

# Kõneleva olendi evolutsioonist

---

- Kati Sein
- EKI seminar
- 21. II 2012

# Huvi

---

- Lapsed sünnivad 1,5 a enneaegseina
  - sest 2-jalgsuse tõttu kitsam vaagen
  - keha abitu, aju väike, kiire areng 1. eluaastal
  - alates *H. ergasterist* lapse hooldamine ressursimahukas, kurnav
    - vanaemade valimise hüpotees
- Dissanayake: Muusika arenes abitu lapsega suhtlemisest
  - Eelise said need emad, kes füüsiliselt ja kognitiivselt enam võimelised lapsi hooldama ning kogukonda "kultureerima", ja lapsed, kes sellele vastuvõtlikumad

# *Infant-Directed Speech*

---

- Hoidjakeel (*IDS*) on muusika ja kõne vahpealne:
  - kõrgendatud hääl (*pitch*)
  - laiem helikõrguste vahemik (eriti emadel)
  - pikemad "üleartikuleeritud" vokaalid ja pausid
  - fraasid lühikesed ja korratakse rohkem
  - täiskavanud ja suuremad lapsed kasutavad instinktiivselt
- Sest tittedele mõjub see paremini (rahustab, hoiab huvi, keelt omandada kergem, ...)
- Nii väga paljudes keeltes, sh tonaalsed, PDS
  - Lähim proto-keelele

# Keel kui ema käe pikendus

---

- Falk: kuis abituid lapsi kanti, kui nad ise kinni ei hoidnud?
  - Ei ahvi ega inimese lapsed salli mahapanemist
  - Tõenäolisel 2-jalgsetel väga karvased ei olnud
  - aga kehakatteid, kandelina veel ei kasutanud (täid)
  - Teised naised (vanaemad), kel käed vabad
  - Falk: laps sageli lühikesteks perioodideks ema lähedusse maha, žestide ja häämitsustega ema kinnitas oma lähedalolekut → keel

# Mithen: 'Hmmmm'

---

- *IDS* ja hällilaulud universaalsed + absoluutne kuulmine kaasasündinud → keeletöötluste närvivõrgud arenendud muusika omade peale (vs Pinker)
- Ei ajukahjustuste uurimine ega ajukuvameetodid anna tõestust, et keel või muusika oleks teisest tulenenud
- → Keelel ja muusikal ühine eellane:
  - *Holistic manipulative multi-modal musical mimetic* suhtlussüsteem

# Mida öelda?

---

## □ Esimesed sõnad:

- *Mama* – suu matsumine, imemine, nämm-nämm
- *Öäk!* (*Yuk!*)

# Pärast šimpansi eraldumist (6 mat)

---

- ardipiteekused (alates 5,5 mat)
- australopiteekused (al 4,2 mat)
- *Homo ergaster/erectus* (al 1,9 mat)
- (*Homo antecessor* (al 1,1 mat))
- *Homo heidelbergensis* (al 0,8 mat)
  - *Homo neanderthalensis* (*sapiensi* "vend")
  - *Homo sapiens* 0,2 mat – meie välimus
    - *Homo sapiens sapiens* 0,1 mat – meie käitumine

Kõik peale meie välja surnud.

# Olulisemad etapid (1)

---

## □ bipedalism

- 1. viited: *Sahelantropus* (~7mat, metsas)
- enamasti: ardipiteekused (~5,6mat, metsas, vahel savannis)
- pidevalt: australopiteekused (~3,6mat savannis)

## □ monogaamia

- ardipiteekused hambad väiksemad
- hoolivad, rahumeelsemad isased → koostöö toidu hankimisel (raibetele kõva konkurents)
- naiste koostöö "kodus"



# Olulised etapid (2)

---

- karvutu (tundlikum?) nahk
  - 3-2mat savannis paralleelselt bipedalismiga
  - *ergaster* ja *erectus* kindlasti paljad
  - võib olla korduvalt tulnud-läinud (Dawkins)
- tööriistad, tuli
  - esimene kivitööriistade valmistaja *Homo habilis* 2,6 mat; *Homo erectus* 1,8 mat
  - tuli vist 1,5 mat, kindlasti 0,7 mat
- aju kasv
  - suured sagedased kliimamuutused 0,8–0,2 mat
  - sama ajal aju suurenes (cm<sup>3</sup>) kõige enam
  - → kohanemine kliimamuutustega jättis alles nutikamad

# Olulised etapid (3)

---

- sümboolite kasutamine
  - värvained, matmiskombed, religioosus
  - sapiens 0,2 mat
  - Deacon: kohe pärast 2-jalgsust (vrd pügmeed)
- kaubandus
  - ressursse vahetati 300km taha (0,1 mat)
  - merest pärit teokarbid 500km sisemaalt leitud (40 000 at)
- järsk tehnoloogia, kultuuri areng ja populatsiooni kasv
  - sapiens 80 000-60 000 at

# Olulisemad etapid (4)

---

- Aafrikast välja rändamine
  - *erectus* 2 mat: Hiinas, Indias ja Javal leitud, suri välja (?)
  - *Heidelbergens.* → *neanderth.* suri välja 25 000 at
  - *H. sapiens* väike grupp väljus 60 000 at (edukalt)
  
- *FOXP2* geeni meie versioon
  - tekkis vähemalt 200 000 at
  - levis inimpopulatsioonis kiiresti: 50 000 at kõigil, ka neandertaallasel

---

□ verbaalne kõne

- *H. erectus*: aju maht piisav, Broca piirkond, hääleaparaat

# Kuidas uuritakse?

---

Lisaks paleontoloogiale, antropoloogiale, võrdlevale lingvistikale:

- aju-uuringud, sh -kahjustused
- loomad (anatomia, võimed, käitumine, eksperimendid, aju-uuringud)
- arvutisimulatsioonid, modelleerimine
- geenid
- fülogeneetilised meetodid
- ...

