

het Paleozoicum geleefd hebben. De meeste graptolieten worden aangetroffen in zwarte schalies.

Interessante ontsluitingen van vooral graptolieten zijn te vinden in en langs de riviertjes de Laeså en de Øleå. We hebben deze riviertjes over een groot gedeelte afgezocht. Uiteraard lukt dat niet op een dag, dus ook de volgende dag hebben we daar gezocht.

Als je het pad langs het riviertje de Laeså nabij Vejrmøllegård stroomafwaarts volgt, dan kom je eerst kalken en zwarte schalies uit het Midden- en Boven-Cambrium tegen. We vonden wel een laagje met de bekende *Olenus-trilobiet* en zelf vond ik twee trilobieten (*Paradoides*) van ca. 1 cm grootte. Echter de afdrukken waren wat vaag. De schalies zitten hier en daar ook vol met pyrietpijpjes en -korreltjes. Verderop nabij Vasagård zijn in een fraai profiel schalies ontsloten uit het Boven-Cambrium en uit het Boven-Ordovicium. Daar vonden we verschillende soorten graptolieten, o.a. *Dicranograptus*, *Climacograptus* en *Diplograptus*.

In de literatuur staat vermeld dat bij Limgsgade ook veel graptolieten uit het Ordovicium te vinden zouden zijn. We hebben een eind langs het riviertje gelopen, zijn door koeien achterna gezeten, maar we hebben geen enkele ontsluiting gevonden.

De volgende ontsluiting langs de Laesø was nabij Kuregård met schalies uit het Onder-Siluur. Verschillende soorten graptolieten werden verzameld, o.a. *Monograptus* (4 soorten) en *Dicellograptus*. Een aantrekkelijke vindplaats.

Tot slot gingen we naar de monding van het beekje de Risebeck. Omdat het inmiddels al donker begon te worden leverde deze plaats vrijwel geen fossielen op.

6e dag

In het zuidoostelijk gedeelte van Bornholm, vlakbij het mooie kustplaatsje Nekso, ligt het 280 ha grote natuurgebied Paradisbakkerne. Dit gebied is een granietplateau met berken en heidevegetatie. In de bodem zijn brede kloven gevormd, soms ondergelopen tot er kleine meertjes ontstonden. Aan de rand van dit gebied zou een interessante groeve liggen. Door zorgvuldig de topografische kaart te bestuderen lukte het om deze groeve te lokaliseren. Na een rit door een uitgestorven gebied en vol hoop en onzekerheid kwamen we op de juiste plek. En het was de moeite waard. Heel duidelijk waren de lichte en donkere banden van een migmatiet te zien. Er waren mooie vloeistrukturen. Je kon ook goed de deels opgesmolten veldspaat-kristallen zien die dan weer aangegroeid waren (gezoneerd). Verder liep er een mooie pegmatiet door de migmatiet. Hier kon je grote veldspaten, kwarts en biotiet vinden. Voor één van ons was dit reden om uit te roepen dat dit de meest interessante plek van de hele excursie was.

Daarna naar het riviertje de Øleå. De ontsluiting die bij een boerderij tussen Borregård en Snaphøj zou moeten liggen hebben we niet gevonden. Wel de ontsluiting bij Køllegård (Onder-Siluur), waar we langs de wand veel graptolieten vonden, o.a. *Dimorphograptus*, *Climacograptus* (3 soorten), *Rhaphidograptus* en enkele soorten

Monograptus.

Vervolgens zijn we naar de monding van dit riviertje gegaan aan het strand nabij het plaatsje Slusegård. Op de parkeerplaats vlakbij het strand stond een bord waarop aangegeven was dat deze plek een geografisch 'Knudepunt' is en wel omdat twee meridiaanlijnen, de 55° noorderbreedte en de 13° oosterlengte elkaar daar snijden. Op het strand vonden we in de platte afgeronde schalies (Onder-Siluur) nog vrij veel graptolieten, m.n. een aantal graptolieten o.a. *Monograptus* tot 10 cm lengte.

