

DE BRONTOSAURUS

NIEUWE OPVATTINGEN OVER HET LEEFMILIEU

door J. Stemvers - van Bemmel

Dankzij de popularisering van de wetenschap is het tegenwoordig mogelijk zich een vrij gedetailleerd beeld te vormen van landschappen uit vroegere periodes van de aardgeschiedenis, compleet met de daarin voorkomende fauna. Boeken over de historie van de aarde bevatten bijna zonder uitzondering afbeeldingen van gerekonstrueerde oerdiere in hun leefmilieu.

Weliswaar wordt erbij vermeld, dat deze afbeeldingen slechts benaderingen van de werkelijkheid zijn en met de nodige reserve moeten worden bekeken, maar toch dringt zich op den duur een bepaald beeld aan ons op, waaraan wij gewend raken en dat wij als waarheid aksepter.

Wie herinnert zich niet prenten van de reusachtige dinosauriërs: Brontosaurus en Diplodocus, die zich in het water te goed staan te doen aan zachte waterplanten. Vooral zachte, want hun gebit zou geen grover voedsel verwerkt kunnen hebben, en juist in het water, omdat alleen daar hun geweldige gewicht, ondersteund door de opwaartse druk, door de overigens enorme poten kon worden gedragen.

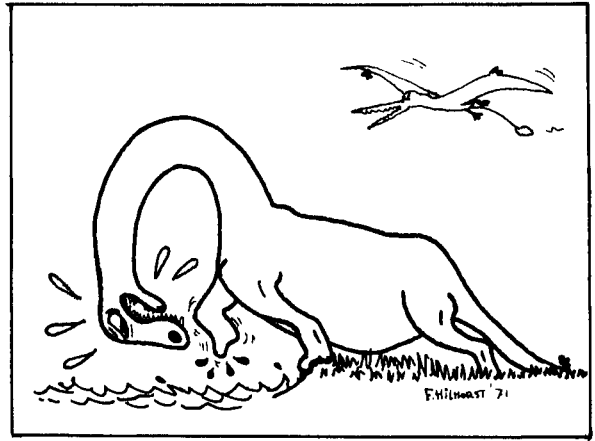
Als zij in meer of moeras stonden, zouden ook hun vermoedelijke vijanden, de vervaarlijke Tyrannosaurus bijvoorbeeld, hen niet zo goed hebben kunnen belagen. Hun hoog op de schedel liggende neusgaten zouden hen in staat gesteld hebben, bijna helemaal onder water te verdwijnen.

Vanzelfsprekend zijn de afbeeldingen van deze landschappen en watergezichten geen pure fantasie, maar gebaseerd op gegevens, die het resultaat zijn van wetenschappelijk onderzoek. Het zijn vaak kunstenaars, die de hand hebben gehad in het zo getrouw mogelijk weergeven van de vermeende realiteit van vele tientallen miljoenen jaren geleden.

Het levensbeeld, dat wij ons zo van de Jura-periode (190 - 135 miljoen jaar geleden) hebben eigen gemaakt, dreigt nu opeens te worden verstoord door de resultaten van nieuwe onderzoekingen, verricht door R.T. Bakker van de Yale-universiteit (U.S.A.). Deze bestudeerde de overblijfselen van een groep viervoetige dinosauriërs, de Sauropoda, waartoe o.a. Brontosaurus (= Apatosaurus), Brachiosaurus, Diplodocus en Cetiosaurus behoren en vergeleek hun anatomie met die van andere grote viervoeters, zoals nijlpaard en olifant, die respectievelijk een aquatische en een terrestrische leefwijze hebben.

De anatomie van dinosauriërs, die reptielen zijn, kan natuurlijk niet zonder meer op die van zoogdieren overgebracht worden.

Zo veel mogelijk werden dan ook vergelijkbare eigenschappen van andere reptielen en ook vogels erbij betrokken. R.T. Bakker kwam tot de ontdekking, dat



de eigenschappen der Sauropoden veel meer aansloten bij die van de olifant dan van het nijlpaard, zodat zijn konklusie is, dat Brontosaurus en zijn verwanten niet in het water, maar op het droge hun bestaan gevonden hebben.

VOORWERELDLIJKE VERSCHIJNINGEN

De opvallendste kenmerken van een Brontosaurus zijn de enorme afmetingen en zijn plompe gestalte met lange hals en kleine kop. Bij een lengte van 20 meter is een gewicht van 30 - 40 ton niet denkbeeldig. De lange hals en de tamelijk lange poten maakten een hoogtebereik van 13 meter mogelijk. Diplodocus was nog langer, zijn lange, dunne zweepstaart bracht zijn totale lengte op 26 meter. Wel was hij wat fijner gebouwd dan Brontosaurus, zodat hij mogelijk "maar" 10 ton woog, in de orde van grootte van twee olifanten.

