TEKST • GERT-JAN VAN HEUGTEN

DINOBOUWERS

Hoe weet je hoe dinosauriërs eruitzagen?

Wie door een natuurhistorisch museum loopt, kan daar enorme skeletten en levensechte reconstructies van dinosauriërs tegen het lijf lopen. Maar hoe kan dat? Niemand heeft ooit een levende dino gezien! Hoe weten dinobouwers dan welk bot waar hoort? Welke kleur hadden dino's? Of hoe zag hun huid eruit? Kortom: hoe reconstrueer je ze?

Vandaag de dag hebben wetenschappers een redelijk goed beeld van hoe bepaalde dinosoorten eruitzagen. Maar het heeft vele jaren van nauwgezet onderzoek en hard werken gekost voordat het zover was. De eerste dinofossielen (tenminste, die als zodanig zijn erkend) werden in het begin van de negentiende eeuw gevonden. Men wist toen nog niet dat er werkelijk enorme reptielen over de aarde hadden rondgelopen. Er waren wel meldingen en legenden van draken, maar – zo dacht men – dat waren verzinsels uit vroeger tijden. Want draken hebben toch nooit echt bestaan…?

EVOLUTIE VAN IGUANODON

Een van de eerste dino's die werd beschreven, was *Iguanodon*. De ontdekker, Gideon Mantell (zie Weet 44), liet het dier lijken op een enorme leguaan, met een lange staart.

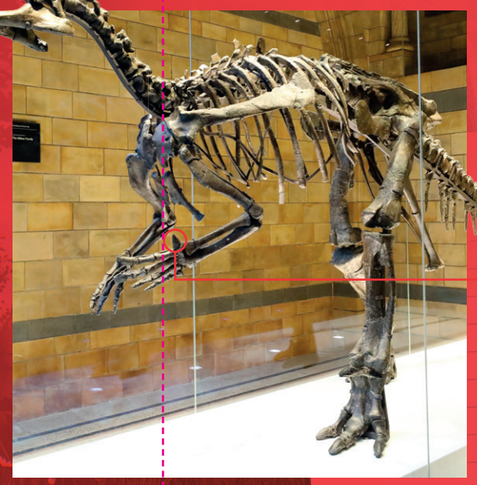
In 1878 stuitten Belgische mijnwerkers op wat tot vandaag de grootste *Iguanodon*-vondst zou blijken te zijn. In totaal werden 38 individuen uit de kolenmijn van Bernissart van een diepte van ruim 300 meter naar boven gehaald. Paleontoloog Louis Dollo reconstrueerde ze. Niet als overmaatse leguanen, maar rechtopstaand, als kangoeroes. Ruim 80 jaar na Dollo's reconstructies werd *Iguanodon* opnieuw onder de loep genomen. Om Dollo's kangoeroepose aan te nemen, moest de staart van *Iguanodon* worden gebogen. Maar dat kon helemaal niet! De staart van *Iguanodon* en andere ornithopoden (tweepotige planteneters, zoals *Edmontosaurus*) is verstevigd met benige pezen. Dat zorgt voor een hele stugge, stijve staart. Tegenwoordig wordt *Iguanodon* meestal op vier poten afgebeeld, hoewel hij zich waarschijnlijk ook een deel van de tijd op twee poten voortbewoog. Niet rechtopstaand als een kangoeroe, maar met zijn wervelkolom parallel aan de grond.

