

Inhoud

Trilobieten-ogen	49	UV-lampen in zakformaat	69
Wulfenietkristallen.	54	Geologische wandelroutes	72
Oorzaken van kleur in mineralen (slot)	57	Oude mijnen, voor bezoekers opengesteld	74
Bioturbatie.	64	Geologische exkursies en kursussen: geologie-onderricht in uw vakantie	75
		Boekbesprekingen	76

TRILOBIETEN-OGEN

door Dr. E.N.K. Clarkson
(University of Edinburg,
Grant Institute of Geology)

"Gefossiliseerde ogen?" vroeg mijn vriend, die bioloog is. "Dat bestaat niet. Hoe kan een oog nu fossiliseren?" Op het eerste gezicht lijkt het inderdaad onwaarschijnlijk, maar fossiele ogen zijn werkelijk bekend. Ze behoren allemaal toe aan Arthropoda (geleedpotigen). Deze hebben een exoskelet (uitwendig skelet) — waarvan de ogen deel uitmaken — dat hard en gemineraliseerd genoeg was om een redelijke kans tot fossilisatie te hebben. En van alle Arthropoda uit het geologische verleden zijn de trilobieten het interessantst en ook het best bewaard gebleven. Deze uitgestorven mariene invertebraten verschenen voor het eerst in het Onder-Cambrium (570 miljoen jaar geleden), en leefden tot aan het eind van het Perm. Ze vertegenwoordigen dus een tijdspanne van ongeveer 350 miljoen jaar in de geologische overlevering. Trilobieten komen vaak overvloedig voor, vertonen een grote verscheidenheid van vormen en zijn gewoonlijk goed geconserveerd. Hun anatomie is momenteel voor een groot deel bekend. Ook de structuur en de evolutie van hun ogen is nu begrijpelijk geworden. Dit laatste is bijzonder fascinerend, zowel voor biologen als geologen, want de ogen van trilobieten zijn van alle bekende visuele systemen de oudste (afb. 1).

Gefossiliseerde ogen

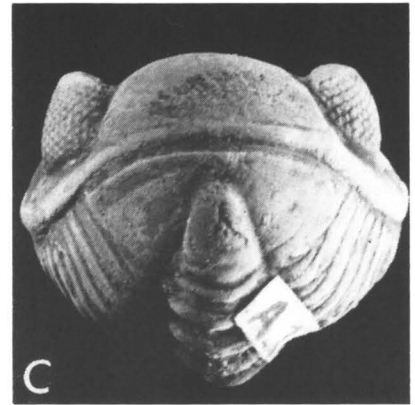
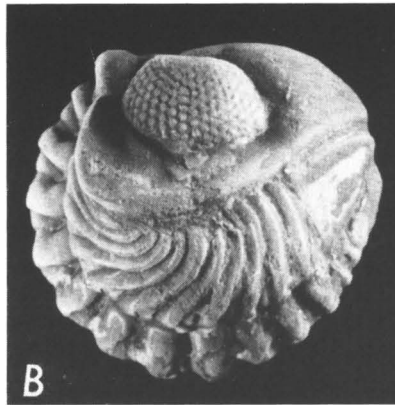
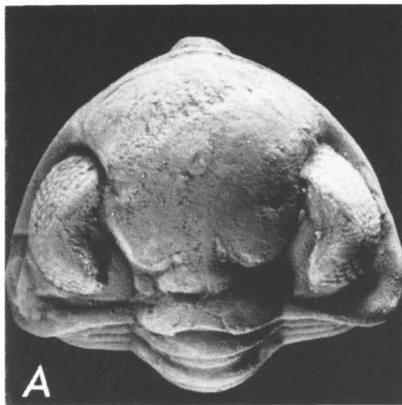
Ogen zijn al aanwezig bij de oudste trilobieten: de Onder-cambrische Olenellidae, die plotseling verschenen aan de basis van het Cambrium. Ze zijn gepaard en staan zijdelings op de kop. Hoewel in deze vroege vormen de fijne details van hun structuur zelden goed bewaard zijn gebleven en

ons dus niets meegedeeld wordt over het ontstaan van deze organen blijkt er in ieder geval uit dat ogen bij trilobieten primair aanwezig waren en niet pas later verschenen. Het is mogelijk gebleken om veranderingen op te sporen die zijn opgetreden in de loop van de tijd dat trilobieten hebben geleefd. In sommige gevallen werden ze zeer groot, in andere gevallen daarentegen werden ze secundair of verdwenen helemaal. Als de ogen bijzonder goed zijn geconserveerd, zodat veel van de oorspronkelijke structuur is bewaard gebleven, kunnen we ook iets begrijpen van hun functie. Zulke exceptionele conserveringstoestanden zijn op enkele vindplaatsen aangetroffen.

