

Het Bottenbeest

Basisscholieren leren over wetenschap

Het Bottenbeest is een leuke, laagdrempelige les die leerlingen de mogelijkheid geeft om te onderzoeken, te redeneren, te vergelijken. De reconstructie van het Bottenbeest roept ook nieuwe vragen op die kunnen worden onderzocht (verdieping). De les blijkt niet alleen aan te slaan in het voortgezet onderwijs, maar ook op de basisschool. Kinderen zijn zo wetenschappelijk bezig, op hun niveau.

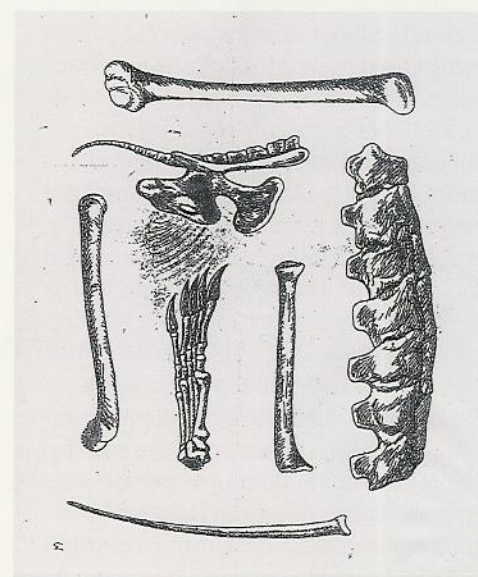
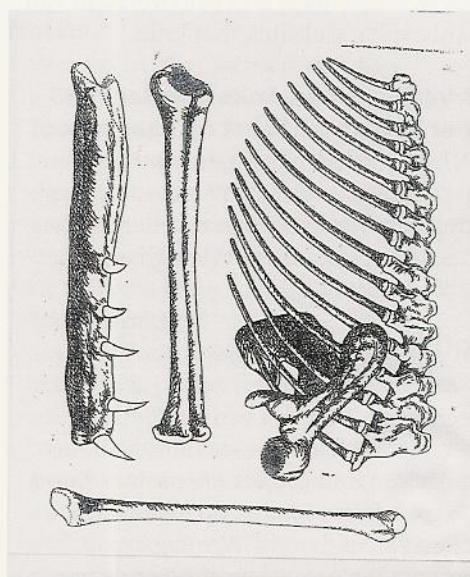
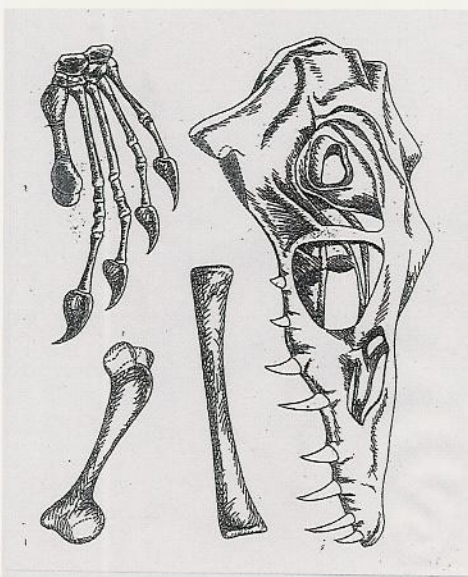
■ **Anke van der Veen** / 8^e Montessorischool Zeeburg, Amsterdam en **Peter Dekkers** / Hogeschool van Arnhem en Nijmegen

De les over het Bottenbeest is kort beschreven in het artikel van Hermans' in het septemnummer *NVOX* (2011). Op de foto op p. 332 en al eerder op de omslag van het juninummer 2011 zie je vwo'ers aan het werk met de reconstructie van het Bottenbeest. In dit artikel gaan we in op ervaringen met deze les in een basisschool. Ook basisschoolkinderen hebben informeel al heel wat kennis opgedaan over botten, dieren en leefomgeving en komen gemakkelijk tot redeneren over vorm en functie. En dan kom je zo maar in een 'wetenschappelijke' discussie terecht met voorkennis, verschillende meningen/interpretaties, en argumenten op grond van bewijsmateriaal (de botten). Er komen nieuwe

vragen op waardoor je met andere ogen naar de botten kijkt: is het een vleeseter, waarom? Kan het een zwemmer zijn geweest, hoe kun je dat zien? Daardoor kun je ook op zoek gaan naar aanvullende informatie: in wat voor omgeving zijn de botten gevonden?

