

The Project Gutenberg eBook of *Beginselen der dierkunde*, by J. Ritzema Bos

This ebook is for the use of anyone anywhere in the United States and most other parts of the world at no cost and with almost no restrictions whatsoever. You may copy it, give it away or re-use it under the terms of the Project Gutenberg License included with this ebook or online at www.gutenberg.org. If you are not located in the United States, you'll have to check the laws of the country where you are located before using this eBook.

Title: Beginselen der dierkunde

Author: J. Ritzema Bos

Release Date: February 17, 2010 [EBook #31310]

Language: Dutch

Credits: Produced by the Online Distributed Proofreading Team at <http://www.pgdp.net/>

*** START OF THE PROJECT GUTENBERG EBOOK BEGINSELEN DER
DIERKUNDE ***

[Inhoud]



GEÏLLUSTREERDE
LAND- EN TUINBOUWBIBLIOTHEEK,

ONDER REDACTIE VAN

F. B. LÖHNIS, PROF. DR. J. RITZEMA BOS, P. VAN HOEK
en LEONARD A. SPRINGER.

DIERKUNDE,

DOOR

PROF. DR. J. RITZEMA BOS.

TWEEDE DRUK.

TE GRONINGEN BIJ J. B. WOLTERS, 1902.

Beginselen der Dierkunde.

Geïllustreerde
Land- en Tuinbouwbibliotheek,
Onder redactie van **F. B. Löhnis, Prof. Dr. J.**
Ritzema Bos, P. van Hoek en Leonard A.
Springer.

Dierkunde,

Door

Prof. Dr. J. Ritzema Bos.

Tweede druk.

Te Groningen bij J. B. Wolters, 1902.

[Inhoud]

BEGINSELEN

DER

DIERKUNDE,

DOOR

PROF. DR. J. RITZEMA BOS,

DIRECTEUR VAN HET PHYTOPATHOLOGISCH LABORATORIUM WILLIE
COMMELIN SCHOLTEN TE AMSTERDAM.

TWEDE DRUK.

TE GRONINGEN BIJ J. B. WOLTERS, 1902.

Beginnelsen der Dierkunde,

Door

Prof. Dr. J. Ritzema Bos,

Directeur van het Phytopathologisch Laboratorium

Willie Commelin Scholten te Amsterdam.

Tweede druk.

Te Groningen bij J. B. Wolters, 1902.

Stoomdrukkerij van J. B. Wolters.

[Inhoud]

Voorbericht van den eersten druk.

[Inhoud]

Dit deeltje geeft een zeer beknopt overzicht van het geheele dierenrijk; het behandelt slechts die klassen iets uitvoeriger, welke voor den landbouwer van belang zijn, dat zijn trouwens dezelfde klassen, welke gewoonlijk ook niet-landbouwers het meest interesseeren (zoogdieren, vogels, insekten). Ik vertrouw dat mijn werkje ook aan Uitgebreid-lagere en aan sommige Middelbare Scholen te gebruiken zal zijn, hoewel ik bij de samenstelling ervan in de eerste plaats de lagere takken van het Landbouwonderwijs op het oog had. Natuurlijk kan dit boekje aan Wintercursussen niet geheel worden doorgewerkt; den onderwijzer, die het mocht willen gebruiken, blijve de keus van wat hij wil behandelen. De belangrijkste schadelijke dieren worden in deze "Beginnelsen der Dierkunde" slechts genoemd; zij zullen in een afzonderlijk boekje nader worden behandeld. De leer van de levensverrichtingen der dieren vindt, te gelijk met die der planten, in een ander deeltje eene uitvoeriger bespreking.

WAGENINGEN, October 1894.

J. RITZEMA BOS.

Voorbericht van den tweeden druk.

Bij de bewerking van den tweeden druk heb ik uit dit deeltje enkele onderwerpen weggelaten, die meer eigenaardig thuis behooren in het deeltje over *den bouw en het leven der dieren, in 't bijzonder der huisdieren*, welk deeltje in het volgende jaar zal verschijnen. Daarentegen is iets nader uitgeweid over de levensgeschiedenis van onderscheiden diersoorten, en is het aantal afbeeldingen aanzienlijk uitgebreid. Het komt mij voor dat door de aangebrachte wijzigingen het boekje in bruikbaarheid is toegenomen, zoowel met het oog op het Landbouwonderwijs als met het oog op het onderwijs aan gewone Uitgebreid-lagere en Middelbare scholen.

AMSTERDAM, September, 1901.

J. RITZEMA BOS.

Inhoud.

