Huygens Institute - Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences (KNAW)

Citation:

Chr. P. Raven, Levensbericht Th.H. Morgan, in:
Jaarboek, 1946-1947, Amsterdam, pp. 247-254

This PDF was made on 24 September 2010, from the 'Digital Library' of the Dutch History of Science Web Center (www.dwc.knaw.nl) > 'Digital Library > Proceedings of the Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences (KNAW), http://www.digitallibrary.nl'

LEVENSBERICHT

VAN

THOMAS HUNT MORGAN

(1866—1945)

Thomas Hunt Morgan werd geboren den 25sten September 1866 te Lexington, Kentucky, als zoon van *Charlton Hunt Morgan* en *Ellen Key*. Hij behaalde zijn B.S. aan de University of Kentucky in 1886, ging daarna over naar The John Hopkins University, waar hij in 1890 het Ph. D. verwierf. Reeds het jaar daarop werd hij Professor of Biology te Bryn Mawr, waar hij bleef tot 1904. Van 1904 tot 1928 was hij Professor of experimental Zoology aan Columbia University. In 1928 werd hij aangezocht een nieuw Department of Biology te organiseeren aan het California Institute of Technology te Pasadena, California en, hoewel hij slechts noode het werk in het laboratorium in den steek liet voor de vele administratieve beslommeringen die hem wachtten, meende hij zich toch niet aan deze taak te mogen onttrekken, die hem een unieke gelegenheid bood een groep van physiologisch georiënteerde biologen om zich heen te vereenigen in een instituut, waar het onderzoek sterk op den voorgrond stond, en de natuurkundige, chemische en mathematische nevenvakken zeer goed bezet waren. Aan dit instituut bleef hij verbonden als Professor of Biology tot aan zijn overlijden op 4 December 1945.

In zijn jonge jaren werkte *Morgan* herhaalde malen voor geruimen tijd aan het Zoölogisch Station te Napels, dat in dezen tijd vooral het centrum was van de nog jonge wetenschap der ontwikkelingsmechanica. Hier leerde hij *H. Driesch* en *A. Dohrn* kennen, met wie hem een levenslange vriendschap verbond. Deze

bezoeken hadden een blijvenden invloed op zijn wetenschappelijke ontwikkeling. Aan Columbia University werkte hij jaren lang nauw samen met *E. B. Wilson;* hun verhouding was er een van vriendschap, wederzijdsche waardeering en vruchtbare beïnvloeding, en beiden hadden grooten invloed op hun studenten. Jaren lang werkte *Morgan* in de zomermaanden aan het Zoölogisch Station te Woods Hole; ook hier reikte zijn persoonlijke invloed veel verder dan den engeren kring van zijn leerlingen.

Het begin van *Morgan's* wetenschappelijke werkzaamheid valt samen met het opkomen van een strooming in de biologie, die de tot dien tijd heerschende overwegend morphologische beschouwingswijze wilde vervangen door een meer physiologische, causaal-analytische methode; en reeds spoedig was hij één van de leidende figuren in deze beweging, die mede onder zijn invloed in de afgeloopen 50 jaar een zoo hooge vlucht heeft genomen. Hij werd daarbij gedreven door den wensch, een mechanistische verklaring van de biologische verschijnselen te geven; teleologische interpretaties heeft hij steeds bestreden en van metaphysische discussies had hij een afkeer.

Zijn eerste wetenschappelijke onderzoekingen lagen op het terrein der beschrijvende embryologie, en hadden betrekking op de ontwikkeling van den kikvorsch, van *Balanoglossus* en van de Pycnogoniden. Spoedig echter ging zijn belangstelling uit naar het experimenteele onderzoek der ontwikkelingsverschijnselen. Dit was kort tevoren ter hand genomen door *Wilhelm Roux,* die daarmee den stoot gaf tot den opbloei van een nieuwen tak van biologisch onderzoek, door hem „ontwikkelingsmechanica" genoemd. In 1887-1888 werd door *Roux* het volgende experiment verricht: hij prikte het ei van den kikvorsch op het tweecellig stadium aan met een heete naald, en doodde op deze wijze één der eerste beide klievingscellen. De overlevende cel ontwikkelde zich verder en leverde een onvolledig embryo, dat ongeveer met de helft van een normaal embryo overeenstemde. *Roux* trok hieruit de conclusie, dat de helft van het ei de ontwikkelingsfactoren voor slechts de helft van het latere embryo bevatte, dat de ontwikke-

