



# In de lengte groeien

Keuzeopdracht biologie voor 5/6 vwo

## Een verdiepende opdracht over plantenhormonen

**Voorkennis: planten解剖学, groei bij planten, (planten)hormonen**

© 2012 Universiteit Utrecht: Junior College Utrecht, Utrechts Stedelijk Gymnasium

Bonsai boompjes (figuur 1) krijgen hun gedrongen bouw door 2 factoren.

De eerste is een zeer kleine hoeveelheid voedingsstoffen en de tweede is herhaalde en gecontroleerde snoei.

Bij deze snoei wordt de stengeltop en daarmee de eindknop verwijderd. Als gevolg hiervan gaan de zijtakken groeien. Uit proeven is gebleken dat het plantenhormoon auxine een centrale rol speelt bij dit verschijnsel.

Het ontstaan van zijtakken is een gevolg van het opheffen van de apicale dominantie van de eindknop. In deze keuzeopdracht kom je te weten wat dat is.

Het doel van deze opdracht, die de vorm heeft van een practicum, is het achterhalen van het mechanisme van apicale dominantie en de rol van auxine hierbij.



Figuur 1. Bonsai boompje

## Oriëntatie

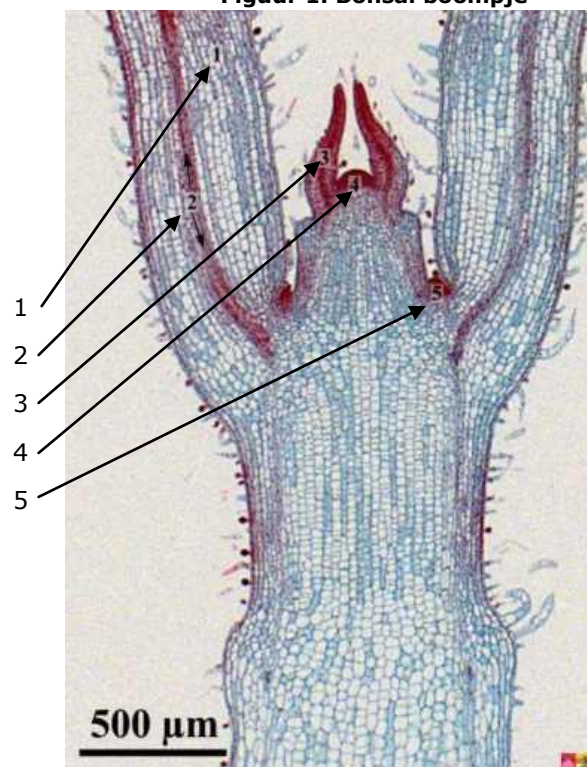
### Opdracht 1. Apicaal meristeem

Benoem de onderdelen 1 t/m 5 van figuur 2, gebruik makend van de dikgedrukte termen van de toelichting bij deze figuur.

### Opdracht 2. Plantenhormonen

Lees blz. 1 t/m 6 uit: *The Plant Hormones: Their Nature, Occurrence, and Functions* en beantwoord de volgende vragen. Als je niet de beschikking hebt over dit artikel gebruik dan (de Engelstalige) Wikipedia.

- Het begrip hormoon werd als eerste in de dierbiologie gebruikt. Dat kun je zien aan de betekenis van het Griekse woord waarvan 'hormoon' is afgeleid. Wat is de betekenis van dat woord?
- Geef een omschrijving van het begrip hormoon zoals we dat kennen in de dierbiologie.

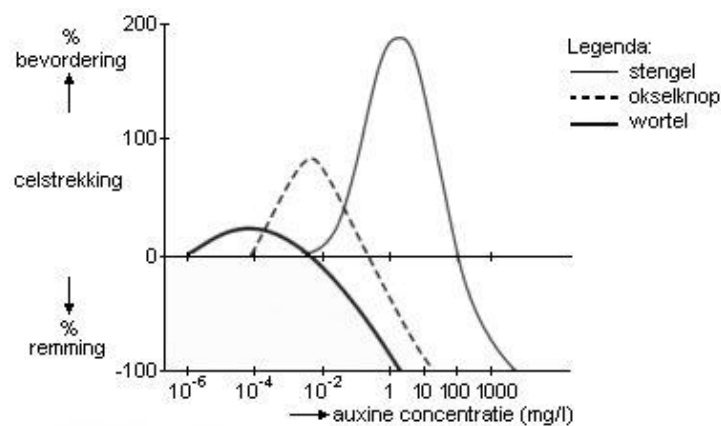


Figuur 2. Lengeddoorsnede van een stengeltop van de Japanse siernetel.

