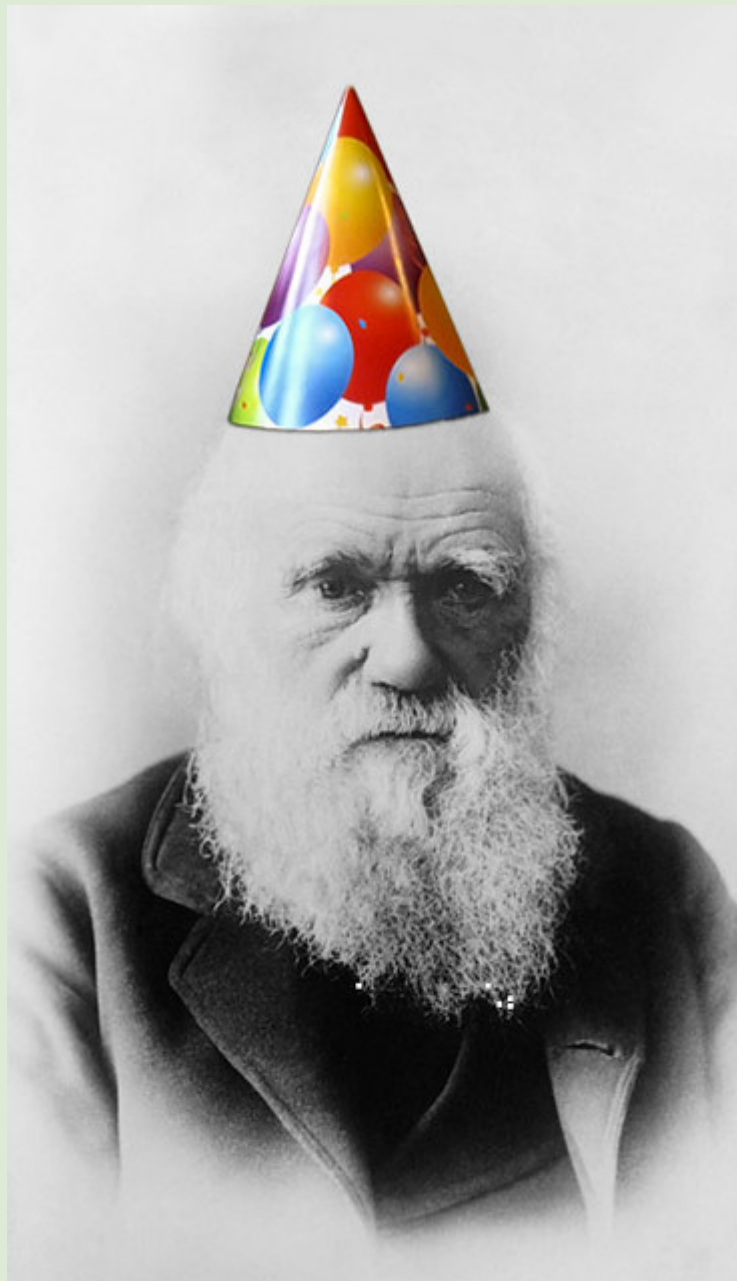




Darwin Dag – 12.02.2024

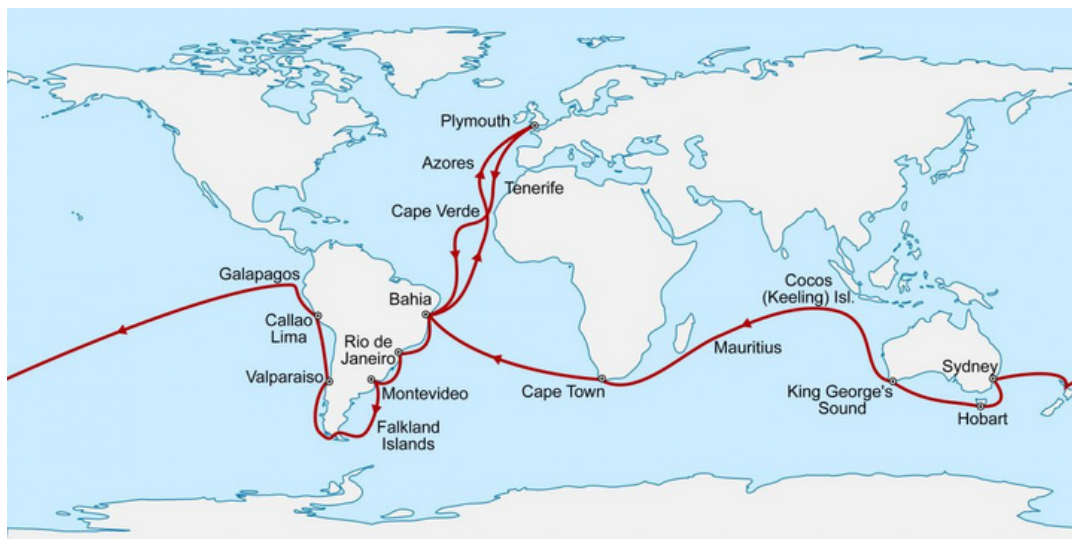
Vandaag precies 215 jaar geleden werd Charles Darwin geboren. Charles Darwin is de grondlegger van de evolutietheorie. Om het met de woorden van Theodosius Dobzhansky te zeggen: 'Nothing in biology makes sense except in the light of evolution'. Inderdaad, de evolutietheorie schijnt een licht op uiteenlopende vragen als: Hoe ontstond het oog? Waarom hebben giraffen een lange nek? Waarom worden bacteriën resistent aan antibiotica? Wat is het verband tussen een Tyrannosaurus Rex en een gele kanarie? En waarom hebben wij een staartbeentje? De evolutietheorie biedt een antwoord op al deze (en nog veel andere) vragen. Op zijn verjaardag vieren we daarom zijn leven, nalatenschap en de wetenschap in het algemeen.



● Het leven van Charles Darwin in een notendop

Charles Darwin werd op 12 februari 1809 geboren in Shrewsbury, een klein stadje in Engeland. Hij is het vijfde van de zes kinderen van de arts Robert Darwin en Susannah Wedgewood. Zijn grootvader, Erasmus Darwin, was ook arts en geïnteresseerd in natuurwetenschappen. In zijn gedichten verwoordt hij enkele vage ideeën rond evolutie. De familie is rijk en Charles zal hierdoor later de vrijheid hebben om zich te wijden aan zijn onderzoek. Als hij acht jaar oud is, sterft zijn moeder. Hij gaat met zijn oudere broer naar de kostschool in Shrewsbury. Hij volgt met veel interesse de scheikunde experimenten van zijn oudere broer en zwerft graag rond in de natuur waar hij goed leert waarnemen en van alles verzamelt. In zijn tienerjaren leert hij jagen en ook dieren opzetten om ze beter te bestuderen. Deze vaardigheden zullen hem later nog goed van pas komen.

