

1 AUGUSTUS 1919.

AFLEVERING 4.



NADruk VERBODEN.

Opgericht door E. HEIMANS, J. JASPERS Jr. en JAC. P. THIJSSE.

REDACTIE

J. HEIMANS, AMSTERDAM.

JAC. P. THIJSSE, BLOEMENDAAL.

ADRES DER REDACTIE:

JAC. P. THIJSSE, BLOEMENDAAL.

UITGAVE VAN:

W. VERSLUYS TE AMSTERDAM.

ADMINISTRATIE:

2e OOSTERPAKSTRAAT 223, AMSTERDAM

Prijs per Jaar / 5.75.

VAN ARISTOTELES TOT PASTEUR.



IN de reeks opstellen, waarvan dit het eerste is, stel ik mij voor, een beeld te ontwerpen van de geschiedenis der biologie. De aandacht wordt daarbij minder gevestigd op de ontwikkeling der biologische problemen, als wel op het leven en werken der groote onderzoekers.

Dikwijls ontmoet men hun namen in leerboeken en tijdschrift-artikelen, maar meestal blijft het bij het vermelden der namen. Toch is het zeer interessant, iets nader in kennis te komen met de grondleggers onzer wetenschap. Door een chronologische volgorde in acht te nemen komt tevens de ontwikkeling der biologische hoofdbegrippen niet al te zeer op den achtergrond. Aan de levensschetsen zijn steeds toegevoegd (vertaalde) gedeelten van de oorspronkelijke werken, zooals zij door mij geregeld bij het onderwijs worden gebruikt. Behalve enkele docenten zal ik wellicht vele natuurliefhebbers een dienst bewijzen met deze verzameling van citaten. Ieder artikel zal dus bestaan uit:

- 1e. levensschets van den te bespreken onderzoeker;
- 2e. een aanduiding van den stand der biologische wetenschap in dien tijd;
- 3e. enkele gedeelten uit de oorspronkelijke werken.

De stof voor deze opstellen is, behalve aan de, bij de schrijvers te noemen van hen zelf afkomstige, werken, vooral ontleend aan de met een * gemerkte volgende studies.

Handwörterbuch der Naturwissenschaften, 1912—1915.

*Radl. *Geschichte der Biologischen Theorien seit dem siebzehnten Jahrhundert*, 1905.

Idem. *Kult. der Gegenwart*, IV, 1.

*Locy. *Biology and its Makers*, 2nd. Ed., 1910 (hiervan bestaat ook een goede Duitse vertaling van Nitardy, 1914).

May. *Grosze Biologen*.

Burckhardt. *Geschichte der Zoologie*, 1907.

Carus, J. V. *Geschichte der Zoologie*. 1872.

Cuvier, *Histoire des Sciences Naturelles*. 5 Vol. 1844—1845.

Zittel. *Geschichte der Geologie und Paläontologie*, 1900

Sachs. *Geschichte der Botanik*, 1875.

Eisler. *Geschichte der Wissenschaften*, 1906.

*Dannemann. *Grundriss einer Geschichte der Naturwissenschaften*, vooral Bd. I, *Aus der Werkstatt Groszer Forscher*, 3 Aufl. 1908.

In de bovengenoemde werken vindt men uitvoeriger literatuur-opgaven.

I. Aristoteles.

(384—322 voor Christus).

Onze Oud-Hollandsche natuurkundige Peter van Musschenbroek merkte zeer terecht op:

„Want dewijl wij geene ingeschaapen denkbeelden hebben, noch van de lichaamen, noch van hunne werkingen op malkanderen, soo moeten wij alles onderzoeken en door proefneemingen uitmaaken.“

Deze uitspraak geldt zeker ten volle ook voor de biologie en evenals in andere wetenschappen, is het feit, dat wij geen ingeschapen denkbeelden van de biologische objecten bezitten, oorzaak geweest van tal van dwalingen, begaan bij het onderzoek dier voorwerpen.

Natuurlijk kan men niet zeggen, dat met één persoon de geschiedenis van een wetenschap aanvangt. Meest reeds langen tijd voor hem zijn andere onderzoekende geesten bezig geweest, feiten te verzamelen en te rangschikken, wellicht zelfs om proeven te nemen.

Maar toch zijn er belangrijke figuren aan te wijzen, menschen, die het reeds gevondene verzamelen, het rangschikken op hun wijze, groote en moeilijke problemen oplossen, doch daarbij weer nieuwe opgeven aan de menschheid, die na hen komt. De draden van het verleden vereenigen zich in zulke knooppunten en die van de toekomst stralen er van uit.

Als één dezer belangrijke persoonlijkheden mag zeker Aristoteles genoemd worden, ook al bestond een biologische wetenschap reeds eeuwen voor hem.

