

FRIEDRICH HEINCKE'S ONDERZOEKINGEN OVER DEN HARING

DOOR

H. C. REDEKE.

Van alle visschen is uit een maatschappelijk oogpunt, de haring verreweg de belangrijkste, omdat hij, meer dan eenige andere visch, economisch van zeer bijzonder gewicht is. Ik behoef slechts te herinneren aan den bloei der Hansa in de middeleeuwen en aan de macht der Vereenigde Nederlanden in de zestiende en zeventiende eeuw, die voor een goed deel rechtstreeks afhankelijk waren van de haringvisserij en, vooral, van den haringhandel.

Voorts, om een enkel voorbeeld te noemen waar het oorzakelijk verband al bijzonder duidelijk is, aan de bittere ellende, die in den aanvang der vorige eeuw over de Zweedsche provincie Bohuslän kwam, toen na jaren van rijke vangsten de haring in 1808 plotseling weg bleef van de kust en jaren achtereen niet terugkeerde. In den tegenwoordigen tijd eindelijk zou zonder den haring een groot gedeelte van de Noorsche kust zoo goed als onbewoonbaar zijn.

Er is misschien ook geen tweede visch, waarover zooveel geschreven is. Reeds van de vroegste tijden af moet de regelmaat, waarmee jaar in jaar uit, de haringscholen op de kusten plegen te verschijnen, een diepen indruk hebben gemaakt op het gemoed der kustbewoners en het is daarom niet zeer verwonderlijk, dat de vraag naar de herkomst dezer scholen reeds vroeg denkende geesten heeft bezighouden. Tot de meest scherpzinnige hypothesen over de herkomst van den haring behoort de zogenaamde ANDERSSON'sche pooltheorie, die eertijds vele aanhangers had, doch thans voorgoed weerlegd is.

ANDERSSON was omstreeks het midden der achttiende eeuw burgermeester van Hamburg en beschikte in die kwaliteit over tal van min of meer officieele gegevens betreffende de haringvangst in verschillende landen. Hij kwam door redeneeringen, gebasèerd op deze gegevens, tot de slotsom, dat het ware vaderland van den haring de zeeën rondom de Noordpool moesten zijn. In zijn voorstelling brengen zij daar den langen, somberen winter door, diep verscholen onder het ijs. In het voorjaar evenwel trekken zij zuidwaarts, langs IJsland, terwijl een groote school langs de Noorsche kust zwom. Deze verdeelt zich, zuidelijker gekomen, in verschillende takken, waarvan er een ter weerszijden van de Engelsche kusten omlaag ging tot in het Kanaal, terwijl andere de Oostzee binnen en langs de Hollandsche kust trokken. Op deze zwerftochten plantten zij zich voort en zochten tegen den winter, in gezelschap van de inmiddels geboren jongen het hooge Noorden weer op. Aldus is, in korte woorden, de hoofdinhoud der ANDERSSON'sche theorie, die overigens op de in het algemeen juiste waarneming berust, dat de haring zich aan de verschillende kusten, waar hij voorkomt, steeds eerst in het noorden vertoont en later al zuidelijker gevangen wordt. Ik vermeld haar hier, omdat wij, wat van gewicht is, aanstonds zullen zien, dat zij lijnrecht staat tegenover de latere, juiste opvattingen omtrent den aard en de herkomst der haringscholen.

Gelijk uit het voorafgaande bij nader overleg duidelijk blijkt, gaat de ANDERSSON'sche theorie uit van de veronderstelling, dat alle haringen feitelijk deel uitmaken van één grooten zwerm, en wordt aan den haring stilzwijgend het vermogen toegekend in betrekkelijk korten tijd enorme afstanden af te leggen.

Het is de groote verdienste geweest van den ouden MARK ELIESER BLOCH in het eerste deel zijner »Oekonomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands,» in 1782 verschenen, deze zwakste punten der ANDERSSON'sche theorie het eerst te hebben aangetoond en weerlegd.

Later, in de eerste helft der vorige eeuw, zijn het vooral Zweedsche zoölogen geweest (NILSSON, MALM, EKSTRÖM e. a.), die op grond van talrijke faunistische onderzoekingen de eenheid van alle haringen hebben bestreden. Zij toonden aan, dat een haring en een haring twee zijn, dat bijvoorbeeld de haring, die in de scheren van Stockholm gevangen wordt, een in alle opzichten ander dier is, dan de haring, die op de kust van Bohuslän thuis hoort. Hun meening was, dat elk zeegebied zijn eigen lokaalvorm bezit, die nooit verre zwerf-

tochten onderneemt, als het ware altijd in de buurt blijft en zich nooit met andere haringen van een andere vindplaats vermengt.

Daartegenover ontkenden andere, met name Deensche geleerden (KRÖYER, C. G. J. PETERSEN), ten heftigste het bestaan van dergelijke konstant verschillende lokaalvormen. Toch waren zij geen aanhangers van ANDERSSON'S pooltheorie en reddden zich uit de moeilijkheid door te betoogen, dat er, nu ja, soms plaatselijke verschillen gevonden werden tusschen de haringen onderling, doch dat deze verschillen van voorbijgaanden aard waren en snel en gemakkelijk verdwēnen, wanneer de haring zich naar een ander gebied verplaatste.