Het exoskelet van trilobieten is opgebouwd uit calciëet en — misschien tot uw verbazing — ook de ooglenzen bestaan uit calciëet, ingebed in een organische matrix. Wanneer de trilobiet doodging of vervelde in een omgeving rijk aan kalkslib zullen de post-mortale veranderingen bij de diagenese zijn structuur mogelijk slechts weinig beïnvloed hebben. Het is uit zulk materiaal (kalkslib, dat niet gerekristalliseerd is) dat de best-gefossiliseerde trilobietenogen bekend zijn.

Facetogen

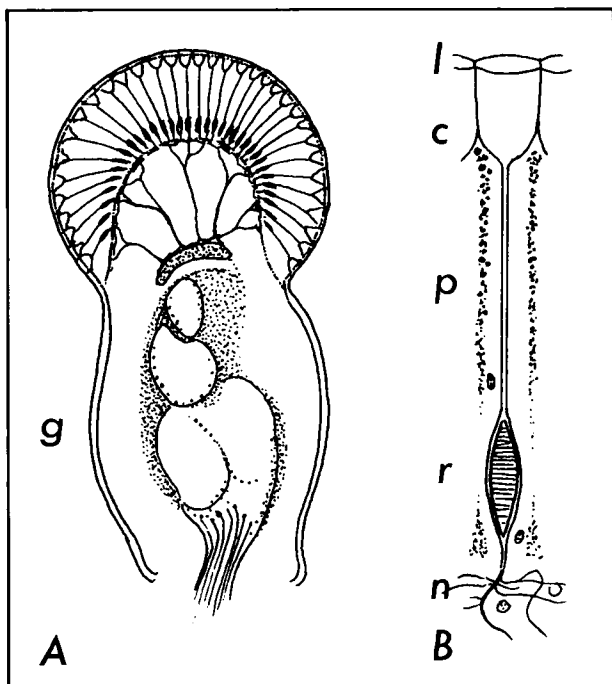
Evenals de overige Arthropoda bezaten trilobieten samengestelde ogen, ook facetogen genoemd. Deze bestaan uit een groot aantal lenzen die zijn gerangschikt op een gekromd visueel oppervlak en wel zo, dat iedere lens op net even een ander deel van de omgeving gericht is.



afb. 1. Deze phacopide trilobiet kon zich als een bal oprollen. Hij heeft schizochroale ogen. A: rugzijde; B: zijkant; C: voorzijde. x 5.

Van de trilobiet-ogen zijn alleen de lenzen fossiel teruggevonden, niet de weke, inwendig gelegen gedeelten — deze zijn na de dood van het dier vergaan. Deze weke delen zijn onbekend, maar waren waarschijnlijk vergelijkbaar met de inwendige structuren van de ogen van insecten en Crustacea (schaaldieren), die als een algemeen voorbeeld voor de ogen van trilobietten kunnen worden genomen. De samengestelde ogen van deze recente Arthropoda (afb. 2) hebben een radiale structuur, bestaande uit een groot aantal lange cilindrs, die ommatidia worden genoemd. Elk ommatidium wordt afgedekt door een enkelvoudige lens (l), daaronder zit de kegel waarin het licht in focus wordt gebracht: de kristalkegel (c). Aan de basis van deze kegel bevindt zich een orgaan dat het licht opvangt: de

afb. 2. A: de samengestelde ogen van een moderne krab met het grote ganglion (g); B: een enkel ommatidium, sterk vergroot, met zijn lens (l), kegel (c), pigmenthuls (p) die de kegelsteel omringt, de rhabdroom (r) en zenuwen (n) die het ommatidium met het ganglion verbinden.



rhabdroom (r), die staafvormig is en uit verschillende pigmentcellen bestaat. Deze cellen zijn door zenuwen (n) verbonden met een groot zenuwcentrum, het optisch ganglion (g), dat onder de ommatidia ligt. Wanneer het licht via de lens het ommatidium binnenvalt, wordt het in het brandpunt gebracht en naar de rhabdroom gevoerd. Daar veroorzaakt het chemische reacties in de lichtgevoelige pigmenten. Deze op hun beurt dienen weer om via de zenuwen signalen uit te zenden naar het ganglion, waar alle zenuwimpulsen van alle ommatidia worden verzameld en verwerkt. Het beeld dat door zo'n samengesteld oog wordt gevormd bestaat dus uit vele kleine stukjes, vergelijkbaar met de steentjes in een mozaïek of met de punten waaruit een krantefoto is opgebouwd. Zo'n mozaïekbeeld is niet scherp en geeft geen fijne details weer. Maar deze oogconstructie is wel geschikt om bewegingen waar te nemen, want elke beweging resulteert in de prikkeling van verschillende ommatidia en het scheidend vermogen van het oog is groter dan men zou verwachten. Veel insecten kunnen ook kleuren onderscheiden*).

Een belangrijke factor bij recente facetogen, die mogelijk ook van belang is voor het begrijpen van de functie van trilobiet-ogen, is een "pigment-huls" (p), een donkere cylinder rondom iedere rhabdroom, die schuin invallende lichtstralen wegzijft, zodat alleen licht dat evenwijdig aan de ommatidiaal-assen binnenvalt de lichtontvangende organen bereikt.

