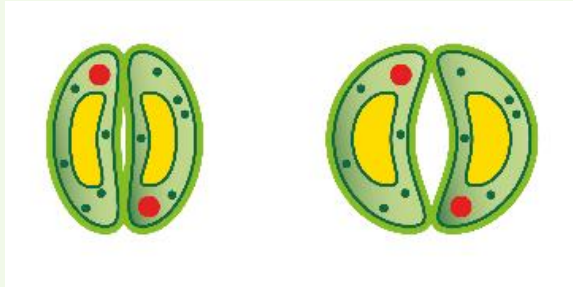


START2STEM - Activiteit uit het project KIKS

Microscopie

Context

Planten nemen CO₂ op langs kleine openingen in hun bladoppervlak, de huidmondjes of stomata. Planten staan ook vocht af langs die huidmondjes, een proces dat transpiratie wordt genoemd.



Omdat de transpiratie van planten op het land de water- en CO₂-cycli van de wereld beïnvloeden, kan men zeggen dat stomata een impact hebben op de hele wereld.

De vegetatie in de warme beboste gebieden van de tropen transpireert het meest. Deze tropische regenwouden situeren zich in gebieden in de buurt van de evenaar en bevinden zich in Centraal- en Zuid-Amerika, in Afrika, in Azië en op de eilanden rond Australië. Het is belangrijk om te begrijpen hoe planten deze transpiratie zullen aanpassen aan de klimaatverandering. Wetenschappers onderzoeken daarom hoe de huidige klimaatverandering de vorming van stomata beïnvloedt.

Een plant zoekt voortdurend naar een evenwicht tussen vochtverlies en CO₂-opname, afhankelijk van de vochttoestand van de plant, luchtvochtigheid, licht en CO₂-concentratie. Al deze factoren samen met de biologische klok van de plant bepalen of en in welke mate de huidmondjes openstaan.

Artificiële intelligentie

Sofie Meeus van de Plantentuin Meise doet als biologe onderzoek naar de aanpassing van planten aan de klimaatverandering via hun huidmondjes. Ze moet daarvoor op heel veel microscopische foto's huidmondjes tellen. Gelukkig kan ze daarvoor een beroep doen op artificiële intelligentie (AI). Ze beschikt immers over een AI-systeem dat uitermate geschikt is om objecten te herkennen, een zogenaamd convolutioneel neurale netwerk. Ook jij kan dat AI-systeem gebruiken!

Voorkennis

- Huidmondjes en het fotosyntheseprocess.
- Monocotyle en dicotyle planten.

Monocotyle planten herken je aan de parallelle nerven. Dicotyle planten hebben geen parallelle nerven.

Je kan hier meer over lezen in de Leerkrachtenhandleiding van het project KIKS (https://www.dwengo.org/assets/files/kiks/KIKS_handleiding_eerstedruk.pdf). Je vindt er behalve uitleg over huidmondjes, fotosynthese, de koolstofcyclus en de klimaatverandering, ook uitleg over deze microscopieopdracht. Je kan je ook verdiepen in de werking van het neurale netwerk om huidmondjes te herkennen, en hoe het getraind werd.

Je beschikt over het volgende materiaal:

- een microscoop met toebehoren;
- volgroeide bladeren van monocotyle en dicotyle planten;
- kleurloze nagellak;
- plakband;
- pen en papier om je bevindingen te noteren.

Voorkennis - Gebruik van de microscoop

- Het tablet bevindt zich op de *laagste* stand.
- De microscoop is ingesteld op de *kleinste* vergroting.
- Het preparaat bevindt zich op het tablet.
- Draai het tablet naar boven tot je iets ziet door de microscoop.
- Zet scherp.
- Gebruik indien gewenst een grotere vergroting.
- Zet opnieuw scherp.

Onderzoeksvragen

- Zijn de huidmondjes op bladeren van planten doorgaans op de onderkant of op de bovenkant van een blad te vinden?
- Kan je monocotyle en dicotyle planten herkennen aan hun huidmondjes?