Het laatste excursiepunt was Arnager aan de kust ten zuidoosten van Rønne. Aan de basis van de klif komt de zg. Arnager-groenzandformatie (Cenomaan) tevoorschijn. Daarboven op ligt de Arnager kalksteen (Boven-Tuuron). Dit is een lichtgekleurde kleiige kalk, waarin schelpen sponsnaalden en een enkele zeeëgel/-stekel voorkomen. We vonden enkele prachtige stukken met sponsnaalden en een zeeëgel (*Holaster*).

De terugreis duurde vrij lang in verband met de feesten in Duitsland rond het éénjarig bestaan van de eenwording.

Ondanks de niet zo spectaculaire vondsten (daar was de tijd ook wat te kort voor), kunnen we door de vele indrukken, de prachtige natuur, het schitterende weer etc. terugzien op een bijzonder interessante trip. Van harte aanbevolen.

Adres van de auteur van Almondelaan 23 3742 MD Baarn

Teken aan je lijf

Remy Lopes de Leão

De gevaren waar een amateur-geoloog zich aan bloot stelt zijn algemeen bekend: vallend gesteente of de fossielenjager die zelf valt, giftige slangen, vertoornde stieren, drijfzand, wispelturige machines en zelfs schietgrage landeigenaren met valse honden. Wanneer een dergelijk gevaar ook werkelijk toeslaat dan gaat dat niet ongemerkt voorbij. Mensen die veel in de natuur komen lopen echter óók een gevaar dat haast ongemerkt toeslaat. Het betreft hier de - overigens kleine - kans op de ziekte van Lyme. Het gemene is dat de verschijnselen van de ziekte van Lyme veel lijken op andere ziektes, zoals die van hart- en vaatziekten. Een verkeerde behandeling is dan het gevolg. De oorzaak van de ziekte is de beet van zo iets nietigs als een teek. Zoals gezegd is de kans op de ziekte klein, toch willen we hierbij de amateur-geologen wat nuttige informatie geven over dit fenomeen.

De ziekte van Lyme is een infectieziekte die veroorzaakt wordt door de beet van een teek die besmet is met de *Borrelia*

burgdorfi-bacterie. De teek is een klein spinachtig diertje (acht pootjes) dat zich met speciale haakvormige mond-

delen vastzet in de huid van zoogdieren en zich vervolgens voedt met het bloed van de gastheer. Een teek door-

loopt in zijn leven drie groeifasen: larve, nimf en volwassen teek. In elk van die fasen zuigen ze zich maar één keer vol. Tijdens het bloedzuigen kunnen de bacteriën van de teek in contact komen met het bloed van de gastheer.

De ziekte is nu eens niet vernoemd naar ene meneer Lyme, maar naar het plaatsje Lyme, waar de ziekte voor het eerst werd geconstateerd. Lyme ligt in New Hampshire, in het noordoosten van de Verenigde Staten.

De ziekte van Lyme komt in vele Europese landen voor, waaronder Nederland.

Vooraf in de zomermaanden zijn teken actief in bosrijke gebieden.

De schattingen over het aantal besmette teken in Nederland lopen op tot dertig procent. Uit onderzoek is echter gebleken dat in een gebied waarvan bekend is dat er 'veel' besmette teken leven, slechts tien procent besmet was. Het betrof hier de duinen van Zuid-Kennemerland. In andere gebieden in Nederland is de besmettingsgraad lager.

Uit een Duits onderzoek is gebleken dat slechts 2 procent van de mensen die door een besmette teek zijn gebeten, ook daadwerkelijk de ziekte van Lyme krijgt. De kans op infectie is dus inderdaad erg klein.

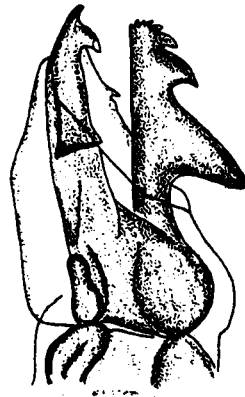
Herkenning

Wanneer een teek zich vastzuigt dan gebeurt dat ongemerkt. Een teek manifesteert zich pas door jeuk of het gevoel alsof er een pukkelletje of een los korstje zit. Tussen het moment van besmetting door de tekebeet en de eerste herkenbare ziekteverschijnselen kunnen drie tot dertig dagen zitten. In geval van besmetting ontwikkelt zich op de plek van de beet een rode, ringvormige jeukende huiduitslag. Deze breidt zich geleidelijk uit en kan na enige tijd in het midden weer bleker worden. Ook kunnen griepachtige klachten ontstaan: hoofdpijn, koorts en vermoeidheid.