Zijn vader wil dat zijn zoon in zijn voetsporen treedt. Op zestienjarige leeftijd begint Charles aan een studie geneeskunde. Hij kan echter niet tegen bloed en breekt zijn studies af om in 1828 naar de wens van zijn vader theologie te studeren. Op beide universiteiten blijkt hij meer geïnteresseerd te zijn in natuurlijke historie dan zijn lessen. Hij studeert af maar in plaats van priester te worden gaat hij als wetenschapper mee met het schip de Beagle naar Zuid-Amerika. De kapitein FitzRoy heeft als opdracht de kustlijnen in kaart te brengen terwijl Darwin de lokale fauna, flora en geologie bestudeert. De reis van de Beagle zal uiteindelijk maar liefst vijf jaar duren van 1831 tot 1836.



DE REISWEG VAN DE BEAGLE (BRON: WIKIMEDIA)



Het schip zeilt langs de hele Zuid-Amerikaanse oostkust, onderlangs de punt van Vuurland en verder langs de westkust: Chili, Peru en de Galapagoseilanden. Daarna zeilt de Beagle naar Azië, Australië, en langs de kust van Afrika terug naar Engeland (afb. 1). Darwin ontdekt (en eet) tijdens deze reis heel wat onbekende dieren en planten. Hij bestudeert vinken, schildpadden en spotvogels op de Galapagoseilanden. Zo merkt hij onder andere op dat de spotvogels op de eilanden veel meer van elkaar verschillen dan de spotvogels op het vasteland. Hij komt ook in contact met slaverij en het inheemse volk van Vuurland. Tijdens de reis heeft hij ook veel tijd om te lezen en na te denken. Hij verzamelt heel wat materialen (stenen, fossielen, aarde, planten en dieren) die hij terug naar Engeland stuurt om na de reis te bestuderen.

