

meer azijnzuur heeft gegeven bij de „melkzuur“-gisting dan VI met een hooger suikergehalte dat meer melkzuur bevat, ofschoon niet mag verzwegen worden, dat het niet zeker is dat de werkende organismen in beide gevallen gelijk zouden zijn geweest. Nog is merkwaardig dat bij de blijkbaar sterke azijnzuurgisting van I veel aethylacelaat zich vormde. Dergelijke azijnzuurbacteriën welke aethylacetaat voortbrengen, zijn bekend, b.v. bacterium orleanensis en vele andere nog niet gedetermineerde soorten. Vanzelf sprekend is dat de omzettingen niet steeds tot niet-gasvormige producten zullen voeren. Koolzuur zal zeker optreden en daarmee vermindert het gehalte aan stoffen, welke te achterhalen is door analyse. Dat een vermindering van de stamwort daarvan het gevolg is, ligt dan ook voor de hand. Ook om deze reden is een stamwortbepaling in snijbier onmogelijk.

Wat het biologisch gebeuren ook moge zijn, het „zich maken“ van snijbier biedt een zeer gevarieerd beeld en is een voor bacteriologen zeer interessant studiegebied, waarbij menige nieuwe bacterie te ontdekken zal vallen. Dit onderzoek moge dan ter oriëntering in dit nog zuiver experimenteel gebied kunnen dienen.

Ten slotte mijn dank aan de brouwerijen welke mij het materiaal verschaften voor dit onderzoek, alsmede aan den Heer Beljaars, chem. cand. te Utrecht, welke zoo vriendelijk was mij bij het experimenteele werk behulpzaam te zijn.

Maastricht.

Ir. F. KURRIS T.

DE INVLOED VAN HET MILIEU OP PLANTEN, DIEREN EN MENSCHEN,

door

G. H. Waage.

Het is een bekend verschijnsel, dat de hogere planten het vermogen bezitten om bladgroen (chlorophyl) te vormen. Indien planten of plantendeelen (bijv. aardappels) in het donker uitloopen, dan zijn en blijven de gevormde deelen wit. Het vermogen, om de voor het leven der plant onontbeerlijke groene kleurstof te vormen, kan in 't algemeen niet tot uiting komen, wanneer zonlicht ontbreekt.

Zonlicht is een milieufactor, die noodzakelijk is, om het vermogen, bladgroen te vormen, tot uiting te brengen.

Dit eenvoudige voorbeeld, dat ieder uit eigen ervaring kent, zullen wij met minder bekende en treffender voorbeelden vermeerderen.

Een papaverras (*Papaver somniferum* var. *polyccephalum*) vormt soms één, soms meerdere stampers in een bloem. De oorzaak hiervan schuilt in de hoeveelheid voedingsstoffen, die de plant kan opnemen. Goed gevoede individuen hebben vele, slecht gevoede

weinig of geen nevenstampers. De hoeveelheid voedsel is hier een milieufactor, die het vermogen om 1 of meer stampers te vormen tot uiting brengt.¹⁾ Fig. 1.

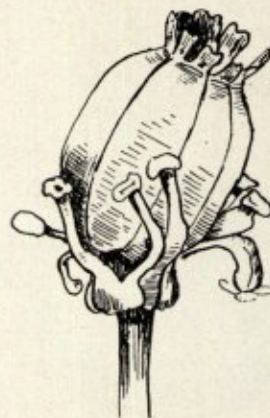


Fig. 1. Vrucht van *Papaver somniferum polycephalum* met bijvruchtjes.

Een primulasoort (*Primula sinensis*) kan roode, zoowel als witte bloemen voortbrengen.*) De kleur der bloemen is afhankelijk van de temperatuur, waarbij de plant wordt gekweekt. Planten, opgekweekt en gehouden in een omgeving van 30° C. bloeien wit, opgekweekt en gehouden bij 20° C. rood.

De temperatuur is hier een milieufactor, die de kleur der bloemen bepaalt.²⁾

Leerzaam zijn in dit opzicht de proeven met huislook (*Sempervivum*). Bij deze plant komen bloemen voor, waarvan het aantal meeldraden wisselt van 3 tot 10. Worden nu de uitwendige omstandigheden (temperatuur, voeding, vochtigheid, enz.) zoo gelijk mogelijk gemaakt, dan verkrijgt men bijna uitsluitend bloemen met 5 meeldraden.³⁾

Een gelijkvormig milieu roept hier een gelijkvormig bloemtype te voorschijn.