In het oude *Babylon* bestonden veeartsen en zij vormden een bepaalde klasse in de maatschappij, zoodat de veeteelt zeker op een vrij hoogen trap stond. Ook kent men van terracotta gemaakte modellen der ingewanden en men weet dat de Babyloniërs het bloed van den dag onderscheidden van dat van den nacht. Al mag het zijn, dat hierin een gevolg te zien is van hun godsdienstige opvat-

tingen (de god van den dag en van het goede, die een voortdurenden strijd voerde tegen den god van den nacht en van het kwade) toch is het zeer goed mogelijk, dat hierin een aanduiding te vinden is van een onderscheiding in zuurstofrijk en zuurstofarm bloed. Een groote menigte plant- en diernamen laat zien, dat zij veel soorten van elkaar konden onderscheiden.

Ook de *Assyriërs* bedreven de biologie; zij kweekten dieren, hadden dieren-tuinen (b.v. Asurnasirabalus $\pm$ 875 v. Chr. en Sardanapalus $\pm$ 670 v. Chr.) en aan hun scholen werden artsen gevormd. Naar men zegt moet Uruk reeds in 1980 v. Chr. een Universiteit en Bibliotheek hebben bezeten!

Waarschijnlijk heeft de Babylonische kultuur invloed uitgeoefend op de Egyptische, en door de verschillende overblijfselen zijn wij in staat, ons een vrij goed denkbeeld te vormen van deze beschaving.

Daar de Joodsche wetenschap zeker invloed heeft ondergaan van de Babylonische en Egyptische, is het ook uit dit oogpunt van belang deze laatste even te memoreeren. (De Chineesche wetenschap heeft zeer weinig invloed op de overige uitgeoefend; vermeld zij alleen, dat reeds 1150 v. Chr. een menagerie door keizer Woe-Wang werd aangelegd).

Een papyrus door Ebers in 1860 gevonden, en dateerende van $\pm$ 1550 v. Chr., brengt ons de oudste mededeeling op zoölogisch gebied uit het land, dat later in de landbouwkunde zulk een groote hoogte zou bereiken, uit het land, waar de waardeering van dieren zich uitte in tal van godsdienstige voorstellingen. In deze oudste papyrus komen eenige meedeelingen voor over de ontwikkeling van de heilige tor (*Scarabaeus*) uit het ei, van de bromvlieg uit de larve en van de kikkervischjes.

Uit deels oudere, deels jongere tijden dateeren eenige aanwijzingen over anatomie, prepareeren van skeletten en over bijna twintig parasieten van mensch en dier. In overstemming met de ontstaanswijze der overige hiërogllyphen ziet men ook, hoe in dit geval de teekens voor bepaalde diersoorten een meer algemeene beteekenis krijgen:

dierenhuid	=	viervoeter	=	aarde
gans	=	vogel	=	lucht
visch	=	in 't water levend dier	=	water
worm	=	lager dier	=	vuur.

Verwerkt werd deze stof niet, en evenmin bij de volken waarvan Theophrastus (geb. 372 v. Chr.) later vertelde: „als de manlijke plant bloeit (van den dadelpalm), dan snijden zij de bloeischeede af en schudden haar, zooals zij is, met de wol van den bloem en het stof op de vrouwelijke vrucht. Wordt deze zoo behandeld, dan blijft zij. Blijkbaar kenden zij de bestuiving reeds, en hadden daarmee het probleem van de bevruchting der hoogere planten reeds bijna tot oplossing gebracht.

Bij de Israëlieten stond de biologie in hoog aanzien: getuigde men niet van Salomo (I Kon. 4, v. 33) om zijn wijsheid aan te toonen: „Hij sprak

ook van de boomen: van den cederboom af, die op den Libanon is, tot op den hysop, die aan den wand uitwast; hij sprak ook van het vee, en van het gevogelte, en van de kruipende dieren en van de visschen". Bekend is zijn uitspraak (Spr. 30 v. 24—28): „Deze vier zijn de kleinste der aarde, doch dezelve zijn wijs, met wijsheid wel voorzien. De mieren zijn een onsterk volk; evenwel bereiden zij in den zomer hare spijs. De konijnen zijn een machteloos volk, nochtans stellen zij hun huis in den rotssteen. De sprinkhanen hebben geen koning, nochtans gaan zij allen uit, zich verdeelende in hoopen. De spinnekop grijpt met de handen, en is in de paleizen der koningen".

Dat bij een herdersvolk, dat later tot landbouw overging, de kennis van planten en dieren vrij groot moet zijn geweest, laat zich a priori denken en vele toespelingen in het Oude en Nieuwe testament bewijzen het.

