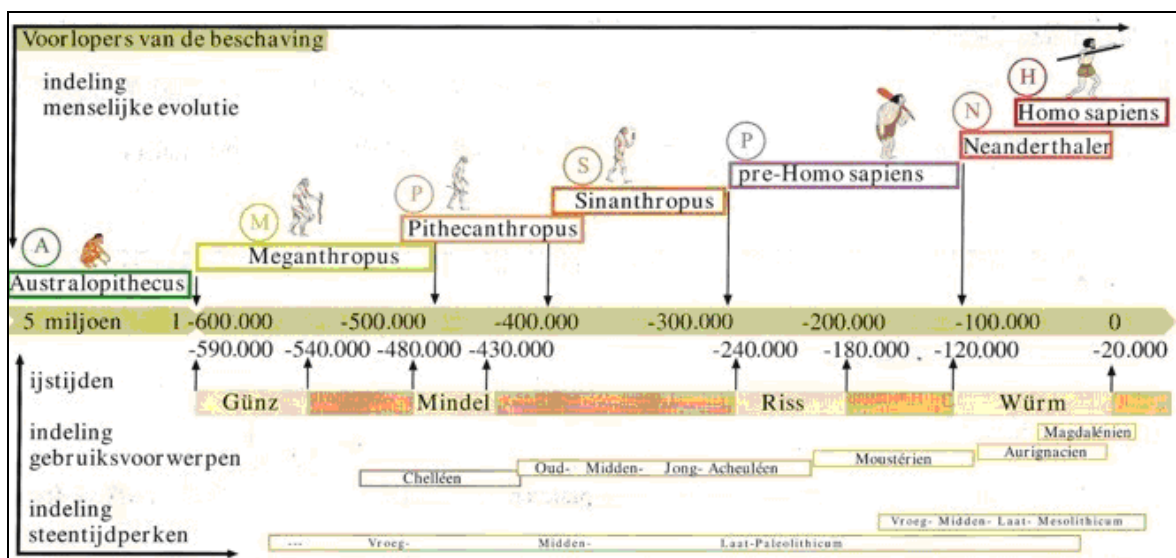


Vuur en de vuuraap

Vuur is in het poppenspel een belangrijke constante aanwezig. Misschien is het temmen van vuur wel de belangrijkste verworven vaardigheid van de mens. En waarom is dat dan wel zo belangrijk? Antwoord: kortere darmen zijn mogelijk door te koken. Wat is het voordeel van korte darmen? Het verteren van voedsel vergt minder energie die weer gebruikt wordt voor de hersenen en het wordt makkelijk rechtop op twee benen te lopen. Hoe zit dat?

Veel ontwikkelingen in de menselijke evolutie en de evolutie in het algemeen hebben te maken met de ontwikkeling en organisatie van de hersenen. Het is bij mensen allemaal niet zo duidelijk wat wat veroorzaakt heeft. Het lopen op twee benen kwam dat eerst en toen de groei van de hersenen? Gereedschap maken en tweebenigheid gingen wel gelijk op met de groei van de hersenen.



Uit DNA-onderzoek is gebleken, dat de eerste mensachtigen ongeveer 8 tot 15 miljoen jaar geleden uit de mensaap zijn geëvolueerd en dat de homo sapiens, dus wij, ongeveer 100.000 tot 200.000 jaar geleden zou zijn ontstaan. Het hersenvolume is in een miljoen jaar tijds met 50% vergroot en weegt ongeveer 1 tot 1,5 kilo. Dit groeiproces viel samen met het koude klimaat op aarde gedurende de laatste ijstijd, dus in periodes dat er veel ijs op aarde was. In het boven en naast staande schema zien we, dat er verschillende koude periodes geweest waren, waarin de ijskappen veel groter waren dan tegenwoordig en dat de zeespiegel lager was. Dus je kon naar Engeland



Maximale uitbreidingen van het Scandinavische landijs tijdens drie verschillende glacialen. Rode lijn: Weichselien (11.650 - 117.000 jaar geleden); Gele lijn: Saalien (130.000 - 380.000 jaar geleden); Blauwe lijn: Elsterien (420.000 - 470.000 jaar geleden)

lopen. Deze perioden worden glacialen genoemd. Zij worden afgewisseld met interglacialen: warmere perioden waarin de ijskappen alleen de poolregio's en hoge gebergtes bedekken, zoals dat nu het geval is. Deze koude omgevingsfactoren zelf kunnen al een verklaring bieden voor de hersengroei, de grotere hersenen konden iets beters bedenken om gedurende de koude perioden te overleven.

