



rassen, drijftillen: al het romantisch schoon van het aloude landschap van het groote veengebied achter den ouden duinwal. De Groote Otterskooi is als het ware een samenvatting van al dat schoons en doet ons beseffen, van hoeveel belang het is, in het ruime landschap nog meer van dergelijke gebieden te behouden.

Nu de Noordelijke Provincies al meer en meer ontgonnen worden en de Noord-oostpolder het percentage cultuurgebied nog weer doet stijgen, voelen we voor de toekomst een steeds dringender behoefte aan ontspannings- en studieruimte, allereerst voor de bevolking van de streek zelve, maar niet minder voor heel Nederland en Omgeving.

Ook aan Giethoorn en Staphorst komt in dit ontspanningsstelsel een plaats toe. Hopen wij, dat een goed bestudeerd Streekplan hier nog bevredigende oplossingen kan verschaffen.

JAC. P. THIJSSE.



DE SCHUTKLEUR DER TAKSPANNERS.

Onder invloed van Darwin is de belangstelling der biologen voor de *funktie* van bepaalde eigenschappen van dieren sterk toegenomen. Immers slechts een eigenschap die een „nuttige” of „schadelijke” functie had, kon door teeltkeus bevorderd resp. onderdrukt worden. Men streefde er in die tijd naar zoveel mogelijk eigenschappen van dieren als „nuttig” te herkennen, omdat dan immers hun ontstaan (door teeltkeus) verklaard kon worden. Hierbij werd dikwijls onkritisch te werk gegaan, en voor vele veronderstelde nuttige aanpassingen werd de functie slechts met de Franse slag onderzocht.

Na de Darwinistische tijd is het geloof in vele nuttige aanpassingen danig getaand, niet het minst het geloof in visuele aanpassingen zoals „schutkleur”. Doordat men geen bewijzen voor de werking van schutkleur tegenover de natuurlijke vijanden van het schutkleur dragende dier had, werd de houding der biologen tegenover dergelijke aanpassingen een kwestie van geloof, niet een van rationeel oordeel. Overijverige „gelovigen” hebben in populaire verhandelingen steeds over de begrippen schutkleur, schrikkleur, mimikry enz. geschreven alsof het vaststaande feiten waren. Het gevolg is geweest, dat ook het ontwikkelde publiek er zo over ging denken, terwijl juist in biologenkringen al weer een sterke reactie kwam; men nam niet meer voetstoots iets aan, dat niet behoorlijk door feiten gestaafd was. Deze reactie der biologen is zijn doel voorbij geschoten: onder biologen *betwistte* men niet alleen de werking der bewuste aanpassingen, maar men *ontkende* haar. Het ging „wetenschappelijk staan”, om er niet aan te geloven.

Het feit, dat door de „gelovigen” inderdaad in hun groot optimisme te veel als nuttige aanpassing verklaard werd, maakte het voor een zakelijke kritiek ook betrekkelijk gemakkelijk, onjuistheden in de spekulatieve gedachtengangen aan te tonen. Verscheidene biologen hebben zich dan ook met betrekkelijk succes met een

DE SCHUTKLEUR DER TAKSPANNERS ❧ ❧ ❧ ❧ ❧ 231

zakelijke, afbrekende kritiek der Darwinistische inzichten beziggehouden; de bekendste dezer „negatieve critici” is wel Heikertinger.

In de jongste tijd is er echter een verheugende kentering in de houding der biologen gekomen. Deze bleek in de eerste plaats daaruit, dat men de vraag scherp ging stellen en in de tweede plaats uit een opbloei van experimenteel onderzoek. Bij scherp stellen van de vragen is experimenteel onderzoek inderdaad betrekkelijk eenvoudig.

De Darwinistische opvatting omtrent schutkleur (om bij ons speciale geval te blijven) betoogde niet alleen, dat schutkleur voor zijn drager de functie had, hem voor zijn roofvijanden moeilijk zichtbaar te maken, maar ook dat op grond van deze eigenschap een selectie door die roofvijanden zou plaats vinden, die de minst beschutte zou buitmaken en dus het ras zou verbeteren wat de schutkleur betreft. De critici hebben dikwijls kriskras beide kwesties door elkaar behandeld, nu eens hun aanval op de ene, dan weer op de andere vraag richtend en hebben zo het probleem meer vertroebeld dan verhelderd.

