GEOVARIA

Leven op Aarde 3,5 miljard jaar oud

H. Huisman

Algemeen wordt aanvaard dat de Aarde zo'n 4,6 miljard jaar oud moet zijn. Onze planeet ontstond door het samenballen van grotere en kleinere brokstukken kosmisch gruis die zich temidden van een grote stofwolk rond de Zon bewogen. Na afkoeling en vorming van zeeën heeft zich op een bepaald moment leven ontwikkeld. Hoe en wanneer dat echter plaatsvond is nog volkomen duister. Toch worden de grenzen waarop met zekerheid sporen van leven gevonden zijn, steeds verder teruggeschoven. Men heeft namelijk onlangs bij de stad Marble Bal in West-Australië fossielen gevonden van ruim 3,5 miljard jaar oud. En dat is maar liefst 1300 miljoen jaar ouder dan soortgelijke fossielen, die in gesteenten in het oosten van Canada zijn aangetroffen.
De fossiele overblijfselen betreffen zeer kleine draadvormige bacteriën. Ze werden aangetroffen op oppervlakken van zeer oude basaltformaties. De microben waar het hier om gaat zijn primitieve blauwwieren. De organismen vormen kleine kolonies van cellen die in ketens gerangschikt waren. Paleobioloog J. William Schopf van van het Centrum voor Onderzoek naar Evolutie en Oorsprong van het Leven (Universiteit van Californië te Los Angelos) denkt dat deze cyanobacteriën tussen de 3,4 en 3,7 miljard jaar oud zijn. Opmerkelijk is dat men een elftal verschillende bacteriestammen heeft aangetroffen. Acht hiervan waren tot dusver onbekend.
Blauwwieren maken gebruik van de energie van het zonlicht om koolzuurgas en water te splitsen en vervolgens daaruit ingewikkelde organische verbindingen te maken. Hierbij komt zuurstof vrij als afvalprodukt.
De fossiele overblijfselen demonstreren dat het leven in die vroege periode uit de aardgeschiedenis al aardig divers was en dat de evolutie, hoewel het slechts om bacteriën gaat, al een heel eind gevorderd was.

Science

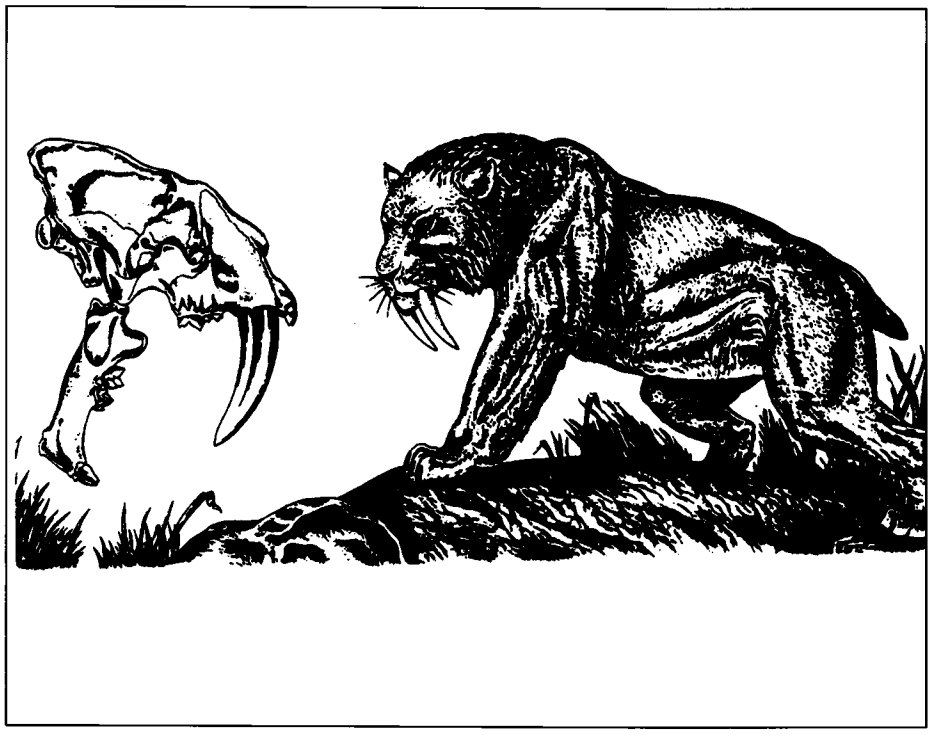
'Verdwenen koolstof' wellicht opgeslagen in diepzeebekkens.