koken

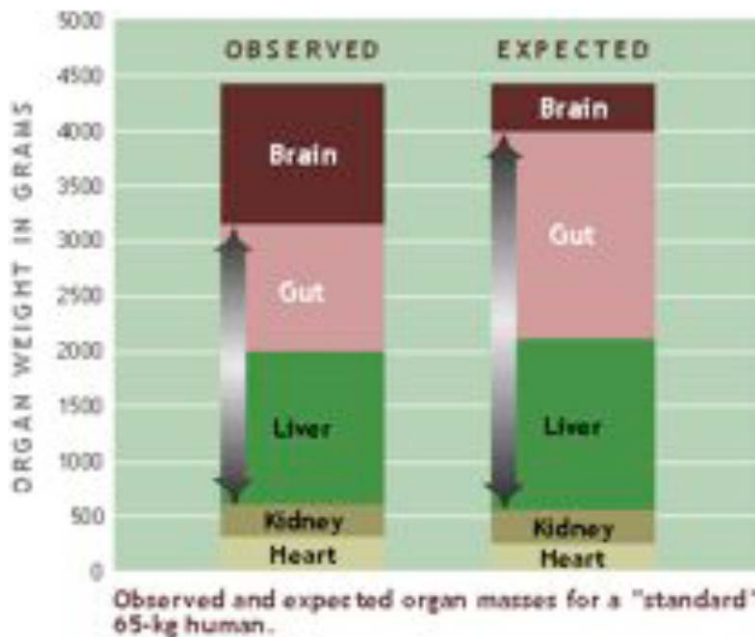
Er zijn een aantal specifieke voorwaarden aan te geven voor de menselijke hersengroei. Alle hebben te maken met efficiënter omgaan met voedsel.

Voedselvertering kost veel energie en veel tijd, immers gezien al dat rauwe eten zit een chimpansee in het wild ongeveer 6 uur te kauwen. Door een efficiëntere voedsel inname kan meer energie en tijd vrijkomen om voor andere doeleinden te gebruiken, zoals in grotere hersenen die ook veel energie verbruiken. Welke zijn de wijzen tot efficiëntere energieopname?

- Het eten van energierijk voedsel, vooral vlees wordt belangrijk, daar het meer proteïne bevat en bovendien lichter te verteren is. Apen net zoals de eerste mensen zijn omnivoren. Zo wordt bij chimpansees en andere mensapen vlees gebruikt als ruilmiddel voor seksuele, materiële of politieke gunsten. Bij experimenten bleek dat apen net als mensen voorkeur geven aan gekookt vlees. Dus vlees eten zeker in het begin van de evolutie was voordelig, want hierdoor kunnen de darmen wat korter worden. Vlees levert meer energie per volgepropte mond op dan fruit maar je moet er wel weer lang op kauwen zoals we hierboven zagen.
- Het gebruik van gereedschap om voedsel in mootjes te hakken zodat je niet al te grote brokken naar binnen hoeft te werken, waardoor de spijsvertering gemakkelijker verloopt. Door het fijn te hakken kom je bovendien gemakkelijker bijvoorbeeld bij het beenmerg, dat zeer licht verteerbaar is. Dus een efficiënter omgaan met de prooi.
- Het eerste vuurgebruik vond wellicht 4 miljoen jaren geleden plaats. Echter de domesticatie, het temmen van het vuur zou zo'n 7 a 800.000 jaar geleden plaatsgevonden hebben. Dit is van groot gewicht voor het vergemakkelijken van het verteren van voedsel. Immers koken van voedsel is het extern voorverteren van voedsel, de vezels worden zachter en dus minder taai, de structuur wordt losser en soms vinden er chemische veranderingen plaats waardoor het lichter verteerbaar wordt. Tegelijkertijd komt door het koken een grotere variatie aan voedsel onder handbereik. Ten slotte maakt koken het mogelijk om meer energie uit het voedsel te halen. Alle onderzochte dieren, varkens, kevers, rupsen en chimpansees, hebben de voorkeur voor gekookt voedsel en groeien er beter op.
Door te koken maak je gebruik van externe energie, die het lichaam zelf niet meer hoeft te leveren. Je houdt dus zelf meer energie "over". Het zelfde effect geeft overigens je dressing bij de rauwkost, je verteert het voor door er een zuur over te gieten. Het uiteindelijke effect is, dat de mens vrijwel geen rauw voedsel meer kan verdragen. Dat hij een kleinere kaak, tanden en een mond heeft en zijn kaakspieren minder sterk zijn.