	Blz.
I. BEKNOPT OVERZICHT VAN DEN BOUW EN DE LEVENSVERRICHTINGEN VAN HET DIER	1-29
II. RANGSCHIKKING EN BENOEMING DER DIEREN	29-32
III. OVERZICHT VAN DE VERSCHILLENDE GROEPEN VAN HET DIERENRIJK	32
I. Gewervelde Dieren	32
I. Zoogdieren	43-86
II. Vogels	86-119
III. Kruipende dieren	119-122
IV. Amphibiën	122-126
V. Visschen	126-127
II. Gelede Dieren	127-130
I. Insekten	130-167
II. Duizendpootachtigen	167
III. Spinachtigen	167-169
IV. Schaaldieren	169
III. Wormen	169-177
IV. Weekdieren	177-180
V. Stekelhuidigen	180
VI. Holtedieren	181
VII. Protozoën	182

I. Beknopt overzicht van den bouw en de levensverrichtingen van het dier.

Tusschen de verschillende dieren bestaat groot onderscheid; men vergelijke slechts met elkaar een paard, een koolwitje, eene slak en een' bloedzuiger. Wanneer ik hier een denkbeeld wil geven van den lichaamsbouw van een dier, dan heb ik daarbij vooral op 't oog het lichaam van den mensch en dat van de huiszoogdieren, zooals paard en rund.

Het lichaam van mensch, paard en rund bestaat uit *hoofd (kop)*, *hals*, *romp* en *ledematen*. De bovenste ledematen heeten bij den mensch *armen*, de benedenste *beenen*. Bij paard en rund, die op alle vier ledematen gaan, spreekt men natuurlijk niet van bovenste en benedenste, maar van voorste en achterste ledematen; bij 't paard spreken landbouwers en paardenliefhebbers van *voorbeenen* en *achterbeenen*; de ledematen van het rund noemt men, even als die van de andere dieren, *voorpooten* en *achterpooten*.

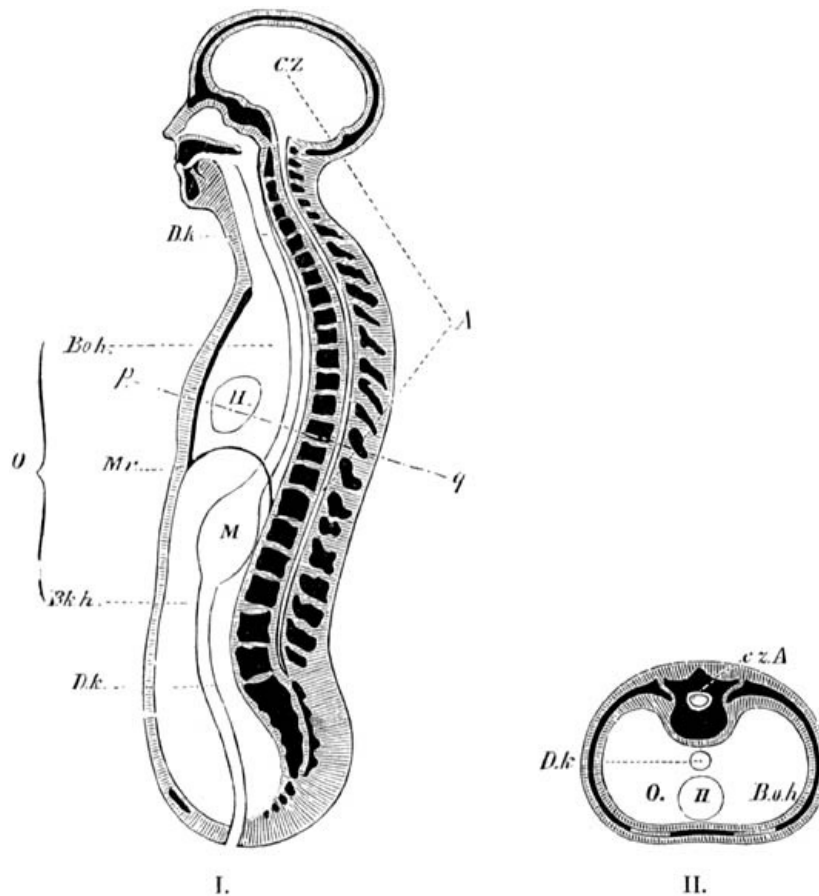


Fig. 1.