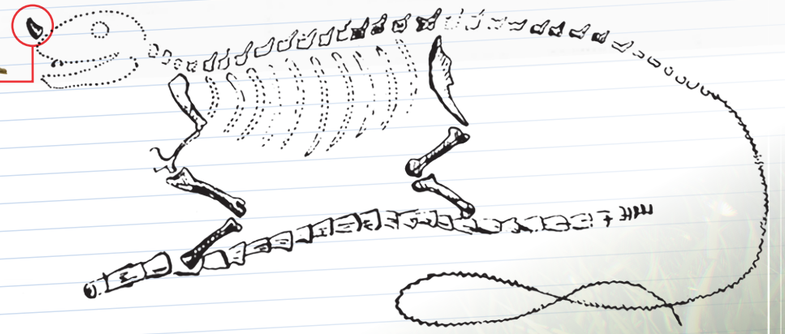
KOPIËREN EN PLAKKEN

NIET ALLE BOTTEN ZIJN ECHT

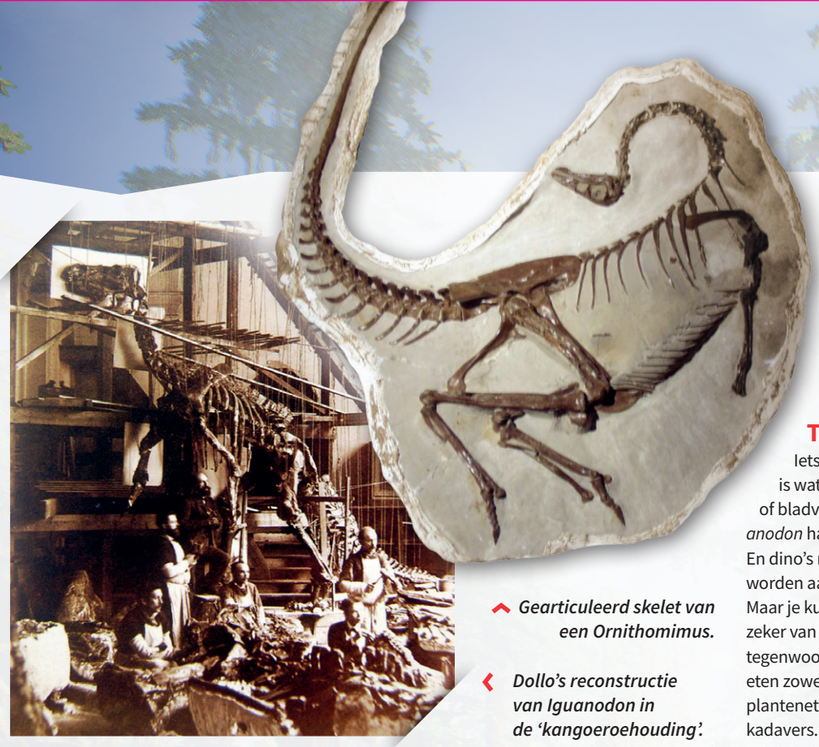
Als je oog in oog staat met een museumdino, is de kans groot dat je naar meer dan alleen maar botten staat te kijken. En dan gaat het niet over het metalen frame dat het geraamte in een dramatische pose houdt. Er is meer nep.

Omdat verreweg de meeste dino's incompleet uit de grond komen, worden skeletten in musea vaak samengesteld uit botten van verscheidene individuen. Soms zijn er zelfs dan niet genoeg botten. In dat geval worden er van de ontbrekende botten replica's gebruikt. Doorgaans maakt men die op basis van afgietsels van botten uit andere musea, of worden ze door beeldhouwers vervaardigd. Maar het wordt ook steeds aantrekkelijker om de botten na te maken met behulp van 3d-printers. De 'botten' worden daarna zó geschilderd dat ze niet van echt te onderscheiden zijn. De bezoeker merkt er niets van, en kan op die manier toch een compleet 'dinoskelet' bewonderen.





Op de foto zie je de moderne reconstructie van Iguanodon, rechts de tekening zoals Mantell die van dezelfde dino maakte. De hoorn op de neus is later herkend als een duim.



Gearticuleerd skelet van een Ornithomimus.

Dollo's reconstructie van Iguanodon in de 'kangoeroehouding'.