Beperken wij ons tot de eerste vraag, die naar de beschermende functie die de schutkleur voor zijn drager op het ogenblik heeft. De tweede vraag staat of valt immers met deze eerste. Bovendien is de eerste zeer goed op te lossen, de tweede slechts met indirecte methoden.

Het zwakke punt in de vroegere discussies over schutkleur was steeds, dat men slechts wist, dat bepaalde dieren voor de mens moeilijk zichtbaar waren. Natuurlijk moeten wij weten, of de in aanmerking komende roofvijanden hen ook moeilijk vinden. Daarbij moeten we dus weten, welke roofvijanden een bewuste soort heeft, en welke dezer roofvijanden „last” van de schutkleur heeft. Het spreekt vanzelf dat een dier dat zijn prooi op de *geur* vindt, deze prooi niet moeilijker vindt als hij in *kleur* op zijn omgeving lijkt, dan als hij een opvallende kleur heeft.

Met deze (en dergelijke) foutenbronnen voor ogen moeten proeven over de waarde van schutkleur dus genomen worden. Inderdaad zijn er de laatste jaren proeven genomen over speciale gevallen, die methodisch geheel zuiver zijn, en die een werking van „schutkleur” onomstotelijk bewijzen. De Amerikaan Sumner heeft gewerkt met een vissoort, die (zoals zovele dieren) het vermogen heeft, zijn kleur aan die van de ondergrond aan te passen. Doordat deze soort bij verplaatsing naar een nieuwe, andersgekleurde, omgeving nog enige uren de oude kleur houdt, kon Sumner in een bepaalde omgeving een aantal vissen die hier reeds lang geleefd hadden en dus volmaakt aangepast waren, samenbrengen met een aantal vissen die juist uit een donkerder of lichter omgeving weggehaald waren en dus in de nieuwe omgeving nog niet dadelijk een „schutkleur” hadden. Hij bracht zodoende in een groot aquarium een flink aantal goed beschutte vissen en een gelijk aantal slecht beschutte vissen bijeen. Dan liet hij enkele pinguïns in die bak los, en liet ze een tijdlang jagen, totdat ongeveer de helft van de vissen verorberd was. Deze proef herhaalde hij een aantal malen, in totaal over de duizend vissen gebruikend. Had de schutkleur der vissen functie, dan moesten de slecht beschutte in groter aantal dan de goed beschutte buitgemaakt zijn. Dit bleek inderdaad het geval te zijn. Hij deed de proeven in twee

bakken, een lichte en een donkere, en deed hier telkens lichte en donkere vissen in.

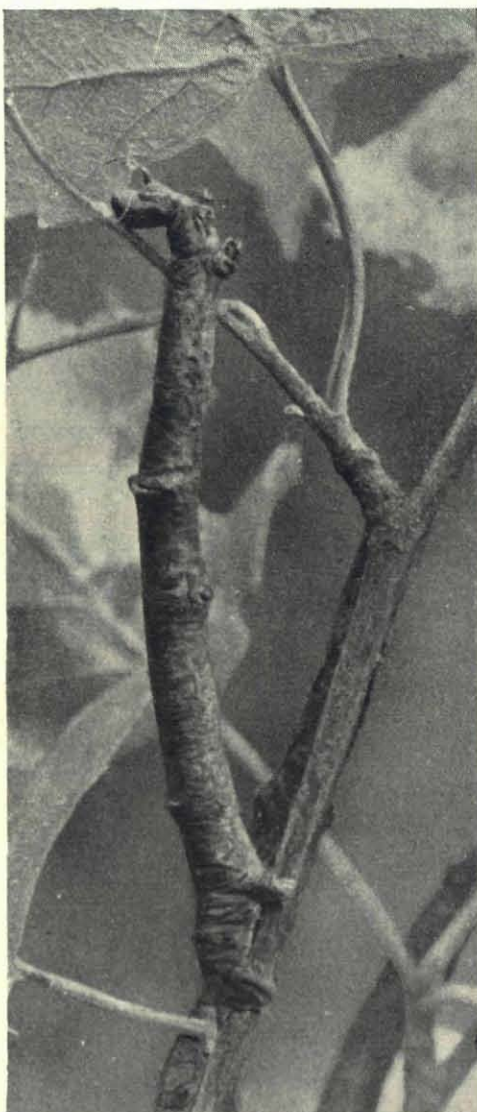


Foto N. Tinbergen.

Fig. 1. *Ennomos alniaria* L., de takspanner die voor de gaaien moeilijk te vinden was, mits hij maar in „takhouding” zat.