Nemen wij thans eenige voorbeelden uit het dierenrijk.

De kleur van een vlinder kan beïnvloed worden door 't voedsel, dat de rupsen gebruiken. *Lymantria dispar*, de dikkopspinner, verschilt in kleur al naar de rupsen met walnootbladeren of eikenbladeren gevoed worden.

Ook de temperatuur heeft invloed op de kleur der vlinders.

Bij *Vanessa Cardui*, de distelvlinder, verschilde de kleur der vlinders, naarmate de poppen bij 0° C., bij kamertemperatuur of bij 36—37° C. werden gehouden.

Kikkerlarven, die gevoed worden met plantaardig voedsel, krijgen een langer darmkanaal dan larven met dierlijk voedsel groot gebracht.⁴⁾ Ook bij andere dieren heeft men dit geconstateerd.⁵⁾

De voeding van kikkerlarven kan ook den

*) Er bestaat ook een *Primula sinensis* soort, die alleen witte bloemen vormt.

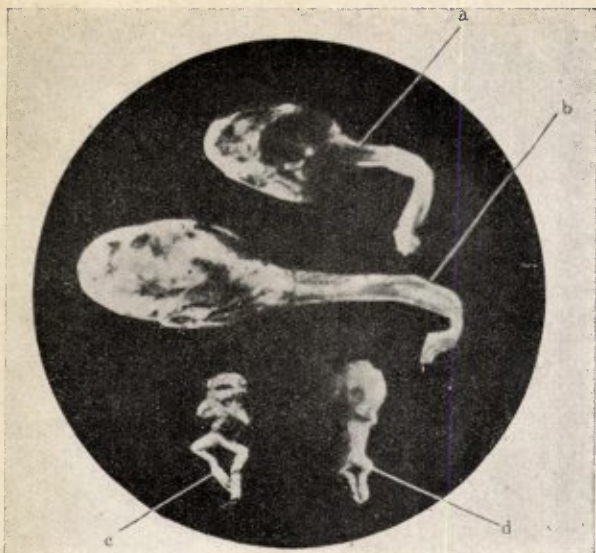


Fig. 2. Invloed van schildklier en thymus op de metamorfose van kikkers. De proefdieren zijn 4 weken oud.
 a. normale larve.
 b. larve 14 dagen lang gevoed met thymus.
 c. " 21 " " " " schildklier.
 d. " 14 " " " " " "

naar Abderhalden en Schiffmann.

groei en de gedaantewisseling beïnvloeden. Worden de larven gevoed met stukjes schildklier*), dan staat de verdere groei stil en gaat het dier tot metamorfose (gedaantewisseling) over. Worden de larven echter gevoed met thymus*), dan blijft de metamorfose achterwege en gaat de groei door. 6). Fig. 2.

Veel frappanter is de invloed van de voeding bij onze honingbij. Hier ontstaan uit bevruchte eieren wijfjes. Nu zijn hier twee typen wijfjes en wel koninginnen en arbeidsters, elk met eigen kenmerkenden bouw en instincten. Hoe kan nu uit een bevrucht ei of een koningin of een arbeidster ontstaan?

Dzierzon heeft ons dit geheim ontsluit.

Wordt de larve van het begin af gevoed met eiwitrijk voedsel (honing), dan wordt deze na eenige weken een koningin. Wordt de larve echter gevoed met zetmeelrijk voedsel (stuifmeel), dan wordt zij een arbeidster.

Ieder, die de diepgaande verschillen kent in bouw en in instinct tusschen koningin en arbeidster, voelt, welken enormen invloed de factor voedsel hier heeft.

Even merkwaardig is 't volgende voorbeeld. In de Middellandsche Zee komt een wormachtig dier (*Bonellia viridis*) voor, waarvan de larven bij de geboorte, geslachtloos zijn. Hechten deze larven zich aan een wijfje vast, dan groeien zij alle uit tot mannetjes. Deze zijn 1 à 2 mm groot, bezitten mond noch anaal-

*) Schildklier en thymus zijn klieren met inwendige secretie, d. w. z. klieren, die stoffen afscheiden, welke in de bloedbaan opgenomen, voor een normaal functioneren van de organen noodig zijn.

opening en parasiteeren hun geheele leven op het wijfje.