In sommige ogen heeft het pigment een vaste plaats, maar in andere kan het pigment zich naar beide kanten van de rhabdroom verplaatsen bij schemerig licht. In dat geval kunnen lichtstralen juist vanuit alle invalshoeken het lichtontvangende orgaan bereiken. Het beeld dat dan ontstaat zal zeer vaag en troebel zijn.

Trilobietten met holochroale ogen

Het is reeds lang bekend dat er twee totaal verschillende soorten trilobiet-ogen zijn, die men aanduidt als holochroaal en schizochroaal.

Het meest algemene en blijkbaar het oudste type is het holochroale oog, dat uit vele kleine lensjes bestaat die dicht naast elkaar liggen en bedekt worden door een enkel dun vlies van calcië, de cornea, dat de lensjes beschermt. Deze

*) noot E.G.v.D.: Hoe groter het aantal ommatidia is, des te beter kan het dier zien — het beeld zal scherper zijn en kleinere bewegingen kunnen worden waargenomen. Libellen, die hun voedsel in de vlucht grijpen, hebben wel 30.000 ommatidia en kunnen uitzonderlijk goed zien. Daarentegen bezitten verscheidene soorten mieren, die voornamelijk afhankelijk zijn van reuk- en tastzin, hooguit een paar honderd ommatidia.

calcietlensjes kunnen dun en biconvex (dubbelbol) zijn, of kunnen zijn uitgerekt tot lange prisma's, afhankelijk van o.a. de dikte van de rest van het huidskelet. Zulke ogen kunnen enorm groot zijn, zoals te zien is in afb. 3 bij de Devonische *Paralejurus*, een trilobiet van ongeveer 7 - 8 cm, waarvan het oog wel 9 mm meet. Bij de vrijzwemmende *Cyclopyge*, die in het Ordovicium leefde, bestaan de ogen uit een paar grote uitstekende, lensvormige bollen, die een gezichtsbereik van 360° hadden, waardoor het waarnemingsveld van beide ogen bijna de hele omgeving besloeg. Aan de andere kant zijn er een aantal gevallen waarbij de ogen gereduceerd zijn of zelfs ontbreken. Soms wijzen geologische omstandigheden erop, dat deze dieren op de donkere diepzeebodem hebben geleefd.

In de meeste gevallen zijn holochroale ogen echter tamelijk klein en kijken ze zijwaarts, waardoor de gezichtsvelden elkaar soms voor en achter overlappen. Sommige van zulke ogen hebben korte stelen, maar deze konden, in tegenstelling tot de oogstelen van vele recente Arthropoda, niet bewegen.

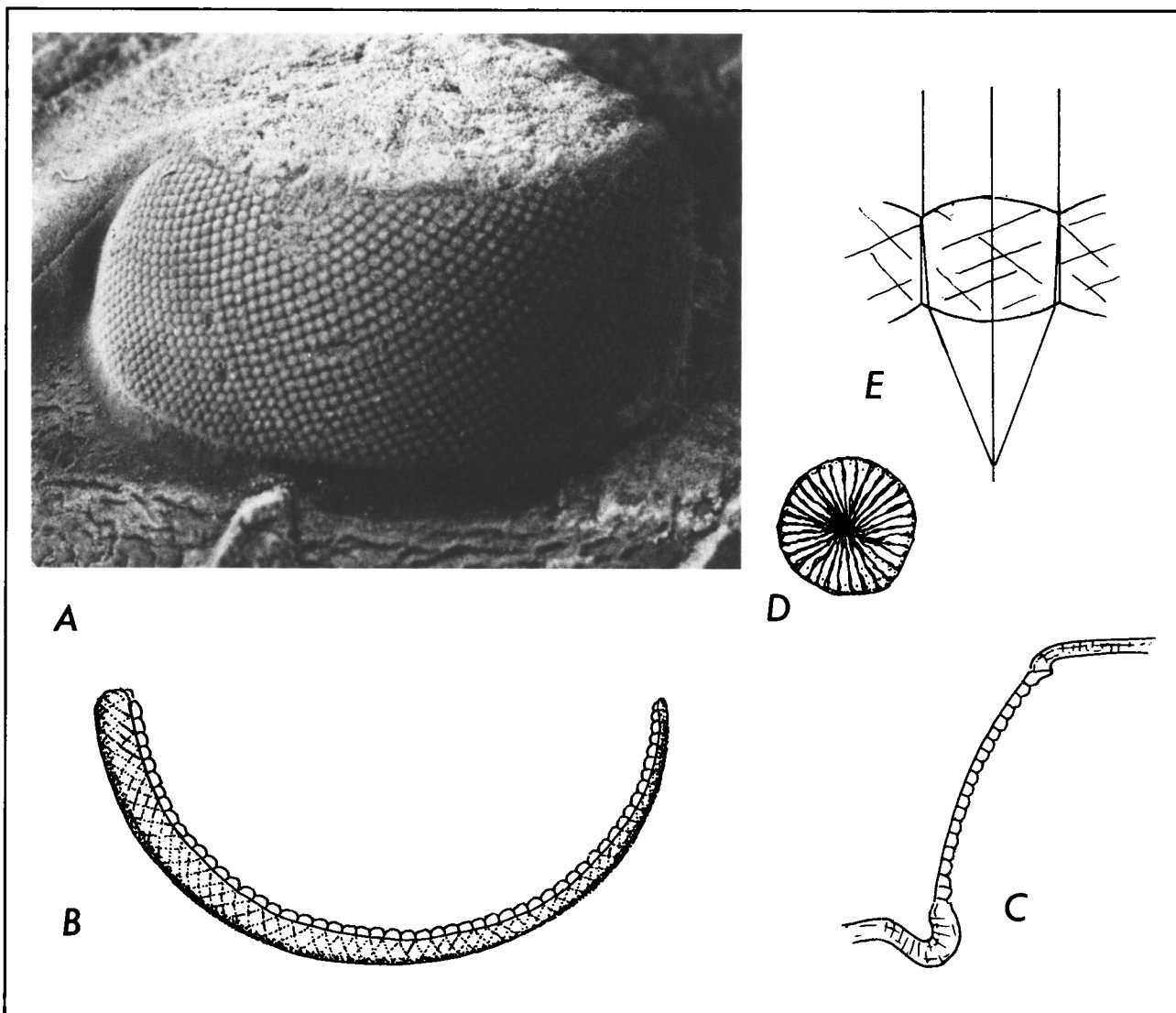
afb. 3. De holochroale ogen van de Devonische trilobiet *Paralejurus*. A: zijdelings, x 10; B: horizontale doorsnee; C: verticale doorsnee; D: dwarsdoorsnee door een lens (de radiale structuur is nu zichtbaar); E: stralengang door een lens, berekend door middel van de standaard-lenzenformule.

