



Licht in het donker – bioluminescentie

Peer Zwart

Een fascinerende vraag: 'Hoe vinden dieren hun weg en elkaar als er geen licht is?' De blinde grottenvis leeft in grotten, in absolute duisternis. Hij heeft geen ogen en vindt zijn weg, zijn partner en het voedsel met andere zintuigen. Maar vaak helpt een lichtje. Licht geven noemt men bioluminescentie. Dit is een moeilijk woord voor het uitstralen van licht door levende organismen. Zowel sommige planten (algen) als bacteriën doen het, maar bijvoorbeeld ook kwalen, inktvissen, koralen, insecten en plankton.

De eerste beschrijving is van Pieter Boddaert. Hij reisde naar Nederlands Oost-Indië en vond daar, (tweehonderd jaar geleden) een vis die hij de zaklantaarnvis noemde. Deze vis heeft bij elk oog een klein blaasje, gevuld met lichtgevende bacteriën. Verduisteren doet deze vis met een soort oogleden die als gordijntjes dienen – gordijntje dicht – lichtje onzichtbaar.

In de natuur kan het nuttig zijn om licht te produceren. Er zijn ongeveer 2000 soorten kevers die licht produceren. In zeewater wordt het licht snel geabsorbeerd. In schoon oceaanwater is het op een diepte van 200 m pikkedonker (afb.1). Vooral dieren uit diepe oceanen, de zgn.

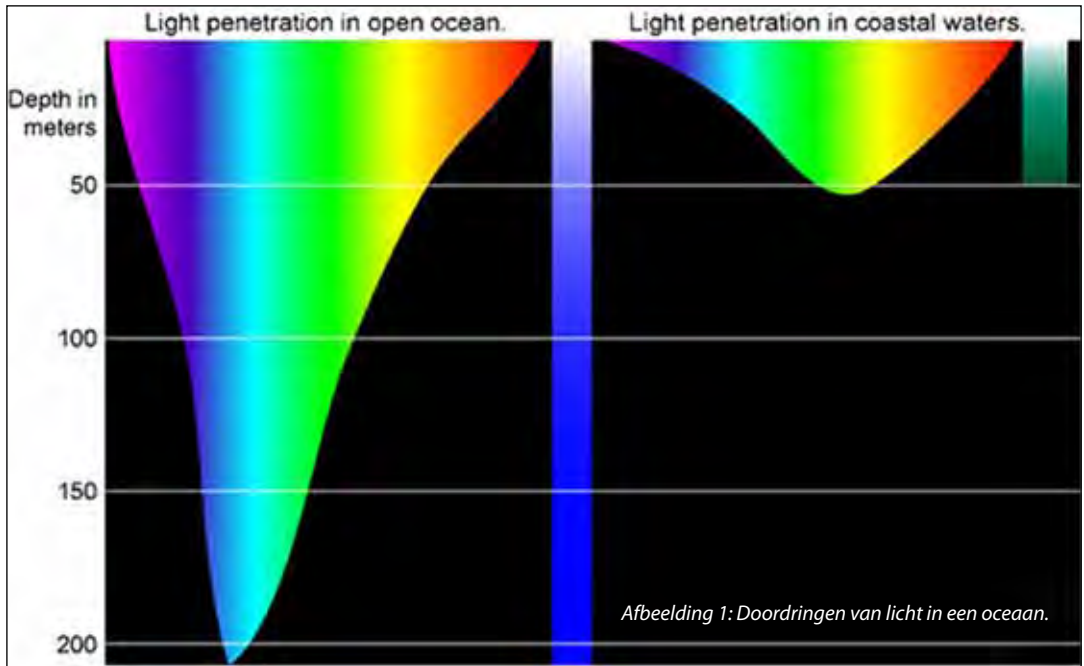
RUBRIEK BIOTECHNIEK

Onder biotechniek zou je ook kunnen verstaan: overlevings-technieken van dieren, dat wil zeggen gedragingen en organen van dieren waarvan duidelijk is hoe ze aan het overleven bijdragen.