Paleontologen hebben het Bottenbeest als naam gegeven: *Scaphognathus Crasirostris*. Met deze naam als zoekterm is via Google een schat aan informatie over dit wezen te vinden. Het dier had vleugels met een spanwijdte van ongeveer 1 m. Het fossiel van deze pterosaurius is voor het eerst in 1826 gevonden door de paleontoloog August Goldfuss, in een kalksteengroeve in Halstatt. Goldfuss

heeft de botten van het gevonden fossiel getekend en met behulp daarvan een model gemaakt. Zijn vondst is gepubliceerd in 1831. De tekeningen van botten op internet zijn doorgaans gebaseerd op de tekeningen van Goldfuss; soms (zoals in de afgebeelde figuur van teacherlink.org) zijn ze anders gerangschikt. Later zijn nog twee fossielen gevonden, waardoor nieuwe informatie beschikbaar kwam en andere reconstructies mogelijk werden. Opdrachten met gebruikmaking van de tekeningen van Goldfuss zijn al lang in omloop. Wij konden ze traceren vanaf de *Biological Science Curriculum Study* (BSCS) in de jaren '60 in de USA. Dit was een van de vernieuwingsprojecten in het Amerikaanse bètaonderwijs na de



Een verkleinde versie van de tekening van de botten. Als je drie bladen op de website teacherlink.org afdrukt op A3-formaat, wordt het skelet ongeveer zo groot als het dier echt was; het past dan na in elkaar zetten net op een flipoverblad.

lancering van de Sputnik. De BSCS had veel aandacht voor onderzoekend leren/leren onderzoeken (*Scientific Inquiry, SI*) en voor wetenschap als een manier van denken en doen (*Nature of Science, NOS*). Toen Peter Dekkers zo'n tien jaar geleden in Zuid-Afrika werkte, gaven Norm en Judy Lederman, internationale experts bij uitstek op het gebied van NOS³, een tijdje op verschillende universiteiten workshops over hoe je NOS in je lessen

terugkomt in Nederland dat de situatie hier wel iets maar niet zoveel anders is, bij de gemiddelde docent en leerling. Daarom heb ik mijn Zuid-Afrikaanse materiaal in het Nederlands vertaald en geef ik er hier bekendheid aan. Ik vond de activiteit bijvoorbeeld passen in een workshop voor de W&T academie die ik een tijdje terug gegeven heb." De docentenhandleiding van de les over het Bottenbeest is als bijlage van dit

in een workshop van de W&T academie over deze les hoorde, wilde ik hem graag uitproberen; dit is immers onderzoekend en ontwerpend leren bij uitstek. In het kader van het excellentieprogramma heb ik de les over het bottenbeest eerst uitgevoerd met tien 'excellente' leerlingen in groep 7/8. Ik heb de les ongeveer als volgt ingeleid: "Paleontologen (wat zijn dat? doen die hetzelfde onderzoek als archeologen?) hebben botresten gevonden. Er zit natuurlijk geen beschrijving bij of plaatje van hoe het dier er uit gezien heeft toen het nog leefde. Wat kunnen aanwijzingen zijn die de paleontoloog op weg helpen (de omgeving? de aardlaag waarin de resten gevonden zijn? anatomische kennis?). Paleontologen proberen het beest te reconstrueren en dat gaan wij nu ook doen." (De vragen en de mogelijke antwoorden komen uit de kinderen zelf.) Die excellente leerlingen gingen snel en tamelijk zelfstandig aan het werk met het knippen en plakken. Toen het skelet klaar was hebben ze op de computer met Google gezocht naar afbeeldingen, met de zoekterm *Scaphognathus crassirostris*. Een aantal van die plaatjes hebben we later bij de afronding van de activiteit in de hele groep gebruikt. De les in deze



Leerlingen die de opdracht zelf al hebben gedaan, leiden hem in voor de hele groep.

kunt verwerken. De les met het Bottenbeest was een van de voorbeelden. Peter is de tekeningen daarna gaan gebruiken in zijn onderwijs en nascholing⁴. Peter: "Een essentieel probleem in Zuid-Afrika is dat leerlingen en hun docenten in het voortgezet onderwijs weinig of geen ervaring hebben met het wetenschappelijk benaderen van een probleem, dat wil zeggen met onder-

artikel te vinden op www.nvon.nl/nvox. Als tweede bijlage is er een overzicht van aanbevolen websites, met links.