Na de reis schrijft hij een goed ontvangen reisverslag en begint ook zijn eigen ideeën te ontwikkelen. Zijn observaties tijdens de reis en het onderzoek dat hij er naar zal doen, in combinatie met inzichten van andere wetenschappers, zullen hem leiden tot drie belangrijke inzichten.

1 – In de natuur is er veel **variatie**. Binnen één soort zijn er gelijkenissen maar ook verschillen tussen individuen.

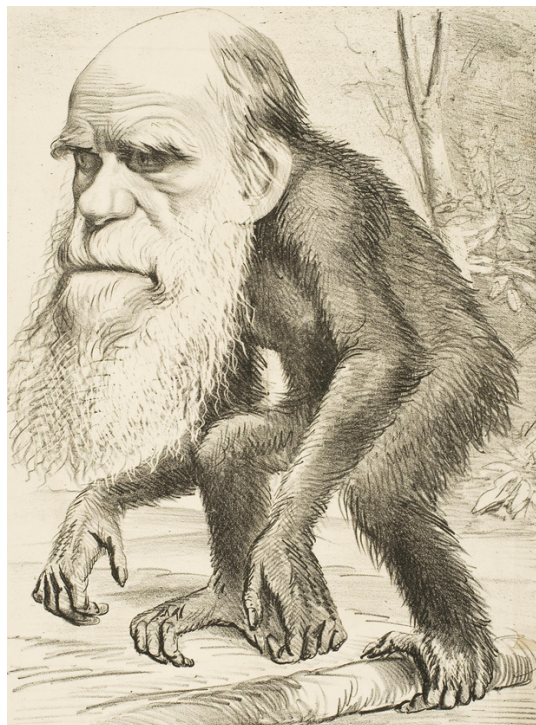
2 – Deze verschillen zijn **overerfbaar**. Dit inzicht kwam onder meer door het fokken van duiven en hij hield hierover een uitgebreide briefwisseling met verschillende kwekers.

3 – In de natuur zullen organismen die het best aangepast zijn aan hun omgeving, meer kans hebben om te overleven. Deze kenmerken kunnen dan doorgegeven worden aan het nageslacht. Dit noemt hij '**natuurlijke selectie**'. Hij bedenkt ook een andere vorm van selectie: '**seksuele selectie**'.

Deze drie inzichten samen geven een verklaring over hoe soorten zich kunnen aanpassen aan een veranderende omgeving en hoe nieuwe soorten kunnen ontstaan: evolutie door natuurlijke selectie.

Hij beseft natuurlijk dat zijn ideeën controversieel zijn en hij is bang voor de reacties. In zijn tijd wordt het scheppingsverhaal nog letterlijk genomen. Daarom spendeert hij meer dan 20 jaar aan het verzamelen van bewijzen om zijn theorie te onderbouwen. Hiervoor wisselt hij informatie uit met andere wetenschappers, fokkers en kwekers via brieven en tovert hij zijn huis en tuin om tot een levend lab. Zijn kinderen en personeel zijn gewillige assistenten. Want in tussentijd stond zijn liefdesleven niet stil. Hij trouwt met zijn nicht, Emma Wedgwood in 1839 en wordt vader van tien kinderen, van wie drie kinderen op jonge leeftijd sterven.

Pas in 1844 durft hij voor het eerst zijn ideeën met iemand anders te delen, zijn goede vriend en botanicus Joseph Hooker. Misschien was hij wel nooit met zijn werk naar buiten gekomen, ware het niet dat een jonge wetenschapper onafhankelijk van hem tot dezelfde conclusie was gekomen. Op 18 juni 1859 ontvangt Darwin een opstel van Alfred Russel Wallace over evolutie door natuurlijke selectie. Ze besluiten samen een korte verhandeling te schrijven en deze wordt voorgelezen op een bijeenkomst van wetenschappers. Niet veel later, op 24 november 1859 brengt Darwin zijn boek 'Over het ontstaan van soorten' uit. Later in 1871 publiceert hij 'Over de afkomst van de mens'. Dit boek leverde hem karikaturen van zichzelf op als aap. In 1872 publiceert Darwin 'De expressies en emoties van mens en dier' over de evolutie van emoties. In totaal schrijft Darwin 15 boeken waaronder twee boeken over zijn onderzoek naar vleesetende planten en regenwormen, en 130 wetenschappelijke artikels. Darwin sterft op 18 april 1882.