ZELDZAME VONDSTEN

Iguanodon is een mooi voorbeeld van hoe inzichten en interpretaties door de jaren heen veranderen. Nieuwe vondsten kunnen een bekende dino ineens een heel ander uiterlijk geven. De meeste dinobeenderen worden als losse botten of zelfs in kleine stukjes gevonden. Maar soms hebben wetenschappers geluk, en wordt er een skelet opgediept waarbij de botten nog – nagenoeg onaangeroerd – op ongeveer de goede plek zitten. Paleontologen spreken dan van een 'gearticuleerd' skelet. Vaak zijn die skeletten nog steeds incompleet (er ontbreekt een poot, de kop of een deel van de staart bijvoorbeeld). Zo'n gearticuleerd fossiel geeft veel inzichten in hoe je de botten in relatie tot elkaar moet plaatsen, maar zulke vondsten zijn relatief zeldzaam. En als ze worden gedaan, dan gaat het vaak om de wat kleinere dino's. Doorgaans geldt: hoe groter een dino was, hoe kleiner de kans is dat je een gearticuleerd skelet vindt.

DINOMUMMIES

Nog zeldzamer dan een gearticuleerd skelet is een 'gemummificeerde' dinosaurus. Je spreekt daarvan als ook zachte organen, zoals de huid, bewaard zijn gebleven. Eén zo'n dinomummie is Leonardo, een *Brachylophosaurus* (ook een ornithopode). Uit dit soort fossielen kun je afleiden hoe bijvoorbeeld de huid eruitzag of waar de spierbundels liepen. En soms zijn er zelfs afdrukken van interne organen bewaard gebleven! Dat helpt bij de reconstructie van hoe dino's eruitzagen. Maar om te weten welk gedrag ze vertoonden, moet je verder kijken dan de botten…

AAN DE WANDEL

Soms worden er dinopootafdrukken gevonden. Vaak weet je dan niet precies welke dinosoort die heeft achtergelaten, maar je kunt er wel iets uit afleiden. Als je een drietenige afdruk vindt met scherpe klauwen, is het waarschijnlijk van een theropode, zoals *T. rex*. Een olifantachtige afdruk wordt toegeschreven aan sauropoden (langnekdino's, zoals *Diplodocus* of *Brachiosaurus*). Door een loopspoor te bestuderen, kun je afleiden hoe snel een dier liep. Maar daarvoor moet je ook kijken naar gegevens van nu levende dieren. Hoe ver staan de afdrukken uit elkaar en bij welke snelheid is dat het geval?

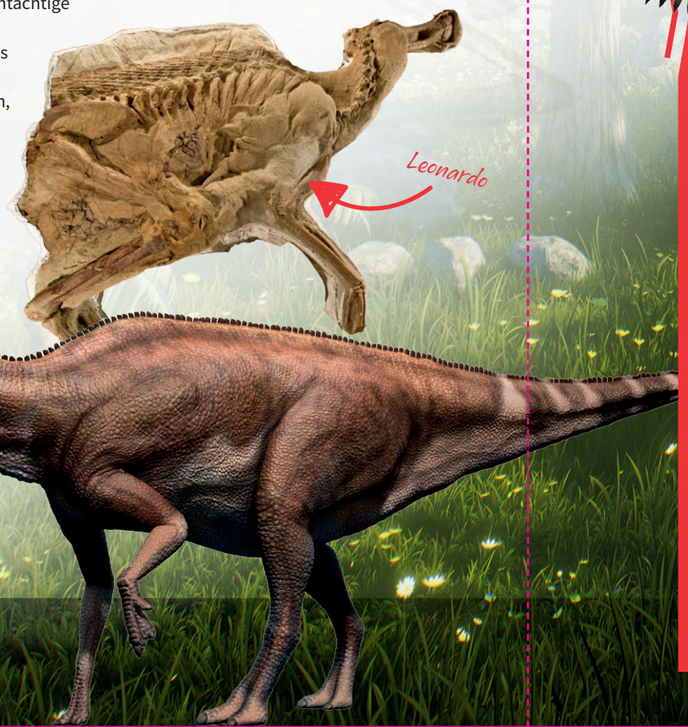
Hoe verhoudt hun lichaam zich tot dat van een dino? Met behulp van rekenmodellen kunnen wetenschappers op die manier een indruk krijgen van hoe dino's liepen. Zo leggen ze een stukje gedrag bloot.

