



LES 1 VOORTPLANTING

Planten en dieren moeten jongen krijgen om het voortbestaan van de soort veilig te stellen. Dit heet voortplanten. Planten kunnen zich op twee manieren voortplanten: geslachtelijk en ongeslachtelijk. Dieren planten zich bijna allemaal geslachtelijk voort.

Geslachtelijke voortplanting

Planten

Geslachtelijke voortplanting bij planten gebeurt met zaad. De zaadjes worden gezaaid en daar groeien nieuwe planten uit. Voordat er zaadjes gevormd kunnen worden, moet er een bevruchting plaatsvinden. Daarvoor ontwikkelt een plant bloemen met meeldraden en stampers. Meeldraden zijn mannelijk en de stampers zijn vrouwelijk. Rijpe meeldraden leveren stuifmeel. Als stuifmeel terechtkomt op een rijpe stamper, noemen we dat bestuiven. De meeldraden en de stampers van de bloemen van dezelfde plant zijn meestal niet tegelijk rijp. Het is juist de bedoeling dat het stuifmeel op een stamper komt van een andere plant van dezelfde soort.

Planten kunnen niet naar elkaar toegaan om te paren. Vaak zorgt de wind voor de bestuiving. Maar bij veel planten zorgen dieren ervoor dat het stuifmeel van de ene plant op de stamper van een andere plant van dezelfde soort terechtkomt. Om dieren te lokken maken bloemen onder andere nectar. Nectar levert veel energie waardoor het een goede voedingsstof is. Dieren die door nectar worden aangetrokken zijn: vleermuizen, vogels, vlinders, zweefvliegen, bijen, hommels en kevers.

Na de bestuiving groeit de onderkant van de stamper uit tot een vrucht. De vruchten van verschillende plantensoorten zien er heel verschillend uit. Tegen de tijd dat het zaad verspreid moet worden, is er net als bij de bestuiving weer hulp nodig. Het zaad is wat grootte en vorm betreft aangepast aan de wijze van verspreiden. Sommige zaden kunnen goed door de wind verspreid worden. Ze zijn bijvoorbeeld heel licht. Dat is het geval bij zaden van de klaproos. Er zijn zaden die zwaarder zijn, maar die toch door de wind meegenomen worden doordat ze vleugeltjes of donzige parachuutjes hebben. Voorbeelden zijn zaden van de berk, esdoorn en paardenbloem. Zaden die door water verspreid worden, hebben kurkachtige of sponzige uitsteeksels waardoor ze op het water blijven drijven. Het zijn vaak waterplanten die gebruikmaken van zaadverspreiding via het water. Palmbomen maken hier ook gebruik van. Kokosnoten kunnen lange tijd in zee blijven drijven, totdat ze ergens aanspoelen en daar uitgroeien tot een nieuwe kokospalm. Behalve de wind en het water zorgen ook dieren ervoor dat het zaad van planten verspreid wordt. Vogels en zoogdieren eten vruchten met pitten erin. De pitten (of zaden) kunnen ze niet verteren en die verlaten het lichaam weer bij de ontlasting. Op deze manier worden de zaden over een groot gebied verspreid. Er zijn ook dieren die zaad verspreiden doordat zij ze meenemen in hun vacht of kleren (de mens). De zaden hebben weerhaken of stekels waardoor ze makkelijk in de vacht blijven hangen. Wanneer het dier ergens langs schuurt of zich krabt, vallen de zaden weer uit de vacht. Een bekend voorbeeld hiervan is kleefkruid (tevens de inspiratiebron voor ons klittenband).



De zaden worden door wind, water of dier over een zo groot mogelijk gebied verspreid. Op deze manier is de kans op overleving van de soort het grootst. Er zullen zaden terechtkomen op plekken die niet geschikt zijn, maar ook op plekken die juist heel geschikt zijn.

Op een geschikte plek is de kans groot dat de plant uitgroeit tot een volwassen plant. Deze kan zelf ook weer zaden maken waardoor de soort blijft bestaan. Er is ook nog een andere reden waarom planten de zaden over een zo groot mogelijk gebied proberen te verspreiden. Wanneer de plant de zaden recht naar beneden laat vallen, moet de moederplant gaan concurreren met de eigen nakomelingen om water, voedingstoffen en licht. Voor het voortbestaan van de soort is dat natuurlijk niet handig.