Eén der leerlingen van Linnaeus, Dr. Hasselquist, zou later (1749—1752) in verband met deze toespelingen een „Reize naar Palestina of het Heilige Land" ondernemen, omdat dit „van de grootste Godgeleerden en voornaamste Taalkundigen ten uitersten begeerd werd, naardien dezen, bij allen vlijt en arbeid, welke zij aanwenden op de philologie der H. Schrift, niet durfden hopen, daarin tot eenige zekerheid te komen, zoolang niet iemand, in dat land zelve, de Gewassen, Dieren en Naturalia, daarin vallende nauwkeuriglijk beschreef". Toch was de biologie bij de Israëlieten geen zelfstandige wetenschap, evenmin als bij de oude Grieksche filosofen.

Interessant zijn de beschouwingen dezer laatsten zeker. De uitspraak, dat de zee de wieg van het leven is, vindt men reeds bij Anaximander ($\pm$ 600 v. Chr.), zij het ook in den vorm, dat, volgens hem, alle dieren waren ontstaan uit zeelijk. Empedocles ($\pm$ 460 v. Chr.) beweerde, dat de organen zich in liefde en haat hadden vereenigd en dat hierdoor de groote rijkdom van organismen in de natuur verklaard kon worden; Democritus van Abdera ($\pm$ 470 v. Chr.) onderscheidde de gewervelde van de ongewervelde dieren; de beroemde arts Hippocrates stelde het zoogen. koïsche systeem op, waarin de 52 met name genoemde dieren op een bepaalde wijze gerangschikt zijn (het geschrift: over het dieet $\pm$ 410 v. Chr. is uit de Hippocratische school) en in zijn school werd ijverig de physiologie beoefend, ten deele zelfs door vivisectische proefnemingen. Uit zijn school stamt ook de gedachte van de vier sappen, welker menging de verschillende temperamenten zou doen ontstaan.

Zoo begon de natuurwetenschap zich reeds min of meer zelfstandig te ontwikkelen, zij het ook, dat zij nog vastgekoppeld was aan de studie der medicijnen, zooals trouwens nog lang daarna het geval was.

Plato (427—347 v. Chr.), leermeester van Aristoteles en leerling van Socrates, heeft in vele opzichten een nadeeligen invloed op den ontwikkelingsgang der biologie uitgeoefend. Wel danken wij hem het begrip van geslacht en soort, maar hieraan werd door de vastkoppeling van het philosophische begrip der ideeën tevens het kenmerk der onveranderlijkheid verbonden. Dit denkbeeld,

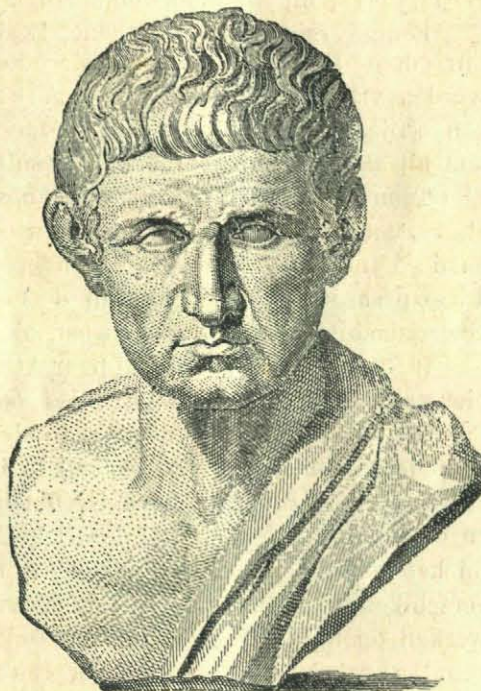
later weer verbonden met het Mosaïsche scheppingsverhaal, bracht Linnaeus tot zijn bekende uitspraak: „Er zijn even zoovele soorten als in den beginne door het Oneindig Wezen geschapen zijn“. Niet hierin ligt zoozeer de hinderpaal door Plato opgericht, maar wel in zijn invoering van de teleologie, de doelleer, en in zijn beweringen, dat al het organische een degeneratie, een achteruitgang is van het menschelijke (vooral in het geschrift *Timaeus*).

Uit een natuurwetenschappelijk standpunt bekeken staat Aristoteles verre boven al de genoemden.

Hij is de koele, scherpzinnige denker, die met beide voeten op de aarde blijft staan, echt wetenschappelijk van zin, zooveel mogelijk uitgaande van de gedachte: „Heeft men voorloopig niet genoeg waarnemingen, maar mochten deze later nog gedaan worden, dan moet men deze waarnemingen meer geloofscheken dan de theorie, en deze laatste slechts, als zij tot hetzelfde resultaat voert als de verschijnselen“.