HOEWEL DARWINS BOEK OVER HET ALGEMEEN GOED ONTHAALD WERD DOOR ANDERE WETENSCHAPPERS, KREEG HET VEEL KRITIEK VAN THEOLOGEN.

● Ode aan de wetenschap

De evolutietheorie brengt op elegante wijze alle natuurwetenschappen samen en biedt een bevredigende verklaring voor natuurlijke fenomenen. De basis die Darwin heeft gelegd staat nog steeds rotsvast. Onze kennis evolueert mee met het voortschrijdend inzicht van de wetenschap. Zo werd het proces van overerving opgehelderd. Gek genoeg was het een tijdgenoot van Darwin die het raadsel ontrafelde en wetmatigheden blootlegde met zijn experimenten rond overerving met erwten. We hebben het natuurlijk over de vader van de genetica, Gregor Mendel. Hij publiceerde zijn resultaten in 1866 maar dit trok weinig aandacht. Darwin heeft Mendels werk nooit gekend. Pas in 1900 werd zijn publicatie herontdekt en in 1954 legden Watson en Crick de structuur van DNA bloot en werd duidelijk hoe natuurlijke selectie echt werkt. De evolutietheorie is belangrijk voor heel wat wetenschappelijke richtingen zoals archeobiologie, paleontologie, geologie, genetica, moleculaire biologie en sijpelt zelfs binnen in onderzoek buiten de natuurwetenschappen zoals in de psychologie, sociologie, economie, computerwetenschappen,...



BRON: CANVAS.COM





Darwin in de klas

- Over het ontstaan van soorten verscheen pas na jarenlang onderzoek en toepassing van het hypothetisch-deductieve model. Deze wetenschappelijke methode is een systematische manier om kennis te vergaren. Om jullie te laten proeven van deze methode en het onderzoek van Darwin, gaan we een proef van Darwin op onze eigen manier na maken. In Darwins tijd waren dingen als platentektoniek en continentale drift niet gekend. Volgende hypothesen werden naar voor geschoven om het voorkomen van fauna en flora op eilanden te verklaren: waren meerdere scheppingsgebeurtenissen of een reeks landbruggen en continentale uitbreidingen die nu in de zee zijn verzonken hiervoor verantwoordelijk? Rond 1856 onderzocht Darwin of eieren en zaden lange tijd in zeewater kunnen doorbrengen, om te weten te komen of soorten op die manier in staat zijn oceanen te overbruggen en afgelegen eilanden te koloniseren.

Onderzoeksvraag:

Hoe koloniseren plantensoorten afgelegen eilanden?

Hypothese:

Planten op eilanden zijn daar van nature gekomen doordat zaden meegevoerd worden door zeestromingen, kunnen aanspoelen op eilanden en daar ontkiemen.

Methode:

De opzet van dit experiment is tweevoudig. Ten eerste gaan we na hoe lang zaden hun vitaliteit behouden na blootstelling aan zeewater. Ten tweede gaan we na hoe lang ze kunnen drijven versus zinken in zout water. Darwin voerde verschillende versies uit van dit experiment en gebruikte hiervoor een groot aantal soorten zaden van groenten, wilde planten en tropische planten.

Materiaal:

Zeewater: Online of in een aquariumwinkel (waar ze ook zeevissen hebben) kan je zeezout kopen. Los 330 gram op in 10 liter water. Maak zoveel als nodig voor de schaal van jouw experiment. 10 zaden van elke zaadsoort die je onderzoekt, notitieboekje + potlood, een glazen bokaal of ander waterdicht recipiënt (minstens 1 per zaadsoort), labelling tape + markeerstift, plasticfolie, schaal met vochtig keukenpapier voor de kiemtest (één per zaadsoort), pincet + pipet.





Darwin in de klas

Procedure:

1

Bereid het zeewater in een groot vat, emmer of andere waterdicht recipiënt.

2

Duid het waterniveau van 300 ml water aan op elke bokaal.

3

Zet de bokaal buiten rechtstreeks zonlicht en vul met zeewater tot aan de markering.

4

Met een pincet leg voorzichtig 10 zaden van één plantensoort in de bokaal.

5

Duid aan op de bokaal: datum, uur, plantensoort.

6

Herhaal dit voor de andere zaadsoorten.

7

Bedek elke bokaal met plasticfolie (om verdamping te voorkomen).