Een tusschenliggend standpunt namen eindelijk de Noren in (AXEL BOECK en G. O. SÆRS). Uit hun onderzoekingen bleek overtuigend, dat inderdaad verschillende, wēl te onderscheiden lokale rassen aan de Noorsche kust gevonden worden, doch dat in sommige gevallen haringen, die men vroeger voor een afzonderlijken lokaalvorm meende te moeten houden, inderdaad slechts jonge, onvolwassen individu's van een ander ras waren.

Deze strijd tusschen de Skandinavische geleerden, de toongevenden op het gebied van haringonderzoek, is vooral in het tweede en derde kwart der negentiende eeuw zeer heftig geweest. En hoewel er ten slotte geen twijfel aan het bestaan van verschillende rassen meer mogelijk was, slaagde men er toch niet in, elkander er van te overtuigen. En dit om de zeer eenvoudige doch zeer afdoende reden, dat men zich geen heldere voorstelling gemaakt had van wat men ten slotte onder een ras had te verstaan en men bij gevolg niet in staat was de haringrassen, zoo zij al bestonden, behoorlijk, wetenschappelijk te identificeeren.

Zoodanig nu was de stand van zaken, toen in het jaar 1875 door de »Kommission zur Wissenschaftlichen Untersuchung der Deutschen Meere" in Kiel aan Dr. FRIEDRICH HEINCKE, den tegenwoordigen Directeur van den Biologische Anstalt op Helgoland, werd opgedragen, zich meer in het bijzonder toe te leggen op de studie van het probleem der haringrassen en na te gaan, of in werkelijkheid zulke rassen gevonden worden en in hoeverre hun bestaan langs wetenschappelijken weg kan worden aangetoond. HEINCKE zette zich onmiddellijk met grooten ijver aan den arbeid en publiceerde de uitkomsten zijner eerste onderzoekingen in twee verhandelingen: »Die Varietäten des Herings", eerste en tweede stuk, onderscheidenlijk in 1877 en 1881 verschenen.

Deze onderzoekingen vormen het begin eener nieuwe periode in de geschiedenis van het haringonderzoek, omdat hierbij voor de eerste maal gebruik is gemaakt van een gloednieuwe methode ter beschrijving en onderscheiding van soorten en variëteiten. In haar oorspronkelijken vorm nog tamelijk gebrekkig en onhandelbaar, is deze methode in beginsel toch de eenige juiste en vormt den grondslag voor HEINCKE's later, veel omvangrijker en in alle deelen volmaakter standaardwerk.¹

Wie ooit over de onderscheiding van rassen bij planten of dieren te schrijven onderneemt, zal voorloopig wel doen de HEINCKE'sche methode van onderzoek tot de zijne te maken.

Om hare beteekenis naar waarde te schatten — inderdaad schuilt de belangrijkheid van HEINCKE's werk, gelijk wij aanstonds zullen zien, voor een niet gering deel juist in de methode — is het dienstig te hooren, wat HEINCKE zelf ons er over meedeelt.

Hij schrijft in zijn »Naturgeschichte des Herings" I, bldz. 13: »Ik kwam tot deze nieuwe methode niet alleen door nauwkeurige onderzoekingen over de veranderlijkheid van talrijke zoet- en zout-watervisschen, waarover ik later verschillende opstellen heb gepubliceerd, maar ook en bovenal door een vergelijkende studie van de meest uiteenloopende geschriften over de variabiliteit der vrijlevende en tamme organismen, met inbegrip van den mensch, niet het minst door de studie van DARWIN's werken. Bij mij rijpte de overtuiging, dat de oude, van LINNAEUS afkomstige methode der systematische beschrijving ten eenenmale ontoereikend is om een inzicht te verkrijgen in den vormenrijkdom der natuur en de wetten, die deze haar veelvormigheid beheerschen. Vooral laat deze methode ons in den steek, waar het gaat om de onderscheiding van nauw verwante soorten en om de kennis der tallooze vormen, waarin zich een en dezelfde ver verspreide soort aan ons voordoet." . . .

HEINCKE heeft voor goed met de oude sleur gebroken. Hij heeft het versleten instrument der Linneaansche, op het onderzoek van enkele, zoogenaamd „typische", individu's gebaseerde soortsbeschrijving weggelegd en is met nieuwe hulpmiddelen, met passer en maatstok en een enorm materiaal van nieuws af aan zijn werk begonnen.

¹ Naturgeschichte des Herings. Teil I. Die Lokalformen und die Wanderungen des Herings in den Europäischen Meeren. Text 1e Hälfte. Tabellen und Tafeln. Berlin 1898. Abhandlungen des Deutschen Seefischerei-Vereins. Bud. II, Heft 1 und 2.

Wij zullen aanstonds, aan de hand van meer algemeene beschouwingen, de nieuwe methode zelve in haar geheelen omvang leeren kennen.

De vragen, waarvoor HEINCKE bij het begin zijner onderzoekingen kwam te staan, laten zich in de volgende bewoordingen kort samenvatten.

Behooren alle haringen der Noordeuropeesche zeeën tot één grooten, algemeenen stam of zwerm, die zich op gezette tijden in verschillende scholen splitst, welke in het uitgestrekte, door den haring bewoonde gebied verre en onregelmatige zwerftochten ondernemen?

Of bestaat de soort haring, de *Clupea harengus* van LINNAEUS, uit wel te onderscheiden lokale vormen of rassen, die elk een bepaald, eng omschreven gebied bewonen, waarin zij regelmatige, jaarlijks wederkeerende tochten ondernemen?

