

Workshop: Van alg tot angiosperm: hoe evolutionair denken tot verassend nieuwe inzichten in de evolutie van het plantenrijk leidt.

Datum: vrijdag 9 januari 2009

Duur: 11.30 - 12.45

Workshopnummer: W51

Aantal deelnemers: 12 (bevestigd)

Indeling workshop:

11.30-11.35 Voorstelronde, inventariseer achtergrond deelnemers (motieven, interesses).

11.35-11.40 Korte algemene inleiding (doel workshop, opzet).

11.40-12.10 Opdracht 1

12.10-12.40 Opdracht 2

12.40-12.45 Afsluiting

Opdracht 1: Evolutie van classificatie

Doel: Deze opdracht illustreert het verschil tussen moderne en klassieke methoden om evolutionaire verwantschappen te reconstrueren en laat zien waarom groepen zoals “vissen”, “mensapen”, “mossen” of “groene algen” eigenlijk niet meer geaccepteerd worden door biologen.

Vraag 1: Noem enkele verschillen tussen classificaties uit het verleden (bv. Cronquist) en classificaties van vandaag de dag (bv. APG)

Vroeger:	Nu:
Kunstmatig	Natuurlijk
1 of enkele kenmerken van plant bekeken <ul style="list-style-type: none">- Kleur van de bloemen- Groevorm (boom, struik, kruid etc.)	Alle kenmerken bekeken <ul style="list-style-type: none">- Alle morfologische kenmerken- Vele baseparen DNA
Voorname morfologie (anatomie, embryologie) als leidraad	Voorname DNA als leidraad
Geen voorspellende waarde*	Voorspellende waarde
Geen <i>unifying concept</i> – anders van wetenschapper tot wetenschapper	<i>Unifying concept</i> – evolutie**

* geen informatie over de relaties van de organismen onderling, kunt niets meer afleiden over de plant, dan dat deze de kenmerken heeft die gebruikt zijn om te classificeren.

** Vandaag de dag moet een classificatie de daadwerkelijke evolutionaire geschiedenis van een groep weerspiegelen.

Vraag 2: Hoe worden de evolutionaire relaties tussen organismen vaak weergegeven?
Een boomvormig diagram (enige figuur in Darwin's Origin)

Vraag 3: wat is de naam voor een dergelijke boom in de (vak)literatuur?
Fylogenie of, correcter, fylogenetische boom

Vraag 4: Waarom moet er worden gesproken over de *reconstructie* van de evolutionaire geschiedenis van een groep?

We kunnen de echte fylogenie niet kennen (kunnen niet terug in de tijd om te zien hoe de groepen geëvolueerd zijn). Een fylogenie is dus een *hypothese* over verwantschappen en moet altijd verder worden getest als er nieuwe data beschikbaar komt. Net zoals een experiment bij niet-historische wetenschappen. Goed onderbouwde fylogenien (die niet veranderen met nieuwe data), nemen we aan als zeer waarschijnlijk (“waar”).

Vraag 5: Het begrip monofylie neemt een cruciale plaats in binnen de verwantschapsanalyse. Wat houdt dit begrip in?

Monofylie: alle en enkel en alleen de nakomelingen van een (hypothetische) voorouder. Organismen in deze groep zijn nauwer verwant aan elkaar, dan ieder van deze is aan organismen buiten deze groep.

Vraag 6: De groepen van vraag 5 worden gedefinieerd op basis van homologe kenmerken (in tegenstelling tot kenmerken die homoplasie vertonen). Wat houdt het begrip homolog in?

Kenmerken hebben een gemeenschappelijk afstamming maar hoeven geen gemeenschappelijke functie te hebben. De voorpoten van een vleermuis, mens en paard zijn homolog (maar niet dezelfde functie) terwijl de vleugels van een vlinder, vleermuis en vogel homoplasie zijn (wel dezelfde functie, maar geen gemeenschappelijke oorsprong, driemaal apart geëvolueerd). Zie ook plaatje: cactus en *Euphorbia* lijken op elkaar, maar zijn onverwant. Bij de cactus zijn de prikkels aangepaste bladeren, bij de *Euphorbia* zijn de doorns aangepaste takken.

Vraag 7: Wat is de naam voor het fenomeen dat eenzelfde selectiedruk leidt tot op elkaar lijkende structuren in onverwante organismen? Zijn deze kenmerken geschikt om te gebruiken voor verwantschapsanalyse?

Homoplasië. Onder te verdelen in convergente en parallelle evolutie, en reversals (terugkeer naar een voorouderlijke kenmerkstoestand). Ongeschikt voor fylogenetische reconstructie.

Vraag 8: Wat is de naam voor de dominante stroming binnen de verwantschapsanalyse? Wat is kenmerkend voor deze manier van verwantschappen bepalen?

Cladistiek. Gebruikt niet alle kenmerken (zoals de numerische taxonomie), maar bepaald groepen op basis van afgeleide kenmerkstostanden (apomorfien). Dit zijn kenmerken die voorkomen in een subgroep van de groep waarnaar gekeken wordt (geëvolueerd uit een voorouderlijk toestand). Bijvoorbeeld "zogen van jongen" is een afgeleide toestand binnen de groep van de reptielen, waar "eieren leggen" voorouderlijk is.

Vraag 9: Naast monofyletische groepen bevatten oude classificaties vaak ook nog twee andere typen groepen. Enerzijds zijn dit groepen als "bomen" of "geelbloemige planten", anderzijds groepen als "vissen", "mensapen", "mossen" of "groene algen". Wat zijn de twee namen voor deze typen groepen?