Bij veel holochroale ogen vertoont het exoskelet rond het oog verschillende soorten gaatjes en groeven, wat er waarschijnlijk op wijst dat op die plaats nog andere zintuigen hebben gezeten. Misschien hebben deze zenuwimpulsen gestuurd in het optische ganglion-systeem, om gecombineerd te worden met de indrukken die visueel werden verkregen?

Omdat holochroale ogen bij fossilisatie hun oorspronkelijke vorm behouden hebben is het mogelijk om te bepalen hoe ver het gezichtsveld van de trilobieten reikte, door eenvoudig de hoek tussen de lensassen aan de randen van het oog te meten.

Het totale bereik van het gezichtsvermogen verschilt opmerkelijk van soort tot soort. Meestal is de onderste grens van het visuele bereik horizontaal en bestrijkt aldus de zeebodem. De bovenste grens loopt hier meestal parallel mee, maar kan variëren van ongeveer 20° tot 90° boven de zeebodem; de gezichtsvelden van beide ogen ontmoeten of overlappen elkaar gewoonlijk aan de voor- en achterzijde. Binnen een soort is het visuele bereik in de meeste gevallen constant.

Het is dus gemakkelijk om na te gaan hoe groot de hoek was die trilobieten met holochroale ogen konden waarnemen. Ook kan men op eenvoudige wijze de brandpuntsafstand (afb. 3 D) en andere optische eigenschappen van de lenzen bepalen, omdat we weten uit welke substantie ze zijn opgebouwd, namelijk calciet, en we hun oppervlaktekrommingen kennen.

