

De adellijke degenkrab

In de rubriek 'Parels uit het schoolmuseum' vertelt Ed Daniels op welke manier hij voorbeelden uit het schoolmuseum gebruikt bij het behandelen van de biologiestof. Vaak in de vorm van vraag en antwoord.

Mensen van adel hebben 'blauw bloed'. Een vreemde uitdrukking want ze hebben, net als ik, rood bloed. Het genootschap 'Onze Taal' verwijst naar de Spaanse middeleeuwen: "Tijdens de Moorse overheersing kwamen veel gemengde huwelijken voor met als resultaat kinderen met een donkerdere huid. De weinige aristocratische families die hun blanke huid konden 'bewaren', waren erg trots op het 'blauwe bloed' dat bij hen zichtbaar was (bijvoorbeeld in de aderen bij de polsen). Dit gaf immers aan dat hun bloed niet vermengd was met dat van andere volkeren."

Er bestaan wel organismen met echt blauw bloed. In mijn schoolmuseum heb ik een degenkrab; die heeft blauw bloed. Het bloed van de degenkrab (en ook van sommige andere geleedpotige dieren en inktvissen) kleurt blauw als het met zuurstof in contact komt. Dit komt doordat het bloed (hemolymfe) van de degenkrab geen hemoglobine bevat maar hemocyanine. Bij hemoglobine

ED DANIELS is sinds januari gepensioneerd biologieleeraar van het RSG Lingecollege in Tiel.

Wilt u een keer zijn uniek schoolmuseum bezoeken, neem dan via de mail contact met hem op, eddaniels@planet.nl.

zit in het midden van het molecuul een ijzeratoom, bij hemocyanine heb je te maken met koper.

Hemocyanine is een veel groter molecuul (24 subunits, molecuulmassa 1.704.000) dan hemoglobine (4 subunits, molecuulmassa 64.500). Hemocyanide past door de grootte niet in de rode bloedcel en hemoglobine wel. Hemocyanide is zoals gezegd een heel groot molecuul. Dit is een nadeel, waarom? Vraag dit aan de leerlingen (Diffusie van zuurstof en koolstofdioxide verloopt dan minder goed).

Hemocyanine bindt zuurstof, net als hemoglobine, maar voor het afgeven van zuurstof is een speciaal signaal nodig dat door het orgaan wordt afgegeven. Daarnaast heeft elke subunit een temperatuuroptimum. Met enige hulp kunnen leerlingen voordelen bepalen van deze aanpassingen. (Afhankelijk van de behoefte van zuurstof van een bepaald orgaan, worden er weinig of veel signalen afgegeven, zodat de zuurstofafgifte geregeld kan worden: bij verschillende temperaturen kan hemocyanide zuurstof afgeven; vooral in een koude omgeving blijkt hemocyanine efficiënter te werken).

Trouwens, zuurstofbindende eiwitten zoals hemoglobine en hemocyanine zijn al heel lang op aarde (2 miljard jaar), zelfs eerder dan de eerste dieren. Micro-organismen produceerden ze al. Laat leerlingen nadenken waarvoor dit zou kunnen zijn. Betrek daarbij dat zuurstof heel reactief is. (Cyanobacteriën produceerden vanaf 2,3 miljard jaar geleden heel veel zuurstof, die in de lucht terecht





kwam. Organismen moesten een bescherming hebben tegen deze giftige stof, een zuurstofbindende stof kan dan een oplossing zijn).

De degenkrab heeft een open bloedsomloop. Er is wel een hart maar het bloed (hemolymfe) stroomt vrij tussen de cellen. Bij bijvoorbeeld de gewervelde dieren hebben we te maken met een gesloten bloedsomloop. Dit werkt efficiënter. Leerlingen mogen dit uitleggen.

De opgezette degenkrab gebruik ik in de brugklas bij ordening. Naast de 'normale' dieren uit het schoolmuseum moeten ze in groepsverband ook het zeepaardje, de schorpioen, de zeemuis, de zeehond, de pissebed, de nautilus en dergelijke ordenen. De degenkrab (en de schorpioen) komt onherroepelijk bij de kreeften terecht (kreeftachtig uiterlijk, meer dan acht poten, poten met scharen) terwijl hij meer verwant is aan de spinnen (aanwezigheid van cheliceren, een soort tangetjes vóór de mond, geen voelsprieten, geen kaken). Ordening van organismen is af en toe best moeilijk en verloopt anders dan in schoolboeken.

Ook bij het bespreken van de evolutie is de degenkrab interessant. Hij heeft als bijnaam 'levend fossiel'. Het dier is (fenotypisch) al 360 miljoen jaar nauwelijks veranderd. Talloze verwante dieren zijn wel uitgestorven of geëvolueerd. Samen met de leerlingen kun je discussiëren over hoe dit kan. Twee belangrijke mogelijkheden: of hij zit in een omgeving die weinig verandert en waarin hij

Een degenkrab heeft een open **bloedsomloop**

zich goed handhaaft of hij kan zich gemakkelijk aanpassend aan veranderende omstandigheden. Beide mogelijkheden kunnen (in groepen) worden uitgewerkt.

Het afweersysteem van de degenkrab werkt anders dan bij de meeste andere dieren. Zijn bloed bevat amoebocyten (bepaalde soort witte bloedcellen). Als deze amoebocyten in contact komen met endotoxine (toxines afkomstig van de celwanden van (gram-negatieve) bacteriën geven ze enzymen af waardoor het bloed coaguleert. De indringer wordt zo onschadelijk gemaakt (De reactie is enigszins te vergelijken met de stollingsreactie bij de mens).

Vraag aan de leerlingen: "Hoe zou je dit gegeven kunnen gebruiken in de praktijk?" (Zie LAL test; deze wordt gebruikt om op heel snelle manier bacteriën/endotoxines aan te tonen of juist de afwezigheid daarvan. Controle op aanwezigheid van bacteriën in geneesmiddelen en chirurgisch materiaal, huiscontrole bij allergische personen, NASA: is er leven buiten de aarde et cetera). Hiervoor zou je gebruik kunnen maken van de vele filmpjes die op internet te vinden zijn: <https://youtu.be/e8KlAmlu1E>. ●