

LESIDEE

Escape het lichaam

De digitale leermiddelen zijn het afgelopen jaar flink benut. Sanne Smit, student aan de NHL Stenden Hogeschool, heeft een digitale escapegame gemaakt over de bloedsomloop, geschikt voor vmbo-2.

Een goede escapegame staat of valt natuurlijk met een sterk verhaal. In dit geval kruipt de leerlingen in de huid van een ziekenhuismedewerker uit de toekomst, die in staat is om, verkleind tot het formaat van een rode bloedcel, in de bloedvaten van een patiënt te kruipen om zo een slagaderverkalking te verhelpen. Zo volgen leerlingen als vanzelf de bloedsomloop en pikken ze ook nog stof mee van het thema 'uitscheiding', want de ziekenhuismedewerker moet

uiteindelijk via de urinebuis de patiënt weer zien te verlaten. Het oplossen van een twee-, drie- of viertal puzzels geeft een klein dialoogschermpje met daarop een verhalende zin en de vraag waarmee het wachtwoord achterhaald kan worden. Met het wachtwoord wordt het volgende deel van het verhaal geopend, waar weer een nieuwe set aan puzzels staat te wachten. Een belaging door witte bloedcellen gooit bijna roet in het eten, maar na het maken van een

samenvattende kruiswoordpuzzel als verslag voor de baas is de reis toch definitief tot een goed einde gebracht. Met een YouTube-filmpje van een applaus wordt de speler uitgezwaaid. De escaperoom is te vinden op <https://sites.google.com/view/escapehetlichaam/homepage>. Zelf een digitale escaperoom maken? Via LearningApps.org zijn eenvoudig verschillende opdrachten te maken en staan ook al enkele biologieopdrachten van anderen. (KK)

ONDERWIJS

ONTSTAAN VAN ALLES IN WOORD EN BEEELD

DOOR GERT VAN MAANEN

Het beeldboek *Hoe alles begon* presenteert de *big history*, van oerflits tot nu. Een visuele en toegankelijke opwarmer voor lessen in evolutie, die leerlingen door de oertijden laat reizen.