Hierin gevoelt men duidelijk den onderzoeker der natuur, die inductief te werk wil gaan, steentje voor steentje bijeen dragend om uit het langzaam verzamelde materiaal conclusies te kunnen trekken, vrij van vooropgestelde meeningen. Wel heeft hij zich niet altijd aan dit program gehouden, maar in een tijd, toen speculaties over de moeilijkste wereld-problemen schering en inslag waren, toen de natuurphilosophie een onderdeel van de ethiek dreigde te worden, heeft Aristoteles de biologie tot zelfstandige wetenschap gemaakt, tot een wetenschap, die bedreven moest worden om haar zelfs wil.

Aristoteles werd in 384 v. Chr. geboren te Stagira, één der Grieksche kolonies op Chalcidice in Thracië, als de zoon van Nicomachus, den lijfarts van koning Amyntas van Macedonië en van Phraestis, een Thracische vrouw. In de hooge kringen, waarin zijn vader verkeerde, werd veel gewicht toegekend aan een goede opvoeding en o.a. werd de kennis der wijsbegeerte zeer hoog geschat. Zoo trok hij dan op ongeveer zeventien-jarigen leeftijd naar Athene, om als leerling te worden opgenomen in de Academie, de school van Plato, die zelf toentertijd in Sicilië was. Van 367—347 v. Chr. bleef hij daar, eerst als leerling, later als leeraar in de Rethorica.



Aristoteles.

De „onvermoeide lezer“, zooals Plato hem noemde, werd spoedig één der beste leerlingen der Academie, „het geheugen van zijn school“, en al oefende hij later een dikwijls vrij scherpe critiek uit op de denkbeelden van zijn leermeester, speciaal op de Ideeënleer, toch schijnt hij met Plato en diens voorname leerlingen in vriendschap te hebben verkeerd.

Als één der opvolgers van Plato moet zeker Xenocrates genoemd worden en met dezen was Aristoteles zoo bevriend, dat hij (na Plato's dood in 347) met hem naar Hermias reisde, den tyran van Atarneus en Assos in Mysië. Later huwde hij met diens zuster Pythias, en na haar dood met Herpyllis, uit welk huwelijk zijn zoon Nicomachus stamt.

Eenige reizen naar Athene, Lesbos en Mytilene volgden, tot hij in 343 v. Chr. door Philippus naar Macedonië teruggeroepen werd, om opvoeder te worden van diens 13-jarigen zoon Alexander, die later den bijnaam: den Groote, zou krijgen. Drie jaren lang wijdde hij zich aan die taak en naar men weet, had hij als paedagoog grootsche resultaten aan te wijzen!

Toen Alexander zijn vader opvolgde, trok Aristoteles naar zijn geboortestad Stagira, nam hier een gewichtig aandeel aan het bestuur van de stad en deed intusschen vele wetenschappelijke onderzoekingen, o. a. met zijn vriend Theophrastus, die later in de botanie een min of meer gelijke, zij het ook veel onbeduidender rol zou spelen, als Aristoteles in de zoölogie.

In 335 v. Chr. keerde hij naar Athene terug en stichtte daar in het Lyceum een nieuwe school. Dit Lyceum was omgeven door lanen (peripatos) en volgens Cicero „werden zij, die met Aristoteles samengingen, Peripatetici genoemd, daar zij redetwisten, al rondwandeland in het Lyceum.“

De groote Stagiriet bleef jaren lang het hoofd van deze peripatetische school en onderrichtte in dien tijd de Grieksche manlijke jeugd. Tusschentijds verzamelde hij het geheele weten van zijn eeuw in tallooze werken. Men heeft zelfs duizend verschillende geschriften aan hem willen toeschrijven. Meestal schat men zijn werken op 3 à 400, al schijnt het zeker te zijn, dat deze niet alle authentiek zijn.

Darwin's groote verdediger Huxley beweerde, uitgaande van de stelling, dat de oude filosofen wel 't meest door 't levende woord onderricht zullen hebben gegeven, dat men vele geschriften voor dictaten zijner leerlingen moet houden. De stijl van vele gedeelten is tenminste zeer uiteenlopend.

Aristoteles zal in ieder geval wel veel gewerkt hebben met verschillende krachten, o. a. om het geweldige materiaal te verzamelen, dat in zijn boeken verwerkt is.

Van zijn vroegeren leerling Alexander den Groote moet hij, behalve tal van objecten, meegebracht van de groote veroveringstochten, ook een geschenk van 800 talenten ($\pm f$ 800,000) hebben ontvangen, tot voortzetting zijner studiën.

Locy, een Amerikaansch zoöloog, auteur van een zeer vlot geschreven geschiedenis onzer wetenschap, merkt hierbij op, dat reeds in dien tijd de gelden voor zulke zaken op ongeveer dezelfde wijze bijeengebracht werden als thans.