Al met al heeft het vuurgebruik in combinatie met koken grote effecten op de lichaamsbouw van de mens gehad, niet allen kortere darmen maar ook een kleinere snoet. De energie- en de tijdwinst die door het koken vrijkomt, kan in denkwerk en uitvinden gestoken worden. Daarenboven doet het vuurgebruik een beroep op

planning: hoe houd je het vuur aan, hoe zou je het mee kunnen nemen, waarvoor kan je het nog meer gebruiken etc.



Het naast staande schema laat zien wat de gewichtsverhouding tussen de geobserveerde (links) en de verwachte (rechts) toestand van een mens zonder de verkorte darmen zou zijn. Met andere woorden hoe zou het systeem eruit zien wanneer voedsel niet efficiënt opgenomen zou worden. We zien dat hersenen en darmen stuivertje gewisseld hebben, terwijl het gewicht van de andere organen hetzelfde is gebleven. De mens heeft in vergelijking tot wat te verwachten valt bij een bepaalde lichaamsgrootte een klein spijsverteringsstelsel en veel hersenen.

De huidige situatie is, dat menselijke hersenen 11,2 tot 15 watt/kg en de darmen 12 watt/kg gebruiken. Dus beide gebruiken ongeveer evenveel energie. Maar als je anders bekijkt vreten de menselijke hersenen energie, 20% van het totaal terwijl ze maar 3% van het gewicht vormen.

Van belang bij het beschrijven van de hersengrootte is deze grootte in verhouding tot de rest van het lichaam te bekijken. Zo heeft een paard grotere hersenen dan een mens, dat komt doordat hij een groter lijf heeft en er dus meer aangestuurd moet worden. De mens heeft de hoogste ratio (0,022) dan de dolfijn met 0,016 (=ook voor homo habilis) en ten slotte chimpansee 0,006

Is in de hier gehanteerde vooronderstelling relatie brein-ingewanden de enige? Neen er zijn andere maar die kunnen allen geplaatst worden binnen de voorgaande these "korte darmen en grote hersenen", wel zullen zij de hersenwerking verbeteren dan wel dat ze de groei bevorderen.

Hersenen vreten energie zoals we zagen, dus moeten ze gekoeld worden, rechtoplopen helpt. Het rechtoplopen kan pas goed bij kleinere darmen anders ben je topzwaar. Apen lopen in het algemeen weinig rechtop, vaak gebruiken zij hun knuisten ter ondersteuning, omdat hun darmen wat naar voren komen. Het rechtop lopen heeft meerdere voordelen. Je hebt je handen vrij om daar iets anders mee te doen zoals dragen of slepen, een speer werpen. Het is nog steeds een kip of ei vraag: was tweebenigheid of handgebruik eerst. Doordat de mensen afstammen van het leven in bomen hebben zij een goede hand-oog coördinatie en kunnen zij goed drie dimensionaal zien wat weer handig is om speren te werpen en ook om dingen te maken. Tweebenigheid heeft nog een ander voordeel, het kost minder energie om je te verplaatsten dan wanneer je vier ledematen gebruikt zoals chimpansees.

Nieuwe fase, de fase van de vuuraap

Het vuurgebruik heeft nog een aantal andere effecten: zoals bescherming tegen koude wat van belang is in de ijstijd, bescherming tegen wilde dieren en je kan de

punten van het hout harden door ze in het vuur te houden. Voor een aantal wetenschappers is de domesticatie van het vuur voor de ontwikkelingsgang van de mens zo cruciaal, dat zij op grond hiervan de mens een vuuraap noemen. Behalve dat de mens uniek is in het beheersen van vuur is deze kennis universeel. Er is geen menselijke samenleving bekend die geen vuur gebruik kent. Dat geldt bijvoorbeeld niet voor het gebruik van het wiel. Vuur is de basis van de menselijke beschaving.

