

door Marian Tjaden

Darwindialogen

Leren over het leergierige en onverantwoordelijke puberbrein

Hoe maak je een brein en hoe lang duurt het voor het af is? En waarom zijn pubers zo onvoorspelbaar? In het kader van de Darwindialogen, georganiseerd door de KNAW, vertellen de onderzoekers Ben Scheres en Eveline Crone over hun buitengewoon populaire werk aan de onderzoeksobjecten zelf: pubers. Maar ook aan hun ouders en docenten, die daarvoor graag even terug naar school gaan.

Een doordeweekse avond op het Stedelijk Gymnasium in Haarlem. De aula van het indrukwekkende schoolgebouw in de binnenstad is vol. Het publiek bestaat uit leerlingen uit de vijfde en zesde klas, ouders en docenten. Vanavond wordt aandacht besteed aan zaken die hen allen dagelijks bezighouden. Hoe mensen leren, waarom speciaal pubers er zo goed in zijn, en waarom ze zich tegelijkertijd soms zo onverantwoordelijk en dom gedragen.

Eerst maar eens de vraag wat leren eigenlijk is. 'U weet over een half uur hoe een brein gebouwd wordt en hoe je het aan het leren kunt krijgen', belooft Ben Scheres, ontwikkelingsbioloog aan de Universiteit Utrecht.

vluchtcentrum

Het meest simpele – goed onderzochte – brein is dat van het minuscule wormpje *C. elegans*, vertelt Scheres. 'Daarvan is precies bekend hoeveel hersencellen hij heeft, namelijk 302. Daar zit een aantal voorgeprogrammeerde reacties in. Ze gedragen zich altijd hetzelfde. Ze kunnen dus niks leren.'

Een fruitvlieg wel. Die kan leren dat een bepaalde geur gevaar oplevert. Onderzoekers hebben met een laserstraal de zenuwcellen aangeschakeld die het vluchtcentrum activeren als een bepaalde geur wordt waargenomen. Scheres: 'Dan gaat die vlieg op de vlucht, ook al dreigt er geen gevaar. Zo verandert de sterkte van de verbindingen tussen die hersencellen. Voor leren heb je dus een flexibel brein nodig.'

Scheres vertelt dat het evolutionair oudste deel van onze hersenen niet veel verschilt van een krokodillenbrein. 'Dat deel bevat het emotiecentrum. Het is tamelijk vast geprogrammeerd: het is ofwel vluchten, of vechten.

Dit primitieve brein is bij mensen tussen de 12 en 15 jaar wel zo'n beetje af.'

Maar mensen hebben daaromheen een extra laag, de hersenschors. Dat nieuwe brein is ons echte leercentrum. En dat is bij pubers nog niet klaar. Er is nog geen balans tussen het oude en het nieuwe brein. Door ervaringen

Concepten zoals vriendschap veranderen

veranderen de verbindingen tussen verschillende circuits, ze gaan beter werken of worden juist onderdrukt. Scheres: 'Dat gaat je hele leven door, daarom kunnen oude mensen ook nog nieuwe dingen leren. Maar tijdens de puberteit gebeurt het explosief. Door het ontstaan van nieuwe schakelingen ben je steeds beter in staat om je primitieve, impulsieve reptielenbrein te beïnvloeden.'

Na de pauze is Eveline Crone aan de beurt. Ze is ontwikkelingspsycholoog aan de universiteit van Leiden en onderzoekt hoe jongeren omgaan met kennisvaardigheden, hoe dat samenhangt met de ontwikkeling van de hersenen en hoe je dat kunt meten. 'Met nieuwe MRI-technieken kijken we naar de hersenen van mensen terwijl ze bepaalde taken uitvoeren. Pas sinds een jaar of tien wordt dat toegepast om de ontwikkeling van de hersenen te bestuderen.'