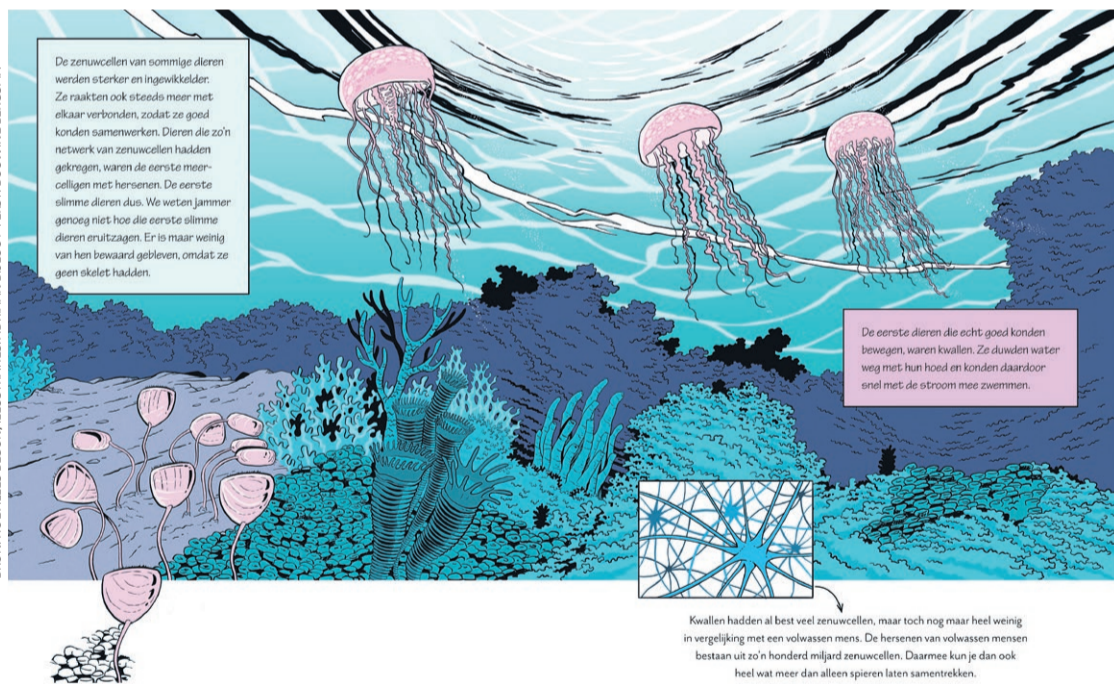
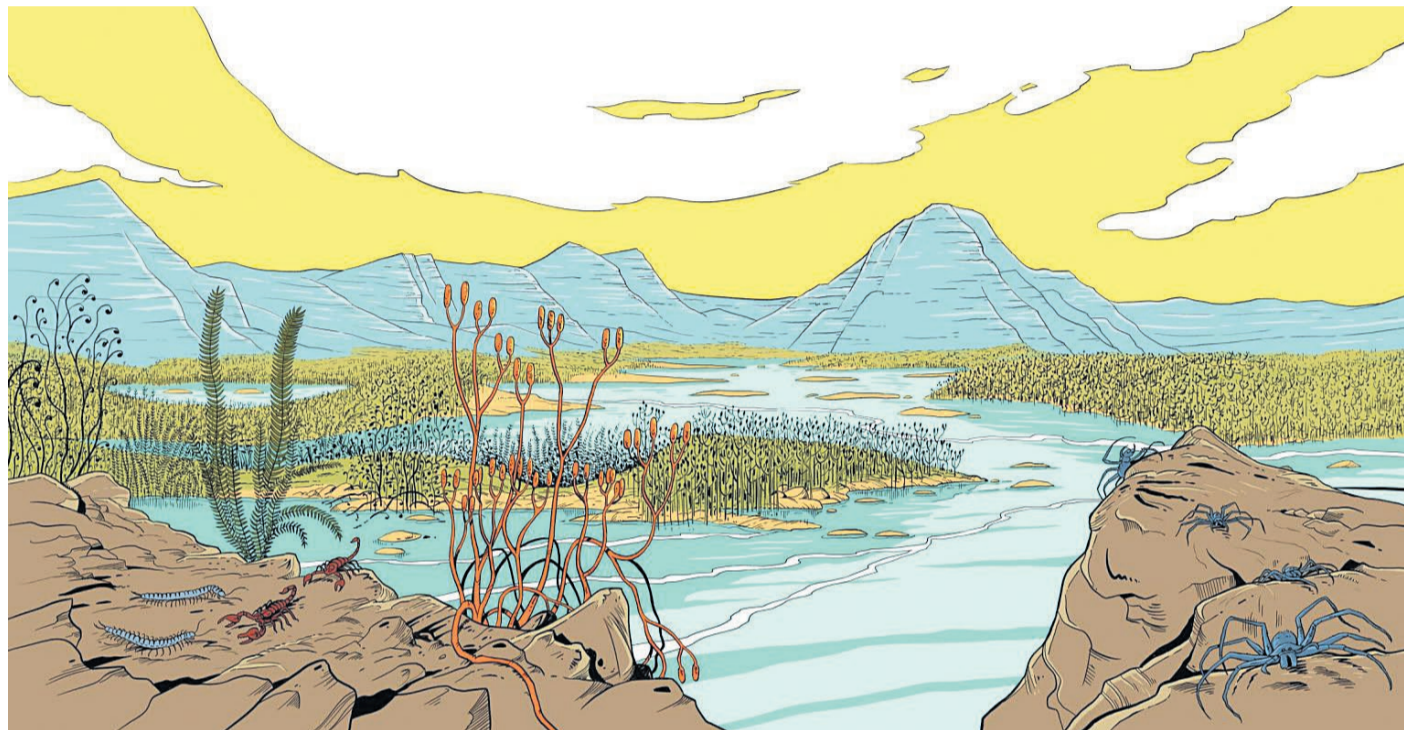
‘Alles wat nu leeft op aarde, is een heel verkleind kind van de eerste cellen die overleefden. Dat betekent dat alles wat leeft, familie van elkaar is. Je bent familie van alle grassprietjes, pissebedden, olifanten en krokodillen.’ In het beeldboek *Hoe alles begon* doen schrijfster Bouwine Bergsma en illustrator Adriaan Bijloo hun best op een toegankelijke, aansprekende en wetenschappelijk verantwoorde manier uit te leggen hoe het heelal, de aarde en al het leven is ontstaan. Vrijwel alles komt aan de orde: oerflits, atomen (sterrenstof), het ontstaan van de aarde, het eerste leven in de oersoep, celdelingen, het principe van evolutie, endosymbiose, het ontstaan van seks, de verovering van het land, het uitwaaien van planten- en diergroepen en de revolutionaire ontwikkeling van prehistorische oermensen tot de moderne mensen van nu.

‘We hebben echt ons best gedaan om alles in één verhaal samen te brengen en het simpel te houden. Het is te volgen door iedereen, van 9 tot 99’, stelt schrijfster Bouwine Bergsma. Het boek is ook bruikbaar in het onderwijs. ‘Ik geef gastlessen in de bovenbouw van het basisonderwijs. Dat kan nu even niet, maar het lesmateriaal bij het boek is nu wel gewoon te downloaden op onze website. Voor het voortgezet onderwijs is het geschikt als vakoverstijgend project, als aanvulling op de gebruikte lesmethodes. Het brengt samenhang in de vakken natuurkunde, scheikunde, biologie en geschiedenis. Op het te downloaden tijdelint kunnen leerlingen met behulp van het knipvel het ontstaan van alles op de juiste plek leggen. Zo krijgen ze er gevoel voor wanneer alles is ontstaan’, aldus Bergsma.