I. Schets van eene overlangsche doorsnede door 't lichaam van den mensch.

II. Overdwarsche doorsnede over *pq* (I). De beenderen zijn zwart, de overige deelen van den lichaamswand gestreept voorgesteld. De lichaamsholten zijn wit gelaten. *A* beteekent de lichaamsholte aan de rugzijde, die hersenen en ruggemerg (*CZ*) bevat en bestaat uit schedelholte en ruggemergsholte. *O* beteekent de lichaamsholte aan de buikzijde, waarin 't darmkanaal (*D.k*) met de maag (*M*), ook 't hart (*H*), enz. gelegen zijn. Bij de zoogdieren wordt de lichaamsholte *O* door het middenrif *Mr* verdeeld in borstholte *Boh* en buikholte (*Bkh*).

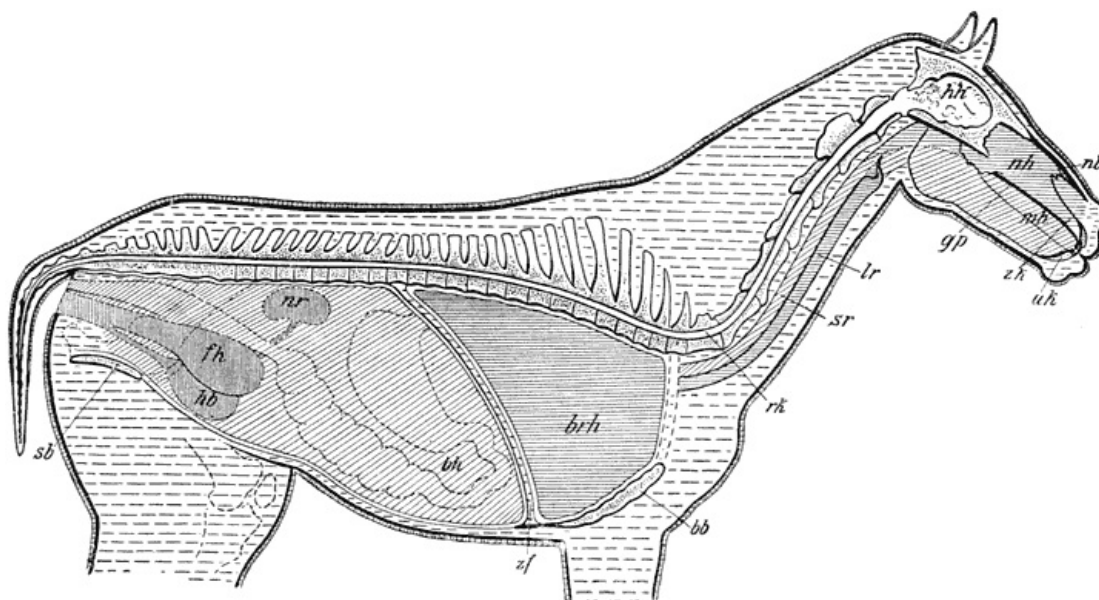


Fig. 2.

Overlangsche doorsnede door een paard. De beenderen zijn gestippeld; ook de huid is afzonderlijk aangeduid; de rest van den lichaamswand, die grootendeels uit spieren bestaat, is door afgebroken horizontale strepen voorgesteld. *hh* = hersenholte, daarachter de ruggemergsholte (*rk*); *nh* = neusholte; *mh* = mondholte; *gp* = verhemelte; *nb* = neusbeen; *zk* = tusschenkaaksbeen; *uk* = onderkaaksbeen; *lr* = luchtpijp; *sr* = slokdarm; *brh* = borstholte; *bh* = buikholte; *bb* = borstbeen; *zf* = middenrif; *nr* = nier; *hb* = urineblaas; *sb* = schaambeent.

De ledematen bestaan, van buiten naar binnen, uit *huid*, *vleesch* en *beenderen*. Aan het hoofd, den hals en den romp kan men eveneens *huid*, *vleesch* en *beenderen* onderscheiden; maar deze omsluiten

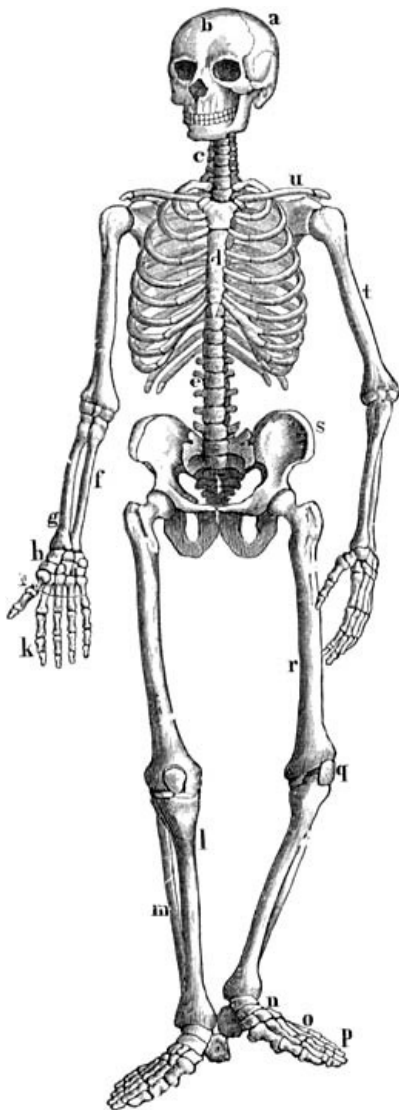


Fig. 3. Geraamte van den mensch.