Polyfyletisch: samenvoeging van onverwante organismen (delen geen gemeenschappelijke voorouder).

Parafyletisch: een groep met een gemeenschappelijke voorouder, waar in de classificatie een deel van de nakomelingen uit worden weggelaten.

Vraag 10: Waarom zijn deze twee groepen problematisch voor een classificatie gefundeerd op evolutie?

Polyfyletisch: organismen die niets met elkaar te maken hebben worden bij elkaar gegooid, totaal artificieel

Parafyletisch: geen goede kenmerken voor deze groep te bedenken. Veel gedefinieerd op exclusie (deze groep is te herkennen aan "de afwezigheid van kenmerk X"). Moeilijk te begrijpen want we weten allemaal wat een vis of een mos is. Echter, de kenmerken die je gebruikt om deze groep te definiëren zijn ook in aangepaste vorm te vinden in de uitgesloten organismen. Herinner dat niet functie of vorm maar afstamming bepaald of kenmerken homoloog zijn.

Opdracht 2: Nieuwe inzichten in de evolutie van het plantenrijk

Doel: Deze opdracht gaat over de nieuwe inzichten die zijn ontstaan door het gebruik van deze nieuwe methoden. Deelnemers krijgen zo een overzicht van de huidige consensus over de evolutie van het plantenrijk. Specifiek zal worden ingegaan op de bloemplanten, waar enkele verrassende veranderingen zijn opgetreden.

Vraag 1: Lang werd gedacht dat de magnolia de oudste nog levende bloemplant was. Nu weten we dat dit niet zo is. Welke plant dan wel?

Amborella trichopoda, uit nieuw Caledonië in de Stille Oceaan. De magnoliids worden nu als zuster aan de eudicots gezien.

Vraag 2: Samen met deze groep, zijn er nog 4 andere plantengroepen die samen de oudste (nog levende) bloemplanten vormen. Hoe wordt deze groep aangeduid?

De ANITA-groep (**A**mborellaceae, **N**ymphaeales, **I**lliciales, **T**rimeniaceae en **A**ustrobaileyaceae). De inheemse 'Anita's' zijn de Witte waterlelie (*Nymphaea alba*) en de Gele plomp (*Nuphar lutea*), die beide tot de Waterleliefamilie (Nymphaeaceae) behoren.

Vraag 3: Mono- en dicotylen wordt van oudsher genoemd als twee duidelijk omschreven en makkelijk te herkennen groepen. Als we een evolutionaire indeling aanhouden, zijn deze twee groepen dan wel of niet terecht erkent?

Recente wetenschappelijke onderzoek laat zien dat de eenzaadlobbigen geëvolueerd zijn uit een primitieve tweezaadlobbige en dus geen aparte plaats naast de tweezaadlobbigen innemen. De monocotylen komen daarom, uitgaande van APG, in de evolutionaire stamboom ergens tussen de waterlelies en de magnolia's terecht.

Vraag 4: Verwantschappenspel

Welke organismen zijn het nauwst verwant in het APG-systeem?

1. Plataan, Lotusbloem en Proteaceae.
2. Waterlelie in Nymphaeaceae met Gele Plomp (onveranderd)
3. Lindefamilie (Tiliaceae) opgegaan in de Kaasjeskruidfamilie (Malvaceae). Tiliaceae bestaan dus niet meer.
4. Helmkruidfamilie (Scrophulariaceae) erin: Vlinderstruik (*Buddleja davidii*). Opvallend is dat het geslacht *Buddleja*, met de bekende Vlinderstruik (*Buddleja davidii*), het tegenovergestelde doet en juist belandt in het restant van de Helmkruidfamilie. Daarmee verliest de Vlinderstruikfamilie (Buddlejaceae) zijn naamgever en bestaat dus niet langer.
5. Helmkruidfamilie (Scrophulariaceae) eruit: hemiparasieten naar de Bremraapfamilie (Orobanchaceae)
 - **Naar Orobanchaceae (Melampyrum, Rhinanthus, Pedicularis, Euphrasia, Odontites, Lathraea)**
6. De Eendenkroosfamilie (Lemnaceae) is namelijk opgegaan in de Aronskelkfamilie (Araceae). Op die manier zit Wortelloos kroos (*Wolffia arrhiza*) van 0,5 tot 1,5 millimeter groot nu in één familie met *Amorphophallus titanum*.
7. Paardenkastan Jefamilie (Hippocastanaceae) en de Esdoornfamilie (Aceraceae), waarvan alle 'familieleden' verhuisd zijn naar de Zeepboomfamilie (Sapindaceae)
8. Blijft in APG samenhangende eenheid: Asteridae (Asteriden in APG).

Vraag 5: In de nieuwe classificatie (van de Angiosperm Phylogeny Group) wordt gesproken over groepen zoals "eudicots", "asterids" en "eurosids". Al deze namen worden met kleine letters geschreven. Waarom?

Deze informele namen zijn nog niet officieel erkend. Het zijn werknamen, maar hebben nog geen formele status. Er is nog veel discussie gaande (ook omdat een aantal relaties nog niet duidelijk zijn), hoe de nieuwe inzichten geformaliseerd moeten worden in een nieuwe classificatie.

Vraag 6: In de laatste Heukels' Flora (23e ed.) zijn de soorten niet alfabetisch gerangschikt. Welke rangorde wordt nu gevolgd?

Rangorde op basis van verwantschap (en dus evolutionaire geschiedenis). Hogere orde namen reflecteren verwantschap.