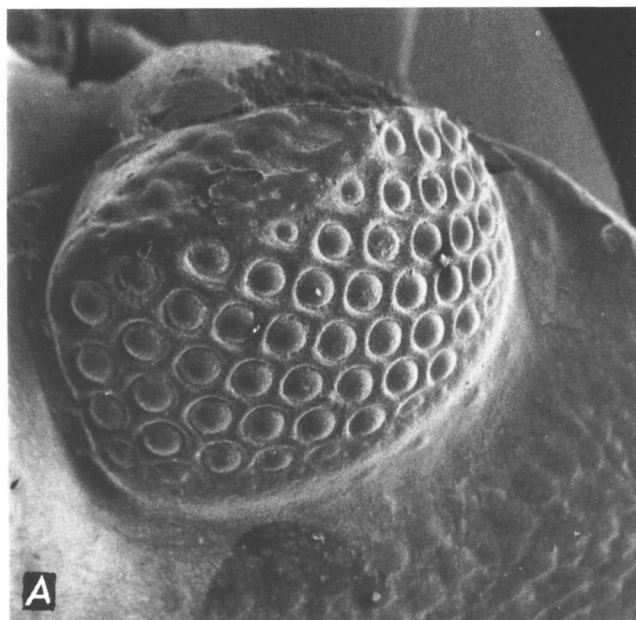


Calciet, een dubbelbrekend mineraal, is natuurlijk geen ideaal materiaal voor een lens. Maar omdat het oog alleen een gespecialiseerd onderdeel van het exoskelet is en dit laatste uit calciet bestond was het oog ook van calciet. Licht, dat door een calcietkristal valt, breekt over het algemeen in twee stralen (dubbelbreking) en geeft een dubbel beeld als het een zekere afstand door het kristal heeft afgelegd. Slechts in één richting: parallel met de c-as van het kristal, passeert het invallende licht zonder dat dubbelbreking optreedt. Omdat bij trilobieten alle c-assen van de calciet-lensjes loodrecht op het oppervlak van het oog staan, werd dubbelbreking tot een minimum beperkt. Een pigmenthuls rond het rhabdroom, zoals we die aantreffen bij de ogen van recente Crustacea (schaaldieren), zou ervoor hebben kunnen zorgen dat alleen licht parallel aan de c-as de rhabdroom werkelijk bereikte. De calcietlenzen deden daarom weinig onder voor de ooglenzen van recente Arthropoda, die uit organisch materiaal bestaan. Holochroale trilobietenogen schijnen grotere en misschien minder elegante equivalenten van Crustaceëenogen geweest te zijn. Omdat trilobieten misschien onafhankelijk van andere Arthropoda zijn ontstaan in het late Precambrium, is daarover echter niets met zekerheid te zeggen. Maar terwijl holochroale ogen niet al te moeilijk te begrijpen zijn, is de andere soort ogen die bij trilobieten voorkomt: het schizochroale oog, in veel opzichten raadselachtig: in heel het koninkrijk der dieren is er niets waarmee dit oog vergeleken kan worden.

Schizochroale ogen

Schizochroale ogen verschenen plotseling in het vroege Ordovicium. Zij zijn beperkt gebleven tot één groep trilobieten: de suborde der Phacopina (Onder-Ordovicium – Boven-Devoon) van de orde Phacopida. Deze ogen zijn doorgaans groot (afb. 4), met een betrekkelijk klein aantal zeer grote en extreem dikke biconvexe lenzen, die een doorsnee tot 1 mm kunnen hebben. Deze

afb. 4. Het schizochroale oog van de Amerikaanse phacopide *Phacops rana*. A: $\times 26$; B: $\times 40$, met afzonderlijke, relatief grote lenzen.



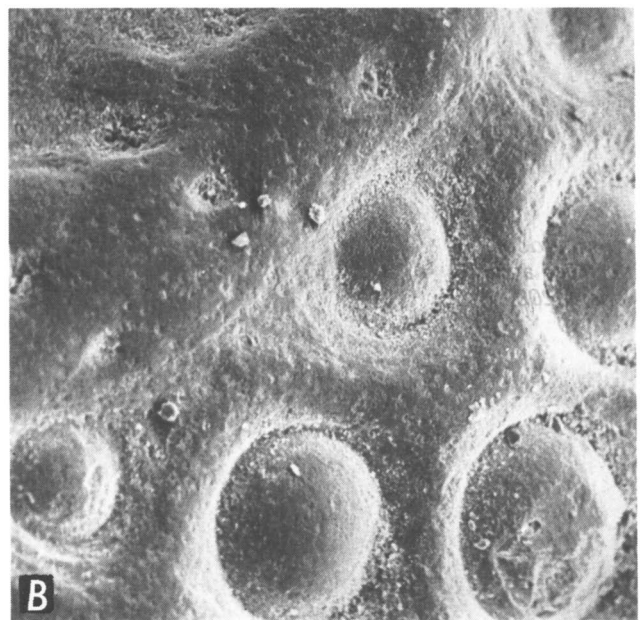
lenzen zijn gerangschikt op een visueel oppervlak dat de vorm van een afgeknotte kegel bezit. De lenzen sluiten niet precies tegen elkaar, maar worden onderling gescheiden door een tussenstof van dezelfde structuur als de rest van het exoskelet.