a = wandbeen. b = voorhoofdsbeen. c = halswervels. d = borstbeen. e = lendewervels. f = ellepijp. g = spaakbeen. h = handwortel. i = middelhand. k = vingers. l = scheenbeen. m = kuitbeen. n = voetwortel. o = middelvoet. p = teenen. q = knieschijf. r = dijbeen. s = heupbeen. t = bovenarm. u = sleutelbeen.

ruggegraat, die uit platte beenstukken, de zoogenoemde *wervels*, is samengesteld. Elke wervel bestaat in hoofdzaken uit de volgende deelen: 1^o. het *wervellichaam* (fig. 4. a), 't welk naar de buikzijde gekeerd is, 2^o. den *boog*, die geplaatst is als eene poort op het wervellichaam, en zich met zijnen top naar de rugzijde des diers keert. Deze boog omgeeft de wervelholte. Op het midden van den boog bevindt zich het *dorenvormige uitsteeksel* (c), terwijl naar links en rechts de *dwarsuitsteeksels* (b) zich uitstrekken; en een paar *geledingsuitsteeksels* dienen voor de verbinding met den volgenden wervel, zooals een ander paar *geledingsuitsteeksels* voor de verbinding met den vorigen wervel dienst doen.

De verschillende wervels zijn èn in grootte èn in bouw onderling ongelijk. Onder den schedel vindt men vooreerst een aantal *halswervels*; vooral bij den mensch zijn deze betrekkelijk klein. Men vindt bij den mensch, het paard en het rund, en bij de verdere zoogenoemde "zoogdieren" een zevental halswervels; hoe langer de hals is, des te langer zijn de halswervels; hun getal is altijd zeven. Deze wervels zijn gewoonlijk tamelijk bewegelijk met elkander verbonden. Op de halswervels volgen de *ruggewervels*, aan welke de *ribben*, bewegelijk geled zijn. De mensch heeft twaalf ruggewervels en dus ook twaalf paar ribben; bij de verschillende zoogdieren is dit getal niet even groot. Bij de zoogdieren, welke op alle vier pooten

gezamenlijk eene *holte*, de "*lichaamsholte*", die weer verschillende lichaamsdeelen ("*organen*") bevat, welke niet overal met den uit huid, vleesch en beenderen bestaanden "*lichaamswand*" zijn verbonden. Hiernevens is in fig. 1 eene overlangsche doorsnede door den romp, in schets, afgebeeld. De huid is er door eene streep aangeduid, het vleesch en de inwendig gelegen vliezen zijn gestreept, terwijl de beenderen zwart zijn aangeduid. De laatstgenoemde deelen (huid, vleesch, beenderen) vormen te zamen den lichaamswand. Deze wand omsluit aan de buikzijde eene lichaamsholte (O), welke bij den mensch, het rund en het paard weer door het zoogenoemde *middenrif* (Mr), als door een tusschenschot, in twee holten, *borstholte* en *buikholte*, is ingedeeld. In de borstholte (Boh) bevinden zich de longen en het hart, ook de slokdarm (het bovenste gedeelte van het darmkanaal). De buikholte (Bkh) bevat de rest van het vele malen heen en weer gebogen darmkanaal, 't welk zich op eene bepaalde plaats verwijdt en aldus de *maag* (M) vormt; ook vindt men in de buikholte verschillende met den darm samenhangende deelen, als de lever, verder o.a. de nieren en de milt.—Borst- en buikholte worden aan hare rugzijde door de *wervelkolom* of *ruggegraat* begrensd, welke uit vele platte beenstukken, de wervels, bestaat. De bovenste wervel draagt den *schedel*, welke de *schedelholte* insluit; deze zet zich voort in de reeks *wervelholten*, die in de verschillende wervels aanwezig zijn. De verschillende wervelholten vormen te zamen de *ruggemergsholte*. Schedelholte en ruggemergsholte vormen eigenlijk met elkander één geheel, nl. eene *lichaamsholte aan de rugzijde* (fig. 1, A), in tegenstelling van de *lichaamsholte aan de buikzijde* (fig. 1, O), waarvan boven sprake was. De lichaamsholte aan de rugzijde bevat de hersenen en het ruggemerg (fig. 1, CZ). Zie ook fig. 2 en de verklaring.