Opdracht: Formuleer een hypothese bij de onderzoeksvragen

Huidmondjes op bladeren van planten zijn doorgaans op de onderkant van een blad te vinden. De huidmondjes van dicotyle planten zijn niervormig en liggen kriskras door elkaar; die van monocotyle planten liggen op parallelle 'banen' en zijn soms haltervormig.

Practicum

- Probeer met een mesje een deel van de flinterdunne cuticula te verwijderen. Breng het aan op een glaasje met een druppel water en dek af met een afdekglasje.
- Noteer nauwkeurig of de plant monocotyl of dicotyl is.
- Bekijk het preparaat onder de microscoop.
- Noteer wat je ziet: veel of weinig huidmondjes, of ze open of dicht zijn ..., maar zeker ook welke vorm ze hebben en hoe ze geordend zijn.
- Lukt het door de textuur van het blad niet om een deel van de cuticula te verwijderen, bedenk dan een andere manier om de huidmondjes te kunnen bekijken. Heb je geen idee? Vraag dan eventueel een tip aan je leerkracht.

Formuleer een conclusie en koppel terug naar de hypothese

Een tweede manier om een afdruk te maken van een blad is met kleurloze nagellak. Bekijk het filmpje onderaan de webpagina van het KIKS-project (<https://www.dwengo.org/kiks/>) of op YouTube (<https://www.youtube.com/watch?v=JptF3jhOV5k>).

Heb je meer tijd? Dan kunnen leerlingen nog andere onderzoeksvragen formuleren en ermee aan de slag gaan.

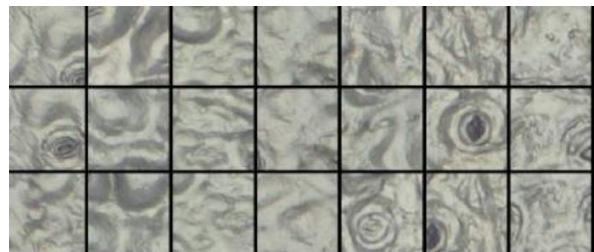
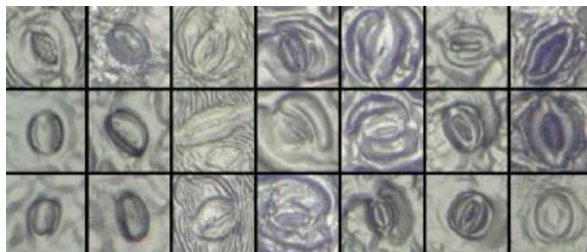
Enkele voorbeelden: het effect van zon en schaduw onderzoeken, het effect van de seizoenen.

Kruip in de huid van Sofie: Laat de huidmondjes tellen door het AI-systeem

- Neem door de microscoop een foto van de bladafdruk.
- Voer de foto in in het [neurale netwerk](#) om de huidmondjes te laten tellen. (Webpagina <https://www.dwengo.org/kiks> > Deep learning – basis > Stomatateller)
- Worden de huidmondjes altijd foutloos geteld? Waarom niet? Kan je dit verklaren?

AI-systemen hebben te kampen met bias: ze zijn vooringenomen. Als de kenmerken van een foto die leerlingen aanbieden aan het AI-systeem niet overeenkomen met de kenmerken van de foto's in de dataset, dan zal het systeem niet goed presteren. Bias in AI is een fenomeen dat maatschappelijke gevolgen heeft en dat we dus niet naast ons neer kunnen leggen.

Hier zie je een deel van de dataset waarmee het neurale netwerk van KIKS getraind is:



Lees er meer over in het leerpad 'Maatschappelijke aspecten' op de webpagina van het KIKS-project (<https://www.dwengo.org/kiks/>) of meer uitgebreid in paragraaf 5.6 van de Leerkrachtenhandleiding van het project KIKS: (https://www.dwengo.org/assets/files/kiks/KIKS_handleiding_eerstedruk.pdf).

Alle informatie over het KIKS-project en de bijbehorende minimumdoelen vind je via <https://www.istem.be/inspiratiebron/kiks/> en <https://dwengo.org/kiks/>.