

## VERGROEIING VAN AMPHIBIEN-LARVEN.

Op de tentoonstelling, verbonden aan het ten vorigen jaar te Frankfort a/M. gehouden congres van natuuronderzoekers, trokken onder de vele daar aanwezige zaken in 't bijzonder de aandacht een groot aantal vergroeide kikvorsch-larven en kleine kikvorschen, geëxposeerd door den heer G. BORN.

Talrijke personen verdrongen zich voortdurend om een kleine tafel, waarop eenige schalen stonden, waarin in groote verscheidenheid allerlei met elkaar vergroeide kikvorsch-larven vroolijk rondzwommen en ook kleine dubbele kikvorschen, die men nu weer in het water zag zwemmen, dan weer op vasten bodem zag springen. Het was een zonderling en uiterst merkwaardig schouwspel: men zag er larven met twee staarten, andere met twee koppen; eenige waren met de ruggen aan elkander verbonden, andere met de buikzijden. Vele dieren hadden, nadat ze vergroeid waren, de gedaanteverwisseling ondergaan en onder deze kleine dubbele kikvorschen wekte vooral de algemeene belangstelling een diertje, dat zijn partner, die met hem rug aan rug vergroeid was, steeds met zich moest rondragen maar ondanks dit vrachtje lustig rondsprong, terwijl ook het aldus gedragen diertje, dat dus op den rug lag en tegelijk op den rug van den anderen kikvorsch, door zijn levendige bewegingen toonde, dat het zich in een volmaakte gezondheid verheugde.

De groote belangstelling, die terecht aan dit geheel nieuwe schouwspel ten deel viel, gold, zooals te verwachten was, ook de voordracht, die BORN over zijn onderzoekingen hield. Meer dan eenmaal moest het auditorium, waarin de spreker die voordracht hield, tegen een grooter verruild worden, totdat eindelijk, in het grootste dat ter beschikking was, de vele hoorders ter nauwernood plaats vonden.

Nu onlangs heeft BORN zijn proeven, toegelicht door talrijke zeer nauwkeurige afbeeldingen, in druk gegeven<sup>1</sup> en daarmede zijn hoogst

<sup>1</sup> G. BORN. *Ueber Verwachungs-Versuche mit Amphibien-larven*. Leipzig Verlag van Wilhelm Engelmann, 1897.

belangrijke resultaten onder de oogen van het groote publiek gebracht. Aan dit boek zijn de volgende bijzonderheden ontleend.

BORN gebruikte voor zijn proeven jonge larven, waarbij het rug-gemergskanaal zich juist gesloten had en de staart zich begon te ontwikkelen. Zulke larven zijn ongeveer 3 m.m. lang. Het meest geschikt zijn dieren, afkomstig uit de het eerst in 't voorjaar voortgebrachte eieren van den gewonen groenen kikvorsch (*Rana esculenta*), dus ingezameld ongeveer midden Mei. De bruine kikvorsch (*Rana fusca* = *temporaria*) en padden (*Bufo*-soorten) zijn minder geschikt en daar, waar vereenigingen werden verkregen van *Rana esculenta* en *Rana fusca* moet dus de eerste als de hoofdoorzaak van het slagen der vergroeiing beschouwd worden.

De voordeelen van *R. esculenta* zijn de volgende:

1<sup>o</sup>. Bijzonder groot herstellingsvermogen, waardoor gemakkelijk en snel een nieuwe huidformatie tot stand komt.

2<sup>o</sup>. Groote dooierrijkdom der eieren, waarvan een gemakkelijk samenkleven der wondvlakten het gevolg is.

3<sup>o</sup>. Geringe zelfstandige beweging van het trilbaar-epithelium van het ektoderm.

4<sup>o</sup>. Groot weerstandsvermogen tegen beschadiging.

De larven worden in een physiologische oplossing van keukenzout met een schachtje of lancetje uit de ei-hulsels gepeld en ook alle volgende bewerkingen worden het best in deze oplossing uitgevoerd. De sneden worden gemaakt met een zeer scherp inentingslancet, terwijl men de larven met een zacht penseeltje eenigszins op de plaats houdt. De sneevlakten van twee larven, die men vereenigen wil, legt men nu tegen elkander aan en de bevestiging geschiedt eenvoudig daardoor, dat men ongeveer 1 c.M. lange zilverdraadjes van gepaste dikte ter weerszijde van de larven legt. De draden blijven door hun eigen zwaarte liggen en worden zoo dicht tegen de larven aangeschoven, dat deze zeer zacht tegen elkaar worden gedrukt. Na 6—8 uren kan men de zilverdraden verwijderen, daar dan reeds een verbinding is ingetreden; in moeilijke gevallen wacht men met het wegnemen der draden tot den volgenden dag.

