Abstract

Het brein is het meest complexe orgaan van mens en dier. Mensen hebben veel onderzoek gedaan naar de werking van de hersenen en nog steeds is het moeilijk om ze te begrijpen. De hersenen vertellen veel over het verleden en het evolutieproces. Het brein heeft veel evolutie gehad, maar hoe meten we dat? Vanaf een eencellige eukaryoot tot een mens. In die tijd is er veel gebeurd. Zo zijn we gaan voelen, gaan ruiken maar ook rechtop gaan staan en gaan lopen. We zijn in groepen gaan leven, communiceren en goed gaan eten. We kennen een hele taal en soms wel twee of drie. Met het orgaan bovenin ons hoofd kunnen we nu heel veel, maar misschien later wel weer minder. Evolutie is een onverwacht proces dat alle kanten op kan gaan.

De grootte van het brein

Het menselijk brein valt op door zijn ongebruikelijke grootte. De hersenen van primaten zijn bijna dubbel zo groot als verwacht wordt van zoogdieren die ongeveer even groot zijn. In zeven miljoen jaar zijn de hersenen van mensen verdrievoudigd in grootte, waarvan de meeste groei gebeurde in de laatste 2 miljoen jaar. De evolutie van de hersenen meten is best moeilijk. Er is namelijk geen brein waar we naar kunnen kijken. Daarom kijken we naar de binnenkant van de schedel. Hierdoor kunnen we het volume en sommige details van gebieden in de hersenen meten. (Scientific American, 2013)Het brein is een duur orgaan in metabolische termen. Een groep hersenweefsel gebruikt 22 keer zoveel metabolische energie als hetzelfde aantal spierweefsel. The expensive tissue hypothesis verklaard dit door te kijken naar de metabolische energie in het brein en dat te vergelijken met andere dure organen. Het laat zien dat de grote hersenen worden gecompenseerd in metabolische energie door andere organen. Hoe groter de hersenen hoe minder metabolische energie wordt gebruikt door andere organen. Dit komt door ons goede dieet van vooral vlees, dit leidde tot een minder intensieve darm. (Aiello, 1996)Als je de hersenen van een muis, een chimpansee en een mens naast elkaar legt dan lijkt het duidelijk waarom de dieren verschillende intellectuele eigenschappen hebben. Het menselijk brein is vier keer zo groot als dat van de chimpansee en vijftien keer zo groot als dat van een muis, maar grootte is niet alles. Studies hebben laten zien dat de grootte van de hersenen niet sterk gerelateerd is met intelligentie. Dit kan je goed zien als je ons vergelijkt met de Neanderthalers. De hersenen van de Neanderthalers waren even groot en waarschijnlijk nog wel groter dan die van ons. Je kan het ook zien bij het bekende fossiel Lucy (Australopithecus afarensis). Zij was een van de oudste mensachtigen. De soort had kleine hersenen maar kon alsnog rechtop staan wat werd gezien als iets wat je alleen kon met grote hersenen.(YourGenome, 2019)

Het begin

Het verhaal begint in de oceaan ver voordat de eerste dieren er waren, bij een eencellig organisme. Die hadden nog geen hersenen maar hadden wel al manier om de omgeving te voelen en daarop te reageren. De evolutie van meercellige dieren is afhankelijk van de manier waarop cellen reageren op andere cellen. Bij sponzen bijvoorbeeld, die filtreren eten uit water en dat eten gaat weer door de kanalen van de spons. Als er iets mis gaat met dat eten, bijvoorbeeld dat het gaat verstoppen, dan doet de spons daar wat tegen zodat het niet gebeurt. Cellen pompen chemicaliën in de spons en andere cellen reageren daarop. Op deze manier kunnen cellen communiceren. Chemicaliën in water pompen is een vrij slome manier om te communiceren, het kan soms wel een minuut duren voordat een demospons reageert op een verstopping. Glassponzen hebben een veel snellere manier om te communiceren met cellen, ze laten een elektrische puls door hun lichaam heen gaan en de cellen reageren er gelijk op. (NewScientist, 2011)Dus vanaf het begin konden cellen al communiceren via elektrische pulsen en chemicaliën. vanaf daar was het niet meer een grote stap om voor sommige cellen te specialiseren in het signalen doorgeven. Deze cellen evolueerden tot langdradige cellen voor het overbrengen van elektrische signalen. Ze verzonden ook nog steeds chemicaliën zoals glutamaat, maar alleen bij synapsen. Dit versnelde alles heel erg en zo ontstonden de eerste zenuwstelsels.(Moroz L.L, 2009)360 miljoen jaar geleden kwamen onze voorouders aan land en 200 miljoen jaar geleden kwamen de eerste zoogdieren. Die hadden een kleine neocortex en nog wat extra lagen van zenuwweefsel. Dit was verantwoordelijk voor het meer complexere gedrag van zoogdieren. Wanneer en hoe een cruciaal gebied in de hersenen evolueerde is niet bekend. Dat komt doordat de hersenen van de dieren niet de hele schedel opvulden. Wel kunnen we zien dat dat de hersenen groeien in verhouding tot hun lichaam. Dit was nodig, omdat ze moeite hadden te kunnen wedijveren aan de dinosaurussen. (NewScientist, 2011)Timothy Rowe ontdekte dat de eerste grote groei gebeurde in de olfactorische bulb. Dit betekende dat de zoogdieren erg afhankelijk waren van het ruiken van voedsel. Ook zag hij een grote groei in het gebied van de neocortex dat het aanraak gevoel beheerd. Dit betekende dat zoogdieren ook afhankelijk waren van voelen. Waarschijnlijk waren de zoogdieren dus overdag verstopt en gingen ze in de avond op zoek naar eten als de dinosauriërs weg waren. (Science, 2011)