Dieren

Dieren planten zich bijna allemaal geslachtelijk voort. Bij de bevruchting dringt een (mannelijke) zaadcel – met genen van de vader – binnen in een (vrouwelijke) eicel – met genen van de moeder. Uit de bevruchte eicel groeit een jong. De genen van het jong zijn een mix van de genen van zijn vader en moeder. Wanneer de bevruchting buiten het lichaam van het dier plaatsvindt, noemen we dat *uitwendige* bevruchting. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de meeste vissen en amfibieën. Bij reptielen, vogels en zoogdieren spreken we van *inwendige* bevruchting. Bij kippen bijvoorbeeld klimt de haan op de rug van de hen, brengt zijn geslachtsopening tegen die van de hen en brengt het sperma in de eileiders. De zaadcellen van een kip hebben, net als bij mensen, een zwemstaart. Ze zwemmen omhoog de eileider in. Daar smelten de zaadcel en kiem (eicel) samen en is de bevruchting een feit. Daarna komt er een schaal om het ei heen en kan het gelegd worden. Zoogdieren leggen geen eieren, maar baren levende jongen. Die zijn in het begin vaak nog erg kwetsbaar. Ze zijn vaak blind, kunnen niet lopen en zijn vaak nog onbehaard. Doordat ze nog onbehaard zijn, zijn ze erg gevoelig voor afkoeling en uitdroging. Dat geldt bijvoorbeeld voor muizen. Jonge muizen worden dan ook goed door de moeder verzorgd. Ze blijven in het nest tot ze geheel behaard zijn, kunnen lopen en hun ogen open hebben. Andere zoogdieren, zoals herten, paarden en koeien, staan vrijwel direct na de geboorte op eigen benen. Ze zijn nog niet zelfstandig; ze worden door hun moeder gezoogd en moeten ook nog veel van haar leren. Als de jongen volwassen zijn, kunnen zij zelf ook weer jongen krijgen. Bij muizen duurt dat niet zo lang, maar 42 dagen.

Ongeslachtelijke voortplanting

Een andere manier waarop planten zich kunnen vermeerderen, is ongeslachtelijke voortplanting. Hierbij groeien delen van de ouderplant uit tot een nieuwe plant, bijvoorbeeld bollen, knollen of uitlopers. Soms kan er uit een stukje stengel, blad of wortelstok een nieuwe plant groeien. Dit wordt stekken genoemd.

Het voordeel van ongeslachtelijke voortplanting, vergeleken bij geslachtelijke voortplanting, is dat je vooraf al weet hoe de planten eruit gaan zien. Ze zien er namelijk precies hetzelfde uit als de moederplant, omdat ze dezelfde erfelijke eigenschappen bezitten. Er komt geen stuifmeel van een andere plant aan te pas.

LES 2 KLEUR

Kleuren spelen een belangrijke rol in de natuur. Veel mannetjesdieren gebruiken kleur om een vrouwtje te imponeren (denk aan de gekleurde veren van een pauw, de veelkleurige snavel van een papegaauiduiker of de helderblauwe poten van de blauwpootgent).

Behalve om te imponeren, gebruiken dieren kleur ook om een signaal af te geven, bijvoorbeeld om



duidelijk te maken dat ze prikken of giftig zijn (bijvoorbeeld de wesp). Sommige dieren maken hier handig gebruik van. Zo zijn er tamelijk onschuldige vliegen die eruitzien als een wesp. Met hun kleur geven ze het signaal af dat ze kunnen steken, terwijl dat helemaal niet zo is.

Dieren gebruiken kleuren ook om andere boodschappen mee over te brengen. Kameleons passen hun kleur aan de achtergrond aan, maar hun indrukwekkendste kleurvertoon bewaren ze voor de zeldzame gelegenheden dat ze een andere kameleon ontmoeten. Mannetjes reageren vaak op elkaar door donkerder te kleuren, alsof ze in woede ontsteken omdat ze de ander op hun terrein ontdekken. De kleurverandering kan enkele minuten kosten, maar kameleons verplaatsen zich langzaam, zodat er voldoende tijd is om de boodschap over te brengen. Inktvissen zijn veel sneller: in een fractie van een seconde kunnen ze overstappen op spikkels of strepen, of kleurgolven die over hun lichaam trekken. Ze kunnen ook aan twee kanten van hun lichaam een andere kleur afgeven: een donkere, dreigende (signaal)kleur om mannetjesrivalen af te schrikken, en een lichtere tint (lokkleur) om vrouwtjes aan te trekken. Ook als ze gaan jagen, passen ze hun kleur aan. Ze nemen een camouflagekleur aan, zodat ze niet te veel opvallen in de omgeving. Ook mensen gebruiken kleuren om signalen af te geven, om op te vallen of juist niet. Met een fluorescerend vestje val je op in het verkeer, met een pak in camouflagekleuren ben je vrijwel onzichtbaar in het bos.

Kleuren worden gevormd door licht van verschillende golflengte, van rood met de langste golflengte, tot violet met de kortste. De andere kleuren liggen hier tussenin, zoals ook te zien is in een regenboog. Alle kleuren bij elkaar noemen we het zichtbare spectrum van kleuren. De volgorde daarvan is altijd dezelfde. Van buiten naar binnen is dat rood, oranje, geel, groen, blauw, indigo en violet.

Tot in de 17e eeuw dacht men dat wit licht maar één kleur had, totdat Isaac Newton met licht ging experimenteren en aantoonde dat wit licht uiteenvalt in de kleuren van de regenboog wanneer het gebroken wordt door een glazen prisma.