Brachiosaurus was de allergrootste, met zijn 27 meter was hij stellig de grootste viervoeter die ooit geleefd heeft. Zijn lichaamsgewicht zal alleen door de blauwe vinvis overtroffen zijn.

De kleine schedel van deze reuzen herbergde een minimale herseninhoud. Dit is een kenmerk, dat alle reuzensauriërs gemeen hebben. De Sauropoden voedden zich waarschijnlijk uitsluitend met planten.

Onze kennis van de reuzenreptielen is voor een groot deel te danken aan de gevonden resten van deze dieren in de zgn. Morrison-formatie uit de Boven-Jura in Wyoming en Montana (U.S.A.). Maar deze reuzen leefden niet alleen in Noord-Amerika, over de gehele wereld verspreid komen hun overblijfselen in de bodem voor. Bepaalde Sauropoden hebben ook in de Krijtperiode geleefd, maar aan het einde van deze periode waren ze alle uitgestorven.

ARGUMENTEN VOOR BRONTO'S LEVEN OP HET LAND

Degenen die Brontosaurus en zijn verwanten in gedachten in het water ondergedompeld zagen, meen-

den dat hun inderdaad zwakke gebit niet in staat geacht kon worden grof of taai voedsel in voldoende hoeveelheid te verwerken. Al waren hun bewegingen misschien traag en de lichaamstemperatuur op reptielenwijze grotendeels afhankelijk van de buitentemperatuur (wat minder energie kost dan een gelijkmatige lichaamswarmte), toch zullen enorme massa's voedsel naar binnen gewerkt moeten zijn om deze kolossen staande te houden. Zachte waterplanten stellen aan zo'n gebit de noodzakelijke lage eisen, meende men, zodat een leven in het water noodzakelijk leek.

Inderdaad hebben de Sauropoden geen gebit, dat vergelijkbaar is met de praktische snij- en kauwvlakken van de herbivore zoogdieren, zoals herkauwers. Maar het is mogelijk, dat zij dit gebrek ondervonden door een soort "maagmolen". Van krokodillen is bekend, dat ze stenen inslikken. Deze blijven in de gespierde maagwand zitten en helpen het voedsel fijnmaken. Inderdaad zijn er verscheidene skeletten van dinosauriërs gevonden, waarbij massa's kleine stenen tussen de ribben zaten. Het is heel goed denkbaar, dat deze vondsten maagstenen vertegenwoordigen.

De hoog op de kop liggende neusgaten zouden een bewijs zijn van een leven in het water, waarbij de kop bijna geheel ondergedompeld kon zijn. Vele aquatische reptielen hadden en hebben echter laag gelegen neusgaten, die vlak voor de ogen liggen, en daarbij een kleine neusholte. De neusholte is bij Brontosaurus en familie juist groot, evenals bij recente landreptielen, bijvoorbeeld de woestijnvaraan. Dit houdt o.a. verband met het reukvermogen, dat bij landdieren van groter belang is dan bij waterbewoners.

Bij een vergelijking van skeletten van nijlpaarden en olifanten valt op, dat de lichaamsvorm van het nijlpaard lang en rond is en dat de poten kort zijn. Hetzelfde is het geval bij andere zoetwaterviervoeters, bijv. de otter. Olifanten daarentegen hebben een zeer diepe romp, de lichaamsdoorsnede is ovaal, zijdelings samengedrukt. Ook Brontosaurus en zijn verwanten hadden zulk een diepe romp en geen ronde, nijlpaardachtige.

De pootconstructie van Bronto komt ook al overeen met die van de olifant. Elleboog en knie zijn bij de meeste zoogdieren sterk gebogen, waardoor een gang in galop mogelijk is. Zeer zware galopperende viervoeters, zoals nijlpaard en neushoorn, hebben sterke elleboog- en kniebuiging. Niet aldus de olifant, die niet galoppeert en evenmin de Brontosaurus, die een zuilvormige pootconstructie heeft, die sterk op die van de olifant lijkt. Ook andere grote, nu uitgestorven zoogdieren hadden zulke "olifantpoten", bijv. de uiltatherus.

Bij olifanten zijn tenen en vingers erg kort, ze worden omsloten door een kussenvormige voet. Deze kompakte voeten maken een verblijf in moerassig terrein minder aangenaam, want de dieren kunnen hierin gemakkelijk wegzakken en moeten dan sterven. Olifanten gedragen zich dan ook erg voorzichtig bij zachte grond. Nijlpaarden daarentegen hebben niet zo gauw last van wegzakken. Zij hebben lange, verspreide vingers en tenen, waaraan grote, banaanvormige hoeven zitten en daarmee een groter draagvlak. Vergelijken we weer de Brontosaurus-ondersiden dan blijkt, dat deze zeer korte tenen en vingers hadden, al hadden sommige hiervan flinke nagels.