Dit is het eerste stadium van de ziekte. Enkele weken of maanden na de huiduitslag kunnen er niet alledaagse neurologische klachten optreden zoals uitstralende pijn in arm en been, 'dubbelzien' en neiging tot flauwvallen. Ook kunnen er hartklachten optreden.

Heeft de ziekte het derde stadium bereikt - maanden tot jaren na de infectie - dan kunnen er tijdelijke of blijvende gewrichtsaandoeningen en loop- en oriëntatie-stoornissen ontstaan.

Een arts kan eventueel door een bloedonderzoek constateren of je gebeten bent door een besmette teek. Dit bloedonderzoek is nodig om vast te kunnen



Een afbeelding van de speciale haakvormige monddelen waarmee de teek zich in de huid vastzet.

stellen of er antistoffen aanwezig zijn die het lichaam heeft ontwikkeld om de bacterie onschadelijk te maken. Toch kan het maanden duren voor het lichaam die antistoffen ontwikkeld en sommige Lyme-patiënten kunnen zelfs geen antistoffen aanmaken.

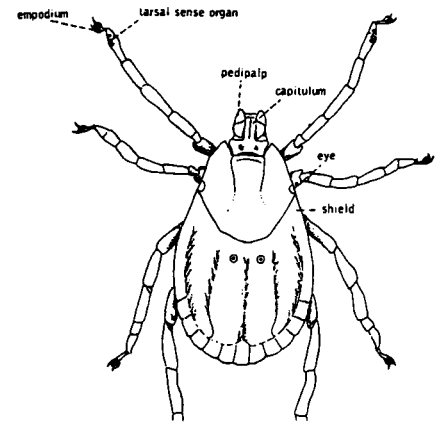
Vandaar dat het moeilijk kan zijn om vast te stellen dat iemand daadwerkelijk de ziekte van Lyme heeft.

Genezing

Bij een juiste diagnose is de ziekte van Lyme te genezen met een antibiotica-kuur. Dit lukt in meer dan 95 procent van de gevallen. Hoe eerder de behandeling begint hoe minder kans op blijvende effecten.

Maatregelen

Teken laten zich vanaf planten op hun gastheren vallen en zoeken dan een geschikt plekje om zich vast te zuigen. Om dit echt geheel te vermijden zou je als een soort ruimtereiziger in een hermetisch afgesloten pak de natuur in moeten. Toch kan een lange broek in plaats van een korte en dan ingestopt in de sokken al heel wat uit maken. En verder bovenkleding met een goedsluitende hals en lange mouwen. Een tweede maatregel is het na elke natuurwandeling controleren van het hele lichaam op teken. In het begin zijn het slechts zwarte stipjes ter grootte van een hondevlo. In de loop van een paar weken kunnen ze uitgroeien tot een grijs zakje ter grootte van een krent. Wanneer ze zich volgezogen hebben vallen ze vanzelf weer af, soms eerder bij een hete douche of bad. Zover moeten we het echter niet laten komen, hoe eerder een teek verwijderd is hoe geringer de kans op besmetting. Het verwijderen van een teek gaat het beste met een draaiende beweging met behulp van een platte pincet of tussen



Een teek, *Dermacentor variabilis*, deze kan drie cm groot worden, maar komt niet in onze omgeving voor.

de nagels van duim en wijsvinger. Bij het lostrekken vooral oppassen dat de kop niet blijft zitten. De meeste kans op een succesvolle verwijdering biedt het vooraf verdoven (van de teek) met wat spiritus of iets dergelijks. Desinfecteer het achtergebleven gaatje.

Een derde maatregel is de datum opschrijven waarop je een tekebeet hebt opgelopen. Mochten de genoemde symptomen zich voordoen en bestaat het vermoeden dat het met de tekebeet verband houdt, raadpleeg dan gelijk de huisarts en zeg dat je op die datum een tekebeet hebt gehad.