lingsfactoren dus als een mozaiek over het ei verdeeld waren. Experimenten van *Hans Driesch* met zeeëgeleieren, enkele jaren later uitgevoerd (1891), leverden een ander resultaat; hier bleek één der klievingscellen van het twee- of viercellig stadium zich tot een geheel embryo te kunnen ontwikkelen. In de hieruit ontstaande controverse greep *Morgan* op beslissende wijze in door een in 1895 uitgevoerd experiment. Hij herhaalde de proefneming van *Roux*, maar liet de aangeprikte eieren zich in een deel der gevallen in de normale ligging, met de gepigmenteerde pool naar boven, ontwikkelen, in een ander deel der gevallen echter in omgekeerden stand, met de witte pool naar boven. Terwijl hij in het eerste geval, evenals *Roux*, hemi-embryonen verkreeg, ontwikkelden de overlevende eihelften zich in de tweede groep ten deele tot volledige embryonen. *Morgan* verklaarde dit uit het feit, dat in de omgedraaide eieren een dooreenmenging van het protoplasma optrad, omdat de eisubstanties zich opnieuw volgens hun soortelijk gewicht rangschikken, en daardoor ontwikkeling tot een volledig embryo mogelijk werd gemaakt. Hiermee was bewezen, dat ook de klievingscellen der Amphibieën in principe de ontwikkelingsfactoren voor een volledig embryo bevatten, en dat het resultaat van de proefneming van *Roux* op andere wijze verklaard moest worden.

In de volgende jaren werden nog vele andere experimenten met Amphibieëneieren door *Morgan* verricht; zij hebben betrekking op den invloed, welken de zwaartekracht en centrifugaalkracht, plaatselijke defecten en ongunstige uitwendige factoren op de ontwikkeling hebben. Het resultaat van deze proeven werd ten deele samengevat in het in 1897 verschenen boek over „The development of the frog's egg".

Uit dezelfde periode (1894-1909) stamt een reeks van onderzoekingen over de ontwikkeling van zeeëgels en zeesterren, eerst vooral te Napels, later ook te Woods Hole verricht. Zij betreffen de volgende onderwerpen: de ontwikkeling van bevruchte eifragmenten; het ontstaan van enkelvoudige embryonen uit 2 versmolten eieren; de inductie van kunstmatige astrosphaeren

door uitwendige factoren. Omstreeks 1907 vangt hij aan met het onderzoek over den invloed van sterke centrifugaalkracht op het ei der Echinodermen. Met deze experimenten, later uitgebreid tot de eieren van andere dieren (Nemertinen, Anneliden, Mollusken), geeft *Morgan* den stoot tot de ontwikkeling van een zeer vruchtbare methode van onderzoek, waarin vele andere onderzoekers hem zijn nagevolgd; tot in de laatste jaren van zijn leven heeft hij zelf hieraan actief meegewerkt. Het bleek, dat de verschillende bestanddeelen van het ei zich bij het centrifugeeren volgens hun soortelijk gewicht rangschikken; er treedt een gelaagdheid op, waarbij in 't algemeen de vetachtige bestanddeelen zich aan de centripetale, de eiwitdooier aan de centrifugale pool ophoopen, terwijl ook de mitochondria en pigmentkorrels bepaalde lagen kunnen vormen en het heldere, van zijn insluitsels bevrijde cytoplasma de rest van het ei inneemt. Bij de klieving van het ei komen deze bestanddeelen veelal in verschillende cellen terecht; uit de ontwikkeling van deze embryonen kan dan een conclusie getrokken worden ten aanzien van de onontbeerlijkheid der verschillende stoffen voor de normale ontwikkeling. Daar verder de richting, waarin de centrifugaalkracht inwerkt, en daarmee de stratificatie van den ei-inhoud elken willekeurigen hoek kan maken met de oorspronkelijke polariteit en bilateraliteit van het ei, kan het onderzoek naar de vraag, in hoeverre de polaire en bilateraal-symmetrische bouw van het embryo door den ingreep verstoord wordt, eenig licht werpen op de factoren, die voor de bepaling der hoofdrichtingen van het embryo verantwoordelijk zijn.