Tevens wijst hij op het feit, dat dit geschenk kan dienen als bewijs, hoe groot de overredingskracht moet zijn geweest van den Stagiriet, en hoe gewichtig hij zijn werk moet hebben laten voorkomen!

Na den dood van Alexander werd hij, waarschijnlijk om politieke redenen, door de Atheners aangeklaagd van godloochening en verliet daarom de stad, waar hij dertien jaren geleeraard had. Hij stierf in 322 v. Chr. te Chalcis op Eubeua, nadat hij Theophrastus tot erfgenaam en wetenschappelijk opvolger had benoemd.

Wat Aristoteles' wijsgeerig werk aangaat, dit kunnen wij natuurlijk slechts even aanduiden, verwezen zij daarvoor verder naar de inleidingen in de filosofie, o. a. naar de bekende brochure over hem in de Hollandia-bibliotheek: Groote Denkers, 2e Serie No. 4, door Julius de Boer.

Aristoteles verwerpt de Ideeënleer van Plato o.a. op de volgende *natuurwetenschappelijke* gronden: „de Ideeën kunnen als het zuiver bestendige, het blijvende, geen verklaring geven, noch van de *bewegingen* der hemellichamen, noch van het *ontstaan* en *vergaan* der dingen, noch ook eenige soort van *verandering*”.

Men ziet hoe hier de natuurwetenschappelijke onderzoeker zijn uit de ervaring gewonnen resultaten toepast in de filosofie. De Boer schetst hem dan ook als volgt: „Niet de algemeene onveranderlijke Idee, maar de bijzonderheden der werkelijkheid, der natuur, des levens en der menschelijke ziel, houden hem bezig, terwijl hij daarin de ontwikkeling tracht te begrijpen”.

Van den overigen wijsgeerigen arbeid van Aristoteles is als zeer belangrijk te noemen zijn onderzoek naar de denkvormen van onzen geest. Naar men weet heeft de geheele scholastiek van de Middeleeuwen in dit „Organon” (werktuig) het hoogste gezien wat op dit gebied te bereiken viel en eerst met Bacon (1620) werd een poging gedaan er mee af te rekenen. Het is hier niet de plaats over deze gedeelten van zijn geestesarbeid uit te wijden, evenmin als over de z.g.n. metaphysica. Hieronder vat men eenige beschouwingen samen, in Aristoteles' werken opgenomen na die over de Natuurkennis (meta ta phusica). De hierin ontwikkelde beschouwingen over het substantiebegrip enz. hebben zeer veel invloed uitgeoefend.

Op een enkel punt dienen we echter de aandacht te vestigen n.l. op het begrip „entelecheia”, door Driesch eerst kort geleden opgevat en in de filosofie van de natuurlijke historie weer ingevoerd, zij het ook iets gewijzigd.

Aristoteles verstaat onder entelechie: „de in de levensverwikkeling werkzame eenheid van organische stof en vorm, wat wij kunnen noemen: levende en bezielde werkelijkheid, die haar „doel” (telos) in zichzelf heeft, d. i. zichzelf bewerkt, is de vrije zelfverwerkelijking van het leven in beginsel gedacht, die met het moderne begrip „ontwikkeling” innig verband houdt”. (Jul. De Boer, l. c. p. 29). Een voorbeeld moge dit nog iets verduidelijken: een zaadkorrel is potentieel een boom, de boom is de entelechie van de zaadkorrel.

Zijn onderzoek over de „eenheden” van het klassieke drama gaan we stilzwijgend voorbij.

Zijn beschouwingen over de afwijkingen, de teratologie (teras is wonder) zijn echter zeer de moeite waard. De natuur is als een kunstenares, die onbewust het „goede“ tracht te bereiken. Deze natuurkracht streeft een „doel“ (telos) na, en daarom is de geheele opvatting van Aristoteles zeer teleologisch. Hierdoor zijn ook alle volgende schrijvers beïnvloed en naar men weet is het ook thans nog één der grootste raadselen, hoe wij al de „aanpassingen“, al de ingewikkelde orgaanstelsels enz. kunnen verklaren, zonder dat we onze toevlucht behoeven te nemen tot teleologische begrippen! De natuur, die het goede en volkomene wil bereiken, tast soms mis en door een „toeval“ ontstaat dan iets buitengewoons: misgeboorten, vervormingen enz. Zoo had Aristoteles een open oog voor zulke monstrositeiten en, allerlei feiten daaromtrent verzamelend, legde hij den grondslag van onze teratologie.

Memoreeren wij nog even zijn sterrekundige werken, dan kunnen wij thans meer speciaal overgaan tot het biologisch gedeelte van zijn studies.