Zijn er vele of slechts weinige zulke rassen, hoe ver strekt zich het door elk bewoonde gebied uit en hoever hun jaarlijksche zwerftocht?

Zijn deze rassen konstant, met andere woorden, is het complex hunner eigenschappen jaar in jaar uit hetzelfde, of wijzigt het zich al of niet in verband met wijzigingen, die in het medium, waarin zij leven, optreden?

Komen in eenzelfde gebied meer dan een ras naast elkaar voor en treft men de individu's van het eene ras wel eens aan gemengd onder die van een ander?

Uit deze vragen, waarin de quinta essentia van het haringrassen-probleem ligt opgesloten, blijkt ten duidelijkste, dat de studie van dit probleem innig samenhangt met de studie van de levenswijze onzer visschen. Niet alleen uit een theoretisch-wetenschappelijk, maar ook uit een praktisch-ekonomisch, visscherij-industrieel, oogpunt, zijn HEINCKE'S onderzoekingen derhalve van het allergrootste belang. Twee vraagstukken, die zoo nauw verwant zijn, kunnen slechts gemeenschappelijk tot een oplossing worden gebracht en in dezen geest heeft HEINCKE zijn taak dan ook van den beginne afaan opgevat.

Twee eigenaardige moeilijkheden deden zich al aanstonds voor: de eerste was, de onderscheiden haringrassen op te sporen en op bruikbare wijze met voldoende nauwkeurigheid te beschrijven, de tweede was de haringscholen op haar jaarlijksche zwerftochten te volgen. Dit laatste is uitteraard voorloopig alleen op indirekte wijze mogelijk, namelijk zoolang men er nog niet in slaagt, de scholen op haar

reis met eenig schip te volgen. Men moet dus de haringen als het ware een pas meegeven, waaraan zij ten allen tijde gemakkelijk en met zekerheid zijn te herkennen, en zulk een pas kan natuurlijk weer niets anders zijn dan eene exakte en volkomen betrouwbare beschrijving van den lokaalvorm zelf.

Gelijk boven reeds is gezegd, bleek de ouderwetsche systematiek daarbij ten eenenmale onvoldoende. Deze gaat uit van de veronderstelling, van het vooroordeel kan men wel zeggen, dat soorten en variëteiten van planten en dieren in enkele, bepaalde, zoogenaamde soorts- of ras-kenmerken konstante verschillen vertoonen, die aan weinige, »typische» individuen aangewezen kunnen worden. Deze meening is tegenwoordig nog zeer verbreid, getuige het groote aantal soorten »nieuw voor de wetenschap», dat dagelijks, afgaande op de studie van enkele kenmerken, ja, soms zelfs op de kennis van slechts één individu, door diverse specialiteiten wordt beschreven. Of men daarbij van soort dan wel van verscheidenheid spreekt, hangt in den regel af van de persoonlijke appreciatie van het onderscheidende kenmerk.

Men pleegt zulk een gedrongen en uitteraard onvolledige soorts-beschrijving diagnose te noemen.

Bij een voorloopig onderzoek, dat zich over een betrekkelijk groot aantal individu's uitstrekta, vond HEINCKE nu, dat de bestaande diagnosen van den haring, en evenzeer die van den aan den haring nauw verwanten sprot, op nauwelijks tien procent der onderzochte individu's volkomen van toepassing was. Na voortgezette nauwkeurige, vergelijkende studiën bleek hem, »dat deze diagnosen feitelijk op geen enkel individu in alle opzichten pasten, noch ook op een grootere groep, noch eindelijk op de gezamenlijke tot nog toe onderzochte en beschreven haringen en sprotten».

De »typische individu's» bleken een fictie te zijn: »typische individu's», die *alle* kenmerken der soort in zich vereenigen, komen in de natuur niet voor.

Breekt men echter met deze voorstelling van »typische individu's» en beschouwt men alle normaal lijkende individu's eener natuurlijke groep planten of dieren van minstens een paar honderd stuks als gelijkwaardige vertegenwoordigers van de soort, dan blijken de vermeende konstante kenmerken in hooge mate onderling afwijkend te zijn. Hoe grooter aantal individu's van verschillende vindplaatsen men vervolgens onderzoekt, des te niteenlooper verschillen vindt

men, totdat er ten slotte nagenoeg geen kenmerken gevonden worden, die, hoewel ze als specifieke gelden, geen ontwijfelbare overgangen vormen zelfs tusschen verwante soorten.

Het ligt voor de hand, dat het met deze ervaring onbegonnen werk was, op de traditioneele manier te trachten haringrassen te beschrijven.

Deze moeilijkheid bracht HEINCKE er toe een sinds jaren in de anthropologie gebruikelijke methode van onderzoek, namelijk de statistische, toe te passen bij de studiën zijner haringen en sprotten. In plaats van slechts weinige individu's van een bepaalde vindplaats te onderzoeken, nam hij zonder keuze, voor de hand weg, een zoo groot mogelijk aantal en onderzocht elk op een zoo groot mogelijk aantal kenmerken.