Kunnen de larven zich echter niet vasthechten aan een wijfje, dan groeien zij uit tot 5 cm groote wijfjes. 7)

Een verklaring voor dit zeer merkwaardige verschijnsel kennen wij niet**), maar 't feit bestaat, dat het al of niet vasthechten aan een wijfje hier een factor is, die beslist over 't ontstaan van het geslacht.

Besluiten wij deze reeks voorbeelden met hetgeen de Nederlandsche visscherij-consulent, Dr. Tesch, heeft medegedeeld.

In September 1922 werden ongeveer 80 alen van 20 à 25 cm lengte in het zoetwateraquarium van Artis losgelaten. De dieren waren afkomstig uit het Zuidwestelijk deel van de Zuiderzee, waar blijkens vroeger ingestelde onderzoeken de mannetjes onder de alen zoodanig overwegen, dat er praktisch gesproken geen vrouwtjesalen zijn. Een deel van de vangst werd gedood en onderzocht, waarbij bleek, dat de gedooide dieren mannetjes waren.

In November 1923, werden van de overgebleven alen 21 stuks onderzocht. Het geslachtsorgaan droeg bij alle een uitgesproken mannelijk karakter.

Twee jaar later, in 't najaar 1925, werden de nog overgebleven 12 alen onderzocht. Deze waren inmiddels 30 à 34 cm lang geworden. Bij het onderzoek deed men de verrassende ontdekking, dat alle alen echte wijfjes bleken met geslachtsorganen, waarin zich talrijke eieren hadden gevormd.

Dr. Tesch herinnert in verband hiermede aan een vermoeden, uitgesproken door den Italiaanschen onderzoeker Grassi, volgens wien het geslacht bij kleine alen dikwijls nog niet zou vaststaan. Weliswaar zouden zij oogenschijnlijk het mannelijk geslachtsorgaan bezitten, doch onder invloed van uitwendige omstandigheden zou dit in een vrouwelijk geslachtsorgaan kunnen veranderen. Deze meening nu heeft steun gevonden in het resultaat der in Artis genomen proef.

Hoewel verder onderzoek dringend noodig is, mag men toch hier wel de voorloopige conclusie trekken, dat het zoutgehalte van 't water een rol speelt bij de geslachtsbepaling van den in meer dan één opzicht merkwaardigen aal.

Zelfs een zoo diepgaande milieuverandering als 't transplanteren van de ovaria uit een jonge rups van *Ocnaria dispar* in een rups van een andere *Ocnaria*-soort heeft geen invloed op de nakomelingen van den uit de laatste rups komende geslachtsrijpe vlinder. Het lichaam van rups en vlinder, waar maandenlang de eieren ingegroeid zijn en waarin zij zich ontwikkelen, oefent geen invloed uit op die eieren en de er zich uit ontwikkelende dieren.

**) Sommige onderzoekers nemen aan, dat het wijfje „geslachtshepalende” stoffen afscheidt, die door de larven worden opgenomen.

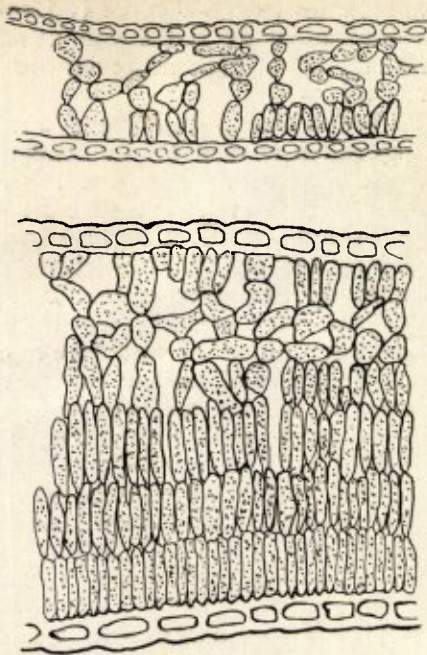


Fig. 3. Schaduwblad van de beuk op doorsnede met één rij palissadenweefsel.
Zonneblad van de beuk op doorsnede met meerdere rijen palissadenweefsel.