8

Indien er toch water verdampt, vul een pipet met zeewater. Houd de pipet tegen de binnenwand en laat het water langs de wand naar beneden vloeien tot het waterniveau terug aangevuld is. Probeer zo weinig mogelijk het wateroppervlak te verstoren.



Darwin in de klas

9

Registreer dagelijks de status van de zaden, waarbij je voor elke bokaal bijhoudt hoeveel zaden er nog drijven en hoeveel er zijn gezonken. Dit kan oneindig worden voortgezet, zoals Darwin deed door zaden met tussenpozen te verwijderen om te zien hoe lang ze levensvatbaar zouden blijven na langdurige blootstelling aan zeewater, maar het zal voor de meeste mensen praktischer zijn om het experiment voor een bepaalde periode uit te voeren: 1, 2 of 3 weken, of langer..

10

Noteer aan het einde van de voor het experiment vastgestelde tijd het aantal drijvende versus gezonken zaden voor elke soort. Haal eerst de drijvende zaden uit elke bokaal met behulp van een lepel en zorg ervoor dat er geen zaden zinken. Haal vervolgens de gezonken zaden er uit en zorg ervoor dat elke soort apart blijft en dat de nog drijvende en gezonken zaden van elke soort apart blijven. Spoel de zaden in zoet water en leg ze apart in schaal met vochtig keukenpapier om na te gaan of deze zaden nog kiemkrachtig zijn. Zorg dat elke schaal goed gelabeld is (datum, soort, drijvend of zinkend) en houd goed vochtig.

11

Registreer dagelijks de status van de zaden. Noteer het aantal gekiemde vs. niet gekiemde zaden van elke soort en categorie drijvend/gezonken.

Analyse:

Maak aan het einde van dit experiment een tabel van de gegevens en noteer het percentage zaden dat zinkt en blijft drijven tijdens de proefperiode en het percentage van elke categorie dat ontkiemt.

De resultaten kunnen worden teruggevoerd op Darwins oorspronkelijke puzzel: Hoe koloniseren soorten afgelegen eilanden? Uit ons door Darwin geïnspireerd experiment kunnen twee conclusies getrokken worden met betrekking tot drijfvermogen en levensvatbaarheid in zeewater. Ten eerste blijven de zaden van sommige soorten langere tijd drijven. Hoe lang duurde jouw experiment en hoe ver kunnen ze in die tijd door de stroming worden meegevoerd?

Reken op een stroomsnelheid van 10 km/dag, voor de golfstroom kunnen we zelfs 100 km/dag rekenen. De gezonken zaden lijken misschien minder informatief voor Darwin's doeleinden. Maar ook zij geven inzicht, door te laten zien in hoeverre zaden levensvatbaar blijven na blootstelling aan zout water, of ze nu drijven of zinken.

Welk deel van je gezonken zaden ontkiemde in vergelijking met de drijvende zaden?

● Nog meer Darwin in de klas

Dit en vele andere experimenten kan je terug vinden in het boek 'Darwin's Backyard' (Engels). Kant-en-klaar lesmateriaal over Darwin's leven en zijn experimenten vind je hier: <https://www.darwinproject.ac.uk/learning-resources> (Engels). Voor de leeftijdsgroep 11 tot 14 jaar zijn er verschillende experimenten uitgewerkt. In het [ABC huis](#) kan je gratis een kamishibai ontlenen over het leven van Charles Darwin. Verder bestaan er ook heel wat kinderboeken en strips over het leven van Darwin.

BRONNEN

- https://nl.wikipedia.org/wiki/Charles_Darwin
- <https://www.darwinproject.ac.uk/learning-resources/timeline#/>
- <http://www.indegeestvandarwin.be/index.html#hoofdstuk13>
- <https://www.knack.be/nieuws/darwindag-een-dag-om-even-stil-te-staan-bij-grote-neuzen-en-vogelsoorten/>
- <https://npokennis.nl/longread/7985/wie-was-charles-darwin>
- <https://www.demorgen.be/nieuws/waarom-we-vandaag-darwin-en-zijn-evolutietheorie-vieren-bbc6eafb/?referrer=https://www.google.com/>
- <https://www.sciencefriday.com/articles/recreate-darwins-experiments-in-your-backyard/>
- <https://awkwardbotany.com/2018/05/02/the-seed-salting-experiments-of-charles-darwin/>