Nu leent zich, door zijn eigenaardige levenswijs, de haring (en evenzeer de sprot, dien HEINCKE, ter vergelijking, steeds zijn bijzondere aandacht is blijven schenken) toevallig uitstekend tot een dergelijk statistisch onderzoek. Immers het was sinds lang bekend, dat de haring in bepaalde jaargetijden scholen vormt, die uit individu's van gelijken of nagenoeg gelijken leeftijd bestaan en op bepaalde, min- of meer in elkaars nabijheid gelegen plaatsen van gelijke of nagenoeg gelijke bodemgesteldheid en in water van ongeveer dezelfde temperatuur en zoutgehalte, meestal in de onmiddellijke nabijheid eener kust, zich komen voortplanten. Nadat de paaitijd voorbij en de kuit gelegd is, verdwijnt de geheele zwerm, om in een volgend jaar omstreeks denzelfden tijd met hetzelfde doel weer te verschijnen. Zulke haring-scholen noemt men paaiwormen en tal van visschen vormen, evenals de haring, in den voortplantingstijd dergelijke scholen. Zulk een haring-paaiworm nu vormt als het ware de eerste, de elementaire systematische categorie van den haring. Men kan veilig aannemen, dat de ongeveer even groote individu's van zulk een paaiworm ongeveer even oud en ten innigste aan elkaar verwant zijn en het is derhalve een zeldzaam gelukkig idee van HEINCKE geweest, deze paaiwormen als uitgangspunt voor zijn rassen-onderzoek te kiezen.

Daar het HEINCKE in de eerste plaats te doen was om exakte, geen tegenspraak duldende, uitkomsten, koos hij onder de nader te bestudeeren kenmerken van zijn haringen voornamelijk zulke, die gemakkelijk in maat of gewicht, in cijfers dus, kunnen worden uitgedrukt. Deze cijfers of getallen laten zich gemakkelijk en licht

overzienbaar rangschikken; men kan er bewerkingen mede uitvoeren, gemiddelden van berekenen, kortom, men kan, evenals in de anthropologische statistiek, met behulp dezer getallen achter een aantal eigenschappen komen van de kenmerken, die zij vertegenwoordigen. Deze cijfers zijn dus ook hier niet meer dan een, zij het ook onmisbaar, hulpmiddel.

Dergelijke gemakkelijk te meten en door een getal weer te geven kenmerken zijn in de eerste plaats de lengte van den visch, zijn hoogte op verschillende plaatsen en de afstand van de afzonderlijke vinnen tot aan den top van den snuit. Vervolgens het aantal wervels, het aantal kieuwboogstekels en het aantal kielschubben, dat zijn de buikstandige, scherpkantige schubben, die aan den buik der clupeïden het voorkomen van een zaag geven. Dan het aantal stralen der vinnen, de lengte der ongepaarde vinnen, de middellijn van het oog. Eindelijk het aantal portieraanhangselen (appendices pyloricae) en het gewicht der voortplantingsklieren (hom en kuit).

Het meerendeel der hier genoemde kenmerken, evenwel slechts het kleinste deel van de door HEINCKE regelmatig bestudeerde, zijn tevens die, waardoor de verschillende haring- en sprotrassen het scharpst van elkander onderscheiden blijken te zijn.

Telt men nu bij een groot aantal haringen, afkomstig uit eenzelfde zwerm, bij voorbeeld het aantal wervels, dan vindt men voor elk individu een bepaald aantal. Telt men al die getallen bij elkaar op en deelt men de aldus verkregen som van alle wervels door het aantal individu's, dan verkrijgt men een getal, dat aangeeft het ideale gemiddelde aantal wervels. Dit gemiddelde verdient te meer vertrouwen, komt dichter bij de juiste waarde, al naarmate men meer individu's onderzoekt. Dit is wel de voornaamste reden, waarom men liefst een zoo groot mogelijk aantal individu's onderzoekt.

De kennis van dit gemiddelde is zeer belangrijk. Immers in de eerste plaats kan men zeggen, dat de onderzochte haringen gekenmerkt zijn door het gevonden gemiddelde aantal wervels. Maar in de tweede plaats kan men, door de voor elk individu gevonden waarden met dit gemiddelde te vergelijken, nagaan, hoe zich deze waarden ten opzichte van dit gemiddelde gedragen, rondom het gemiddelde gegroepeerd zijn.

Doet men dit, dan blijken de verschillende individuele waarden op een hoogst merkwaardige wijze rondom dit gemiddelde gerangschikt te zijn. Verreweg de meeste der onderzochte haringen blijken

namelijk een aantal wervels te hebben, dat maar weinig meer of minder is dan het gemiddelde, dat kenmerkend is voor de groep, waartoe zij behooren. Er zijn er evenwel, die wat meer afwijken; hun aantal is echter aanzienlijk geringer. Vervolgens komen er, die aanmerkelijk afwijken naar beide zijden, het zijn er echter slechts weinige, terwijl dan eindelijk de uitersten, die het meest afwijken van het gemiddelde, hoogstens ten getale van een of twee worden aangetroffen.

Met andere woorden: kleine afwijkingen van het gemiddelde zijn zeer gewoon, grootere afwijkingen zijn minder algemeen, zeer groote afwijkingen zijn zeer zeldzaam.

Of nog anders: de veelvuldigheid eener afwijking is op een bepaalde wijze afhankelijk van haar grootte.

Deze bijzondere mate van afhankelijkheid, dit verband tusschen de grootte eener afwijking in een bepaalde lichamelijke eigenschap van haar gemiddelde en de frequentie dezer afwijking, is ontdekt door den Belgischen anthropoloog QUETELET, en heeft in den laatsten tijd op botanisch zoowel als op zoölogisch gebied het onderwerp van veler studie uitgemaakt.