TANDEN

Iets wat het gedrag van dino's bepaalt, is wat ze aten. Dino's met platte kiezen of bladvormige snijtanden, zoals *Iguanodon* had, aten waarschijnlijk planten. En dino's met scherpe, gekartelde tanden worden aangemerkt als vlees- of aaseter. Maar je kunt daar niet honderd procent zeker van zijn. De meeste vleeseters in het tegenwoordige dierenrijk zijn omnivoor: ze eten zowel planten als vlees. En ook typische planteneters als herten knabbelen soms aan kadavers. Verder zijn er vandaag de dag verschillende voorbeelden van dieren met een 'vleesetersgebit', die toch plantaardig voedsel eten. Zo heeft een fruitvleermuis scherpe tanden, maar zijn dieet bestaat uit fruit.

NAAR DE DIERENTUIN

Een manier om het gedrag van dino's inzichtelijk te maken, is door nu levende dieren te bestuderen. Als de botten van meerdere soortgenoten bij elkaar worden gevonden, betekent dat waarschijnlijk dat het dier kuddegedrag vertoonde.. Door kudden planteneters als schapen of gnoes te bestuderen, kun je je een beeld vormen van hoe een dinokudde kan hebben geleefd. Kleine vleeseters als *Velociraptor* joegen mogelijk in groepen en gecoördineerd, net als wolven of leeuwen, terwijl grote vleeseters als *Allosaurus* of *Tyrannosaurus* vaker als einzelgängers worden gezien, vergelijkbaar met haaien of tijgers.



Heel soms worden dino's als 'mummie' teruggevonden, zoals Leonardo de Brachylophosaurus.

VOORONDERSTELLING

De meeste wetenschappers die dino's bestuderen en reconstrueren gaan uit van de evolutietheorie. Dat kan leiden tot interpretaties die niet uit de fossielen volgen. Een bekend voorbeeld daarvan is het gebruik van veren bij tweevoetige dino's (theropoden). Hoewel er nooit een fossiel van een *T. rex* of *Velociraptor* met sporen van veren is gevonden, beelden steeds meer musea deze geduchte roofdieren af als overmaatse kippen. Met als reden? Men gelooft dat vogels uit dinosauriërs zijn ontstaan, en daarom hebben dino's waarschijnlijk ook vogelachtige kenmerken gehad…

Voor de reconstructie van theropoden kijkt men dus steeds vaker naar vogels. Maar als dinosauriërs en vogels niet verwant zijn, zoals de Bijbel leert, dan is er geen reden om dino's met veren af te beelden. Het blijkt namelijk niet uit de fossiele vondsten. En als er dan toch nog eens fossielen worden aangetroffen die onomstotelijk aangeven dat bepaalde dino's veren hadden? Dan is dat zo. Talloze eigenschappen komen bij verschillende niet-verwante soorten voor (zoals zoogdieren die eieren leggen, schubben bij zowel zoogdieren als reptielen, of sonar bij vleermuizen en dolfijnen). Zo kan het ook goed zijn dat er gevederde dino's waren. Maar totdat de fossiele vondsten daar aanleiding toe geven, is het niet verantwoord om elke roofdino ui te dossen met een verenkleed.

DRAKENVERHALEN

BELANGRIJKE BRONNEN BLIJVEN BUITEN BESCHOUWING

Volgens de evolutietheorie leefden mensen en dino's niet gelijktijdig. Miljoenen jaren voordat de eerste mens zich ontwikkelde, zouden dino's zijn uitgestorven. De Bijbel schetst een ander beeld: mensen en dino's leefden wél gelijktijdig. Hoe sterk is dat?