Zich steeds op een hoog philosophisch standpunt plaatsend, trachtte de Stagiriet al het bestaande te ordenen tot één aangesloten keten, van onbezield tot bezield. Ieder lager is voorwaarde voor een volgend hooger: *Onbezield* is de anorganische natuur, weinig bezield zijn de planten, die zich kunnen *voeden*, zich voortplanten (dit is eene bijzondere wijze van voeding!) en zich kunnen deelen en weer aangroeien. Haar leven is een soort slaap, zij kunnen zich niet van haar plaats bewegen. Zij hebben geen eigen warmte en zijn gebonden aan vochtigheid. Haar „boven“ is de wortel, want daarmee nemen zij voedsel op.

Behalve de „voedende ziel“ bezitten de dieren ook een *gevoelende* ziel. Naast de plantenfuncties bezitten de dieren nog het vermogen zich actief te bewegen, en om te kunnen gevoelen. Hierdoor onderscheiden zij zich volgens Aristoteles van de planten en nog steeds spreekt men in de physiologie over vegetatieve (plantaardige) en animale (dierlijke) functies! Deze hoogere zielsvorm vereischt een grootere warmte en deze wordt verkregen door „koking“. Tevens worden hierdoor de voedingstoffen in het lichaam veranderd, hetzij in bestanddeelen van het lichaam, hetzij in uitscheidingsproducten. Met eenigen goeden wil kan men hierin het beginsel zien van het behoud der energie. Ook wij meenen toch, dat onze lichaamswarmte en energie te danken zijn aan een verbranding onzer voedingstoffen en ook dat de hoogere ontwikkeling der warmbloedigen samenhangt met hun grootere energie-omzetting.

De zedieren geven den overgang van de planten tot de dieren; de *hoogere dieren* hebben een *intellectuele* ziel en de *mensch* bezit (als eenige) bovendien *verstand*. In den man bereikt de natuur haar eindpunt, haar volmaakt doel.

Wel was voor hem de soort onveranderlijk, en was deze rij van hooger tot lager slechts ideëel te denken, maar toch wist Aristoteles reeds, dat de ontwikkelingsstadia der hoogere dieren sterk herinneren aan de blijvende toestanden van verschillende andere dieren.

Zijn voornaamste dierkundige geschriften (zijn boeken over de plantkunde zijn verloren gegaan) zijn:

I. *Geschiedenissen over de dieren* (περὶ τὰ ζῷα ιστορίαι) bestaande uit acht deelen, vooral beschrijvend.

II. *Over de deelen der dieren* (περὶ ζῶων μορίων) 4 deelen, waarvan het eerste het voornaamste is, als grondlegend boek voor de morphologie.

III. *Over de ontwikkeling der dieren* (περὶ ζῶων γενέσεως) 5 deelen, vooral embryologie en de teratologie bevattend.

Van minder belang uit een zuiver dierkundig oogpunt, als zijnde meer filosofisch:

Over de ziel, drie deelen, waarin vrij veel theoretische biologie.

De volgorde der genoemde drie werken is in overeenstemming met Aristoteles bewering, „dat men eerst de verschijnselen na moet gaan, dan de oorzaken en ten slotte het ontstaan“.

Zeer zuiver morphologisch denkend zegt hij ook: „Eerst moeten wij nu de deelen, waaruit de dieren bestaan, bespreken. Want daarin liggen de grootste en voornaamste punten van onderscheid, ook voor het geheele dier, al naar bezit of afwezigheid van bepaalde deelen, naar plaats en rangschikking, naar gestalte, overmaat, analogie en tegenstelling van toevallige eigenschappen.“

Dit werd het programma voor de morphologie en al is aan deze beginselen niet vastgehouden, de vernieuwers der biologie hebben weer aan Aristoteles, werk kunnen aanknoopen.

Vele fouten en dwaze beweringen vindt men in zijn werk, b.v. dat het hart, 't welk het eerst in de ontwikkeling ontstaat ¹⁾, als centrum van het organisme, van voeding- en bewegingsstelsel, tevens dat van de zelffuncties zou zijn, terwijl de hersenen een inrichting zouden vormen om de opstijgende warmte af te koelen. De Regenwormen zouden uit het slijk, de maden uit het vleesch ontstaan. Meer dergelijke staaltjes van spontane ontwikkeling zijn bij hem aan te treffen.

Toch vindt men ook vele prachtig juiste waarnemingen bij hem, b.v. over de ontwikkeling van het kuiken in een ei, die hij bestudeerde, door iederen dag een bebroed ei te openen; de ontwikkeling van de bijen, waarbij hij ontdekt moet hebben dat de darren uit onbevuchte eieren te voorschijn komen; verder dat de dooier bij de Inktvisschen kopstandig is, de Hectocotylusarm der Cephalopoden; de dooierzakplacenta der Haaien enz. enz.