# Hüpoteesid ja ajendid

---

- Mis tegi tummast ahvist rääkiva inimese?

# Hüpotees: jaht, klatš

---

- Keel arenes jahitegevuse koordineerimiseks (Washburn&Lancaster 1968, Hewes 1973)
- Keel võimaldab saada infot kolmandate isikute kohta, ilma neid vaatlemata, vahetus kontaktis olemata. (Byrne & Whiteni sotsiaalse intelligentsuse hüpotees 1988)

# Hüpotees: satikad

---

## □ Dunbar (1993):

### ■ *social grooming for social bonding*

- ahvid hoiavad suhteid teineteisel satikaid otsides
- suuremad grupid ellujäämisel edukamad
- stabiilsuse säilitamiseks vaja rohkematel satikaid otsida – aeg saab otsa!
- tuttavate arv otseses seoses aju suurusega

### ■ *groomingu* asemel odavam vahend - keel:

- samaaegselt  $n+1$  inimesega suhet hoida
- kolmandate inimeste kohta teada saada (klatš)
- klassifitseerida isikuid (ülik, korraldaja, ...)
- *common knowledge*



# Hüpotees: töö

---

## □ Deacon:

- mitte 2-jalgsus või menüü muutus ei kasvatanud meie aju, seda tegi järjest keerulisemate tööriistade kasutamine
- keel stimuleeris aju kasvamist, sest kasvanud on just need osad, mis töötlevad virtuaalseid signaale (mitte visuaalseid vm välismaailmast tulevaid aistinguid)
- keel on viirus, eriti nakkusohtlik lastele

# Hüpotees: seksuaalne valik

---

- Keel on seksuaalselt valitud omadus, mille järgi emased hindasid meeste kvaliteeti (Miller 2001)

# Hüpotees: *genomic imprinting*

---

- Haig (1997) *parental antagonist theory*:
  - Isalt tulevad geenid peaksid lükkama järglaste kasvatamise koormat enam emale ja vastupidi.
- Brown (2011) *genomic imprinting*:
  - osad geenid eelistavad ekspresseeruda sõltuvalt sellest, kas päritud ema- või isaliinist
  - inimgenoomis *imprinted* geene vähe, aga keelefunktsiooniga seotud suhteliselt paljud
  - keel kaheks otstarbeks:
    - vanematelt ressursside saamiseks (isalt)
    - ema-lapse koostöö tugevdamiseks (emalt)

# Keele hind

---

## □ Lämmumisoht

- kõri sügavamal, keelel suurem liikumisvabadus,
- aga võimatu samaaegselt süüa ja hingata.
- Imikutel kõri laskumata.

# Vestlusteemasid

---

Ilma keeleta ei saavat neist mõeldagi:

- individuaalsus, eneseteadvus
- isadus, sugulussuhted (ema venna laps)
- moraal
- 3+ osast tööriistad, näidise kasutamine, üldistusvõime
- ideed üleloomulikust
- aeg
- arvud, hulgad

Fitch: Suur vahe, millest loomad aru saavad ja mida suudavad produtseerida.

# Aju-uuringud (1)

---

- ajukahjustuse tagajärjel erinevaid kombinatsioone, millised keelelised ja muusikalised võimed säilivad
- keelt töötlevad (sh tõlkimise) piirkonnad üle aju laiali, mõlemad poolkerad, individuaalsed erinevused

# Aju-uuringud (2)

---

- Keele, muusika, liigutuste närviringid osalt kattuvad
  - peenmotoorika pingutus paneb suu liikuma (juba orangutanil)
  - Broca aktiveerus mittekeelelisi suu liigutusi planeerides, sõrmedega keerulisi liigutuste järgnevusi tehes või vaadeldes
  - enam žestikuleerivad katseisikud mäletasid paremini
- peegelneuronid
  - imiteerimine, empaatia, keele omandamine

# Geenid keele kallal

---

- Üldiselt geenid liiguvad omasoodu, keeled omasoodu
- Geenid võivad teatud tingimustel ja paljude põlvkondade jooksul tingida muutuseid keeles, eriti foneetikas
- Isegi Chomsky arvanud, et äkki sündis kunagi iseäraliku mutatsiooniga eellane ja see mutatsioon põhjustas aju ümberstruktureerimise (*rewiring of brain*)



# Teoreetiliselt

---

## Boydi&Richersoni (1985) *direct biasing*:

- Oletagem, et geenivariant  $A$  mõjutab mingi hääliku  $r$  hääldamist,  $A$  kandjad kasutavad asendushäälikut.
- Kui  $r$  ja asendushäälik mõjutavad tähendust või grammatilist funktsiooni ning kui  $A$  kandjaid saab palju või keele-eeskujudeks
- siis keel võib muutuda: jääb vaid asendushäälik või mõju tähendusele kaob

# Empiiriliselt (?)

---

Dediu ja Ladd 2007 arendasid edasi Lahni tööd (2005), võttes:

- 1000 geneetilist markerit
  - 54 keelt üle Maa (v.a Ameerikad)
  - 28 lingvistilist omadust
  - otsisid korrelatsioone keelte tüpologia ja populatsioonide geeneetika vahel
- → Üldiselt korrelatsioone pole. Ainus, aga tugev korrelatsioon on, et mitte-tonaalseid keeli räägivad need populatsioonid, kus ülekaalus on *derived variants of MCPH* ja *ASPM*.
- Geenid *MCPH* ja *ASPM* mõjutavad aju kasvamist ja arengut ja on looduslikus valikus edukad (meie eellastel järjest suuremad ajud).

---

□ Aitäh!