QUETELET, uitgaande van de gegevens, die hem de anthropologische statistiek, met name de opmetingen aan rekruten in verschillende landen, verschaft, vond, dat de individueele maten rondom het gemiddelde ongeveer gerangschikt waren even als de afzonderlijke waarden in een waarnemingsreeks rondom de gemiddelde waarde. Met andere woorden: de afwijkingen van het gemiddelde type doen zich voor als de toevallige afwijkingen in een waarnemingsreeks en zijn, als deze, onderworpen aan de wetten der kansrekening. De kansrekening nu leidt uit mathematische beschouwingen, die hier niet uiteengezet kunnen worden, af, dat de veelvuldigheid eener afwijking op een zeer elegante en betrekkelijk eenvoudige manier afhankelijk is van haar grootte en deze afhankelijkheidswet is het, die QUETELET het eerst als grondslag voor de latere biometrie heeft vastgesteld.¹

Latere onderzoekers, in de eerste plaats mathematici, hebben aangetoond, dat de wet van QUETELET in haar oorspronkelijken vorm slechts de uitdrukking was voor een bijzonder geval eener meer algemeene

¹ Dit onderwerp is uitvoerig besproken in jaarg. 1898, bldz. 65—80, door prof. HUGO DE VRIES, onder den titel van: »Eenheid in Veranderlijkheid.»

natuurwet. Het bijzondere geval is namelijk, dat de verschillende waarden, die men na meting van een enkele eigenschap bij talrijke gelijksoortige individu's vindt, ook symmetrisch ten opzichte van het gemiddelde gerangschikt zijn, m. a. w. dat de gemiddelde waarde ook werkelijk bij het grootste aantal individu's aangetroffen wordt, terwijl er telkens een even groot aantal gevonden wordt dat gelijkelijk in positieven en in negatieven zin afwijkt. In werkelijkheid, in de natuur, vindt men evenwel in verreweg de meeste gevallen, dat de afwijkingen in positieven en die in negatieven zin niet symmetrisch ten opzichte van het gemiddelde gegroepeerd zijn en dat mitsdien het grootste aantal individu's de eigenschap in een mate blijkt te bezitten, die min of meer afwijkt van het rekenkundig gemiddelde. De grootte van het verschil tusschen deze zoogenaamde dichtste waarde en tusschen de gemiddelde waarde kan natuurlijk als maatstaf voor de asymmetrie der waardeverdeeling worden gebezigd. Veelal is deze asymmetrie echter zoo gering, dat men haar gerust mag verwaarloozen, en het verschijnsel van de ongelijkheid der dingen volgens de meer eenvoudige wet van QUETELET kan behandelen.

De ongelijkheid nu van gelijksoortige dingen noemt men *variabiliteit*; in ons geval, waar het de ongelijkheid van verschillende individu's van een soort of ras ten opzichte van eenig kenmerk betreft, spreekt men van *individueele variabiliteit*.¹ En waar men, bij planten of dieren of menschen, de individueele variabiliteit onderzocht, heeft men gevonden, dat zij altijd en overal bovenstaande algemeene wet volgt.

Deze korte uiteenzetting betreffende de individueele variabiliteit was onvermijdelijk, ten einde tot een juist begrip aangaande de HEINCKE'SCHE methode en eenige harer resultaten te geraken.

HEINCKE gaat nu als volgt te werk. Hij neemt een aantal (25, 50, 100 of meer stuks) haringen uit een bepaalde paaizwerm en onderzoekt elk afzonderlijk op een groot aantal kenmerken. De kenmerken, het gemakkelijkst te meten, respektievelijk te tellen en voor de rassenonderscheiding van het grootste gewicht, zijn:

1e. de totale lengte van den haring, gemeten van den top van den snuit tot aan het midden van de lijn, die de beide ongelijke

¹ Ik behoef er nauwelijks aan te herinneren, dat deze variabiliteit, die ook wel continue of fluctueerende genoemd wordt en eenvoudig de uitdrukking van een evenwichtstoestand is, niets heeft uit te staan met de discontinue variabiliteit, die een gebeurtenis is en aanleiding geeft tot het ontstaan van nieuwe soorten.

uiteinden van den op natuurlijke wijze uitgespreiden staart verbindt;

2e. de grootste hoogte, gemeten ongeveer vlak voor de inplanting der rugvin;

3e. de afstand van de rugvin tot aan den top van den snuit;

4e. de afstand van de buikvinnen tot idem;

5e. de afstand van den aars tot aan den top van den snuit;

6e. de lengte der basis van de anaalvin;

7e. de lengte der basis van de rugvin;

8e. het aantal wervels;

9e. het aantal kielschubben voor en achter de inplanting der buikvinnen;

10e. het aantal stralen der buikvinnen;

11e. de zijdelingsche koplengte;

12e. de graad der ontwikkeling van de geslachtsorganen.

Behalve de hier genoemde, bij alle haringen in de eerste plaats onderzochte kenmerken, heeft HEINCKE nog een vijftigtal andere min of meer regelmatig aan tal van haringlichamen gemeten, geteld of gewogen, van al deze kenmerken de gemiddelden berekend en de mate van variabiliteit, uitgedrukt in een zoogenaamde variatie-coëfficiënt, bepaald. Zodoende vond hij, dat de afzonderlijke eigenschappen gemiddeld in den regel uiterst weinig verschillen en zoo sterk varieeren, dat men, daarop alleen afgaande, geneigd zou zijn, de individu's van geheel verschillende paaizwermen als behoorende tot een zelfde ras aan te zien. Doch tevens, dat de verschillende rassen duidelijk en gemakkelijk van elkaar te onderscheiden zijn, indien men let op de wijze waarop de gemiddelden der onderscheidende kenmerken met elkander gecombineerd zijn.

