän sukujuuren ihmisistä jäivät Lähi-itään, mutta toiset jatkoivat matkaansa seuraten ruohotasankoja Iranin läpi Keski-Aasian laajoille aroille. Uusille ruohotasangoille heidät houkuttelivat luultavammin buffalo-, antilooppi- ja mammuttilaumat sekä muut riistaeläimet.

- Tuolloin suurin osa maapallon vesistä oli jäätynyt suuriksi jäätiköiksi ja laajat arot ulottuivat Itä-Ranskasta Koreaan. Tätä arojen ”valtaväylää” pitkin M89-sukujuuresta polveutuneet ruohotasangoilla metsästäneet ihmiset levittäytyivät sekä itään että länteen ja asuttivat lopulta suurimman osan mantereesta.
- Ryhmä M89:n jälkeläisiä muutti Lähi-idästä pohjoiseen, Turkin Anatoliaan ja Balkanin niemimaalle. Näin heidän asuinmaisemansa vaihtui ruohotasangoista metsiin ja ylänköihin. Vaikka heidän lukumääränsä ei ollut suuri, tästä matkasta jääneitä geneettisiä jälkiä löydetään yhä nykyisinkin.

- Yksi tällainen markkeri (LLY22G) syntyi luultavammin Siperiassa. Se on luonteenomainen haploryhmä N:lle, jota esiintyy Venäjällä, Siperiassa (Altai-vuorilta itään päin), Pohjois-Suomessa, Skandinaviassa ja Itä-Euroopassa. Nykyisin sen avulla voidaan tehokkaasti jäljittää uralilaisia kieliä [suomalais-ugrilaisia ja samojedikieliä] puhuvien kansojen liikkeitä useamman tuhannen vuoden ajalta.
- Tämä sukujuuri on levinnyt sukupolvien saatossa. Sukujuureen kuuluvia asuu nykyisin sekä Skandinavian eteläosissa että Koillis-Euroopassa. Monet venäläiset kuuluvat haploryhmään N, kuten myös Pohjois-Skandinavian ja Pohjois-Venäjän poroja paimentavat saamelaiset.
- Genograafisen projektin päätavoite on oppia uutta juuri tällaisista sukujuurista.

Tapani Ikosen geneettinen historia

- Matka alkoi 60 000 vuotta sitten Y-kromosomin markkerista **M168**. Tämä afrikkalainen mies on kaikkien ei-afrikkalaisten ihmisten esi-isä. Ehkä väistön kasvun takia, sukujuureen kuuluvat ihmiset etsivät uusia metsästysmaita. Suotuisan ilmaston kausi aiheutti riistaeläinten lisääntymisen Lähi-idässä ja Euroopassa.
- **M 89** ilmaantui n.45 000 vuotta siten Lähi-idässä M168 sukujuureen.
Aikakauden työkalut olivat aiempia kehittyneempiä. Lisäksi tuolloin alkoi esiintyä alkeellista taidetta. Älykkyys nousi.

- N. 40.000 vuotta sitten Iranissa, tai eteläisessä Keski-Aasiassa syntyi mies, joka kantoi ainutlaatuista markkeria **M9**, sukujuureen M89.
- Hänen jälkeläisensä levisivät ympäri maapalloa. Suurin osa pohjoisen pallonpuoliskon asukkaista ja amerikkalaisista on tämän miehen jälkeläisiä.
- M9-markkerin sisältävää haploryhmää kutsutaan euraasialaiseksi heimoksi.

- Pamirin alueen läpi suuntautuvan muuttoliikkeen seurauksena syntyi lisää geneettisiä markkereita.
- M9 juureen syntyi Siperiassa markkeri **LLY22G**, joka on tyypillinen haploryhmälle **N**, syntyaikaa ei vielä tiedetä tarkasti.
- N- haploryhmään kuuluvat asuvat nykyisin sekä Skandinavian eteläosissa että Koillis-Euroopassa. Ryhmään kuuluvat myös saamelaist ja monet venäläiset.

Vertaa Y-kromosomin DNA-tuloksia Family Tree DNA –asiakkaiden tuloksiin

- Alla ovat luetteloituna henkilöt, joiden tulokset vastaavat tuloksiasi ja jotka ovat kirjoittaneet julkaisulupaan nimensä ja s-postiosoitteensa. Koska tämä dokumentti viittaa sinuun, nimeäsi ja s-postiosoitettasi ei näy siinä, vaan ainoastaan saman tuloksen saaneiden tiedot.

Jos jokin tietty s-postiosoite esiintyy luettelossa useamman kerran, tarkoittaa se sitä, että jonkin ryhmätutkimuksen jäsenet ovat valinneet yhteyshenkilökseen ryhmän johtajan. Viimeisimmät lisäykset näkyvät listan kärjessä. **Vain julkaisuluvan allekirjoittaneiden ihmisten tiedot näkyvät tässä luettelossa.**

- Jos luettelossa on ihmisiä, joilta on tutkittu useampia geenimerkkejä, heidän nimensä vieressä on suluissa ilmoitettu, kuinka monta geenimerkkiä heiltä on tutkittu.

Jatkotutkimusmahdollisuudet

- Meidän tietokantamme ei ole kaikille avoin tietokanta yksilönsuojan vuoksi, mutta Family Tree DNA -järjestö on luonut Ysearch.org-sivuston, joka on julkinen palvelu ja jossa kaikki DNA:nsa testauttaneet henkilöt voivat vertailla tuloksia riippumatta siitä, missä yrityksessä heidän testinsä on suoritettu.