Niet alleen Lyme

In Nederland komen vooralsnog alleen teken voor die de ziekte van Lyme veroorzaken. Met name in Oostenrijk, in de Voagezen en in Oost-Europa komen ook teken voor die besmet zijn met het FSME-virus. FSME staat voor het bijna niet uit te spreken Frühsommer-Meningoenzephalitis en dat betekent zoiets als hersenontsteking.

Een FSME-besmetting is niet met antibiotica te genezen. Hiertegen kan men zich slechts beschermen door middel van vaccinatie vooraf. Voorzover bekend is dit vaccin niet in Nederland verkrijgbaar, maar wel bij apothekers of huisartsen ter plaatse.

In Noord-Amerika brengen teken ook nog een ziekte over die naar de fraaie naam 'Rocky Mountain spotted fever' luistert. Kortom er zijn genoeg redenen om ook die kleine teken serieus te nemen.

Voor meer informatie over gezondheidsrisico's in de natuur kunt u contact opnemen met de Bedrijfsgezondheidsdienst (RBB) in Den Haag, telefoon (070) 3729911.

Adres van de auteur

Postbus 489
2000 AL Haarlem



De buiten- en binnenkant van *Mya arenaria*. Deze witachtige schelp heeft lichtbruine tot roestbruine vlekken en is gemakkelijk te herkennen. Foto J. van Delft.

vervolg pag. 107

14C-methode gedateerd. Ze bleken tussen 1400 en 1650 na Chr. te hebben geleefd. Vervolgens werden ook fragmenten van *Mya arenaria* gedateerd. Een van de monsters met deze schelpsoort leverde een datering op tussen 1245 en 1295 na Chr. Het leidt dus geen twijfel dat *Mya* al voordat Columbus Amerika bereikte, door mensen in

West-Europa geïntroduceerd moet zijn. Maar door wie?

Pas in 1542 koloniseerden de Fransen de oostkust van Noord-Amerika. Daar komt de schelp van nature ook voor. Maar Noord-Amerika is feitelijk ontdekt in 1000 na Chr. door de Viking Leif Ericson. Hierna hebben er herhaaldelijk handelscontacten met het door de Vikingen bewoonde Groenland en het

vasteland van Amerika plaatsgevonden. Het is dan ook zeer waarschijnlijk aan de Vikingen te danken dat deze schelp in de wateren van West-Europa verzeild is geraakt.

Nature, vol. 359.

Landijs op Antarctica stabielere dan verwacht

De stijging van de zeespiegel gedurende het Eemien, zo'n 100.000 jaar geleden, is waarschijnlijk geheel en al te danken geweest aan het afsmelten van de ijskap op Groenland. Dit is althans de mening van een onderzoeker van de Geologische Dienst van Canada in Ottawa. Dit zou betekenen dat een catastrofale afsmelting van met name het West-Antarctische landijs minder waarschijnlijk is dan sommige 'doem-scenario's' ons willen doen geloven.

Veranderingen in de zeespiegelstand zijn verbonden aan de toename of afname van de hoeveelheid op het land aanwezige ijs in de vorm van gletsjers en landijskappen. Momenteel leven wij in een interglaciale, dus warme, tijd, waarin het op het land aanwezige ijs een betrekkelijk gering percentage van het oppervlak bedekt. Op het hoogtepunt van de laatste ijstijd stond de zeespiegel meer dan 100 meter lager dan thans het geval is. Dikke ijskappen bedekten toen grote delen van Noord-Europa, Noord-Amerika en talrijke gebergten op zuidelijker breedten.

In de voorafgaande interglaciale tijdvak, het Eemien, dat ca. 100.000 jaar geleden eindigde, stond de zeespiegel zo'n 6 meter hoger dan tegenwoordig. Deze extra waterlaag zou afkomstig kunnen zijn geweest van smeltend landijs op Antarctica en Groenland. Toch is dit niet waarschijnlijk. Indien de beide ijskappen op grootschalige wijze aan afsmelting onderhevig waren, dan zou de zeespiegel maar liefst 12 meter hoger hebben gestaan. En daar zijn geen geologische bewijzen voor gevonden.