Deze en dergelijke onderzoekingen stempelden *Morgan* reeds spoedig tot één der leidende figuren op het gebied der experimenteele embryologie. Maar zijn belangstelling reikte verder. Inziende, dat dezelfde vraagstuken, die zich voordeden bij het causale onderzoek der embryonale ontwikkeling, ook optraden waar het de verschijnselen der regeneratie van verloren gegane lichaamsdeelen betrof, deed hij een aantal experimenten over regeneratieverschijnselen o.a. bij Hydroiden en wormen. Ook hier

verrichtte hij baanbrekend werk, en legde den grondslag voor een richting van onderzoek, die ons inzicht in de ontwikkelingsverschijnselen aanzienlijk verruimd heeft. Zijn in 1901 verschenen boek over „Regeneration", de „Experimental zoology" van 1907, zoomede het in 1927 verschenen werk „Experimental Embryology" zijn even zoovele mijlpalen met betrekking tot het voortschrijden van ons inzicht op het gebied der causale morphologie.

Hoe groot ook de verdiensten van *Morgan* zijn op de zoo juist besproken gebieden, die tot het eind van zijn leven zijn volle belangstelling bleven behouden, toch is zijn naam vooral verbonden met de ontwikkeling der moderne genetica. Reeds spoedig na de herontdekking der wetten van Mendel begon hij met experimenten op genetisch gebied, eerst met muizen en ratten. Van groot belang zijn zijn cytologische onderzoekingen over den levenscyclus en de determinatie van het geslacht bij Aphiden en *Phylloxera;* hij toonde aan dat de complexe verhoudingen, welke hier voorkomen, geheel verklaarbaar zijn op grond van de chromosomentheorie der geslachtsbepaling. Toch stond hij omstreeks 1908 nog zeer kritisch tegenover bepaalde gedeelten van het Mendelisme. Dit werd spoedig anders, toen hij in het volgende jaar begon met zijn experimenten met de bananenvlieg *Drosophila melanogaster. Morgan* zag onmiddellijk het groote belang in, dat het optreden van een groot aantal mutaties bij dit dier voor het experimenteele onderzoek der erfelijkheidsverschijnselen kon hebben; hij begreep dat de studie der mutatieverschijnselen een weg kon openen, welke uitvoerde boven de zuiver-speculatieve beschouwingen over evolutie, welke in dien tijd gebruikelijk waren. In 1910 ontdekte hij, dat verschillende eigenschappen bij *Drosophila* een geslachtsgebonden vererving vertoonden. Zijn vroegere werk met *Phylloxera,* en ook zijn nauwe samenwerking met den cytoloog *E. B. Wilson,* maakt het begrijpelijk dat hij het verschijnsel in verband bracht met het verschil in chromosomengarnituur van manlijke en vrouwelijke dieren; zoo kwam hij tot de opvatting, dat de betreffende eigenschappen ver-

oorzaakt werden door erfelijke factoren (genen), die in het geslachtschromosoom gelocaliseerd waren.

Deze ontdekking werd spoedig gevolgd door de waarneming, dat de geslachtsgebonden factoren gekoppeld vererfd worden, dat echter desondanks een zekere mate van uitwisseling („crossing-over") plaats vindt tusschen deze gekoppelde factoren. De mate van koppeling is voor elke twee factoren specifiek. Reeds in 1911 werden deze resultaten gecorreleerd met het gedrag der chromosomen; het verschijnsel der „crossing-over" werd verklaard op grond van de chiasmatypie-hypothese van *Janssens*, en het vermoeden werd uitgesproken, dat de mate van koppeling afhangt van den afstand der betreffende genen in de chromosomen. Hiermede was de basis der moderne genetica gelegd.

Morgan had intusschen een groep van leerlingen om zich heen verzameld, die zich met enthousiasme wierpen op de verdere exploratie van het nieuw ontdekte gebied. Met *Bridges, Muller* en *Sturtevant* verbond hem een nauwe samenwerking; ieder van hen was op de hoogte van het werk dat de anderen deden, nieuwe ideeën en ontdekkingen werden tezamen besproken en uitgewerkt, zoodat het moeilijk is het aandeel van elk hunner in het bereikte resultaat te scheiden. Het in 1915 gezamenlijk gepubliceerde werk „The mechanism of Mendelian heredity" is een eerste poging het geheele terrein der genetica samenvattend in het licht der chromosomentheorie te overzien. In hetzelfde jaar verwierf *Morgan* een subsidie van de Carnegie Institution, dat hij gebruikte om twee zijner medewerkers als full-time onderzoekers aan te stellen. Zij behielden daarbij de volledige vrijheid in hun werk. Het lag niet in *Morgan's* aard zijn medewerkers op eenigerlei wijze hun werkzaamheden voor te schrijven; zijn methode was veeleer, competente personen op de beschikbare plaatsen te zetten, en deze dan op eigen verantwoordelijkheid hun werk te laten verrichten.