Als u een mooi voorbeeld van zo'n 'biotechniek' heeft, stuur het dan naar de redactie van Biotechniek.

biotechniek = [ook] de **kunst** van **natuurlijke** aanpassingen om te **overleven**

»



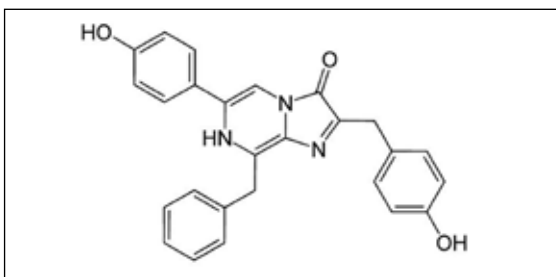
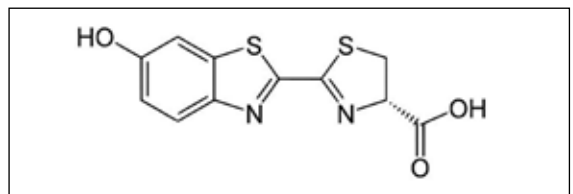
diepzeeën, zijn dan ook voorzien van lichtgevende plekje. Zij herkennen zowel potentiële partners als eventuele vijanden.

Hoe komen dieren aan licht? Er blijken twee manieren te zijn.

A door gebruik te maken van lichtgevende bacteriën: Van de lichtgevende bacteriën is het geslacht *Photobacterium* goed bekend. Zij vermenigvuldigen zich bij lage temperaturen en zijn bestand tegen hoge drukken (diepzee). Een lichtgevende vis in de koelkast is een signaal dat de vis niet vers meer is.

B Door in hun lichaamscellen een chemische verbinding te activeren. Het gaat daarbij om Luciferine, dat door zuurstof geoxideerd wordt, waarbij licht wordt geproduceerd. Luciferine is een algemene naam. Misschien heeft elk lichtgevend dier zijn eigen specifieke chemische verbinding (afb. 2 en 3).

Afbeelding 2: Luciferine uit vuurvliegjes



Afbeelding 3: Coelenterazine uit verschillende waterdieren

In de natuur is het maken van licht een buitengewoon efficiënt proces dat weinig energie kost. Maar in de cellen moet wel een energiebron aanwezig zijn. Dit is het adenosine trifosfaat (ATP). Samen met het enzym luciferase en zuurstof ontstaat een reactie waarbij licht vrij komt. De kleur van het licht varieert van groen tot rood en wit. Het luciferine van vuurvliegjes wordt in de biotechniek gebruikt om aan te tonen of er in cellen een energiebron (het ATP) – en dus 'leven' – aanwezig is. Sommige inktvissen kunnen niet alleen de kleur van het licht variëren, maar ook de sterkte. Andere dieren hebben speciale, complex opgebouwde lichtgevende organen (afb. 4) – zogenaamde fotoforen. Daarin kunnen zij de lichtproductie seconden snel via het zenuwstelsel regelen.

De laatste jaren heeft het gebruik van bioluminescentie zich in de biotechniek ontwikkeld tot een machtig middel om processen te bestuderen. De voordelen zijn groot: het kost weinig, is niet invasief en maakt het mogelijk het verloop (de zogenaamde 'real time analysis') van de processen in levende dieren te bestuderen. Zo wordt het bijvoorbeeld gebruikt bij het bestuderen van ontstekingen door bacteriën, de groei van tumoren en hun metastasen in de longen van muizen of de schade in de hersenen door Alzheimer. Met behulp van luciferase kan zelfs zichtbaar gemaakt worden of een gen in het DNA actief is of niet. Dit is bijvoorbeeld van belang bij genetisch onderzoek naar eiwitten en hormonen. Het belang van bioluminescentie wordt extra duidelijk als we weten dat drie onderzoekers, namelijk Osama Shimomura, Martin Chalfie en Roger Tsien in 2008 geëerd werden met de Nobelprijs voor de scheikunde.

Afbeelding 4: Vuurvliegje



Beeldpuzzel spreekwoorden/gezegden

Een spreekwoord is een korte krachtige uitspraak en is een uiting van volkswijsheid en ervaring. Sommige spreekwoorden zijn met elkaar in tegenspraak. Er zijn er die aanzetten tot moedig gedrag en andere juist tot voorzichtigheid. In Nederland werd er al een bundel met spreekwoorden uitgegeven in 1480.

Beeldmateriaal is een wezenlijk onderdeel van de hedendaagse cultuur geworden. Je kan naar een plaatje kijken en er weer aan voorbij gaan. Maar je kan je er ook in verdiepen en proberen te achterhalen wat de maker wil overbrengen. Hieronder twee afbeeldingen en in elke afbeelding zit een spreekwoord of gezegde. Oplossing en betekenis van het spreekwoord vind je op pagina 47.

Wim Wal.