Achter het **top(apicaal)meristeem** zijn jonge **blaadjes** gevormd. Verder naar achteren staan al **oudere blaadjes** met **nerven** en **okselsknopjes**.

- Geef een voorbeeld van een dierlijk hormoon: waar wordt het gemaakt, wat is het doelorgaan en hoe komt het daar?
- Hormonen kunnen op twee manieren werken, afhankelijk van het type hormoon. Beschrijf de twee werkingsmechanismen van hormonen.
- Waarom voldoet het begrip plantenhormoon eigenlijk niet aan de beschrijving zoals we die voor een dierenhormoon gebruiken?
- Noem zes plantenhormonen.
- Wat is een andere naam voor auxine?
- Waar wordt auxine gemaakt?
- Noem drie verschijnselen waarbij auxine betrokken is.

De groei van planten wordt beïnvloed door groeistoffen zoals auxine. De gevoeligheid van verschillende delen van de plant voor auxine is niet hetzelfde. In figuur 3 is de gevoeligheid voor auxine van stengel, okselknop en wortel weergegeven.



**Figuur 3. Invloed van auxine op de celstrekking**

- Bij meting van de auxineconcentratie in een bepaalde plant blijkt deze 1 mg/L te zijn. Vervolgens worden van deze plant de topmeristemen verwijderd. Dit doet men door de eindknop te verwijderen. Wat gebeurt er met de groei van okselknoppen en stengel na het verwijderen van de eindknop?

### Opdracht 3. Auxine en Apicale dominantie

Lees het artikel 'The fall and rise of apical dominance' (vrij beschikbaar via internet) en beantwoord daarmee de volgende vragen.

- Auxine is betrokken bij het verschijnsel apicale dominantie; wat is apicale dominantie?
- Snow ontdekte in zijn modelplant, een bonenplant met 2 zijstengels, dat er vanuit de overheersende zijstengel een remmend signaal naar de andere zijstengel gaat. Dit signaal daalt af in de overheersende stengel en stijgt op in de achterblijvende stengel. Het mechanisme van het transport in de overheersende stengel lijkt niet hetzelfde te zijn als in de achterblijvende stengel. Uit welk experiment van Snow blijkt dit?
- Wat ontdekte men bij gebruik van radioactief gelabeld auxine?
- Welke 2 mechanismen zouden verantwoordelijk kunnen zijn voor het doorgeven van het auxine signaal in de achterblijvende zijstengel?
- PIN1 eiwitten zijn nodig voor het transport van auxine vanuit de top naar beneden. Auxine heeft zelf ook invloed op de hoeveelheid PIN1 eiwitten. Op welke manier?
- Auxineproductie en auxinetransport hangen samen in een positieve feedbacklus. Wat houdt dit in?
- Ontwerp aan de hand van de tekst op blz. 470 van het artikel een figuur zoals figuur 1 in het artikel. Leg aan de hand van jouw figuur uit hoe het transport van auxine een verklaring zou kunnen zijn voor apicale dominantie.

## Experiment

A. Ontwerp een experiment om de relatie tussen auxine en apicale dominantie te onderzoeken, waarbij je de beschikking hebt over:

- 10 bonenplanten
- Zuiver lanoline (wolvet)
- Lanoline met 10, 100 en 1000 ppm IAA (auxine)

1 ppm = 1 part per million = 1 mg hormoon op 1 kg lanoline)

Het ontwerp moet de volgende onderdelen bevatten:

1. theoretische inleiding (vat hierin de kennis samen die je hebt opgedaan met het beantwoorden van de vragen)
2. onderzoeksvraag
3. hypothese
4. *'als, dan'* voorspelling
5. methode.

Besteed in je experimentontwerp aandacht aan planning van je experiment, betrouwbaarheid, controle en reproduceerbaarheid.

B. Laat het ontwerpexperiment controleren en stel je ontwerp daarna bij als dat nodig blijkt te zijn.

C. Voer het experiment uit en noteer de metingen en waarnemingen die je doet.

Als zich nieuwe vragen voordoen en je hebt nog tijd om die uit te zoeken, vul je ontwerp-experiment dan aan.

## Afsluiting

Maak een verslag of poster met hierin, naast de punten 1 t/m 5 uit het ontwerp ook:

6. resultaten
7. conclusie en discussie (met vervolgvragen)
8. literatuurlijst.

## Bronnen

Davies, Peter J.; PlantHormonesBiosynthesis, SignalTransduction, Action!; Springer 2010

Leyser, O; The fall and rise of apical dominance; Current Opinion in Genetics & Development 2005, 15:468-471

Synaps, deel 1 en 2 (of de eigen methode)