Voit itse päättää, kuinka paljon tietoa haluat antaa sivustolla julkaistavaksi. Huomioi, että sinua varten luodaan uusi käyttäjätunnus ja joudut keksimään uuden salasanan.

Uusi tunnus ja salasana toimii ainoastaan Ysearch.org-sivustolla. Saat myös mahdollisuuden ladata GEDCOM:isi, jos sinulla on sellainen.

- Napsauta tästä siirtyäksesi Ysearch.org-sivustolla.
- Osumia löytyi ?? kappaletta. Alla osittainen luettelo niistä. Katso kaikki osumat.

Viimeisempien esi-isien alkuperä

- Tervetuloa **viimeisimpien esi-isien alkuperä** - tietokantaan. Alla olevat tulokset esittävät niiden ihmisten esi-isien alkuperää, joiden tulokset ovat samat tai melkein samat kuin sinun.

Tiedot esi-isien alkuperästä ovat testiin osallistuneiden itsensä antamia, joten ne ovat yhtä luotettavia kuin mitä testattujen tiedot ovat. Testattuja on neuvottu vastaamaan ”Tuntematon alkuperä”, jos heidän esi-isiensä alkuperä on epäselvä tai tuntematon.

- Testiin osallistuneiden antamat väärät tiedot alkuperästä voivat aiheuttaa epäloogiselta tuntuvia hakutuloksia. Esimerkiksi joku koehenkilöistä saattaa olettaa esi-isien olevan Englannista ja tekee vertailun saman DNA-tuloksen saaneiden ihmisten kanssa.

- Tulokset osoittavat vertailukohteiden esi-isien olleen englantilaisia, ranskalaisia JA yhden osuman mukaan Amerikan intiaaneja.

Mitä tulos sitten tarkoittaa koehenkilön kannalta? Tulos tarkoittaa, että koehenkilön esi-isät ovat asuneet Englannissa ja Ranskassa, mutta eivät suinkaan Amerikassa.

- Outo tulos selittyy seuraavasti: Amerikkaan muuttanut uudisasukas on saanut lapsen alkuperäisväestöön kuuluvan naisen kanssa ja ajan saatossa hänen sukunsa on "unohtanut" eurooppalaiset esi-isänsä ja uskoo esi-isiensä olevan Amerikan intiaaneja.

- Sukupolvien saatossa ihmisillä on taipumus muuttaa paikasta toiseen – samoin myös rajat liikkuvat. Tällöin kansallisuudesta tai kansallistaustasta tulee subjektiivinen asia.

Esimerkiksi jotkut DNA-testatuista saattavat ilmoittaa esi-isiensä alkuperämaaksi Saksan, koska maa-alue, jossa heidän esi-isänsä elivät, on nykyisin Saksa. Tuo maa-alue on kuitenkin saattanut ollut Tanskan hallussa vuosisatojen ajan.

- Jos haluat tietää, kuinka esi-isiesi alkuperä on tallennettu tietokantaamme, napsauta yllä olevaa **Update Contact Information** eli Päivitä yhteystiedot –linkkiä. Voit myös päivittää isän ja äidin puoleisten sukujuurten tietoja Update Contact Information –sivulla.

- Täydellinen vastaavuus –kohdassa luetellut ihmiset ovat geneettisesti lähimpänä sinua. Esi-isien alkuperä – kohdassa näkyy heidän esi-isiensä oletetut asuinpaikat. Koska ihmiset ovat muuttaneet aikojen saatossa, maita voi olla lueteltuina useampiakin.
- **Viimeisimpien esi-isien alkuperä** –haussa näkyvät myös niiden tiedot, joiden DNA-testin tulos on ollut melkein sama kuin testisi tulos. Tällainen ”lähiosuma” poikkeaa tuloksestasi joko yhden tai kaksi askelta. Täydellinen vastaavuus on 12/12 tai 25/25.
- Yhden askeleen poikkeama on 11/12 tai 24/25 ja poikkeaman suuruus on 1. Kahden askeleen poikkeama on joko 10/12 tai 23/25 ja poikkeaman suuruusluokka on 2.
”Lähiosumien” avulla voit tarkastella, minne etäisesti sinulle sukua olevat ihmiset ovat ajan saatossa muuttaneet.

Y-DNA, 12 merk. määrät, 15.2.2026, mtDNA

Maa (näytteitä) Vastaavuus		
Täysvastaavuus	1. asteen mutaatio	K1 c1, HVR1+HVR2
Suomi (10508) 1539, 14,6%	Suomi (10508) 1988, 18,9%	Suomi (8040) 118, 1,5%
Norja (5197) 14, 0,3%	Norja (5197) 29 0,6%	Irlanti (12470) 16, 0,1%
Ruotsi (10791) 57, 0,5%	Ruotsi (10791) 174, 1,6%	Englanti (15773) 17,0,1%
Venäjä (10884) 58, 0,5%	Venäjä (10884) 144, 1,3%	Saksa (14629) 18, 0,1%
Sukulaisuus Suomessa:		Sukulaisuus Suomessa:
Yht. 1539+1988 3527/10508 = 33,56%		Yht.169/8040=2,10%

Lähteet:

- Useat tieteelliset julkaisut

Tieteen Kuvalehti

Wikipedia

YLE, prisma dokumentit

Tekninen apu:

Ari Matinen