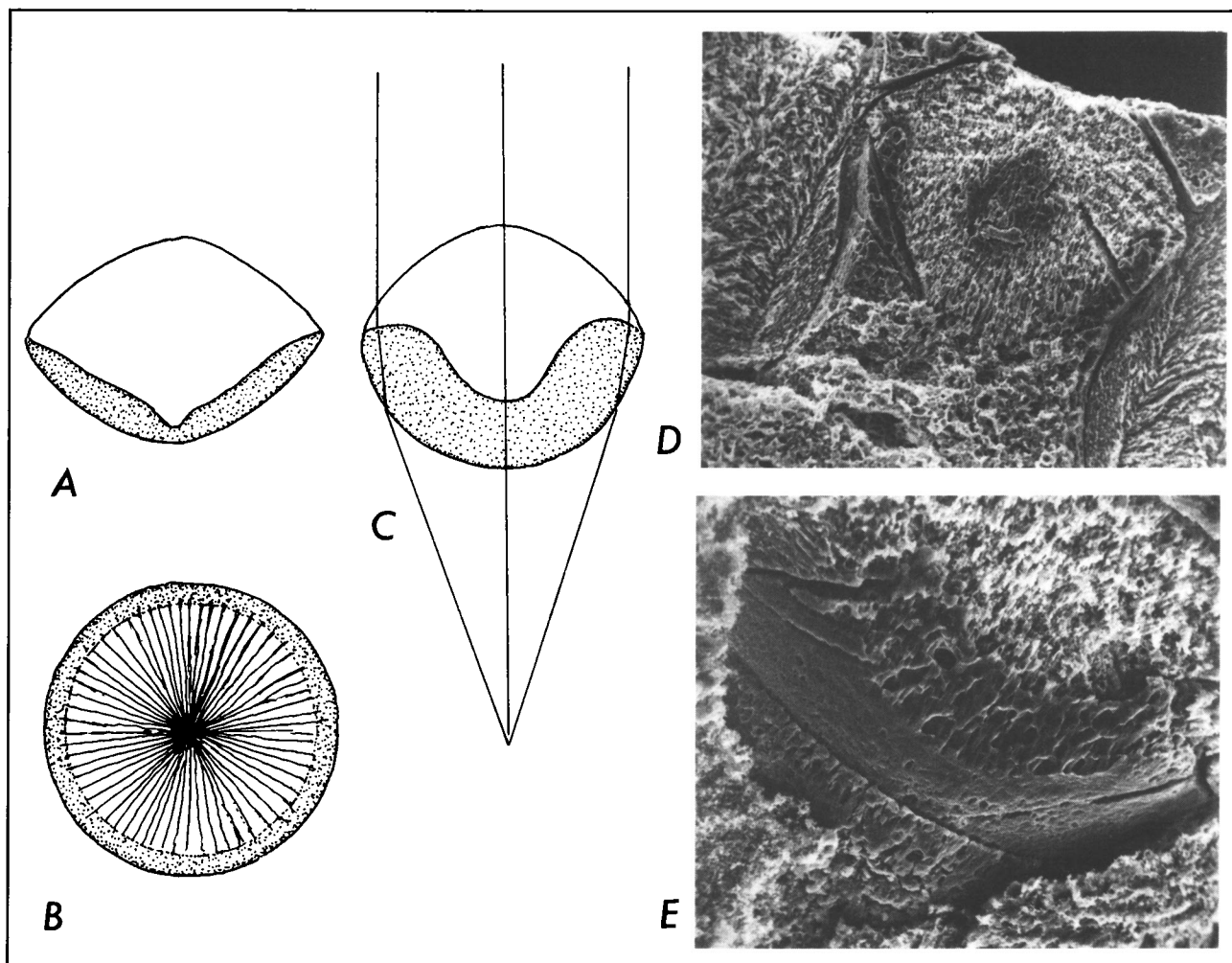
Hoe ontstonden de schizochroale ogen? En waarom verschilden ze zo sterk van holochroale ogen of van de andere soorten van gezichtsvermogen bij Arthropoda? Welke soort lichtontvangende structuren zat er onder de lenzen? Op welke manier functioneerde het totale systeem, zou het zenuwcentrum op de een of andere manier de beelden die via al die lenzen binnenkwamen tot een geheel hebben kunnen verwerken? Met andere woorden: was het in werkelijkheid een facetoog of een soort aggregaat van enkelvoudige ogen? Of wel een mechanisme voor een visueel zintuig, maar geen echt oog? Een aantal van deze vragen is op dit moment moeilijk te beantwoorden, maar andere leveren minder problemen op.

De verklaring van het ontstaan van het schizochroale oog bijvoorbeeld kan gevonden worden in het feit, dat in heel kleine jeugdvormen van soorten met holochroale ogen het oog bestaat uit een klein aantal betrekkelijk zeer grote lenzen, die van elkaar gescheiden worden door materiaal van het exoskelet. Zo'n oog vertoont dus een reële overeenkomst met een zeer klein schizochroaal oog. In latere stadia van de ontwikkeling van deze individuen kwamen de lenzen dichter bij elkaar te liggen en verdween het materiaal ertussen. In dat geval zou er alleen een pedomorfe verandering nodig zijn geweest om tot een schizochroaal oog te geraken. (Pedomorfose is een genetische verandering in het morfogenetische programma van een organisme, waarbij in de volwassen vorm bepaalde kenmerken bestendigd worden die eerder alleen in een onvolwassen stadium aanwezig waren.)

Er zijn verschillende manieren om de aard en het functioneren van schizochroale ogen te onderzoeken, maar hoewel we diverse aspecten van hun functie duidelijk kunnen maken zullen we waarschijnlijk nooit alles kunnen begrijpen. Laten we bijvoorbeeld het gezichtsveld en het hoekbereik van de lensassen erbinnen eens bekijken.