Grote hoeveelheden koolstof die in de mondiale koolstofbalans 'zoek' waren, zijn wellicht bekend. Bij berekeningen van koolstofstromen waren wetenschappers tot nu toe steeds een flinke hoeveelheid koolstof kwijt. Drs. Isabel van Waveren denkt dat deze koolstof in de vorm van chitine in hoogproduktieve oceaangebieden zit. Haar bevindingen kunnen implicaties hebben voor het klimaatonderzoek, met name waar het gaat om het bekende broeikaseffect.
In sedimentmonsters die de Snellius II-expeditie uit de Banda Zee meebracht, ontdekte Van Waveren fossielen van microscopisch kleine kreeftachtigen en van planteresten die vroeger door rivieren zijn aangevoerd. Tot nu toe dachten marien-biologen dat diepzeesedimenten geen organisch materiaal bevatten, maar volgens Van Waveren krijgt het organisch materiaal in voedselrijke zeeën met een hoge bezinkingssnelheid niet de tijd om afgebroken te worden. Het chitineuze en plantaardige materiaal wordt dus in de bodem van de diepzeebekkens geconserveerd.
Wetenschappelijke communicatiestoornissen zorgden ervoor dat biologen dit niet eerder ontdekten. In het organisch materiaal uit de Banda Zee zaten vooral zogenoemde **acritarchen**, een groep organische fossielen die biologen als de oudste fossielen van organismen met een celkern beschouwen. Eerder dacht men dat deze acritarchen fossiele groenalgen waren. Uit recente onderzoekingen blijkt dat acritarchen eieren van microscopisch kleine kreeftachtigen zijn.
Daarnaast zitten in de diepzeebodemmonsters skeletresten van de kreeftjes zelf.
Over chitine bestaat bij marien biologen ook al jaren een misverstand. Men denkt dat het een stof is die zeer snel wordt afgebroken. Paleobotanici weten echter dat dat niet het geval is. Chitineuze schimmelsporen worden namelijk gelijkmatig in zeer oude sedimenten gevonden.
Door de ontdekkingen van Van Waveren is nu een verklaring gevonden voor de 'missink link' in de koolstofkringloop. De chintine van de kleine kreeftachtigen bevat een grote hoeveelheid koolstof dat zo aan de kringloop wordt onttrokken.
Voedselrijke gebieden boven diepzeebekkens zijn niet uniek. Alle belangrijke tropische rivieren zoals de Amazone, de Brahmaputra, de Congo-rivier e.a. zorgen voor een hoge produktie van organische stof in zee. Hierdoor wordt blijkbaar veel materiaal, zoals chitine snel in diepzeesedimenten opgeslagen.

NRC

Sabeltandtijgers

In het westen van de Verenigde staten is de omgeving van Rancho la Brea bij Los Angeles wereldberoemd om zijn grote aantallen zoogdierfossielen. De skeletten komen tevoorschijn uit de afzettingen van asfaltmeren. Deze 'teerputten' zijn ontstaan doordat aardolie spontaan aan de oppervlakte uittreedt. Door verdamping van de



De sabeltandtijger Smilodon. De schedel links laat zien hoever hij zijn bek kon openen. De lange tanden werden als dolk gebruikt.

vluchtige bestanddelen wordt de aardolie steeds dikker tot er tenslotte alleen een asfaltachtig materiaal over blijft. Omdat zich tijdens regenbuien gemakkelijk water op het asfaltoppervlak kan verzamelen, oefenen de teerputten op dieren die willen drinken een aantrekkingskracht uit. Honderden grote en kleine dieren zijn zo vroegtijdig aan hun eind gekomen doordat ze op het verradelijke asfalt stapten. waar ze vervolgens in wegzakten en stikten. Langzaam wegzakkende dieren hebben op hun beurt weer roofdieren en aaseters aangetrokken, die hetzelfde lot stond te wachten als ze het asfaltoppervlak betraden.