Het gedrag van jongeren wordt gekenmerkt door een stapsgewijze verbetering in controlevaardigheden en sociale vaardigheden. Crone: 'Concepten zoals vriendschap veranderen. Als je een achtjarige vraagt waarom hij vrienden heeft, is het antwoord: dan kun je samen spelen. Een vijftienjarige zegt: omdat ik dan iemand in vertrouwen



Eveline Crone en Ben Scheres, foto Ralph Toll

kan nemen, en geheimen mee kan bespreken.’

Crone vermoedt dat het verschil komt door de toegenomen vaardigheid om perspectieven van andere personen te begrijpen. ‘Dat soort dingen leer je tijdens de adolescentiefase. Onze belangrijkste werkhypothese bij het onderzoek naar de ontwikkeling van het brein is dat die verschillende vaardigheden een beroep doen op verschillende hersendelen.’

genotsgebied

Hersenonderzoekers onderscheiden de adolescentieperiode en de puberteit. De puberteit is vooral de fase van de verandering van de hormoonhuishouding. Die begint rond 10 of 11 jaar, en is klaar rond je 15de. De adolescentie duurt veel langer, ongeveer van je 10de tot je 22ste.

De structuur van de hersenen verschilt bij kinderen en volwassenen, maar de hersenen werken ook echt anders. Dat blijkt bijvoorbeeld uit onderzoek naar de gevoeligheid van adolescenten voor beloning. Bij winst wordt onder meer het genotsgebied gestimuleerd. Voor 15-jarigen is winst veel belangrijker, levert meer genot op, dan voor 10-jarigen of jongvolwassenen. Crone: ‘Er is een tijdelijke over-activatie van dat gebied bij pubers. Het controlecentrum in de voorste hersenschors maakt tussen de 16 en 20 nog een grote ontwikkeling door, waardoor het makkelijker wordt om niet direct aan impulsen toe te geven die genot opleveren. Maar voor 15-jarigen is dat moeilijk. Het gevolg is een kwetsbare balans.’

Crone denkt dat zo’n periode waarin je je impulsen nog niet zo goed kunt controleren ook een functie heeft. Je kunt nieuwe dingen ervaren zonder geremd te worden door al te veel rationele overwegingen. ‘Jongeren leren

bijvoorbeeld binnen de kortste keren snowboarden, terwijl volwassenen alleen maar denken: ik lig vast in no time in het ziekenhuis. Misschien omdat ze minder lef hebben en meer remmingen, misschien omdat volwassenen minder snel kunnen leren.’

slappe lach

De adolescentie is een kwetsbare periode waarbij je een toename ziet van experimenteer- en risicogedrag. Als mensen beginnen met roken, is dat meestal tussen hun 11de en hun 18de. Ook een eventuele drugsverslaving begint meestal voor je 18de. Maar de adolescentie is ook een unieke periode voor het ontdekken van je eigen identiteit en het vormen van vriendschappen, zegt Crone. ‘Bijvoorbeeld de slappe lach hebben, dat heb ik nu bijna nooit meer, en dat vind ik eigenlijk heel jammer. Net zoals jongeren houden van uitdagingen op sportief gebied en tot grote prestaties kunnen komen. Het ontdekken van je talenten, de meeste muziekbandjes ontstaan in de adolescentie. Het is echt een periode om dingen uit te proberen.’

Na de twee lezingen was er eigenlijk een debat tussen Scheres en Crone gepland. Maar hun onderwerpen sloten juist goed op elkaar aan, dus komt er een algemene vragenronde. En vragen zijn er nog genoeg. Over het verband tussen leren en IQ, de vraag of vrije wil bestaat als er zoveel is voorgeprogrammeerd. En natuurlijk de vraag hoe het zit met het studiehuis. Crone: ‘Op basis van het hersenonderzoek kan ik daar nog geen antwoord op geven. Maar het is duidelijk dat planningsvaardigheden nog in ontwikkeling zijn. Dus een leerling heeft hoe dan ook een ‘externe cortex’ in de vorm van een ouder of een docent nodig, die hem helpt.’