Vrij sterk is ook zijn systematiek ontwikkeld, al is deze niet zijn grootste kracht. Een overzicht geeft het volgende lijstje: (naar Burckhardt l. c. p. 27).

Aristoteles.

Thans in gebruik zijnde namen:

A. BLOEDDIEREN.

GEWERVELDE DIEREN

a. *Levendbarende viervoeters.*

Zoogdieren.

1. Mensch.

2. Apen.

3. Veelklauwigen.

4. Tweehoevigen.

Roofdieren, Knaagdieren, Insecteneters.

Herkauwers.

¹⁾ Zie later bij Wolff.

- | | |
|------------------------------------|--------------------|
| 5. Dieren met gekromde hoektanden. | Zwijnen. |
| 6. Eénhoevigen. | Paarden. |
| 7. Waterzoogdieren. | Walvissen, Robben. |
| 8. Dieren met een vlieghuid. | Vleermuizen. |

Niet tot bepaalde groepen behooren: Olifant, Nijlpaard, Kameel en eenige fabeldieren.

b. *Vogels* (Ornithes).

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1. Kromklauwigen. | Roofvogels. |
| 1a. Nacht " | Uilen. |
| 2. Wormetende. | |
| 3. Disteletende. | |
| 4. Houtkeveretende. | Spechten, enz. |
| 5. Duiven. | Duiven. |
| 6. Spleetvoetigen. | Moerasvogels. |
| 7. Roeipootigen. | Zwemvogels. |
| 8. Aardvogels. | Hoenderachtigen enz. |

c. *Eierleggende Viervoeters*.

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1. Beschubde viervoeters. | Reptielen, Amphibiën. |
| 2. " slangen. | Hagedissen. Schildpadden. |
| 3. Niet beschubde. | Slangen. |
| | Amphibiën. |

d. *Visschen* (Ichthyes).

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1. Selachii. | Kraakbeenvisschen. |
| a. Spoelvormige. | Haaien. |
| b. platte. | Roggen. |
| 2. Graatvisschen. | Beenvisschen. |

B. BLOEDLOOZE.

ONGEWERVELDE.

a. *Weekdieren*

- | | |
|--|------------------------|
| 1. Kortbeenige met 2 lange armen. | Koppootigen. |
| 2. Langbeenige. | Decapoden. |
| b. <i>Weekschaaldieren</i> (Malacostraca). | Octopoden. |
| 1. Schaar dragende. | Crustaceën. |
| 2. Geen schaar dragende. | (als de Rivierkreeft.) |
| 3. Schaarlooze met meer dan 10 pooten. | Langoesten. |
| 4. Kortstaartige (Brachyura). | Caridina. |
| 5. Carciniën. | Krabben. |
| | Heremietkreeften. |

c. *Insecten* (Entoma).

- | | |
|--|-----------------------|
| 1. Coleoptera. | Kevers. |
| 2. Viervleugeligen met angel aan het achterlijf. | Vliesvleugeligen. |
| 3. Tweevleugeligen met angel aan het vooreinde. | Vele Tweevleugeligen. |

4. Epizoën en modderdieren.
5. Lange veelvoeters.
6. Spinnen.
7. Helminthen.

Duizendpooten.
Spinnen.
Wormen.

d. *Schaaldieren.*

1. Conchylien.
 - a. Eenschaligen.
 - b. Tweeschaligen.
 - c. Gewondene.
2. Zeeëgels.
3. Zeesterren.
4. Schaallooze vrij levende.
5. Schaallooze, vastgegroeide.

Weekdieren.
Chineesche hoedjes (Patella)?
Mosselen etc.
Slakken.
Zeeëgels.
Zeesterren.
Kwallen, Buiskwallen, Zeekomkommers
Sponsen, Zeeanemonen.

Zooals men ziet voor een eerste poging een vrij aardig systeem, al ontbreken o.a. de Vlinders en al staan bv. de Wormen bij de Insecten.

Toch is wellicht de lof, dien Burckhardt hem toezwaait, iets overdreven, als hij zegt: „dat vaststaat, dat de zoölogische geschriften van Aristoteles tot in de 16e eeuw (Aldrovandi, Gesner,) aan rijkdom van waarnemingen, tot op Linnaeus met betrekking tot systematische doorwerking onovertroffen waren en het tot heden nog zijn, als men let op de philosophische motiveering van de wetenschappelijke grondslagen der biologie”.

Te critisch staat aan de andere zijde Lewes, tegenover den grooten Stagiriet in zijn mooie studie over diens leven en werken.