Ik ga thans de voornaamste deelen des lichaams ieder afzonderlijk bespreken. Vooreerst behandel ik de beenderen, die te zamen een geheel vormen, dat wij het *geraamte* of *skelet* noemen (fig. 3, 10 en 11).

De as van het skelet wordt gevormd door de *wervelkolom* of

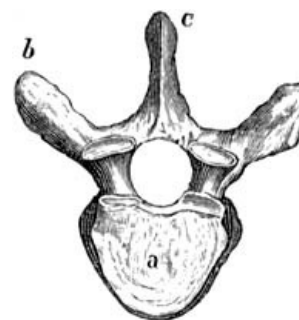


Fig. 4. Wervel, op de gewrichtsvlakte gezien.

[2]

[4]

[5]

gaan en een dikken, zwaren kop hebben, zoals bij het rund en het paard, zijn de ruggewervels, vooral de voorste, van zeer groote dorenuitssteeksels voorzien. (Fig. 10 bij s, fig. 11 bij Rw). Aan deze dorenuitssteeksels is een taaie, elastische band bevestigd, die zich uitstrekt tot de voorste halswervels en het achterhoofd, en die den kop helpt dragen. Op de plaats, welke men bij onze huisdieren “*de schoft*” noemt, vindt men deze lange dorenuitssteeksels der voorste ruggewervels.—Op de ruggewervels volgen de *lendewervels*, bij den mensch ten getale van vijf aanwezig. De wervels worden bij den mensch van boven naar beneden toe geleidelijk dikker en steviger, zoodat de lendewervels steviger zijn dan de ruggewervels en deze weer dan de halswervels. Dit feit vindt zijne verklaring in de omstandigheid dat de halswervels alleen het hoofd te dragen hebben, terwijl de volgende wervels des te meer moeten dragen, naarmate zij lager gelegen zijn.

[6]

Hals-, rugge- en lendewervels zijn ten opzichte van elkaar bewegelijk. Op de lendewervels echter volgen bij den mensch vijf onbewegelijk met elkaar verbonden wervels, die te zamen het *heiligbeen* of *kruisbeen* vormen, en waaraan de heupbeenderen onbewegelijk zijn vastgegroeid. Het aantal wervels, 't welk aan de samenstelling van het heiligbeen meewerkt, is ook al weer niet bij alle zoogdieren even groot. De ruggemergsholte en het daarin aanwezige ruggemerg strekken zich uit tot in den eersten heiligbeenwervel; in geen geval bevindt zich dit laatste in de laatste heiligbeenwervels, en ook niet in de daarop volgende *staartwervels*. Van deze laatsten zijn er bij den mensch vier, die echter zeer klein zijn en alleen uit een wervellichaampje bestaan; zij vormen te zamen een naar voren gebogen beenstukje, 't welk onder den naam “*stuit-*” of “*staartbeen*” bekend is. Bij vele zoogdieren zijn er een grooter aantal staartwervels, die te zamen den bewegelijken staart vormen, in welken zich echter het ruggemerg niet voortzet.

Gelijk reeds boven werd gezegd, zijn aan de ruggewervels de ribben bewegelijk verbonden. De mensch heeft, er een twaalfstal paren. Iedere rib bestaat uit een achterste gedeelte, dat uit been en een voorste gedeelte, dat uit kraakbeen bestaat. Van de voorste ribben (de zoogenoemde “*ware ribben*”) is het kraakbeengedeelte bewegelijk aan 't borstbeen verbonden; de achterste (“*valsche*”) ribben zitten niet aan 't borstbeen vast. De mensch heeft zeven paar ware, vijf paar valsche ribben.

Aan het skelet van het hoofd onderscheidt men den *schedel* en het *aangezichtsskelet*. De eerste omsluit de *schedelholte*, welke de hersenen bevat. Men onderscheidt aan het schedeldak: twee *voorhoofdsbeenderen*, die echter bij den mensch tot één been (fig. 5, g, fig. 6, F) aan één gegroeid zijn, twee *wand-* of *kruinbeenderen* (f; Pr), twee *slaapbeenderen* (e) en het uit verscheiden stukken samengegroeide *achterhoofdsbeen* (d; O), waarin zich het *achterhoofds gat* bevindt, aan weerskanten waarvan men een' geleidingsknobbel aantreft, welke beide knobbels het hoofd op een tweetal geleidingsvlakten van den bovensten halswervel kunnen doen bewegen. Door het achterhoofds gat heen hangt het ruggemerg met de hersenen samen.—De onderzijde van de schedelholte wordt begrensd, behalve door het achterhoofdsbeen, door het *wiggebeen* (fig. 6, S) met zijne aanhangselen, alsmede, boven de neusholte, door het *zeefbeen* (fig. 6 E).