Veel klimaatsonderzoekers hielden de ijskap op West-Antarctica verantwoordelijk voor de zeespiegelrijzing gedurende het Eemien, aangezien dit landijs voor een belangrijk deel de Ross shelfzee bedekt en slechts hier en daar op wat rotsige eilanden rust. Men ging er vanuit, dat een geringe zeespiegelrijzing al voldoende zou zijn om de Westantarktische ijskap, die immers voor een groot deel op water drijft, op te lichten. Een sneller afglijden en afsmelten in zee zou het gevolg zijn. Onderzoekingen aan ijskernen op

Groenland, met name aan het ingesloten stof van het onderste -lees bodem-ijs en aan de isotopenverhoudingen van zuurstof in het ijs, werpen echter nieuw licht op deze zaak. Zo bleek het ijs onder uit de boorkernen gevormd te zijn aan het einde van het Eemien. Met andere woorden: Er bevond zich gedurende het Eemien, in het gedeelte waar de boring werd gemaakt op Groenland, geen ijs. Indien de onderzoeksresultaten juist zijn en daar is alle reden toe, dan lijkt het met de veronderstelde instabiliteit van het ijs op West-Antarctica mee te vallen. Zelfs in het warmere Eemien bleef de ijskap daar voor het grootste deel intact. Dat maakt de vrees voor een versneld afsmelten van de grootste landijsmassa op Aarde door hte evronderstelde broeikas-effect, minder waarschijnlijk.

H. Huisman

Diamanten geven informatie over mantelstromingen

Diamanten gelden nog steeds als de meest begeerde edelstenen, ondanks dat ze, net als zwarte grafiet, uit gewone koolstof zijn opgebouwd en feitelijk heel gemakkelijk kunnen verbranden. Het bijzondere van diamanten is, dat ze onder zeer hoge druk en temperatuur ergens diep verborgen in de aardkorst zijn ontstaan. Diamanten zijn niet alleen van grote economische betekenis, ze vertegenwoordigen ook een wetenschappelijke waarde. Het moedergesteente van diamant is kimberliet, dat van grote diepten uit de aardmantel afkomstig is. Kimberliet vult als gesteente betrekkelijk smalle oude vulkaanpijpen in de aardkorst. Vaak liggen ze in groepen bij elkaar.

Hoewel diamanten uit zuivere koolstof bestaan, bevatten ze dikwijls sporen van andere mineralen. Deze zijn al tijdens de kristallisatie in het diamantkristal ingesloten geraakt. Door de grote chemische resistentie van diamant hebben deze insluitsels sinds hun ontstaan geen invloeden van buitenaf ondergaan. Ondanks hun zeer geringe grootte (<0.1 mm) bevatten de insluitsels belangrijke informatie over processen die met hun vorming in de aardmantel te maken hebben. Om meer informatie over kimberliet te verkrijgen, hebben onderzoekers diamanten met insluitsels uit een achttal verschillende kimberlietpijpen onderzocht, afkomstig uit drie afzonderlijke winningsgebieden in Zuid-Afrika.

Het is geologen bekend, dat er in de aardmantel verschillen in samenstelling aanwezig zijn. Zo varieert de ver-

houding tussen zwavelisotopen van plaats tot plaats. Dit kan er op wijzen, dat gesteenten uit de bovenliggende aardkorst door plaattektonische processen naar beneden in de mantel wegzakken.

Onderzoek aan diamantinsluitsels lijkt dit te bevestigen. Uit de samenstelling van de zwavelisotopen in diamanten blijkt dat zij niet in zuivere mantelgesteente zijn ontstaan. Eerder valt te denken aan een menging van mantelgesteente met gesteenten uit de aardkorst. Ook heeft men ouderdomsbepalingen aan de insluitsels verricht. Langs radiometrische weg worden concentraties van bepaalde isotopen van thorium, uranium en lood gemeten. Zowel uranium als thorium hebben een lange halfwaardetijd. Metingen gaven aan, dat de insluitsels zo'n 2 tot 2.5 miljard jaren oud zijn.