Ook met zoogdieren heeft men soortgelijke proeven genomen met 't zelfde resultaat.

De tijd, die verloopt tusschen de inwerking van een bepaalden factor en het zichtbaar resultaat er van, is soms zeer lang. Een voorbeeld moge dit illustreeren.

Sommige bladeren van een beuk toonen op dwarsdoorsnede één laag, sommige echter meerdere lagen palissadenweefsel. Wat is de oorzaak van dit structuurverschil? Fig. 3.

Zooals bekend, worden in de oksels der bladstengels de nieuwe knoppen aangelegd, die het volgende jaar zullen uitloopen. Wanneer nu in 1929 een beukentak steeds aan de inwerking van het zonlicht is blootgesteld, zullen de bladeren, die in 1930 zullen komen uit de knoppen in 1929 gevormd aan den zonnetak, meerdere lagen palissadenweefsel hebben, ook al staan mogelijk deze bladeren zelf niet bloot aan intensieve zonbelichting. Omgekeerd zullen bladeren, komend uit knoppen, gevormd aan een schaduwtak één laag palissadenweefsel bezitten, ook al hangen zij zelf in 't licht. De oorzaak van het verschil in bladbouw is hier dus te zoeken in de belichting van 't vorige jaar. Het resultaat der inwerking van een bepaalden factor is hier dus ongeveer 9 maanden na inwerking waar te nemen.⁸⁾

Men spreekt in dit geval van *nawerking* en het is wenschelijk zich goed voor oogen te stellen, wat men hieronder verstaat.

In de meeste gevallen is een verandering in bouw, in instincten, in geslacht niet terug te

voeren tot één factor. Een veelheid van factoren werkt op een organisme in.

Hoe ingewikkeld deze inwerking kan zijn, blijkt uit het volgende.

Het geslacht van een wormachtig diertje, een raderdiertje (*Hydatina senta*), hangt onder meer af van:

temperatuur,⁹⁾

voeding¹⁰⁾ en

alcaliteit van het water.¹¹⁾

Kweekt men dit raderdiertje op bij een temperatuur van 14 à 15° C, dan verkrijgt men 24 % mannetjes en 76 % wijfjes. Bij een temperatuur van 26 à 28° C krijgt men 97 % mannetjes en 3 % wijfjes. Kweekt men deze diertjes eerst bij een lage, daarna bij een hooge temperatuur verder op, dan ontstaan er 95 tot 100 % mannetjes.

Naast de temperatuur speelt de voeding een belangrijke rol. Worden de wijfjes tot de geslachtsrijpheid goed gevoed, dan ontstaan uitsluitend wijfjes. Bij slechte, spaarzame voeding ontstaan slechts mannetjes.

Alcaliteit van het water doet het aantal wijfjes toenemen.

Samenvattend mogen wij dus zeggen:

Uitwendige factoren, samen het milieu vormend, hebben een zeer grooten en diepgaanden invloed op planten en dieren.

Kan nu een inwendige factor op elk moment zijn invloed doen gelden?

Om deze vraag te beantwoorden, keeren wij terug naar de *Primula sinensis*, onze honingbij en *Bonellia viridis*.

Wanneer de *Primula* opgekweekt is bij een temperatuur van 30° C bloeit zij wit. Wanneer deze plant nu overgebracht wordt naar een koelere ruimte, blijven de witte bloemen wit. Alleen de bloemen, die nog gevormd moeten worden, zullen rood worden.

De larve van de honingbij, die vanaf haar geboorte gevoed wordt met stuifmeel, groeit op tot arbeidster. Wordt de larve echter na enkele dagen gevoed te zijn met stuifmeel, tot de verpopping toe honing gegeven, dan zal de oorspronkelijk voor arbeidster bestemde larve, tot koningin uitgroeien. Echter de periode, waarin dit mogelijk is, is slechts kort en valt hier in de eerste dagen van het larvale leven. Na afloop van deze periode is geen verandering meer mogelijk.

De larven van *Bonellia viridis* moeten zich binnen 3 dagen na haar geboorte, vasthechten op een wijfje, willen zij tot mannetje uitgroeien. Is deze periode van 3 dagen voorbij, zonder dat vasthechting heeft plaats gevonden, dan worden zij tot wijfjes, onverschillig, of zij zich later nog vasthechten of niet.