[7]

Het *aangezichtsskelet* bestaat uit de beenderen, die den mond omgeven, en omsluit verder, ten deele in verbinding met eenige beenderen van den schedel, de oogholten en de neusholte. Men vindt daaraan vooreerst twee *bovenkaaksbeenderen* en het *tusschenkaaksbeen* (fig. 36, Tkb.). Het laatste (waarin de snijtanden geplaatst zijn) is bij den mensch met de beide bovenkaaksbeenderen (waarin de hoektanden en de kiezen zitten) tot één enkel beenstuk, de *bovenkaak* (fig. 5, b), vergroeid; bij de meeste zoogdieren (bijv. paard en hond; fig. 33 en 36) blijft het tusschenkaaksbeen altijd van het bovenkaaksbeen door een' naad gescheiden. Verder bestaat het aangezichtsskelet uit de *neusbeenderen* (a), de *traanbeenderen*, het *ploegschaarbeen*, de *neusschelpen* (inwendig in de neusholte verscholen), het *neusmiddenschot*, de *jukbeenderen*, het *verhemeltebeen* en het *onderkaaksbeen* (c), welk laatste been ook oorspronkelijk uit twee gelijke helften bestond.



Fig. 5. Schedel van den mensch.

[8]

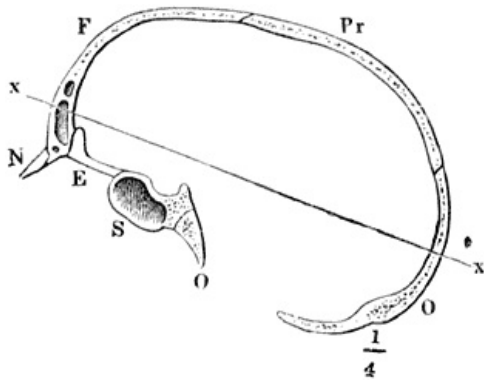


Fig. 6. Overlangsche doorsnede door den menschelijken schedel.

De bovenste (voorste) en benedenste (achterste) ledematen zijn geheel naar hetzelfde plan gebouwd; zij bestaan dus uit gelijksoortige deelen. Het laat zich gemakkelijk inzien, dat de beide paren ledematen meer op elkaar gelijken, naarmate zij meer voor de zelfde verrichtingen dienen. Bij 't rund en het paard, waar de beide paren ledematen in dienst van de voortbeweging zijn, is dan ook hunne onderlinge overeenkomst grooter dan bij den mensch, waar het eene paar voor grijpen, het andere voor loopen dient; bij den vogel, waar het bovenste paar voor vliegen, het benedenste paar voor loopen is ingericht, is de overeenkomst nog minder groot.

Aan de beide paren ledematen onderscheidt men vooreerst twee samenvoegingen van beenderen ("gordels" van beenderen), welke ze aan het skelet van den romp vasthechten. Men noemt deze "beengordels": *schoudergordel* en *bekkingordel*; zij bestaan beide uit drie beenderen.

In de volgende tabel vermeld ik aan de linkerhand de deelen van den arm des menschen met de beenderen, welke ze samenstellen; aan de rechterzijde heb ik die deelen van het skelet van 't been geplaatst, welke met de bedoelde deelen van 't armskelet te vergelijken zijn.

Arm.	Been.
I. Schoudergordel, bestaande uit:	I. Bekkingordel, bestaande uit:
Schouderblad,	Heupbeen,
Sleutelbeen,	Schaambeen,
Ravenbeksuitsteeksel.	Zitbeen.
II. Opperarm:	II. Bovenbeen:
Opperarmbeen.	Dijbeen.
III. Benedenarm:	III. Benedenbeen:
Ellepijp,	Scheenbeen,
Spaakbeen.	Kuitbeen.
IV. Hand:	IV. Voet:
2 rijen handwortelbeenderen.	2 rijen voetwortelbeenderen.
Eene rij middelhandsbeenderen.	Eene rij middelvoetsbeenderen.
5 vingers, ieder bestaande uit drie "vingerkootjes", behalve de duim, die uit twee kootjes bestaat.	5 teenen, ieder bestaande uit drie "teenkootjes", behalve de groote teen, die uit twee kootjes bestaat.