Het vuur bood vele nieuwe perspectieven. Was het nu niet meer de best aangepaste aan de omgeving, die beter zou weten te overleven maar veeleer wie kan de omgeving het best aan zijn behoefte aanpassen. Techniek, de beheersing van de natuur, gaat een beslissende rol bij de mens spelen. Het begon ermee dat door vuurgebruik meer energie vrij kwam voor de hersenen en meer tijd om iets te bedenken. De groei van de hersenen en de toenemende complexiteit ervan leidt tot een toenemend vermogen problemen op te lossen.

Eigenlijk is het vuur tot op heden de belangrijkste energievorm (bijvoorbeeld allerlei typen elektriciteitscentrales) naast wind, water, kernenergie, slaven, mens- en dierkracht gebleven. Vuur en grotere hersenen leiden tot meer techniek en een ingewikkelder samenleving. Dit leidde weer tot een lange periode van opvoeding/instructie, kinderen moeten meer leren wat hun afhankelijkheid van de moeder doet toenemen. Sociale vaardigheden vereisen ook grote hersenen, er moet snel beslist worden, zij die dat het beste doen blijven over. Voor groepsdieren en mensen is het nodig te weten hoe de groep in elkaar zit, wie doet wat wanneer, het ontwikkelen van een machiavellistische politiek, om samen klussen te klaren die in je eentje geen doen zijn,. Evolutie is altijd een balans tussen de kosten en de baten.

En de mythe

Dat vuur belangrijk is, is zichtbaar in de vele mythen.

Zo stal in de Griekse mythologie Prometheus het vuur bij de Olympische goden en schonk het aan de mensen. De mens leerde hij metaal te bewerken en een technische beschaving te ontwikkelen. Als straf voor de hulp aan de mensen werd hij geketend aan een rots. Elke avond kwam er een vogel om zijn lever te eten, die elke ochtend weer aangroeide.

In de Noorse mythologie wordt Loki ook als cultuurheld erkend. Hij speelt een zelfde rol als Prometheus. Het vuur, dat Loki de mensen schenkt, is een dubbelzinnige gift: enerzijds cultuurbevorderend (warmte, licht, kookkunst, metaalbewerking...), anderzijds cultuurdodend als blijkt dat de mens het niet kan beheersen (brand, oorlog). Ook Loki wordt aan een berg vastgebonden en wordt gekweld nadat hij de goden beledigd had.

In de Bijbel staat vuur voor de nabijheid van de godheid. Op Pinksteren (Handelingen van de Apostelen 2:1-13) stortte de Heilige Geest zich uit over de gelovigen: "*Op hun hoofden vertoonden zich tongen als van vuur*". En in het Oude Testament toont God zich aan Mozes middels een brandende struik: "*Mozes zag dat de struik in brand stond en toch niet door het vuur werd verteerd*" (Exodus 3:2).

Hestia, zuster van Zeus, was bij de Grieken de godin van het haardvuur. Elke bijzondere gebeurtenis in het leven van de familie gaf aanleiding tot een offering aan haar. Zo offerde men aan Hestia bij het op reis gaan, bij het terugkomen, bij het opnemen van nieuwe leden in het huisgezin, zelfs van slaven, bij de geboorte van kinderen, bij het geven van de naam, bij het huwelijk en bij de dood. Ook vormde haar altaar een asiel, waar de vreemdeling, zelfs de vijand een veilige wijkplaats vond.

Allen, die in het huis vertoefden en op haar altaar offerden, hadden gelijke aanspraak op haar bescherming.

Vesta werd geëerd als Romes Eerste Moeder. Zij werd aanvankelijk afgebeeld als een vlam of met een vlam, en haar naam wordt gebruikt als synoniem van 'vuur'. In feite is Vesta het haardvuur zelf, en vandaar was zij ook godin van het huiselijke welzijn. Vesta had bovendien een tempel waarin een eeuwig vuur brandde, dat door de Vestaalse maagden verzorgd werd.

In het oude Iran, van voor 600 na Christus was er de religie van de profeet Zarathoestra, waarbij de godheid, Auhura Mazda, in de vorm van een vuur vereerd werd. De aanhangers van deze religie worden vaak vuuraanbidders genoemd.

In vele oude rechtspraken was vuur een belangrijk oordelend element: als je er ongeschonden doorheen kwam dan was je onschuldig.