Gevonden voetafdrukken van Bronto's vertonen overeenkomst met die van olifanten, zodat het ook voor

hen in zachte bodem een zaak van oppassen geweest zal zijn.

Ook de wervelkolom van Sauropoden vertoont kenmerken, die aan zware op land verblijvende dieren eigen zijn: stevige en korte wervels met hoge ruguitsteeksels en goed ontwikkelde aanhechtingsplaatsen voor sterke spieren.

Deze constructie komt ook voor bij grote loopvogels (struisvogels) en bij andere dinosauriërs, zoals de vleesetende Tyrannosaurus. Niet bij het nijlpaard. Daarentegen ontbreekt de stevige bouw, die voor een zwemstaart vereist is en dat, terwijl bij waterreptielen de staart juist een belangrijk voortbewegingsorgaan is. De staart wordt juist snel dunner en eindigt vaak als een zweep. Hiermee zouden de Sauropoden, mits zij op het land verbleven, striemende klappen hebben kunnen uitdelen, zodat de staart een verdedigingswapen kan zijn geweest. Voetsporen zouden hebben aangetoond, dat deze planteneters in troepen leefden. Een dergelijke "kudde" moet toch wel in staat geacht worden, welke aanvaller dan ook onder de voet te lopen. Het lijkt dan ook niet erg noodzakelijk, dat de Brontosaurusen e.a. hun bescherming in het water moesten zoeken. Bovendien kon hun vermoedelijk vervaarlijkste vijand, de al genoemde Tyrannosaurus, waarschijnlijk beter zwemmen dan zij!

Voor Brachiosaurus had, behalve een lange hals, vrij lange poten. Men zou hem de giraffe onder de reptielen kunnen noemen. Het ligt voor de hand aan te nemen, dat de Sauropoden tot in hoge bomen en heesters toe hun voedsel konden bemachtigen, zodat zij een ruime keus en veel mogelijkheden hadden bij het stillen van hun honger.

Grote landzoogdieren als kameel, olifant en de enorme, fossiele Baluchitherium zijn en waren eveneens hoogte-grazers. Een waterzoogdier als het nijlpaard heeft een korte hals en korte poten. Een lange hals heeft in het water trouwens niet zo veel nut, want waterplanten groeien op ondiepe plaatsen het overvloedigst.

De vondsten van de Morrison-formatie zijn gedaan in sediment, dat eerder werd afgezet op overstromende vlakten dan in meren en moerassen. Daarbij komt, dat de aanwezige Sauropoden voorkomen in gezelschap van zeker geheel terrestrisch levende dinosauriërs, zoals de Stegosaurus met zijn reusachtige rugplaten en staartstekels. Nijlpaardachtige zoogdieren zijn daarentegen gevonden in de grove afzettingen van rivierbeddingen. Landdieren van dezelfde geologische ouderdom als deze treft men alleen aan in fijnkorrelige gesteenten, zoals schalies.

Het komt me voor, dat R.T. Bakker overtuigende argumenten heeft aangevoerd om de gangbare opvatting over de leefwijze van de brontosaurusachtigen te herzien!

BRONTO'S OP DRIFT

We zagen al, dat er Sauropoden voorkwamen in veraneen liggende gebieden (Noord- en Zuid-Amerika, Afrika, Madagascar, Australië, Europa en Azië). Voorheen werd aangenomen, dat deze reuzen grote afstanden te water op eigen kracht hadden overbrugd. Nu hun capaciteiten te water niet hoog meer kunnen worden aangeslagen, wordt er weer een argument toegevoegd aan de vele, die de hypothese van de

slot op pagina 60

VINDPLAATSEN

JURA-SPONZEN:

VINDPLAATS BIJ BALINGEN (Did.)

Eén van onze medewerksters zond ons een knipsel uit de Stuttgarter Zeitung (nr. 148) van de hand van Haas/Ballenberger, waaruit wij hier het een en ander ontleen, omdat het er naar uitziet, dat dit artikel een aantrekkelijke vindplaats ontsluit. De volgende gegevens berusten dus niet op onze persoonlijke ervaringen.

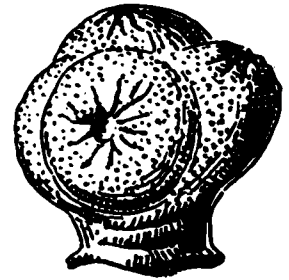
Ongeveer 40 km ten Z van Tübingen (Zuid-Duitsland) ligt Balingen. In de omgeving liggen de Balingen Bergen en de erop aansluitende Grosse Heuberg. Deze gebieden worden wel het "Paradiesland der Schwämme" genoemd.