Hoewel er processen bekend zijn waardoor diamanten ook na hun vorming nog insluitsels kunnen opnemen, menen de onderzoekers dat de onderzochte diamanten minstens 1 miljard jaren oud moeten zijn. Aangezien het wegzakken van aardkorstgesteenten alleen maar verklaard kan worden door plaattektonische processen, valt hieruit af te leiden, dat plaattektoniek al een miljard jaren plaatsvindt.

Nature, Vol. 353

Permische vulkaanuitbarsting oorzaak uitsterven

Aan de niet aflatende reeks bijdragen over het mysterieuze grootschalige uitsterven van planten en dieren op Aarde heeft zich een nieuwe zienswijze gevoegd. Er wordt een verklaring gegeven voor het grote uitsterven op de overgang van het Perm naar het Trias. Deze gebeurtenis is nog veel ingrijpender geweest dan het uitsterven op de grens van het Krijt naar het Tertiair. Dat deze laatste gebeurtenis meer tot de verbeelding spreekt komt niet alleen omdat hierover meer gepubliceerd is. Voor een niet onbelangrijk deel komt dit ook door het uitsterven in die tijd van de dinosauriers. Deze schrikhagedissen hebben de overgang naar het Tertiair geen van allen overleefd.

Het einde van de Perm-periode markeert tevens het einde van het Paleozoïcum, de 'era van het oude leven'. Tussen de 75 en 95% van alle leven, zowel op het land als in zee hield toen in betrekkelijk korte tijd op te bestaan. Dit maakt het Perm-uitsterven tot de zwaarste in een reeks van uitstervingen gedurende de afgelopen 600 miljoen

jaren.

De oorzaak ervan ligt volgens onderzoekers van de Universiteit van Rochester en van het Instituut of Human Origins in Berkely (VS) aan een bijzonder zware vulkaanuitbarsting in Siberie. De extreem zware uitbarsting vond in fasen plaats en heeft een oppervlakte van meer dan 260.000 km² bedekt met lavagesteenten.

De dikte van enkele lava-uitvloeiingen van 800 meter en meer, geeft een indruk van de intensiteit van de uitbarsting. De onderzoekers schatten dat tijdens de periode van vulkanische activiteit, ca. 1.5 miljoen kubieke kilometer lava aan het aardoppervlak is uitgevloeid.

Het uitsterven betrof niet alleen landdieren, maar ook vooral het leven in zee. Opvallend is, dat met dit uitsterven ook de laatste vertegenwoordigers van de uiterst succesvolle groep trilobieten verdwenen. Meer dan 300 miljoen jaren lang bewoonden deze kreeftachtigen vrijwel alle denkbare milieu's op, in en boven de zeebodem.

Hoewel het aannemelijk is, dat de uitstoot van miljoenen tonnen as, stof en gas in de atmosfeer verantwoordelijk kan zijn geweest voor deze dramatische gebeurtenis, is de bewijsvoering nog steeds een probleem. Het vond tenslotte ruim 250 miljoen jaren geleden plaats en sindsdien is het aangezicht van de Aarde nogal drastisch veranderd.

De lange verblijfstijd van het uitgestoten materiaal in de atmosfeer zou een temperatuursverlaging en daaraan gekoppeld een klimaatsverandering hebben veroorzaakt volgens het scenario dat zozeer gevreesd wordt bij een massale atoombomoorlog en dat bekend staat als de 'nucleaire winter'. De onderzoekers menen, dat deze superuitbarsting in Siberie de directe oorzaak van het uitsterven aan het einde van het Perm is geweest. Dit lijkt te worden bevestigd door radiometrische ouderdomsbepalingen aan het vulkaangesteente daar. De ouderdom daarvan lag tussen de 248.3 en 247.5 miljoen jaren. Een extraterrestrische oorzaak wordt door de onderzoekers niet waarschijnlijk geacht, doordat er in tegenstelling tot de gebeurtenis op de Krijt/Tertiair-overgang nergens aanwijzingen gevonden zijn die op een inslag van een grote meteoriet wijzen. Nadere detailonderzoekingen zullen in de toekomst waarschijnlijk wel meer gegevens over deze bijzonder dramatische gebeurtenis in het verleden werpen.

H. Huisman