Van dezen tijd af wordt *Morgan's* eigen experimenteele werk met Drosophila minder intensief. Hij stimuleerde en ondersteunde krachtig het werk der anderen en bleef zich bezighouden

met de verdere ontwikkeling en fundeering van de theorie en het formuleeren der algemeene conclusies, zooals in zijn boeken „The physical basis of heredity" van 1919 en „The theory of the gene" van 1926. Hij voelde zich echter persoonlijk meer aangetrokken tot minder grondig onderzochte gebieden. Zijn geheele instelling was die van den pionier, die zich op zijn best toont als hij nieuwe en weinig betreden gebieden openlegt. Hij had altijd talrijke nieuwe experimenten in gang, waarbij hij de meest verschillende proefdieren gebruikte; in de lijst van zijn onderzoekingen treft men vertegenwoordigers van bijna alle klassen van het dierenrijk: protozoën, coelenteraten, ctenophoren, platwormen, mollusken, mariene en landanneliden, crustaceeën, pycnogoniden, *Drosophila,* bladluizen, zeeëgels, zeester, *Balanoglossus,* ascidiën, *Amphioxus,* beenvisschen, amphibieën, kip, duif, rat en muis. Vele van de opgezette experimenten leverden niet het verwachte resultaat en werden nooit gepubliceerd. Genoemd moeten nog uit zijn latere jaren belangrijke onderzoekingen over de castratie van hennenvederige hoenders, over zelfsteriliteit bij *Ciona,* en een reeks van publicaties over experimenteel-embryologische onderwerpen. Toen de dood hem overviel, was hij nog bezig met experimenten over regeneratie.

Morgan gebruikte gewoonlijk eenvoudige en directe onderzoekmethoden. Hij had geen voorkeur voor ingewikkelde apparaturen; bij zijn vroege *Drosophila*werk gebruikte hij nog een handlens, en de vliegen werden gekweekt in een gemengd assortiment van melkflesschen van diverse grootte en vorm. Weliswaar begreep hij, dat veelal voor modern experimenteel onderzoek een gecompliceerd en kostbaar instrumentarium niet gemist kan worden; maar tot het einde van zijn leven gaf hij bij zijn eigen werk de voorkeur aan een eenvoudiger opzet. Ook deed hij zooveel mogelijk alles zelf; nooit werden belangrijke onderdeelen van het werk toevertrouwd aan technische hulpkrachten.

Morgan was een voortreffelijk docent. Zijn methode bestond daarin, dat hij zijn studenten zooveel mogelijk vrijheid liet; zelden gaf hij ze een probleem op — er werd van hen verwacht dat

zij ze zelf zouden vinden. Maar van „The Boss" konden zij leeren, welke eigenschappen den wetenschappelijken onderzoeker kenmerken: een intense belangstelling in wetenschappelijke vraagstukken, een onbevooroordeeld overwegen van elke nieuwe gedachte, en een kritische houding ook tegenover algemeen aanvaarde opvattingen. Daarbij bleef hij een eenvoudig en minzaam mensch; hij had vele vrienden en was zeer gezien bij zijn studenten.

Aan eerbewijzen heeft het *Morgan* niet ontbroken. Hij was achtereenvolgens President van vele wetenschappelijke genootschappen, o.a. van 1927-1931 van de National Academy of Sciences en in 1930 van de American Association for the Advancement of Science. In 1932 werd hij verkozen tot voorzitter van het 6e Internationale genetische Congres, terwijl hem in 1933 de Nobelprijs voor Medicijnen ten deel viel.

In 1904 huwde hij *Lilian V. Sampson,* die hem overleeft. *Mrs. Morgan* werkte over regeneratie, en droeg later in belangrijke mate bij tot het werk over *Drosophila.* Vier van hun kinderen zijn nog in leven: *Howard K. Morgan, Mrs. Douglas Whitaker, Mrs. Henry W. Scherp* en *Dr. Isabel M. Morgan.*

Chr. P. RAVEN.