De periode, waarin een verandering nog mogelijk is, heeft men de gevoelige of critieke periode genoemd. Is deze periode afgesloten, dan is verandering onmogelijk.



Fig. 4. Twee deelen van dezelfde plant (*Taraxacum dens leonis*). Het linker deel in de vlakte, het rechter deel in het gebergte gegroeid.

Het spreekt van zelf, dat voor elken-uitwendigen invloed, die zich kan laten gelden op een organisme, zoo'n gevoelige periode bestaat. Deze verschillende gevoelige perioden behoeven natuurlijk niet samen te vallen.

Nu wij gezien hebben, dat uitwendige factoren veranderingen teweeg kunnen roepen, dringt zich de vraag op, of deze veranderingen erfelijk zijn.

Het is de verdienste van Bonnier, deze vraag voor het eerst proefondervindelijk te hebben beantwoord.

Wanneer een soort paardebloem (*Taraxacum dens leonis*) gescheurd wordt en een deel wordt in de vlakte uitgeplant, terwijl een ander deel in de Alpen wordt uitgezet, dan zal 't uiterlijk van beide planten na eenige maanden zeer sterk verschillen. Fig. 4. Niet alleen zal de Alpenvorm 10 keer kleiner zijn dan de vlaktevorm, maar ook de vorm en anatomische bouw der bladeren, de beharing, de kleur der bloemen verschilt.

Wordt zoo'n geheel veranderde plant na jaren terug gebracht naar-, of worden zaden van die plant uitgezaaid in de vlakte, dan ontstaat de oorspronkelijke vorm, dus de vlaktevorm.¹²⁾

Kweekt men de *Primula sinensis* jaren lang bij 30° C, dan zullen de zaden van deze plant, opgekweekt bij 20° C, planten geven met roode bloemen.

Door de bestudeering van een groot aantal van zulke gevallen is men tot de conclusie gekomen, dat de door uitwendige omstandigheden ontstane veranderingen, niet erfelijk zijn.

Bij onze *Primula* wordt niet de kleur, maar het vermogen, om op een bepaalden prikkel (temperatuur) op eenzelfde manier te reageeren, overgeërfd. Het uiterlijk wordt dus bepaald door twee dingen en wel de erfelijke massa en 't milieu. Indien dus 't vermogen, om rood te bloeien niet aanwezig is, kan 't milieu ook geen roode bloemen te voorschijn roepen.

Samenvattend mogen wij dus zeggen:

1° Uitwendige factoren (de omgeving, het milieu, peristase) hebben een grooten invloed op planten en dieren.

2° De hierdoor ontstane veranderingen zijn niet erfelijk, m.a.w. beïnvloeden alleen het uiterlijk (phaenotype) en niet de erfelijke massa (genotype).

3° Wat niet in aanleg aanwezig is, kan door 't milieu niet te voorschijn worden gebracht.

Zijn nu uitwendige omstandigheden ook van zoo'n diepgaanden invloed op den mensch, zoo-wel lichamelijke als geestelijke?

Ziehier een vraag van zeer groot belang. Een vraag door velen ontkennend, door meerderen bevestigend beantwoord, waar het betreft den invloed van uitwendige omstandigheden op de geest.

Het experiment, het proefondervindelijk onderzoek, staat ons hier niet zoo ten dienste als bij planten en dieren.

Wat den invloed van uitwendige omstandigheden op het lichamelijke aangaat, mogen wij met de volgende voorbeelden volstaan.

Een ieder weet, welken heilzamen invloed goede voeding, ruim zonlicht e.d. op ons lichaam hebben. 't Is voldoende bekend, dat zuigelingen, die de natuurlijke voeding krijgen, minder vatbaar zijn voor ziekten, dan zuigelingen, die gevoed worden met koemelk.

Duidelijk komt de invloed van uitwendige omstandigheden ook uit bij de gemiddelde lengte der Nederlandsche recruten. Terwijl in 1850 de gemiddelde grootte der Nederlandsche recruten 158,5 cm was, is deze in 1900 169,4 cm. De toename in grootte, treedt bij verschillende rassen op, o.a. bij de Israëlieten en wordt beschouwd als een gevolg van betere levensvoorwaarden.

(Slot volgt).