Elk haringras is namelijk als zoodanig te herkennen aan een bepaalde, en voor zoover de ervaring reikt, constante combinatie van de gemiddelden der individueele eigenschappen.

Heeft men bijvoorbeeld een aantal zeer groote haringen met gemiddeld 57,6 wervels (een hoog cijfer!) en 14 kielschubben achter de buikvinnen, dan kan men er zeker van zijn, een Noorschen voorjaarsharing voor zich te hebben. De haring van de Witte Zee is gekenmerkt door een bijzonder laag gemiddelde voor beide kenmerken, namelijk 53,6 en 12,4, terwijl onze Zuiderzee-haring, wat de wervels betreft, met 55,3 tusschen beide instaat, doch een grooter gemiddelde (14,3) voor de kielschubben vertoont.

Dit zijn een paar zeer sprekende gevallen: gewoonlijk zijn de ver-

schillen geringer en moet men zijn toevlucht nemen tot talrijker kenmerken. Voorts heeft men steeds een zoo groot mogelijk aantal individu's te onderzoeken, opdat het gemiddelde, dat men voor elk kenmerk vindt, zoo dicht mogelijk bij de juiste waarde kome.

Sommige kenmerken, zooals de lengte en de hoogte van den visch, de stand der vinnen, gemeten door den afstand van de vin tot aan den top van den snuit en de lengte der vinnen worden, gelijk boven reeds werd vermeld, met behulp van passer en maatstok gemeten. Om ze gemakkelijk met elkaar te kunnen vergelijken, bezigt HEINCKE bij zijn onderzoekingen niet de absolute waarden, (die uitteraard veranderen met den leeftijd en de grootte van de visch), doch drukt deze afstanden uit in de totale lengte. De zoo verkregen verhoudingsgetallen heeten indices, meervoud van index, d. i. aanwijzer. De ervaring heeft hem geleerd, dat men het best doet met die indices in groepen te verdeelen en elke groep een letter of cijfer te geven. Deze groepen, die HEINCKE »Variationsstufen» noemt, zijn eens voor al vastgesteld. Men ziet in welke groep een gevonden index thuis hoort, geeft hem het cijfer of de letter dier groep en krijgt zoodoende voor de achtereenvolgens onderzochte kenmerken een eenvoudige formule, die een klaar beeld geeft van de wijze waarop zij gecombineerd aanwezig zijn.

Aldus te werk gaande, is HEINCKE tot een zeer opmerkelijk en uit een algemeen biologisch gezichtspunt hoogst belangrijk resultaat gekomen. Het blijkt namelijk, dat, wanneer twee rassen al in een aantal kenmerken sterk op elkander gelijken, er steeds andere kenmerken gevonden worden, waarin zij duidelijk en constant van elkaar verschillen. Ditzelfde geldt evenwel ook, en hier springt de groote beteekenis van de »methode der gekombineerde kenmerken», zooals HEINCKE zijn methode van onderzoek heeft genoemd, eerst recht duidelijk in het oog, ditzelfde geldt ook van de kenmerken van twee tot verschillende rassen behorende *individu's*.

Een enkel voorbeeld moge dit nog verduidelijken. Ik kies daarvoor, als zeer sprekend, de verschillen tusschen haringen en sprotten. Principieel komt het natuurlijk op hetzelfde neer, of men individu's van na verwante soorten, dan wel individu's van verschillende rassen wil leeren onderscheiden.

Het is onmogelijk, afgaande op een enkel kenmerk, een haring van een sprot te onderscheiden, zelfs niet, wanneer men zulke enorm verschillende kenmerken kiest als bijvoorbeeld het aantal

wervels, dat bij den haring gemiddeld 56, bij den sprot daarentegen gemiddeld 48 bedraagt, of wel het aantal kielschubben vóór de buikvinnen (gemiddeld 28 tegen 22), of het aantal pylorus-aanhangsels (22 tegen 8). Want er zijn ontwijfelbare haringen en echte sprotten elk met 50 wervels, 24 kielschubben vóór de buikvinnen en 10 pylorus-aanhangsels. Menigeen zou geneigd zijn, zulke individu's als bastaarden te beschouwen. Doch ten onrechte: zulke haringen en sprotten zijn zelfs niet inniger verwant dan andere, die ten opzichte van de genoemde kenmerken groote verschillen vertoonen. Integendeel: zij blijken echte haringen en ontwijfelbare sprotten te zijn door de typische combinatie van al hun kenmerken. Deze combinatie wordt beheerscht door den regel, dat, wanneer twee individu's van verschillende soorten (of rassen) in een of meer eigenschappen sterk op elkaar gelijken of met elkander overeenkomen, er steeds andere gevonden worden, waarin zij des te meer van elkaar verschillen.

Door langdurige en uitgebreide onderzoekingen is HEINCKE er in geslaagd de wet te ontdekken, die deze verdeeling der kenmerken op het individu beheerscht.