Een van de meest opmerkelijke roofdieren die uit de asfaltputten opgedolven zijn, waren de skeletten van **Smilodon californicus,** beter bekend als de sabeltandtijger. Dit dier had duidelijk katachtige kenmerken, maar bezat in de bovenkaak een tweetal buitengewoon grote hoektanden. Over de funktie ervan wordt door wetenschappers nog steeds van mening verschild.

Sommige paleontologen zien de tanden als een voorbeeld van wat men overspecialisatie pleegt te noemen. Ze zouden verantwoordelijk zijn voor het uitsterven van deze zoogdiersoort. Het verkleinen en opeten van voedsel zou door deze tanden bijzonder bemoeilijkt zijn.

Anderen daarentegen beschouwen de aanwezigheid van de lange hoektanden als een zeer zinvolle aanpassing. De anatomie van de onderkaak en het funktioneren van het kaakgewricht doet vermoeden dat de sabeltandtijger zijn kaken wel 90 graden kon openen. Hierdoor zouden de uiteinden van de tanden nog voldoende ruimte laten om voedsel te kunnen opnemen.

Opvallend aan de struktuur van de schedel is dat het dier veel sterkere kop- en nekspieren had dan de huidige grote katachtigen. Vermoedelijk heeft de sabeltandtijger met zijn tanden grote kadavers in stukken kunnen trekken, of heeft met zijn tanden diepe wonden kunnen slaan. Zijn slachtoffers stierven daardoor aan het grote bloedverlies.

H.Huisman

Aardkorstplaat breekt snelheidsrecord

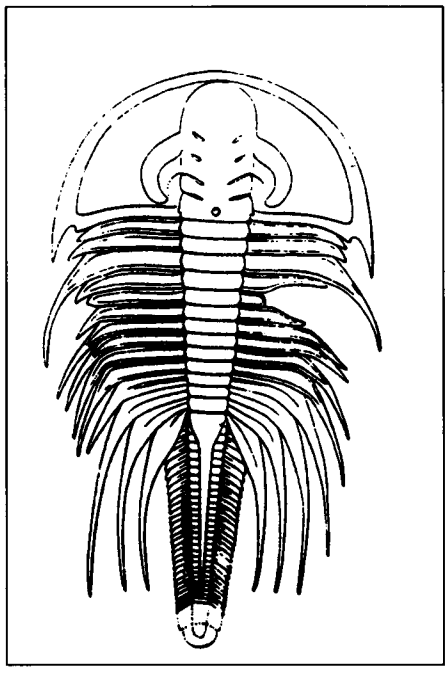
Onderzoekers verbonden aan de Universiteit van Michigan (USA) hebben vastgesteld dat sommige continenten zich met een snelheid van ongeveer 20 cm per jaar kunnen verplaatsen. Veel sneller dan tot dusver werd aangenomen.

Zij ontdekten tevens dat de verplaatsing van grote continentale platen opeens kan versnellen, als was het een tussensprint. Tientallen miljoenen jaren achtereen bewegen ze maar zo'n 5 cm per jaar en dan opeens versnelt de beweging een paar miljoen jaar lang tot wel 20 cm per jaar. Deze conclusies zijn gebaseerd op nieuwe gegevens verkregen bij het onderzoek naar de gedragingen van het oeroude continent Laurentia. Resten van dit continent bevinden zich momenteel in het oosten van Canada en Groenland. Tot dusver gingen geologen er van uit dat Laurentia gedurende het Palaeozoïcum in de tropen lag. Sindsdien is het langzaam naar het noorden opgeschoven tot de huidige positie van bovengenoemde landsdelen. Nieuwe gegevens duiden er echter op dat Laurentia in het Cambrium, zo'm 580 miljoen jaar geleden, veel zuidelijker, nl. op de Zuidpool lag. Echter, slechts 75 miljoen jaar later lag het al rond de evenaar. Dit betekent een verplaatsingssnelheid van 16 cm. per jaar. E.e.a. bleek uit paleomagnetisch onderzoek aan oude vulkanieten. In de geologie worden deze oude magnetisatiepatronen in gesteenten vaak gebruikt om verplaatsingen van landgebieden te reconstrueren. Wanneer basaltisch lava aan het aardoppervlak uitvloeit en tot keihard gesteente stolt, worden de kleine ijzerdeeltjes als kleine kompasnaaldjes gericht naar het aardmagnetisch veld. Verplaatsingen van het continent veranderen tevens de richting van de gefixeerde ijzerdeeltjes. Door onderzoek aan dergelijke gesteenten krijgen geologen aanwijzingen waar het betreffende continent in het verleden lag.