De sponzen stammen uit het jongste tijdvak van de Jura-periode: de Witte Jura of Malm. De afzettingen in de Balingen Bergen zijn uit het Malm b β . In de zee, die destijds dit gebied bedekte, waren de sponzen zo talrijk, dat ze hele riffen vormden. Deze riffen zijn tot op heden overeind gebleven, omdat hun kompakte massa grote weerstand bood aan de verwerking. Ze vormen nu de rotspartijen aan de noordrand van de Zwabische Jura en in de dalen die op de Neckar uitkomen.

Ze bedekken grote stukken van het ZW-deel van de Zwabische Jura.

In de loop van de tijd werden ze afgeslepen en tot een ondefinieerbare massa vervormd, waarin de individuen nauwelijks kunnen worden onderscheiden.

Maar door de verwerking komen ze toch los uit het gesteente aan de oppervlakte. De sponzen zijn nu overal te vinden: midden op de weggetjes, in de bermen, in gemakkelijk toegankelijke ontsluitingen, aan de voet van rotsen, in steengroeven, bijv. bij Tieringen. Ze zijn er in allerlei vorm en grootte, zoals de beker- of trechtervorm. Bij duidelijke exemplaren zijn in de buitenwand de kleine instroomopeningen te zien waardoor vers, voedselrijk water het organisme binnenkwam. In de "beker" is vaak de veel grotere uitstroomopening zichtbaar - veelal zijn er meerdere uitstroomopeningen. Hierdoor kwam het van voedsel ontdane water weer naar buiten.



De determinatie van sponzen is minder eenvoudig dan het zoeken in de Balingen Bergen blijkbaar is, maar met wat moeite en goede literatuur komt men er wel uit.

De hierbij afgebeelde *Stellispongia glomerata*, ongeveer ware grootte, is één van de vele vormen, waarin sponzen tijdens de Boven-Jura in Duitsland voorkwamen.

VINDPLAATSEN IN ZWITSERLAND

EN POLEN

door Ir. W.J. Braun

CANARIA heet de beek die een kilometer oostelijk van AIROLO in de TICINO stroomt. De laatste kilometers voordat de beek een einde neemt is in de bedding en erbij een keur van metamorfe gesteenten te vinden, zoals fraaie granaatkristallen in fijne micascist. De bovenloop van de beek heb ik amper onderzocht.

Hoe er te komen?

Vanaf het spoorwegstation door het stadje naar boven klimmen tot aan de autoweg en deze naar het Oosten volgen. Bij een splitsing daalt deze weg langzaam naar beneden, naar rechts, en is er een secundaire weg recht door naar het gehucht VALLE. Vandaar gaan voetpaden verder oostelijk en buigen af langs de beek. Na deze gekruist te hebben komt dit pad uit in MADRANO.

De wandeling verder naar het Oosten voert o.a. door BRUGNASCO, een zeer schilderachtige route enkele honderden meters boven de TICINO.

Maar bij de kruising met de beek en verder stroomopwaarts zijn de genoemde stenen te vinden.

Zie de topografische kaart 1 : 50.000, blad 266, VAL LEVENTINA, vierkant 153/691.

vervolg van pag. 59

kontinentverschuivingen steunen. Volgens deze hypothese wijken de vastelanden immers langzaam maar zeker vaneen. Teruggaande in de tijd moet er een toestand zijn geweest, waarin de continenten dicht bijeen lagen en mogelijk verbonden waren door landruggen. De tijd, waarin het uiteenwijken een aanvang nam, wordt omstreeks de Jura-periode geschat. Het is heel goed mogelijk, dat de toen levende Bronto's en Brachio's, Diplodocussen en zoveel andere, via deze landruggen hun nieuwe vaderlanden bereikt hebben.

Door de continentale drift raken hun overblijfselen steeds verder van elkaar verwijderd.

Naar "Ecology of the Brontosaurus",
door Robert T. Bakker
(Nature 229, 172 (1971)).

WIELKOPOLSKA is een uitgestrekt, vrij vlak alluviaal gebied in het centrum van POLEN. Het is reeds vele eeuwen in cultuur gebracht, maar mede door historische omstandigheden is het gebied nogal achtergebleven. Op verscheidene plaatsen komt de kalksteen, die onder de fijnkorrelige deklagen ligt, aan de oppervlakte. In steengroeven wordt de vrij zachte steen gekapt ter grootte van een baksteen.

Dit materiaal wordt voor de plaatselijke boerderijen veel gebruikt. Gewerkt wordt er vooral in de winter wanneer op het land niets te doen is; dan kan men ook de stapels stenen opgetast vinden om vervoerd te worden.