Na het onderzoek van talrijke haringen en sprotten op een zoo groot mogelijk aantal verschillende kenmerken vond hij, dat de verschillende eigenschappen van een enkel individu ten opzichte harer afwijkingen van het ideale gemiddelde op ongeveer dezelfde wijze gegroepeerd zijn als de verschillende individu's van een bepaald ras ten opzichte van een enkel kenmerk. Of korter gezegd: alle kenmerken van een individu gedragen zich ongeveer als alle individu's van eenig ras ten opzichte van éézelfde kenmerk.

Op grond van wiskundige beschouwingen, die hier evenwel onmogelijk in het kort uiteengezet kunnen worden, heeft HEINCKE nu ten slotte uit bovenstaanden regel een middel afgeleid om te bepalen, tot welk der reeds bekende en voldoende beschreven rassen een willekeurig gegeven individu behoort. Men bepaalt daartoe de som der kwadraten van de afwijkingen der verschillende kenmerken van het individu van de gemiddelden der kenmerken bij alle in aanmerking komende rassen. Het individu behoort dan tot dat ras, waarvoor de som der kwadraten van de afwijkingen het kleinst is.

Zoodoende is, althans voor de meeste gevallen, een zeker middel gegeven om te bepalen, tot welk ras een gegeven individu behoort en hiermede de mogelijkheid, wat ons punt van uitgang was, om de haringen op hun periodieke zwerftochten te volgen.

Aan een materiaal van meer dan zesduizend haringen en sprotten, afkomstig van de meest uiteenliggende vindplaatsen in het Noord-atlantische gebied, heeft HEINCKE met behulp van de boven beschreven statistische methode het bestaan van haring- en sprotrassen onomstootelijk aangetoond, en de bijzondere kenmerken en levenswijze dier rassen nader bestudeerd.

Hij vond dan, dat er, wat de haringen betreft, in de allereerste plaats twee groote groepen strengelijk van elkander te scheiden zijn, groepen, die aan een duidelijk verschil in bouw en samenstel hunner individu's een fundamenteel onderscheid in levenswijze paren.

Men kan deze twee groepen als zeeharingen of najaarsharingen en als kustharingen of voorjaarsharingen onderscheiden.

Tot de eerste groep behooren haringen, die de open zee bewonen, van Schotland af door de geheele Noordzee, het Skagerrak, Kattegat en de westelijke Oostzee, tot midden in de oostelijke Oostzee. Ieder jaar verlaten zij in den zomer of tegen den herfst hun woonplaats en begeven zich naar op eenigen afstand van de naastbijzijnde kusten, gelegen zandige of steenige banken, alwaar zij in water van relatief hoog zoutgehalte hun eieren leggen. In hun lichamelijke eigenschappen vertoonen zij aan den eenen kant groote lokale verschillen, doch zijn aan den anderen kant als najaarsharingen gekenmerkt door een reeks van eigenschappen, die alle rassen gemeen hebben. Het aantal wervels is nooit bijzonder hoog (gemiddeld 55.5—56.5). Dat der kielschubben achter de buikvinnen is evenwel aanzienlijk te noemen (14.0—15.0 gemiddeld). De kop is hoog en ineengedrongen en vertoont een sterke neiging tot brachycephalie. Karakteristiek zijn ook de slanke lichaamsvorm en de betrekkelijk geringe lengte van den staart: alle najaarsharingen zijn min of meer brachyoer.

In tegenstelling met de najaarsharingen bewonen de voorjaars-haringen de kuststreek van het geheele Noord- en Oostzeebekken tot in de verste uithoeken van het laatste. Hun paaitijd valt overal in den winter of in het voorjaar. Het kuitschieten heeft altijd plaats in water van betrekkelijk laag zoutgehalte in de onmiddellijke nabijheid der kust, niet zelden in brakke bochten en inhammen. De voorjaars-haringrassen verschillen in lichaamsbouw nog meer dan de afzonderlijke najaarsvormen. Men kan met andere woorden talrijke lokale rassen aantonen, die echter een aantal kenmerken gemeenschappelijk bezitten, waardoor men ze gemakkelijk van najaarsharingen kan onderscheiden. Het aantal kielschubben achter de buikvinnen

bedraagt gemiddeld 14.0 of minder, ook zijn deze kielschubben minder ontwikkeld dan bij de open-zee-rassen. Verder zijn de voorjaars-haringen alle eer plomp dan slank, min of meer uitgesproken dolichocephaal en in den regel sterk dolichoer, dat is langstaartig.

De rassen der voorjaars-haringen kan men nu opnieuw in twee natuurlijke groepen samenvatten, en wel in 1^o de brakwaterharingen der westelijke Oostzee en zuidelijke Noordzee en 2^o de noordelijke kustharingen.

De laatste zijn te kennen aan hun grooter lichaamslengte, het hooge gemiddelde aantal wervels en hun lange koppen.

De eerste hebben minder wervels, korter koppen en zijn alle slechts klein van stuk. Tot deze brakwater-voorjaars-haringen behoort de haring der Zuiderzee, die in het najaar en in den winter door de zeegaten begint binnen te trekken, en door de Zuiderzeevisschers in het voorjaar bij duizenden en duizenden gevangen wordt. Het zijn deze haringen, die des winters of gerookt als bokking, of versch als panharing gevent worden, en van alle visschen voor den Zuiderzeevisscher verreweg de gewichtigste zijn.