Geotimes 4/93

Was er sprake van 'rechtshandigheid' bij trilobieten?

In de loop van de tijd zijn talloze resten van trilobieten gevonden met pathologische afwijkingen aan het skelet. Blijkbaar hebben deze dieren tijdens hun leven een verwonding opgelopen, die daarna hersteld is. Maar het is merkwaardig dat deze verwondingen in 70% van de gevallen voorkomen op de meer naar achteren gelegen rechterlichaamszijde van de trilobieten. men is het er over eens dat het merendeel van de verwondingen te wijten is aan predatie. De voorkeur voor de rechter lichaamszijde wekt de indruk alsof er van een doelbewuste aanvalsrichting sprake is, of dat de reaktie van de trilobiet tot gevolg had dat met name deze lichaamshelft de grootste kans liep beschadigd te raken. Deze 'rechtshandigheid' is een novum in de paleontologie.
Bij het onderzoek waren 158 trilobieten betrokken. En allemaal toonden ze duidelijke sporen van herstel door de vorming van reaktieweefsel langs de wondranden. Dit duidt erop dat de dieren in staat waren een soms niet onaanzienlijke verwonding te overleven. In 77 gevallen zal de oorzaak van de verwonding wel nooit duidelijk worden. Maar van de overblijvende gevallen kon worden vastgesteld dat de verwonding door predatie moet zijn veroorzaakt. Ruim 70% van de verwondingen bevonden zich op de rechter lichaamshelft van de trilobieten.
Veel van de bijtsporen bij met name de cambrische trilobieten bezitten een vage W-contour. Het is niet te gewaagd te veronderstellen een arthropode als Anomalocaris hiervoor verantwoordelijk, gezien vorm en grootte van de W-vormige bijtsporen. Bijtsporen uit jongere geologische perioden zijn vooral veroorzaakt door cephalopoden en verschillende soorten vissen.
Opvallend is dat de voorkeur voor de rechter lichaamshelft niet tot een bepaalde vindplaats beperkt is. Het komt ook voor bij talloze niet-cambrische trilobieten die elders op de wereld gevonden zijn. De onderzoekers vinden met name hierin sterke aanwijzingen voor een bepaald diergedrag bij zowel de trilobieten als bij hun aanvallers.



De trilobiet Paedeumias robsonensis Burling met beschadigingen aan de rechterzijde van de prothorax.