De gezichtsvelden van schizochroale ogen vallen vooral binnen een smalle, horizontale band en net als bij de holochroale ogen ontmoeten of overlappen ze elkaar aan de voor- en achterkant. De bereikbare breedte (de "hoogte") is gewoonlijk 20° – 30° , maar er zijn enkele voorbeelden bekend





afb. 5. Lensstructuur en optiek van schizochroale ogen. A: een soort lens, gevonden in de Ordovicische Ormathops. Het bovenste deel is identiek in vorm en functie aan de ideale lens die in 1637 door Descartes werd ontworpen. Hoewel deze zeer bol is wordt het licht in een scherp brandpunt gebracht. De kom in de lens (gestippeld) is het uiteindelijke corrigerende element van de schizochroale lens. B: horizontale doorsnee door diezelfde lens, met de rand van de kom en de radiale structuur. C: Een andere en meer algemene soort schizochroale lens. Hier is het bovenste deel van de lens te vergelijken met een ander soort ideale samengestelde lens die in 1690 door Huygens ontworpen werd. De kom brengt hiermee het licht naar een perfect brandpunt via de afgebeelde stralengang. D: Phacops rana, verticale doorsnee door een lens, geëtsd; $\times 100$. De kom is dun maar de centrale kern zou een extra corrigerende structuur kunnen zijn. E: Phacops rana, schuine doorsnee door een lens waarbij te zien is dat de kern een andere textuur heeft als het centrale deel van de lens; $\times 200$.

waarbij deze slechts 10° of minder is. Het gezichtsveld van alle lensassen samen kan gemakkelijk gemeten worden en in een grafiek worden uitgezet. Speciaal in het geval van ogen met een klein gezichtsveld kan de spreiding van de lensassen in de lengterichting wel 15 maal zo groot zijn als die in de breedterichting. In zulke ogen staan de lensassen gerangschikt in gescheiden dorso-ventrale stroken (stroken met een richting rugzijde-buikzijde). Door deze hiaten tussen de stroken zou zo'n oog goed

hebben kunnen functioneren als een bewegings-detector, omdat een bewegend object successievelijke zenuwimpulsen zou doen opwekken. Toch doet de fraaie optiek van het lenzen-systeem vermoeden, dat de hierboven geschetste gang van zaken niet het hele verhaal is, en misschien zelfs niet eens het belangrijkste deel ervan.

Het werkelijke criterium is de structuur van de lenzen zelf. In alle schizochroale ogen zijn de lenzen groot en biconvex, hoewel er in verschillende genera veel variatie in kenmerken en aantal zit. Iedere lens werkt als een afzonderlijk calciet-kristal met zijn c-as loodrecht op het visuele oppervlak, net als bij holochroale ogen. Maar de lensstructuur is heel wat ingewikkelder (afb. 5). Iedere lens is opgebouwd uit radiaal gerangschikte balkjes, zodat ze wat dat betreft lijken op holochroale lenzen. Maar in schizochroale lenzen is er altijd een komvormige structuur aanwezig in het onderste deel van de lens; deze is symmetrisch en sierlijk gevormd. De binnen de lenzen gelegen kommen bestaan uit calciet, maar hebben waarschijnlijk een zeker magnesiumgehalte dat iets afwijkt van dat in de rest van de lens. Alle kommen bezitten een duidelijk begrensd bovenvlak. Sommige genera uit het Ordovicium hadden lenzen die uit twee onderdelen waren opgebouwd: het bovenste deel bestond uit calciet, het onderste vermoedelijk uit organisch materiaal met calciet, net als bij de Silurische en Devonische vertegenwoordigers. Het verschil was echter, dat de kommen langs het scheidingsvlak konden losraken. Trilobieten die stierven en werden begraven in kalkslib of silt vindt men soms terug zonder de kommen, terwijl het ondervlak van het bovenste lensdeel in de zandige matrix bewaard gebleven is, met zijn volledige relief en kromming nog intact.

Er zijn verscheidene sierlijke vormen van dit scheidingsvlak tussen de kom en het bovenste lensgedeelte gefossiliseerd. Professor R. Levi-Setti, een natuurkundige van de Universiteit van Chicago, is in staat geweest om aan te tonen waarvoor deze dienden. Voorheen had hij onderzoek verricht aan de exo-kegels (dit zijn bepaalde brekende of dioptrische elementen) van de ogen van *Limulus*, of Molukkenkreeft, en had aangetoond dat de vormen hiervan ideaal waren om het licht optimaal op te vangen. Hij heeft nu ook duidelijk gemaakt, dat het principe van optimalisering ook van toepassing is bij schizochroale lenzen. Het scheidingsvlak tussen het bovenste gedeelte en de kom is bij verscheidene Phacopina een Cartesiaans oppervlak. Het werkt als het onderste deel van een samengestelde Descartes- of Huygens-lens die randstraal-afwijkingen corrigeert. Terwijl deze corrigerende lenzen in de 17e eeuw voor het eerst door mensen werden ontworpen gebruikten trilobieten ze al 500 miljoen jaar eerder!

De binnen de lens gelegen kom is het element dat zo'n lens uiteindelijk corrigeert. In Chicago maakten we modellen van lenzen met een klein verschil in de brekingsindex tussen het bovenste lensgedeelte ($n = 1.66$) en de kom ($n = 1.63$). Deze brachten de lichtstralen naar een scherp brandpunt, zo perfect, dat je het zou moeten zien om het te geloven. De lenzen van schizochroale ogen schijnen dus optimaal te zijn om randstraal-afwijkingen te corrigeren: ze konden een goed scherp beeld vormen. Er zijn aanwijzingen dat er behalve de kom nog bijkomstige corrigerende structuren aanwezig waren (afb. 5D).