Hulshorst, Juli 1939.

In de lichte bak nu werden de donkere vissen het meeste gevangen, in de donkere bakken echter de lichte. De mate van gelijkens met de ondergrond was dus de faktor die uitmaakte welke vissen het meeste gevangen werden.

Dergelijke proeven zijn ook genomen met bepaalde spinnen. Er zijn spinnen die bij aanraking, soms al bij het zien van een roofvijand, hun poten recht naar voren resp. naar achteren uitstrekken, en dan in deze houding onbeweeglijk blijven zitten. Meestal kiezen ze hiervoor dan zo snel mogelijk een takje, grasje, of een vlak substraat uit. Daar zijn ze dan uiterst moeilijk te vinden. De Duitser Steiniger heeft zulke spinnen in groot aantal in een groot terrarium aan tamme roodborstjes voorgezet, die gewend waren, in dat terrarium eetbare dingen te vinden. Zij zochten en vonden de spinnen inderdaad, en Steiniger stelde vast, dat ze steeds eerst de rondlopende spinnen aten, dan de stilzittende, en dan een deel van de in stokjeshouding stilzittende spinnen. De meeste dezer laatste categorie werden echter door de roodborstjes überhaupt niet gevonden.

In ons Hulshorster zomerkamp hadden we al herhaaldelijk allerlei insecten in handen gehad die ons om hun verbazingwekkende schutkleur verbaasd hadden doen staan. Ik zou daarover graag uitweiden, en over de groene rupsen van *Endromis* (de „gevlamde vlinder”), over de rupsen van de avondpauwoog of over de „draak” wat naders vertellen, maar moet me beperken. Eén soort, een spanrups die op berken leeft (*Ennomos alniaria* L.), kwam in zó groot aantal voor, dat het mogelijk leek, om in betrekkelijk korte tijd zoveel exemplaren te verzamelen, dat er een enigszins bevredigende serie proeven mee gedaan kon

worden. Daarom namen we dit jaar naar Hulshorst twee gaaien mee, die we in het voorjaar als nestjongen gekregen en in het laboratorium opgefokt hadden. In ruime volières hielden we ze in het kamp, en toen we een flink aantal *Ennomos*-rupsen bij elkaar hadden, deden we onze proeven. En hoewel ze nog niet meer dan een aanloopje betekenen, en er slechts toe dienden, eens te zien of we dergelijk werk met onze methoden konden doen, is het resultaat aardig genoeg geweest, om het bekend te maken.

We (d.z. Bessel Kok en ikzelf) gaven een gaai een of meer berketakjes in de kooi waarop een viertal spanners verspreid zaten. Sommige liepen over het takje, en waren dan ook voor ons makkelijk te zien. Andere zaten stil te eten, en alleen kleine bewegingen van hun kop en poten maakten dat we ze betrekkelijk snel in de gaten kregen. Soms ook viel er een bij het inleggen van de tak af, en zelfs al lag hij dan stil op het zand, dan viel hij toch nogal op. Dikwijls ook gebeurde het dat een of meer der spanners zich in de „takhouding” hield; met de naschuivers omklemden hij een tak zó precies en nauwkeurig, dat bijna niet te zien was waar de tak ophield en de rups begon; zijn hele lichaam hield hij dan stijf, zijn voorpoten legde hij op een bundeltje bij elkaar, zodat ze samen niet meer dan een knopje leken, en in die houding stak hij schuin van de tak af, alsof hij een zijtak was. In deze houding, die hij speciaal innam als hij flink geschud of aangestoten werd, was hij voor ons bijna aan een takje gelijk.

Wat deden nu de gaaien? Steeds, in alle proeven die we met hen deden, werden de bewegende spanners dadelijk gegrepen. Daarop kwamen de onbewegende, vrij op de grond liggende spanners aan de beurt. Daarna zochten de gaaien verder en vonden dan soms de stilzittende spanners in het geheel niet en verloren dan alle belangstelling, of ze vonden een of meer stilzittende rupsen. Dan werden die ook gegeten. Daarna echter gebeurde er iets onverwachts. De door ons in de kooi gelegde berketwijggjes