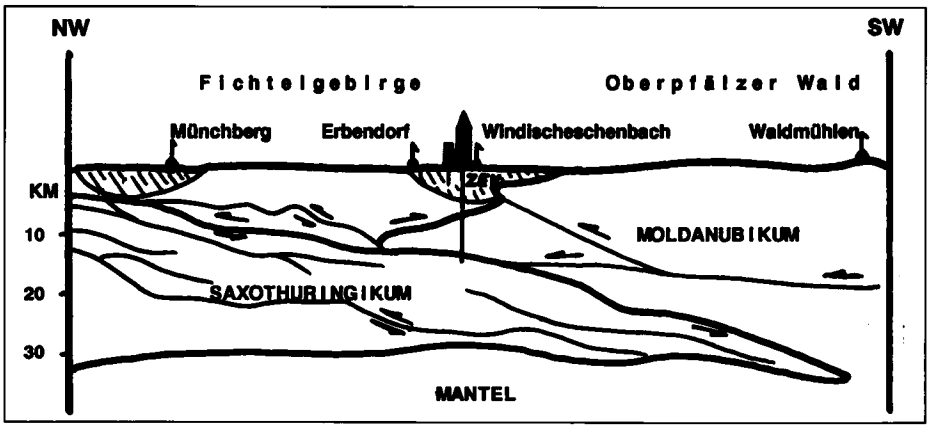
Duitse diepboring vordert

De diepboring die bij het Duitse plaatsje Windischenbach in de Oberpfalz wordt uitgevoerd, heeft vorig jaar met een diepte van 8075 meter het oude Duitse record van 8008,60 meter overtroffen. De nieuwe boring wordt uitgevoerd in het kader van het Continentale Diepboorprogramma (KTB). Op een diepte van acht kilometer werd een temperatuur van maar liefst 240° C gemeten. De boring moet eind dit jaar op een diepte van 10 kilometer komen waar de tempertuur ca. 300° zal bedragen. Met de resultaten van de boring hoopt men een groot aantal geologische vragen te kunnen beantwoorden:

-- Het correleren van de seismische metingen
-- Het bepalen van het verloop van spanningen in de Aardkorst en onderzoeken of aan de hand hiervan aardbevingen zijn te voorspellen
-- Hoe groot is de warmtestroom vanuit de mantel naar het aardoppervlak. Hoeveel warmte wordt er geproduceerd en kan deze worden benut
-- Het vaststellen van het voorkomen van nuttige grondstoffen.

Er zijn aan de boring 140 onderzoeksprojecten verbonden waaraan ongeveer 350 wetenschappers uit 12 landen werken. Het eerste onderzoek wordt in een veldlaboratorium gedaan waar 40 medewerkers in continudienst draaien. De boring is voor geïnteresseerden te bezoeken. Tot nu toe zijn er al 600.000 bezoekers geweest.

Pressemitteilung BMFT



Een geïnterpreteerd seismisch profiel tot een diepte van ca. 30 kilometer met de locatie van de Duitse diepboring. Het patroon van streepjes geeft de ligging van de lagen weer die op het seismogram te zien zijn. De schaal links geeft de diepte in km weer. De gesteenten die men zal aanboren bestaan vermoedelijk uit: ***ZEV*** *= Zone Erbendorf-Vohenstrauss: (biotiet-plagioklaas, Sillimanietgneis, pegmatiet, orthogneis, gabbro's en amfiboliet;* ***Saxothuringikum:*** *Glimmerschist, kwarsiet, marmer, kalksilikaten, amfiboliet, genies en graniet;* ***Moldanubikum:*** *granuliet, metapeliet, ultrabasiet.*

Onderzeeër ontdekt diepzeevulkanisme

Met behulp van een systeem waarmee onderzeeërs moeten worden opgespoord, ontdekten wetenschappers van het Amerikaanse National Oceanic and Atmosferic Administration (NOAA) vorig jaar zomer een onderzeese vulkanische uitbarsting. De uitbarsting vond in de oceaan plaats op bijna 500 kilometer ten westen van de Amerikaanse staat Oregon en duurde enkele dagen.
Diepzeevulkanisme is verantwoordelijk voor meer dan 80% van al het vulkanisme dat op Aarde plaatsvindt, maar tot nu toe was het de wetenschappers onmogelijk om de plaats van onderzeese uitbarstingen vast te stellen of om het met 'eigen ogen' te aanschouwen. Het effect van het onderzeese vulkanisme is van grote betekenis voor de temperatuur en chemische samenstelling van het oceaanwater, maar de directe invloed ervan kon tot nu toe niet worden bepaald.

Op verzoek van NOAA hebben de wetenschappers aan boord van het Canadese onderzoekingsvaartuig Tully watermonsters boven de vulkaan genomen. Het Amerikaanse onderzoekingsvaartuig Discovery liet boven de vulkaan een onbemande Canadese onderzeeër naar beneden gaan die foto's van de uitbarsting en de verse lavastromen heeft genomen en metingen in de waterkolom boven de vulkaan heeft gedaan.