Het boek dankt zijn eigen ontstaan aan de simpele vraag van haar toen 7-jarige dochter: hoe is alles nou eigenlijk begonnen? ‘Dat was voor mij aanleiding om op onderzoek te gaan. Ik ben zelf schrijver en dacht dat er wel een toegankelijk boek over zou bestaan. Maar dat was niet het geval’, vertelt Bergsma. ‘Juist om het toegankelijk te maken zijn we uitgekomen op de vorm van een *graphic novel*, met veel beeld en geen roman, maar een waar-gebeurd verhaal. Dat is ook de reden dat ik contact heb gezocht met wetenschappers, om er zeker van te zijn dat alles ook echt helemaal klopt. De tekeningen zijn zoveel mogelijk realistisch en de teksten toegankelijk en makkelijk leesbaar. De feiten – in zowel woord als beeld – zijn allemaal gecheckt.’ Hiervoor kregen Bergsma en Bijloo de medewerking van astrofysicus John Heise, bioloog Gerard Jagers op Akkerhuis, paleontoloog Eric Mulder en big history-onderzoeker Esther Quaedackers.

TIJDLINT

Bergsma werkte zeven jaar aan het boek, dat vooral uniek is omdat het een doorlopend verhaal vertelt van zowel het ontstaan van het heelal, ons zonnestelsel en de aarde, als de evolutie van alles wat leeft. Heel essentieel is volgens haar het gekronkelde tijdelint van 13,8 miljard jaar, dat de eerste zes pagina's van het boek beslaat. 'Na de oerflits waren er vrijwel meteen al quarks, protonen en neutronen, maar het duurde bijna 9 miljard jaar voor



De zenuwcellen van sommige dieren werden sterker en ingewikkelder. Ze raakten ook steeds meer met elkaar verbonden, zodat ze goed konden samenwerken. Dieren die zo'n netwerk van zenuwcellen hadden gekregen, waren de eerste meercellige met hersenen. De eerste slimme dieren dus. We weten jammer genoeg niet hoe die eerste slimme dieren eruitzagen. Er is maar weinig van hen bewaard gebleven, omdat ze geen skelet hadden.

De eerste dieren die echt goed konden bewegen, waren kwalen. Ze duwden water weg met hun hoed en konden daardoor snel met de stroom mee zwemmen.

Kwalen hadden al best veel zenuwcellen, maar toch nog maar heel weinig in vergelijking met een volwassen mens. De hersenen van volwassen mensen bestaan uit zo'n honderd miljard zenuwcellen. Daarmee kun je dan ook heel wat meer dan alleen spieren laten samentrekken.

Boven: Landschap met de eerste landplanten op het moment dat 'de eerste kriebeldiertjes' – miljoenpoten, schorpioenen en spinnen – het land op kroppen. Onder: Een spread uit het boek, die gaat over de eerste dieren die konden bewegen en een netwerk van zenuwcellen kregen, zoals kwalen.

de aarde ontstond en mensen zijn er nog maar 2 miljoen jaar', zegt Bergsma. 'Een tijdelint maakt op een eenvoudige manier visueel inzichtelijk dat er heel erg lang niks gebeurt en dan opeens heel veel.' De eerste 35 boekpagina's gaan over het ontstaan van het heelal, deeltjes en de aarde. Daarna gaat het over leven, evolutie en ten slotte in vogelvlucht de menselijke geschiedenis.

Voor het deel over evolutie zal biologen aanspreken, want illustrator Bijloo heeft zich uitgeleefd op tientallen spreads vol spectaculaire landschappen met dieren en planten die achtereenvolgens ter land, ter zee en in de lucht opbleiden. Reizen door de oertijd, met natuurlijk trilobieten, ammonieten en dinosauriërs. Maar ook 'gekke dieren' tijdens de Cambriëse explosie, waarin kenners vertegenwoordigers van de Burgess Shale-fauna als *Marella*, *Anomalocaris*, *Opabinia*, *Pikaia* en *Wiwaxia* zullen herkennen. Zulke moeilijke namen en ook geologische perioden als Carboon, Trias of Tertiair vermijdt Bergsma. Zij heeft het bewust simpel over de familie Blauwalg, Ongewerveld of Zoogdier. De officiële namen zijn wel terug te vinden op de website, ten behoeve van

het onderwijs. 'Het boek is geen omgevallen boekenkast, maar geeft iedereen de kans zelf te ervaren en te ontdekken hoe alles begon vanaf het allereerste begin. Als er al een boodschap in het boek zit, dan is dat toch wel van verwantschap. We zijn een grote familie met een bijzondere geschiedenis. We zijn allemaal gemaakt van sterrenstof en afstammelingen van de eerste cellen.' ■

**Expositie voorjaarsvakantie (onder voorbehoud):**  
**HOE ALLES BEGON, VAN OERFLITS TOT NU**  
 14 t/m 24 februari 2021  
 Natura Docet Wonderryck Twente, Denekamp  
[www.wonderryck.nl](http://www.wonderryck.nl)



**HOE ALLES BEGON – VAN OERFLITS TOT NU – Bouwine Bergsma & Adriaan Bijloo**  
 Hardcover, 128 pagina's, 21,95 euro  
[www.hoeallesbegan.nl](http://www.hoeallesbegan.nl)

**'We hebben echt ons best gedaan om alles in één verhaal samen te brengen en het simpel te houden'**