Ervaringen van Anke van der Veen met het Bottenbeest op haar school
Drie jaar geleden heeft onze school van het ministerie van OCW een subsidie gekregen in het kader van excellentie, zorg aan de bovenkant voor (hoog)begaafde

Het waren verrassend leuke lessen

zoek. Onderwijs in Zuid-Afrika bestaat vrijwel uitsluitend uit kopiëren van 'het goede antwoord'. Ik hoopte hen te laten ervaren wat wetenschap is door dus eerst eigen onderzoeksachtige ervaringen aan te bieden (zoals de reconstructie van het Bottenbeest), en daar vervolgens over na te laten denken. Ik merkte na

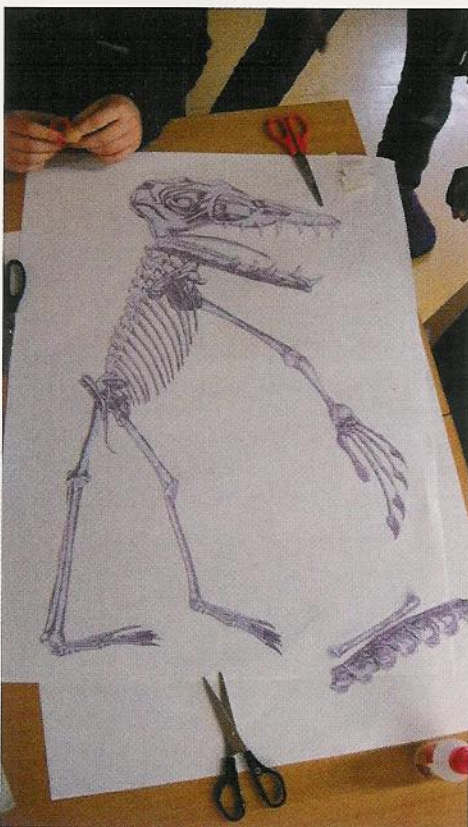
leerlingen. Ook van van het Platform Bèatechniek kregen we subsidie in het kader van hun project *Ruimte voor Talent*. De gelden zijn ingezet op het ontwikkelen van onderwijs Wetenschap & Techniek in een 'sciencelab'. onderzoekend en ontwerpend leren is daarbij het uitgangspunt. Toen ik van Peter Dekkers



Een leerling als begeleider.

groep duurde inclusief introductie en nabeschuiving circa 45 minuten. Het is voor deze leerlingen leuk en leerzaam wanneer ze hun kennis en ervaringen later kunnen delen met hun klasgenoten. Vier leerlingen die eerder zelf geworsteld hadden met de reconstructie van het beest, gaven daarna les aan de eigen heterogene klas. Zij hebben zelf de les ingeleid, de klasgenoten aan het werk gezet, en hen begeleid. Daarna presenterden de kinderen hun bottenbeest aan elkaar. Ze hadden een naam verzonden en specifieke eigenschappen bedacht zoals: het is een vleeseter/ roofdier, want dat zien we aan zijn gebit en klauwen.... het dier kan zwemmen, kijk maar naar zijn poten, daar moeten vliezen tussen gezeten hebben.... Ook hielden kinderen botten 'over', maar dat konden ze weer verklaren, het was immers een vleeseter en dan houd je nu eenmaal botjes over.... Daarna liet het groepje van vier op het digibord de via Google gevonden plaatjes zien van het skelet en het uiterlijk. De kinderen waren verrast hoe het bottenbeest er in het echt uit gezien moet hebben.