Geotimes

Bijschrift 3

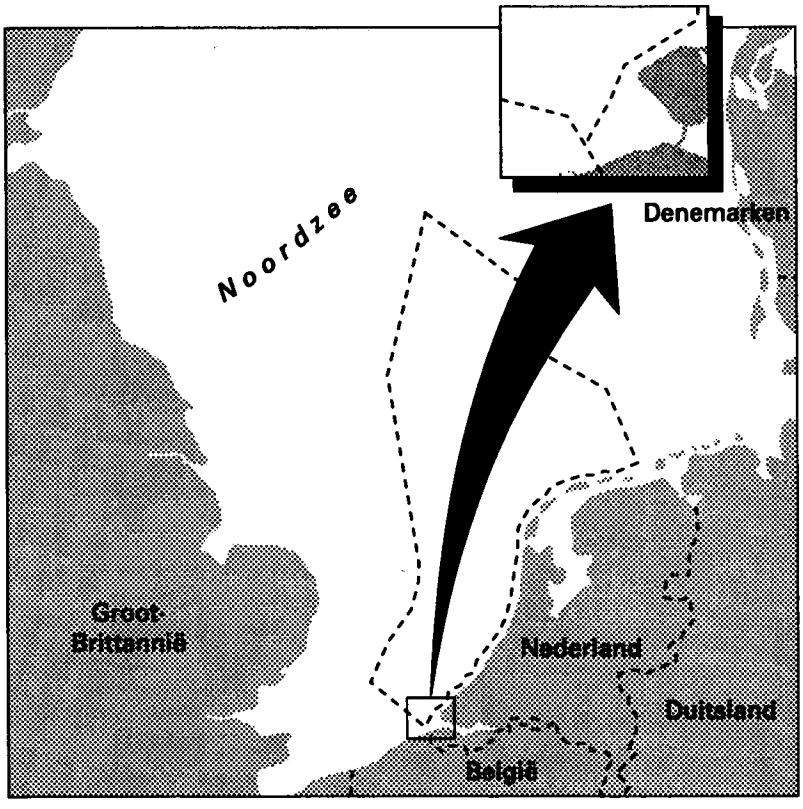
Een opname van zogenoemde kussenlava's in de diepzee op de mid-Atlantische rug. Op deze rug vinden voortdurend vulkanische uitbarstingen plaats. De foto is genomen door de bemande onderzeeër Alvin. Dergelijke kussenlava's ontstaan doordat de hete vloeibare lava in het koude oceaanwater stroomt waardoor de buitenkant direct stolt. Binnenin is de lava nog vloeibaar en komt via scheurtjes in de gestolde korst naar buiten en vormt een nieuwe lavastroom waarmee weer hetzelfde gebeurt. Op deze manier ontstaan er lavapatronen zoals op deze opname. Foto Woodshole Oceanografisch Instituut.

Verandering zeeniveau

Met de Franse/Amerikaanse satelliet Poseidon zijn gedurende zes maanden de meest nauwkeurige metingen uitgevoerd naar de veranderingen in het zeeniveau. Eén van de belangrijkste conclusies van het onderzoek is, dat een verandering van 1° C over een gemiddelde diepte van 50 meter een verandering van 1 cm in het zeeniveau veroorzaakt. Deze veranderingen kunnen door seizoenswisselingen ontstaan, maar ook door de wind. Tijdens de periode waarin de metingen werden uitgevoerd, daalde het niveau van de Golfstroom ten westen van de V.S. en het gebied nabij het Japanse eiland Kuroshio met 30 cm. Dit werd in hoofdzaak veroorzaakt omdat er toen veel water sterk afkoelde door de winterse winden die van het Aziatische en het Amerikaanse continent waaiden.