Dat mensen dino's in levenden lijve hebben gezien, lijkt het geval te zijn, want er zijn nogal wat antieke afbeeldingen van dinosaurus-achtige wezens gevonden. Ook zijn er oude verhalen en geschiedkundige beschrijvingen van 'draken' – dieren die je nu zou herkennen als dinosauriërs. Evolutionisten zien deze omschrijvingen en afbeeldingen niet als serieuze bronnen. Als je dat wel doet, krijg je interessante informatie over dino's die niet uit de fossielen is af te leiden. Zo omschrijft Job 40 en 41 bijvoorbeeld de Leviathan. Uit de tekst blijkt dat deze waterdraak vuur kan spuwen. Of er ook vuurspuwende dino's waren, is niet hard te maken op basis van de fossielen, maar het verslag uit Job en andere drakenlegenden lijken te suggereren dat sommige dino's dat wel degelijk konden.



• WEET MEER:
www.weet-magazine.nl/draak

(COMPUTER)MODELLEN

Ondanks dat het onmogelijk is levende dino's te bestuderen, biedt moderne technologie toch een inkijkje in hun leven. Met behulp van computermodellen kan het dinogeraamte in elkaar worden gezet en kun je dat zelfs laten 'rondlopen'.

Door aanhechtingspunten van spieren te bestuderen en te vergelijken met gelijksoortige botten en spieren van levende dieren, kun je bijvoorbeeld de bijtkracht van een T. rex berekenen.



Dit leidt soms tot nieuwe inzichten. Zo dacht men vroeger dat grote plantenetende dino's (sauropoden) in het water moesten leven, omdat ze hun eigen gewicht op het land niet konden dragen. Lopend op de bodem van een rivier of meer lukte dat wel, waarbij hun lange nek als een snorkel boven het water uit kon steken.
Maar als dat zo was, dan kon de dino waarschijnlijk niet ademen, zo blijkt uit berekeningen. De waterdruk op de longen was dan te groot. Daarom worden sauropoden nu op het land geplaatst. De meeste worden afgebeeld als een soort 'hangbrug', waarbij de lange nek en de zweepstaart elkaar in balans houden. Sommige soorten, zoals *Brachiosaurus*, worden nog wel als een giraffe afgeschilderd, met de nek omhoog. De kans bestaat dat dit beeld de komende jaren gaat veranderen, want het lijkt erop dat de nekwervels van *Brachiosaurus* daarvoor te rigide zijn. Ook heeft zo'n rechte nek zijn eigen 'drukprobleem', want het bloed moet tegen de zwaartekracht in meters omhoog worden gepompt om bij de hersenen te komen. Aan de andere kant zijn de voorpoten van een *Brachiosaurus* langer dan de achterpoten, wat dan wel weer overeenkomt met een giraffe…

Ondanks alle kennis en technologieën zal het waarschijnlijk nooit lukken om een honderd procent betrouwbare reconstructie van een dino te maken. Maar met de beschikbare bronnen wordt het wel steeds beter mogelijk om je een beeld te vormen van hoe deze wezens er uit kunnen hebben gezien. Ze spreken in elk geval tot de verbeelding! w



WELKE KLEUR HAD DE DINO?

DE KUNSTENAAR HEEFT DE VRIJE HAND

Bij bijna geen andere tak van natuurwetenschap hebben kunstenaars zo veel in te brengen als bij paleontologie. Niemand weet welke kleur dino's hadden. Daarom krijgen tekenaars de vrije hand om hun dino's naar eigen inzicht in te kleuren.

De kleuren die je in het dierenrijk tegenkomt, worden meestal door pigmentmoleculen veroorzaakt. Die moleculen vergaan doorgaans snel en blijven niet in fossielen bewaard. De uitzondering op de regel is dat je uit bepaalde structuren in fossiele veren wel kunt afleiden of er zwarte of rode pigmenten aanwezig waren.
Het bestuderen van het dierenrijk helpt ook niet echt. Reptielen (waartoe dino's doorgaans worden gerekend) zijn er in allerlei kleuren. Als je dino's wilt benoemen of indelen aan de hand van een plaatje, kun je daarom beter naar de vorm en kenmerken (zoals horens) kijken dan naar de kleur. De kleuren die dino's meekrijgen zijn niets meer of minder dan bedenksels van de kunstenaars.

• WEET MEER:
www.weet-magazine.nl/dinobouwers1
www.weet-magazine.nl/dinobouwers2