BORN verzekert, dat de verschillende manipulatiën zeer gemakkelijk zijn uit te voeren en eigenlijk altijd gelukken; maar bij de zeer geringe grootte der voorwerpen ligt het voor de hand, dat de operatie toch een groote mate van handigheid, oefening en geduld moet vereischen.

Een groot procent der reeds aaneengegroeide larve gaat dan

nog later te gronde: velen op den 2<sup>en</sup> of 3<sup>en</sup> dag tengevolge van beschadiging bij de operatie, velen ook nog den 10<sup>en</sup> tot 20<sup>en</sup> dag, wanneer de dooiervoorraad is opgebruikt, de circulatie begint en de behoefte aan voedsel bevredigd moet worden. Door het overbrengen der dieren uit de zoutoplossing in zuiver water, door het toevoegen van groene planten zooals b.v. algen en van fijngewreven vleesch, en vooral door rijkelijke luchtversching, wordt de opname van voedsel bevorderd.

Het is gemakkelijk de vergroeiingen zoolang in het leven te houden totdat alle weefsels en organen in hun karakteristieken vorm en soort gedifferentieerd zijn, en daarmee is eigenlijk het hoofddoel dezer proeven bereikt. De dieren nog langer in 't leven te houden en vooral ze de gedaanteverwisseling te laten doormaken, vereischt daarentegen groote zorgvuldigheid. Natuurlijk voeden die vormen zich het moeilijkst, bij welke twee dieren elk met een centraal-zenuwstelsel en een bewegingsorgaan (staart) met elkaar zijn vereenigd. Hier zijn twee willen en de bewegingen van het eene dier zetten altijd het andere tot gelijktijdige bewegingen aan, waarbij dan het doel (het voedsel namelijk) niet bereikt wordt. Vele zulke vormen spartelen zich letterlijk dood.

Born heeft nu ook nagegaan op welke wijze de vergroeiing van de verschillende stukken van kikvorschlarven tot stand komt. In de eerste plaats wordt het eenvoudigste geval behandeld; hoe groeien de beide stukken eener gewoon doorgesneden larve weer aan elkaar? Slechts met behulp van seriën van doorsneden, met een microtoom verkregen, liet zich het weder genezen dier in bijzonderheden onderzoeken, waarbij bleek, dat noch aan de buikwanden, noch in den inhoud der buikholte sporen van de snede meer over waren; de darm was normaal geworden en goed gevuld, de groote vaten gingen onafgebroken door de verbindingsplaats heen. Ook na een doorsnijding overlangs groeiden de twee helften weer samen en ontwikkelden zich verder.

Bij een dezer dieren was de snede aan de eene zijde door den aanleg van het oog gegaan en had dit dus in twee deelen gespleten; het gevolg was, dat zich aan deze zijde twee lensen ontwikkelden. Een dubbel optreden van hetzelfde orgaan was bij andere samenstellingen, wanneer het stukken van twee dieren betrof, niet zelden: zoo kwamen twee harten, twee pankreasklieren, twee levers, enz. voor. De beide zooeven genoemde lensen zijn echter van een en hetzelfde

dier afkomstig en dit is, daarom een bijzonder merkwaardig verschijnsel.

Nu volgen de vergroeiingen van stukken van twee verschillende dieren, b.v. een achterstuk aan een voorstuk van een andere larve der zelfde soort.

In gunstige gevallen had zich na twee weken de bloedsomloop in den staart van het achterstuk volkomen ontwikkeld; de dieren zwommen vroolijk en geheel normaal rond.

Het voorstuk beheerschte de bewegingen van den tot het achterstuk behoorenden staart volkomen, zoodat b.v. het dier zoowel in staat was op zijn voedsel af te gaan als voor ieder gevaar te vluchten. Alle geleidingsbanen tusschen de twee helften moesten zich dus op geheel normale wijze hersteld hebben. Op elke aanraking van den staart reageerde het dier even goed als een gewoon individu, dat van 't begin af aan uit één stuk had bestaan.

De doorgesneden einden van het centrale zenuwstelsel vereenigden zich glad met elkander, daarentegen is het merkwaardig, dat de uiteinden van de *chorda dorsalis*, d.i. de eerste aanleg van den werkeloom, niet recht tegen elkander aan lagen, maar onder een koek aan elkander groeiden. Dit is waarschijnlijk toe te schrijven aan haar betrekkelijke hardheid, die ook bij de jongste larven reeds bemerkbaar is en een zeer nauwkeurig tegen elkander aanpassen der uiteinden bemoeilijkt.