In Peters handleiding staan suggesties voor de nabespreking, zie kader, zo is het ook ongeveer gegaan.



Er komen heel verschillende Bottenbeesten uit; ze zijn allemaal goed!

Om samen te bespreken (met de hele klas)

Jullie hebben bedacht hoe het Bottenbeest eruit heeft gezien. Je hebt het skelet in elkaar gezet. Toen heb je er een verhaal en een tekening bij gemaakt.

- Is dat nou wetenschap? Doen wetenschappers ook wel eens zo iets?
- Waarom doen ze dat dan?
- Kun je ergens zien wat ze dan bedenken? Waar?
- Denk je dat wetenschappers ook verschillende skeletten, verhalen en tekeningen maken? Leg uit waarom wel, of waarom niet.
- Kunnen wetenschappers ooit precies weten hoe het beest eruit heeft gezien? Zouden ze het ooit helemaal eens kunnen worden? Leg uit.

Deze les met de hele groep duurde 60 minuten met inbegrip van de inleiding en de nabespreking.

Ik had de verschillende onderdelen net als Peter Dekkers op A3 papier afgedrukt, omdat deze maat het meest overeenkomt met de afmetingen van het dier in werkelijkheid. De kinderen vonden dit een erg leuk gegeven. Voor de kinderen zijn het botten waar ze mee aan de slag gaan en geen tekeningen van botten....

Het waren verrassend leuke lessen.

Foto's: Anke van der Veen

Noten

1. Hermans, I. (2011). Natuurwetenschappelijke(?) vakken op het vwo. *NVOX*, 36(7), 330-333.
2. http://teacherlink.org/content/science/class_examples/Bflypages; klik in het menu aan: Nature of science. Daar vind je ergens een link naar Dino Bones.
3. Zie bijvoorbeeld een artikel van Lederman & Abd-El-Khalick op: http://toolbox.learningfocused.com/data/0000/0014/2125/Teaching_the_NatOSci.pdf.
4. Peter Dekkers' artikel in *Science Education International* over de ervaringen met het Bottenbeest en ander materiaal is te vinden op www.icasonline.net/sei/16-03-2005/16-03-2005-193_210.pdf.

→ Peter Dekkers werkte van 2000-2006 aan de University of Limpopo, in het noorden van Zuid-Afrika, mee aan het opzetten van een Department for Science Education. Daarna werkte hij als vakdidacticus natuurkunde aan de Universiteit Utrecht. Sinds februari 2011 leidt hij docenten op aan de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen.



→ Anke van der Veen is leerkracht en talentontwikkelaar aan de 8e Montessorischool Zeeburg, Amsterdam. Ze is opleider-in-school W&T bij het samenwerkingsverband STAIJ (Samen Tussen Amstel en IJ) en lid van de Community of Practice W&T.

Boek in NVON-reeks over onderzoekend en ontwerpend leren

Dit artikel wordt opgenomen in een boek over onderzoekend en ontwerpend leren dat dit jaar uitkomt in de NVON-reeks. Dit boek betreft het basisonderwijs en basisvorming, met ook aandacht voor het vmbo.

Het boek moet goede aanknopingspunten bieden voor de eigen klassenpraktijk, waarbij we niet alleen denken aan lesactiviteiten (zoals in proefjes.nl), maar ook aan lessenseries met een leerlijn voor de ontwikkeling van kennis en vaardigheden van leerlingen. In het boek worden artikelen met voorbeelden van *Good Practice* gecombineerd met enige theorie in de vorm van kaders. We laten het boek waar mogelijk aansluiten op de herziene uitgave van *Praktische didactiek van het natuuronderwijs* van Els de Vaan en Jos Marell, die in 2012 zal verschijnen. Het redactieteam bestaat op het ogenblik uit Peter Bom, Jos Marell en Ed van den Berg. Henny Kramers van de BC NVON-reeks ondersteunt de redactie. We zoeken nog uitbreiding van iemand met een netwerk in de basisvorming en het vmbo. Het werk is inspirerend en valt mee qua tijdbesteding. Belangstelling? Vraag inlichtingen bij Henny Kramers, nvon-reeks@nvon.nl.