Niet iedereen ziet kleuren op dezelfde manier. Iemand die kleurenblind is, kan bijvoorbeeld de kleur rood of groen niet zien. Rood en groen vormen samen met blauw de drie hoofdkleuren. De andere kleuren worden gevormd door deze drie kleuren te 'mengen'. Iemand die kleurenblind is, mist zo'n 'mengkleur'. Voor hem of haar kunnen rode, oranje, gele of groene sokken er allemaal hetzelfde uitzien.

Ook insecten zien kleuren anders dan de meeste mensen. Planten hebben hun bloemen daaraan aangepast. Insecten nemen het rood uit het zichtbare spectrum van kleuren minder duidelijk waar dan wij en zijn niet in staat om rood van zwart te onderscheiden. Voor het blauw uit het spectrum zijn hun ogen veel gevoeliger dan de onze. Paarsblauwe, gele of witte bloemen worden vaak door bijen bestoven, doordat bijen deze kleuren goed kunnen zien.

Een goudvis ziet infrarood licht. Dat licht is onzichtbaar voor mensen. Veel beveiligingssystemen werken met infrarood licht. Een goudvis ziet die stralen en zou dus een goede inbreker zijn. Ook een afstandsbediening werkt met infrarood licht.

Infrarood is niet de enige kleur die wij niet kunnen zien. Mensen kunnen ook geen ultraviolet (uv) licht zien. Sommige vogels zien uv-licht wel, andere niet. Zangvogels bijvoorbeeld zien het wel. Zij hebben voor hun soortgenoten dan ook vaak een opvallende ultraviolette kleur.

Uv-licht kunnen zien is ook handig voor oriëntatie, want uv-licht van de zon schijnt door de wolken heen. Vogels die uv-licht kunnen zien, weten zo altijd waar de zon staat en kunnen zich daardoor goed oriënteren (denk aan de duif). Een bij ziet ook uv-licht. Om bestuivers aan te trekken, hebben sommige bloemen uv-patronen op de bloemblaadjes. Deze patronen worden nectargidsen genoemd. Mensen kunnen ze niet zien.



LES 3 KLEURGEBRUIK

Lange tijd gebruikte men natuurlijke bronnen om inkt, kleurstoffen en verf te maken. Als natuurlijke kleurstoffen werden bijvoorbeeld wortels, luizen, planten (zoals de indigoplant, voor het kleuren van spijkerbroeken), klei en ijzer gebruikt. Een in de natuur voorkomende kleurstof noem je pigment.

Tegenwoordig gebruiken we – vaak kunstmatige – pigmenten om van alles en nog wat te kleuren, van kleding tot meubels en van schoonmaakmiddelen tot snoepgoed.

De Egyptenaren waren waarschijnlijk de eerste mensen die hun gezicht versierden met gekleurde make-up, zo'n 3000 jaar geleden. Zij vermengden onder andere oker en henna met olie of water. Make-up diende bij de Egyptenaren niet alleen om er mooi uit te zien, maar ook om ziekten en onheil op afstand te houden.

Door de eeuwen heen hebben make-up en kleurgebruik zich steeds verder ontwikkeld, afhankelijk van de techniek (welke kleuren kunnen we maken?) en van de heersende opvattingen over kleuren (welke kleuren zijn 'in', welke niet?). Veel kleuren hebben een symbolische betekenis. Blauw was ooit een minderwaardige kleur. Het was in de middeleeuwen erg lastig te maken en blauwe kleding zag er dan vaak wat verschoten en dus minder mooi uit. Toen men er later in slaagde de kleur wel goed te maken, werd blauw juist gezien als een mysterieuze of koninklijke kleur. Rood wordt vaak beschouwd als een kleur van lef, geel van lafheid. Anderen vinden geel juist een heel 'rijke' kleur, omdat het zo dicht bij de kleur van goud ligt. Welke betekenis we aan kleuren hechten en hoe we kleuren beleven verschilt vaak per (sub)cultuur en per tijdperk.

Met kleur kun je ook verwarring zaaien. Door het gebruik van kleuren en patronen is het mogelijk om beweging of diepte te suggereren op een stilstaand en/of plat vlak. Dit noemen we gezichtsbedrog. Een dier dat hier ook heel goed gebruik van maakt, is de zebra. De strepen op zijn lichaam maken het voor zijn vijand, de leeuw, lastig om de contouren van een enkel dier te onderscheiden, wanneer de zebra's met z'n allen in een groep staan. De leeuw raakt in verwarring door al die strepen. Deze vorm van gezichtsbedrog heet razzle dazzle. Razzle dazzle-schepen werden ingezet tijdens de Eerste Wereldoorlog, niet om onzichtbaar te zijn voor de vijand (zoals bij camouflagekleuren wel het geval is), maar juist om de vijand in verwarring te brengen. 'Dazzle' betekent verblinden.

Een bekende Nederlandse kunstenaar die veel gebruikmaakte van gezichtsbedrog is M.C. Escher. Zijn – vlakke – tekeningen lijken vaak driedimensionaal en als je goed kijkt blijken trappen zowel naar boven als naar beneden te lopen.