De dieren vreten ijverig en na behoorlijken tijd begint de gedaanteverwisseling: de ledematen ontwikkelen zich, de staartstomp wordt steeds kleiner en ten slotte springt de jeugdige kikvorsch rond zonder zijn dubbele afkomst te verraden.

Met een verbazende zorgvuldigheid en waarlijk reusachtig geduld heeft BORN de vergroeiing van alle denkbare combinaties tot stand gebracht en makroskopisch en microscopisch onderzocht.

Om slechts een overzicht te geven over de verschillende vragen, die BORN trachtte op te lossen, volgt hier een opsomming der belangrijkste vereenigingen.

I. Beide larven behooren tot een en dezelfde soort.

a. Vereeniging van een achterstuk met een voorstuk.

b. Vereeniging van twee larven door middel van de buikzijden.

c. Aanhechting van het achterstuk van een larve aan de buikzijde van een andere larve.

d. Aanhechting van het voorstuk van een larve aan de buikzijde van een andere larve.

- e. De achterstukken van twee larven met elkaar vereenigd.
  - f. Vereeniging van twee larven door middel van de koppen.
  - g. Aanhechting van de vóórstukken van twee larven.
- II. Beide larven behooren tot verschillende soorten of geslachten.
- a. Vereeniging van twee larven (verschillend soort of geslacht) aan de buikzijden.
  - b. Aanhechting van het achterstuk der larve van de eene soort aan den buik der larve van de andere soort.
  - c. Vereeniging van een vóórstuk en een achterstuk, die aan larven van verschillende soorten, resp. geslachten, behoorden.
  - d. Kopvereenigingen van twee larven, die tot verschillende geslachten behoorden.

Van eigenaardig physiologisch belang zijn nog de volgende bijzonderheden.

In de gevallen, dat zich in het geproduceerde wezen twee harten bevonden, klopten deze beide en werkten ook beide met gevolg, maar ze bewogen zich geheel onafhankelijk van elkaar en hunne slagen waren dus noch isochroon, noch synchroon, d. w. z. het aantal hartslagen was bij beide verschillend en de harten sloegen niet gelijk.

Dat voorts ook één enkel kloppend hart uit twee aaneengegroeide stukken kon ontstaan is eveneens een hoogst merkwaardig feit.

Bij twee larven van *Pelobates fuscus* (knoflook-kikvorsch) werden insnijdingen in het halsmerg gemaakt om de dieren, ter wille van de vereeniging, vooraf te verlammen. Het betrof namelijk iets oudere larven, die anders door hun te groote bewegelijkheid de vergroeiing zouden verijdeld hebben. De vereeniging gelukte en de doorgesneden plaats van het centrale zenuwstelsel genas volkomen, zoodat niet alleen microscopisch geen spoor er van was aan te wijzen, maar dat zich ook bij de vereenigde dieren geen vermindering in bewegelijkheid en gevoeligheid vertoonde, een feit, dat des te interessanter is, omdat bij volwassen dieren nooit een regeneratie en ook nooit een vergroeiing van de doorgesneden deelen van hersenen of ruggemerg tot stand komt.

Wanneer twee aan elkaar gegroeide larven door hetzelfde bloed doorstroomd werden, zoo had dit niet altijd gelijken groei, wel echter gelijke differentieering ten gevolge, m. a. w., beide larven waren wel even *ver*, maar daarom nog niet altijd even *goed* ontwikkeld. Zij bevonden zich altijd in hetzelfde ontwikkelingsstadium, maar daarbij kan

de eene in groei bij de andere achterblijven en dus veel kleiner zijn. Een gevolg van dezen merkwaardigen gang van zaken was het steeds gelijktijdig beginnen der metamorphose bij twee dieren van niet zelden zeer ongelijke grootte.

Ten slotte laat zich uit BORN's merkwaardig onderzoek nog dit hoogst gewichtig gevolg trekken: een larve of kikvorsch, ontstaan door de vergroeiing van het vóórstuk van het eene en het achterstuk van het andere dier, is een wezen, dat in uitwendig voorkomen, in zijn beweging en zijn geheele wijze van doen ter nauwernood van een normaal dier is te onderscheiden en' dat dus zonder eenigen twijfel als *een physiologische eenheid*, als *één enkel individu* moet beschouwd worden, waaruit volgt dat het individu niet gebonden is aan de afstamming uit één ei; immers helften van *twee* larven, afkomstig dus uit *twee* eieren, kunnen zich tot *één volkomen gewerveld dier* vereenigen.

*Berliner Klinische Wochenschrift.*  
Jaargang XXXIV, N<sup>o</sup>. 36.

R.