Zijn manier van waarnemen en verwerken der observatie moge blijken uit de volgende gedeelten:

„Het oor is te verdeelen in schelp en oorlel en bestaat uit kraakbeen en vleesch; het inwendige oor is slakkenhuisvormig en door een gang met de mondholte verbonden. Als weg voor den adem dient de neus, waardoor zoowel in- en uit-ademen als ook het niezen geschiedt; dit laatste bestaat in het naar buitengaan van verdichten adem en geldt als een voorteeiken. Ook de waarneming van de geuren geschiedt door dit orgaan.

„Het zintuig voor den smaak is de tong. Onder de in 't water levende Bloeddieren hebben de visschen weliswaar een tong, doch deze is onduidelijk en niet vrij bewegelijk. Dat de visschen echter wel een smaakgevoel bezitten is duidelijk; vele bijten vooral in een bepaald aas, omdat de smaak hun aangenaam is. Daarentegen hebben de visschen geen zichtbare gehoor- en reukorganen, hoewel zij hooren en ruiken. Zoo heeft men bespeurd, dat zij sterke geruischen ontvlieden, bv. den riemslag der oorlogsgaleien. Ook vermijden de visschers zooveel mogelijk met de riemen of netten geruisch te maken. Juist zoo is het gesteld met den reukzin der visschen: de meeste roeren het aas niet aan, als het niet frisch is; ook worden zij niet alle met hetzelfde aas gevangen, maar ieder soort

heeft een voorkeur voor een bijzonder, waarbij blijkbaar de reukzin een rol speelt".

Ik wil dit opstel eindigen met deze zoölogische citaten van den grooten wijsgeer en bioloog, wiens werk, voor zoover het die beide wetenschappen betreft, de geheele Middeleeuwen zou beheerschen, en wiens werken op profaan gebied haast even hoog geschat werden als de Bijbel op theologisch.

's-Gravenhage,

DR. A. SCHIERBEEK.

LITTERATUUR.

Vertaald zijn de werken van Aristoteles door Aubert und Wimmer, Leipzig. W. Engelmann 1868.

J. Bekken und Chr. A. Brandis, Berliner Akademie 1831—1870.

Bohn's Classical Library 1887.

G. H. Lewes, Aristotle, A Chapter from the History of Science, London 1864.

H. Siebeck, Frommann's Klassiker der Philosophie, 2e Aufl. 1902.

Cavier, Histoire des Sciences Naturelles 5 rol, 1841—1845.

A. Steier, Aristoteles und Plinius. Studien zur Geschichte der Zoologie 1916.

PAPAYER.



TEGELIJK met de aardappelen en de boontjes, hebben ook de klaprozen hun intocht in mijn tuin gedaan en daar heb ik nog het meeste plezier aan beleefd. Het zijn de beide gewone soorten, de kleine klaproos. *Papaver dubium*, en de echte klaproos, *Papaver rhoeas*. Ze staan vlak bij elkaar en door elkaar, op denzelfden grond, in hetzelfde licht. Maar wat is de kleine klaproos een veel armoediger plantje dan de andere. Zij schiet soms wel net zoo hoog op, maar haar bloemen blijven bleek en klein en haar stengels spichtig, vooral wel doordat de beharing er vlak tegen aangedrukt ligt.

De echte klaproos evenwel is een plant van zeer bijzondere pracht, volop waard om als sierplant gekweekt te worden, wat dan ook wel gebeurt. 't Is wel het aardigst, om de echte wilde te krijgen, als je maar wist, hoe je er aan moet komen. Want van de oudste tijden her is deze plant gekweekt, willens of onwillens, en 't zou moeilijk zijn, te zeggen, waar in de wereld nu de oorspronkelijke klaproos te vinden is.

Of het met die kweeking samenhangt of met wat anders, dat zou ik niet durven zeggen, maar 't is een feit, dat onze klaproos voorkomt in een groot aantal verscheidenheden, die tegelijk de vreugde en de wanhoop uitmaken van de plantkundigen. Een halve eeuw geleden reeds heeft Jordan, de man van de „kleine soorten“, er zich mee bezig gehouden en hij komt tot de uitkomst dat wat men gewoonlijk *Papaver rhoeas* noemt, alvast gesplitst kan worden in een twintigtal aparte soorten. Of die in haar nakomelingschap geheel bestendig zouden zijn is nog niet zeker. Jordan zelf heeft dat wel beweerd voor de kleine klaproos, *Papaver dubium*, en neemt dan aan, dat het bij de gewone klaproos dan ook nog wel het geval zou zijn. Hij geeft echter den raad, om alles nog eens van voren af aan te onderzoeken en dan van goede gezonde krachtige exemplaren „qui sont dans un état bien normal, plutôt luxuriant que maigre“. Armoede heeft namelijk op alle