Van aap tot mens

Nadat de dinosauriërs waren uitgestorven trokken de de voorouders van de primaten naar het bos. Daar hadden ze goed zicht nodig en daarom zie je een expansie in het visuele gedeelte van de neocortex. Een grote uitdaging van de apen was dat ze hun sociale leven moesten gaan beheren. Daarom zie je een groei in de frontale kwabben, Leven in een populatie was erg belangrijk, de overlevingskans was klein als je alleen was. De grootste angst van onze voorouders was niet om opgegeten te worden door een leeuw, maar om niet meer bij een groep te horen. De frontale kwab is zo groot omdat socialiseren veel energie kost en dus een groot deel van het brein inneemt. Niet alleen in de grootte groeiden de frontale kwabben, maar ook kwam er zelforganisatie tussen de gebieden in de frontale kwabben. Ze raakten beter verbonden met elkaar. Dit leidde tot een algemene groei van intelligentie. De groei de hersenen van de apen die we nu kennen zoals dat van een orang oetang of van een chimpansee is daarna niet heel erg meer veranderd vergeleken met de familie die tot de mensen leidt (NewScientist, 2011) Wat maakt ons nou echt verschillend van de andere apen. Vroeger dacht men dat toen wij uit het bos trokken en op twee benen gingen lopen ons brein hard groeide. Maar nu weten we dat dat niet klopt. Het vermogen om te spreken maakt ons wel echt anders dan de rest. Toen de Neanderthalers begonnen te spreken was er een sterke natuurlijke selectie op mutaties, zo ontstond het FOXP2 gen dat ons vermogen van spreken erg verbeterde. Door te spreken kunnen we makkelijk en snel informatie overbrengen naar anderen. Spreken is moeilijk omdat je moet kijken naar de lichaamstaal van de ander, ook moet je wat hij zegt opnemen en transporteren naar de hersenen. Die proberen er dan een betekenis bij te vinden. Ons geheugen is ook erg belangrijk aangezien we moeten weten wat ze bedoelen met welk woord. Ook moeten we onze spieren op een bepaalde manier aanspannen om de goede geluiden te maken zodat anderen ons begrijpen. We zijn uniek in het vermogen om te spreken. Ook al kunnen sommige vogels ons imiteren, je kan nooit een gesprek voeren met een papegaai. Met chimpansees kan je wel communiceren via gebaren maar praten zullen ze niet kunnen. (YourGenome, 2019)

De groei van onze hersenen stopte ongeveer 200.000 jaar geleden. De afgelopen 10.000 jaar zijn onze hersenen zelfs gekrompen vergeleken met onze lichaamsgrote. Sommige zeggen dat dit komt omdat ons brein meer efficient om gaat met het volume. Anderen zeggen dat het komt door een mindering in ons mentaal vermogen. David Geary denkt dat het komt omdat de minder intelligente mensen toch kunnen overleven door hulp van intelligente mensen, terwijl ze anders dood zouden gaan. Deze mindering in volume zal niet stoppen, denken wetenschappers. Intelligente mensen krijgen namelijk nu ook minder kinderen dus ze denken dat de hersenen blijven krimpen. (NewScientist, 2011)

Slot

Het evolutieproces van de hersenen meten is erg moeilijk, toch weten we er nog best veel van. Zo weten hoe de eerste zenuwen zijn ontstaan en ook waarom onze hersenen nou zo groot zijn, wat ons uniek maakt en wat niet. Er valt wel nog heel veel te leren over het evolutieproces van de hersenen en daarom kunnen we nog hard verder onderzoeken. We weten niet wat er in de toekomst gaat gebeuren met onze hersenen, want evolutie is een onverwachts proces dat alle kanten op kan gaan.

Literatuur

Brains and guts in human evolution: The Expensive Tissue Hypothesis(Aiello, 1996) Geraadpleegd vanhttp://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\_arttext&pid=S0100-84551997000100023How has the human brain evolved? (Scientific American, 2013)Geraadpleegd vanhttps://www.scientificamerican.com/article/how-has-human-brain-evolved/Evolving of the human brain (YourGenome, 2019)Geraadpleegd vanhttps://www.yourgenome.org/stories/evolution-of-the-human-brainA brief history of the brain (NewScientist, 2011)Geraadpleegd vanhttps://www.newscientist.com/article/mg21128311-800-a-brief-history-of-the-brain/Fossil evidence on origin of the mammalian brain (Science, 2011)Geraadpleegd vanhttps://science.sciencemag.org/content/332/6032/955On the Independent Origins of Complex Brains and Neurons (Moroz L.L, 2009)Geraadpleegd vanhttps://www.karger.com/Article/FullText/258665