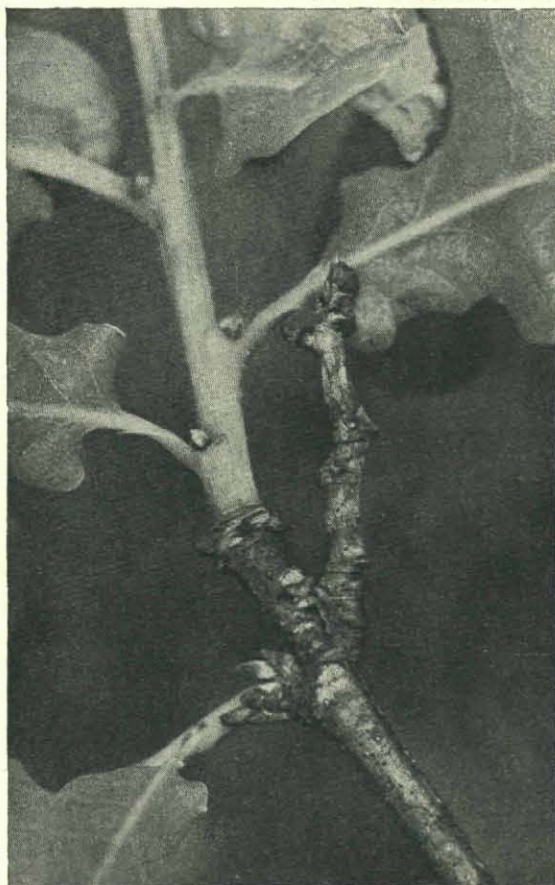


Foto N. Tinbergen.

Fig. 2. *Ennomos quercinaria* Hufn., de takspanner die wel het summum van tak-achtigheid bereikt heeft. Hulshorst, Juli 1939.

hadden ettelijke zijtakken. En de gaaien gingen nu na het nuttigen van de takspanners juist aan die zijtakjes, die ongeveer de grootte der takspanners hadden, hardnekkig trekken. Daaruit bleek wel duidelijk, dat tak en takspanners voor de gaaien sterk op elkaar leken. Want terwijl ze eerst moeite hadden, een takspanner van de takken te onderscheiden, konden ze later de takken niet van de takspanners onderscheiden!

Op het eerste gezicht verbaast het natuurlijk, dat de stilzittende takspanners niet *absoluut* onvindbaar waren. Geen enkele beschermende aanpassing echter werkt ooit *absoluut*. De vraag waar we van uit gingen, was dan ook: valt een dier met schutkleur minder vaak ten prooi aan roofvijanden dan als hij die schutkleur niet had? En uit de beschreven proeven blijkt dat een zeer werkzame bescherming zeker het gevolg is van de „takachtigheid” van *Ennomos*. Er blijkt echter nog meer uit: het is niet alleen de kleur, die de gelijkenis veroorzaakt, maar ook de vorm, en vooral ook het gedrag van het dier. Zijn mooie takachtige vorm en kleur zouden hem niet veel baten, wanneer hij zich niet juist in de takhouding stilhield.

Onze proeven verschilden nog in andere opzichten van de natuurlijke toestand. Buiten treft een gaai de takspanners verspreid over vele takken aan. Hier zat vrijwel op ieder takje wel een spanner. Verder beschouwden onze gaaien, die elke dag hun voer van ons kregen, langzamerhand alles wat we in de kooi legden, als voedsel. Beide omstandigheden maakten, dat in de kooiproeven het nadeel te sterk aan de kant van de takspanners was. Wanneer wij dan ook inplaats van twee of drie berketakjes een flinke hoeveelheid er van in de kooi legden, echter met niet meer dan in totaal ook nog maar vier spanners er op, duurde het veel langer voordat de gaaien er een vonden en kwam het meer voor dat ze de stilzittende in het geheel niet vonden en belangstelling verloren.

Het bleek dus uit de proeven wel dat de *Ennomos*-rupsen voor gaaien heel sterk op berketakjes leken, en dat ze daardoor dikwijls over het hoofd gezien werden, ook als de gaaien speciaal naar hen zochten, getuige het opnemen van echte takjes.

Op grond van de ervaringen van dit jaar weten we nu, hoe we dergelijke proeven het best kunnen inrichten. We hopen dan ook dat het ons mogelijk zal zijn, om met dergelijke methoden nog eens de waarde van andere vormen van schutkleur, en ook van schrikkleur en mimikry te kunnen onderzoeken. Ook hierover is in de laatste jaren al met vrucht geëxperimenteerd en het is verleidelijk, ook over deze proeven wat mee te delen. Intussen moet ik dat tot een andere keer uitstellen.

N. TINBERGEN.