De verschillen tusschen arm en been des menschen vinden hunne verklaring in het verschillende gebruik, dat ervan wordt gemaakt. De beenderen van de beenen, die den geheelen romp moeten dragen, zijn steviger en dikker, maar minder bewegelijk aan elkaar verbonden, dan het geval is met die van de armen, welke bij den mensch tot grijpen zijn ingericht.

Voor al is de bekkingordel met het skelet van den romp veel steviger, maar ook veel minder bewegelijk verbonden dan de schoudergordel. Heupbeen, zitbeen en schaambeen toch zijn met elkander tot één beenstuk vergroeid; en daar waar deze drie beenderen samenkomen, bevindt zich de holte ("de gewrichtspan"), waarin de bovenste knobbel (de "gewrichtsknobbel") van het dijbeen kan draaien (fig. 3). Verder zijn de heupbeenderen met het heiligbeen tot een onbewegelijk stuk vergroeid. Dit heiligbeen vormt met de aan weerskanten daarvan geplaatste heup-, zit- en schaambeenderen, het "bekken", aldus genoemd, omdat deze beenderen a. h. w. een bekken (kom of schotel) vormen, waarin bij 't staan en 't zitten de ingewanden van den mensch rusten. Bij de dieren, die op vier ledematen gaan, rusten de ingewanden niet in dit "bekken", vandaár ook de andere vorm der bekkenbeenderen. Bepaaldelijk de heup- of darmbeenderen zijn bijv. bij paard en rund langwerpig, niet schotelvormig (vergelijk fig. 3 met fig. 10 en 11). En dat de naam "zitbeen" voor deze dieren eigenlijk zeer ongepast is, springt in het oog.

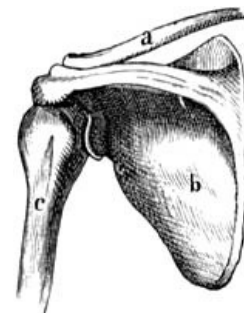


Fig. 7. Schouderblad van den mensch aan de achterzijde (b), sleutelbeen (a), opperarmbeen (c).

De schouderbladen (fig. 7, b) zijn in 't algemeen platte beenstukken, die los op de rugzijde der ribben gelegen zijn, en er alleen door de omgevende spieren tegenaan

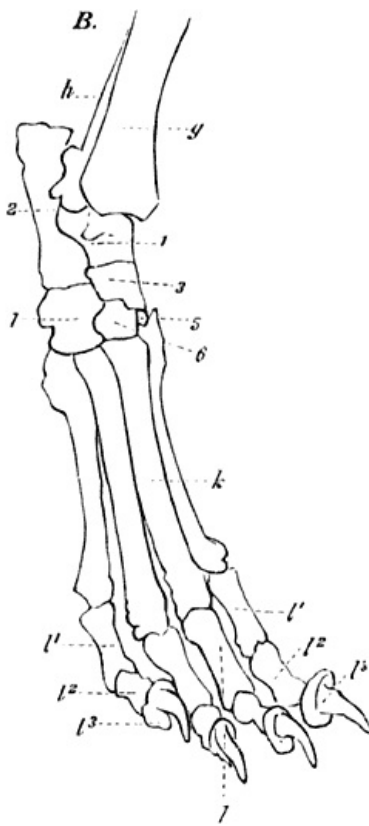


Fig. 8. Skelet van den achterpoot van een hond.

g = scheenbeen; *h* = kuitbeen; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 = voetwortelbeenderen; *k* = middelvoetsbeenderen; *l*¹, *l*², *l*³ = teenen, alle vier uit drie kootjes bestaande.

worden gedrukt. Over het schouderblad loopt eene verhevenheid, een "kam". Een uitsteeksel van het schouderblad is bewegelijk aan het sleutelbeen bevestigd, dat op zijne beurt weer bewegelijk verbonden is met het borstbeen. Dicht bij de plaats, waar het sleutelbeen aan 't borstbeen geled is, bevindt zich eene eenigszins uitgeholde vlakke, waarin de bovenste knobbel (de "geledingsknobbel") van het opperarmbeen draaien kan. Het ravenbeksuitsteeksel is een beenstukje, dat bij den mensch van weinig of geen beteekenis is; bij de vogels is het grooter. Daar het opperarmbeen kan draaien ten opzichte van het schouderblad, en dit laatste ten opzichte van het sleutelbeen bewegelijk is, het sleutelbeen evenzeer ten opzichte van het borstbeen, het borstbeen ten opzichte van de ribben, terwijl de ribben aan een bewegelijk gedeelte van de wervelkolom bewegelijk verbonden zijn,—zoo is het gemakkelijk genoeg in te zien, dat de arm veel bewegelijker aan den romp bevestigd is dan het been. Ook bij de viervoetige dieren zijn de achterste ledematen veel vaster met den romp verbonden dan de voorste; bij velen, zooals bij paard en rund, is zelfs geen sleutelbeen aanwezig. Wèl gaan deze dieren op de beide paren ledematen, maar het achterste paar wordt toch bepaaldelijk gebruikt om de voortbeweging tot stand te doen komen, terwijl het voorste paar meer dient, om er op te rusten. (Denk bijv. aan een paard, dat een' zwaren last tegen eene hoogte optrekt!) Die viervoetige diersoorten, welke met hunne voorste ledematen iets moeten aangrijpen of oplichten, hebben wèl sleutelbeenderen; zoo bijv. de mol, die met de voorpooten aarde verplaatst.