De Noordzee-haring echter, de visch, die sinds eeuwen het voorwerp der „groote visscherij” heeft uitgemaakt, is een najaars-haring, die in den zomer en den herfst begint te trekken en dan gevangen wordt. Vermoedelijk behooren deze haringen, die gelijk ieder weet aan boord gekaakt en gezouten worden, tot talrijke verschillende rassen, althans het is een bekend feit, dat de haring, die, op het eind van de zoogenaamde teelt, in het zuidelijk deel van de Noordzee gevangen wordt, een andere is dan die 's zomers op de Schotsche en Engelsche kust wordt aangetroffen. Te dien opzichte valt evenwel, als op zoo menig punt van ondergeschikte beteekenis met betrekking tot het vraagstuk der haringrassen, nog veel te onderzoeken en op te helderen. De hoofdzaak evenwel, die voorloopig op te lossen viel, namelijk of er haringrassen bestaan en wat men onder een haringras te verstaan heeft, is door HEINCKE's verdienstelijke onderzoekingen eens voor al uitgemaakt.

Vatten wij de uitkomsten dier onderzoekingen ten slotte nog eenmaal kort samen, dan zoude het volgende den stand van onze kennis aangaande de levenswijze van den haring ongeveer weergeven.

De haring is een sociaal dier, dat wil zeggen, hij leeft van zijn geboorte af in min of meer dichte drommen of scholen. Deze bij-

zondere levenswijze staat in het nauwste verband met den aard van zijn voedsel, dat hoofdzakelijk uit Copepoden en andere plankton-organismen bestaat.

De haring is, als soort, *Clupea harengus* L., noch aan een bepaald zoutgehalte van het zeewater, noch aan een bepaalde temperatuur gebonden, noch ook aan een specifiek voedsel.

De haringmoeder legt, in tegenstelling met haar naaste bloedverwanten, eieren, die aan den bodem vastkleven. Zij moet derhalve ter wille van de voortplanting bepaalde plaatsen met geschikten, meest zandigen bodem opzoeken. Zulke plaatsen noemt men paaiplaatsen. Met dat doel trekken de haringen zich in dichtere scholen samen, die men paaizwormen noemt. De diepte dezer paaiplaatsen kan varieeren van 1 tot 100 meter, de tijd, waarop de teelt plaats heeft kan in alle maanden van het jaar vallen, de temperatuur van het water, waarin de harinkjes zich ontwikkelen van 3 tot 30 graden bedragen. Al deze kondities zijn verschillend voor de verschillende rassen.

Binnen de grenzen van een klein gebied keeren de levensverschijnselen van de haringen, die er thuis hooren, jaarlijks periodiek weer. In de Zuiderzee bij voorbeeld hebben de haringen jaar in jaar uit hun bepaalde paaiplaatsen, zijn gebonden aan een bepaalde temperatuur en een bepaald zoutgehalte van het zeewater, zijn regelmatig de eene maand hier, de andere daar te vinden, kortom, al de voorwaarden, die bij den haring als soort door het gansche woongebied alle mogelijke afwisselingen vertoonen; zijn voor den haring als lokaalvorm, zijn voor het *haringras* constant.

Elke geslachtsrijpe haring legt slechts eenmaal per jaar eieren. De paaitijd duurt in den regel twee maanden. De duur der ontwikkeling van het ei is, evenals bij andere visschen, in hooge mate afhankelijk van de temperatuur van het omringende water. De ontwikkeling gaat sneller in betrekkelijk warm water en duurt langer in kouder. Hetzelfde geldt voor de ontwikkeling der uit het ei geslopen jongen. Deze doorloopen een zoogenaamd larvenstadium, alvorens zij de gedaante, het schubkleed en den daaraan verbonden zilverglans van den volmaakten jongen haring hebben aangenomen. Bij kustharingen loopt de geheele ontwikkeling gewoonlijk in 3 à 4 maanden af, bij najaars-haringen zijn daarvoor in den regel 7 tot 8 maanden noodig.

Voorjaarsharingen en najaars-haringen zijn de twee groote groepen, waarin men alle bekende haringrassen kan samenvatten. Hoe groot het onderscheid tusschen de verschillende rassen onderling ook moge

zijn — een onderscheid, dat naar HEINCKE's methode der gecombineerde kenmerken thans scherp is te formuleeren, — toch hebben de kustharingen een aantal eigenschappen gemeen, waardoor zij van de najaarsharingen onderscheiden kunnen worden.

Dit is bijzonder geldig voor plaatsen, waar tweemaal per jaar haringen zich komen voortplanten, gelijk in sommige streken van de Oostzee geschiedt.

Daar komt eerst een voorjaarsharing, later in den tijd een najaarsharing op de kust. Vroeger meende men, dat de eerste een jeugdige toestand van den laatste was. HEINCKE heeft evenwel in dit en alle dergelijke gevallen kunnen aantonen, dat men hier met twee volstrekt onderscheiden haringrassen te doen heeft. Hieruit blijkt tevens, dat de haringrassen geen geografische localvormen in den gewonen zin zijn. Integendeel: in een en hetzelfde gebied kunnen twee totaal verschillende rassen hun levensvoorwaarden vinden. Het zijn de wisselende combinaties in de physische eigenschappen der omgeving, die de oorzaak zijn van dit verschijnsel, gelijk zij vermoedelijk eenmaal de verschillende rassen hebben doen ontstaan.

Helder, Oktober 1901.