Maar wat deden de trilobieten eigenlijk met het gevormde beeld? En waarom hadden ze trouwens zulke enorme lenzen? Het is mogelijk dat de Phacopina nachtdieren waren, die zich overdag in graafgangen in het sediment verstopten, net als de recente Molukkenkreeft *Limulus* dat doet.

De grote lenzen zouden dan 's nachts al het beschikbare licht hebben kunnen opvangen om zo de lichtontvangende organen zelfs bij heel weinig licht tot werking te brengen. Dit is echter maar een veronderstelling — we begrijpen deze uitzonderlijke ogen nog steeds niet helemaal. Ook de komende jaren zullen ze ons hoofdbrekens en frustraties blijven geven.

De functie van de ogen

Nu de laatste vraag waarmee we ons zullen bezighouden: waarvoor hadden de trilobieten hun ogen nodig? Sommige trilobieten waren suspensie-eters en filterden hun voedsel uit het zeewater; anderen waren sediment-eters; weer

anderen konden misschien wormen en andere kleine organismen vangen met hun stekelige poten en deze week maken alvorens ze op te nemen. Maar het lijkt onwaarschijnlijk dat ze hun ogen hoofdzakelijk gebruikten om actief op voedsel te jagen. Het is aannemelijk dat de voorname waarde van de ogen was, dat roofdieren vroeg en op afstand konden worden waargenomen. Er zijn goede redenen om dit te geloven. Na het Cambrium hadden veel trilobieten het vermogen om zich als een bal op te rollen, zoals pissebedden (afb. 1), waarbij de segmenten prachtig aangepast in elkaar grepen om kop en staart bij elkaar te houden. Het is opvallend, dat grote en goed ontwikkelde ogen bijna altijd worden aangetroffen bij trilobieten met de beste en vernuftigste oprolmechanismen. Omdat het huidskelet normaliter bedekt was met andere soorten zintuigen zal er een combinatie geweest zijn van gevoelszintuigen, chemische prikkels en gezichtsvermogen, waardoor het dier zich gemakkelijk ogenblikkelijk kon oprollen of een andere vluchtactie ondernemen om aan een roofdier te ontkomen. Maar hoeveel er ook over de bouw en de functie van trilobietenogen te leren overblijft — vooral over de schizochroale ogen — in ieder geval illustreren ze duidelijk dat trilobieten een buitengewoon hoge graad van biologische organisatie bezaten in een tijd, die onvoorstelbaar ver van ons verwijderd is.

Literatuur

E.N.K. Clarkson (1979): Invertebrate Paleontology and Evolution. George Allen and Unwin.

E.N.K. Clarkson (1979): The visual system of trilobites. *Palaeontology*. 22. 1-22.

E.N.K. Clarkson & R. Levi-Setti (1975): Trilobite eyes and the optics of Des Cartes and Huygens. *Nature* 254. 663-667.
J. Miller & E.N.K. Clarkson (1980): The post ecdysial development of the cuticle and the eye of the Devonian Trilobite *Phacops rana milleri*. *Phil. Trans. Roy. Soc. Lond. B*. 288. 461-480.

Dr. E.N.K. Clarkson, auteur van "Invertebrate Palaeontology and Evolution" (1e druk 1979), verwerkte in dit boek de nieuwe gegevens die moderne onderzoeksmethoden hebben opgeleverd. Het valt op dat in dit werk de trilobieten uitgebreid zijn behandeld; vooral aan hun ogen werd veel aandacht besteed. Desgevraagd was Dr. Clarkson met grote welwillendheid bereid, voor Gea een artikel over zijn specialisme te schrijven. De vertaling is van drs. E.G. van Diggelen en J. Stemvers-van Bommel.

Red.

WULFENIETKRISTALLEN

door drs. E.A.J. Burke
Instituut voor Aardwetenschappen
Vrije Universiteit, Amsterdam

Omwille van zijn felle opvallende kleuren (geel, oranje, rood) en zijn hoge glans is het mineraal wulfeniet, het loodmolybdaat $PbMoO_4$, een opvallende verschijning in veel verzamelingen. Bovendien komt het bijna nooit in massieve vorm voor; meestal ziet men wulfeniet in mooie kristallen, vaak als vierkante plaatjes (van uiterst dun tot bijna kubusvormig), soms als piramidale kristallen (zie voorplaat).

Geschiedenis en naamgeving

Het mineraal dat we tegenwoordig als wulfeniet kennen, is voor het eerst in 1772 beschreven door Von Born van de vindplaats Annaberg in Saksen (nu in de DDR); hij gaf het de Latijnse naam „Plumbum spatiosum flavo-rubrum”, wat te vertalen is als geelrode loodspaat. Een paar jaar later werd dit mineraal in grote hoeveelheden gevonden op een