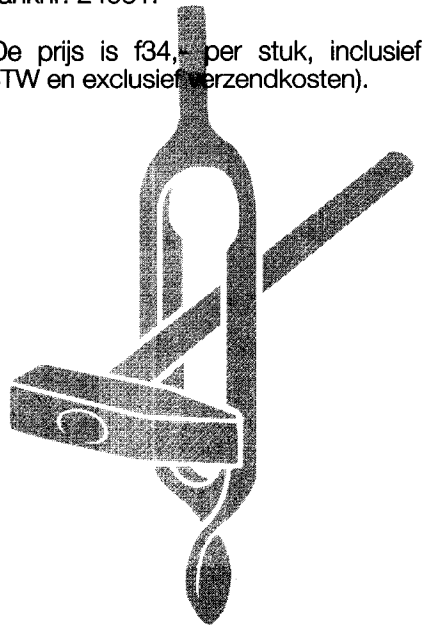
M & W

Nieuwe geologische kaart van het Nederlandse deel van de Noordzee, schaal 1: 100.000



Onlangs verscheen bij de Rijks Geologische Dienst het geologische kaartblad Rabsbank, schaal 1:100.000 (in UTM-projectie), het eerste blad van de serie geologische detailkaarten van de Noordzee.
Naast de overzichtskartering schaal 1:250.000 wordt in het Nederlandse deel van de Noordzee, in samenwerking met Rijkswaterstaat directie-Noordzee, een detailkartering uitgevoerd. Deze kartering is gestart, omdat er behoefte bestaat aan meer gedetailleerde gegevens met betrekking tot bodemeigenschappen.
Het eerste kaartblad beslaat het kustgebied van Zeeuws-Vlaanderen en Walcheren tussen de zuidgrens van het Nederlandse deel van de Noordzee en het Belgische deel en de 51°40' N.B. en 3° O.L. (de concessieblokken voor olie en gas S7, 8, 10 en 11). De kaart heeft het A1 formaat en is aan beide zijden bedrukt. De toegepaste hoofdkaart is op schaal 1:100.000 afgedrukt en geeft een deel van de samenstelling van de bovenste meter van de zeebodem weer, met name de korrelgrootte en het slibgehalte. Twee voor de gebruiker van de zeebodem belangrijke eigenschappen. Dezelfde kaart van de tweede meter is op schaal 1:150.000 weergegeven.
Allerlei andere eigenschappen van de eerste en tweede meter, zoals het kalk- en grindgehalte, zijn op schaal 1:250.000 gegeven. Eveneens is op kleinere schaal de diepteligging van de bovenkant van de pleistocene en tertiaire formaties weergegeven, beide met de lithostratigrafie van de betreffende formaties. Verder bevat het kaartblad een hekwerk van vertikale profielen schaal 1:100.000 die door het hele kaartblad lopen. Hierop is het verloop van de geologische formaties, zowel ruimtelijk als in de diepte, duidelijk te zien. Op de zijkanten van de kaart is de begeleidende tekst geplaatst, waarin ondermeer een uiteenzetting over de geologie en de gebruikte opnamemethoden wordt gegeven.
Alle informatie is digitaal opgeslagen en de gebruikers kunnen van elk deelgebied van het kaartblad al dan niet gecombineerde gegevens opvragen van de diverse kaarten, ook van de derde en vierde meter beneden zeebodem. Bijvoorbeeld de waterdiepte, de korrelgrootte, het grind- en het slibgehalte of de contourlijnen van de diepteligging van de bovenkant van het Pleistoceen met hierop de aard en dikte van de bedekkende holocene formaties. Het voordeel van het digitale bestand is, dat de kaart steeds met nieuw verkregen gegevens kan worden bijgewerkt. De volgende kaartbladen, die in eerste instantie digitaal zullen "verschijnen", zijn Schouwenbank (het kustgebied van Schouwen-Duiveland, Goeree-Overflakkee en Voorne tot aan 52° N.B. en 3° O.L. en het kaartblad Buitenbanken (de concessieblokken S1, 2, 4 en 5). Vervolgens zal noordwaarts langs de kust verder gekarteerd worden op het kaartblad Indusbank.

De kaarten kunnen telefonisch of schriftelijk worden besteld bij:
Rijks Geologische Dienst,
afdeling kaartverkoop,
Richard Holkade 10,
Postbus 157,
2000 AD Haarlem

tel. 023-300300.
De kaarten worden toegezonden na overmaking van het bedrag op postbanknr. 24931.

(De prijs is f34,- per stuk, inclusief BTW en exclusief verzendkosten).