Bij den mensch kan het spaakbeen om de ellepijp draaien. De ellepijp (fig. 3, f) is het been, dat aan zijn achtereinde in een' knobbel (de "elleboog") eindigt; het spaakbeen (*g*) is het dikst aan het

uiteinde vlak bij de hand, en de hand is er dan ook aan bevestigd, zoodat, wanneer het spaakbeen zich draait, de geheele hand wordt omgekeerd. Het plotselinge omdraaien van de hand maakt dit lichaamsdeel voor het aangrijpen van de meest verschillende voorwerpen geschikter. Het spreekt echter van zelf, dat eene dergelijke bewegelijkheid van den voet, door draaiing van 't kuitbeen om 't scheenbeen, niet alleen voor niets nuttig zou zijn, maar zelfs zeer schadelijk voor het goed neerzetten van den voet. Bij de viervoetige dieren, die hunne voorpooten niet gebruiken om te grijpen, is dan ook het spaakbeen niet om de ellepijp draaibaar; zelfs zijn bij vele dieren deze twee beenderen voor een deel aan elkander vastgegroeid. Op de plaats, waar het dijbeen en de beenderen van het benedenbeen aan elkaar verbonden zijn, vindt men de *knieschijf*, niet slechts bij den mensch, maar ook bij alle dieren van gelijksoortigen lichaamsbouw. Op de plaats, waar boven- en benedenarm aan elkander verbonden zijn, wordt geen dergelijk beenstuk aangetroffen.

Aan den menschelijken voet zijn de teenen kort, de middelvoetsbeenderen en voetwortelbeenderen lang; van deze laatsten is er een, nl. het *hielbeen*, bijzonder sterk naar achteren gegroeid. Op deze wijze wordt het ondersteuningsvlak van den voet groot en deze dus geschikter om er op te staan. Aan de hand zijn daarentegen de vingers in verhouding tot de andere deelen bijzonder lang; daardoor zijn zij voor grijpen beter geschikt. Vooral ook is dit het geval doordat de punt van den duim tegen de vingerspitsen kan worden gebracht. Bij de apen, die zoowel met de voeten als met de handen grijpen, zijn de kootjes der teenen bijzonder lang, en de groote teen kan er tegen de toppen der andere teenen worden gebracht.

Het aantal vingers en teenen is bij de zoogdieren hoogstens vijf; bij vele dieren echter is het kleiner. Het paard heeft slechts ééne vinger aan ieder der ledematen (fig. 10); het rund twee (fig. 11) met nog twee uiterst klein gebleven teentjes daarachter; het varken heeft aan elken poot twee groote en twee kleinere teenen (fig. 29); de hond heeft vijf teenen aan de achterpooten, vier aan de voorpooten (fig. 8).

[11]

[12]

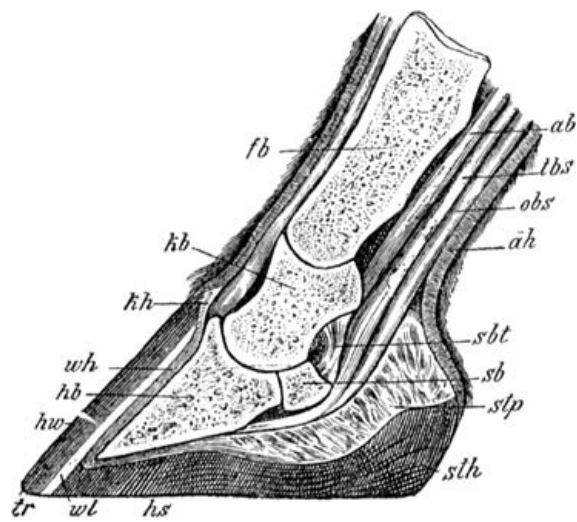


Fig. 9. Overlangsche doorsnede door een' paardehoef.

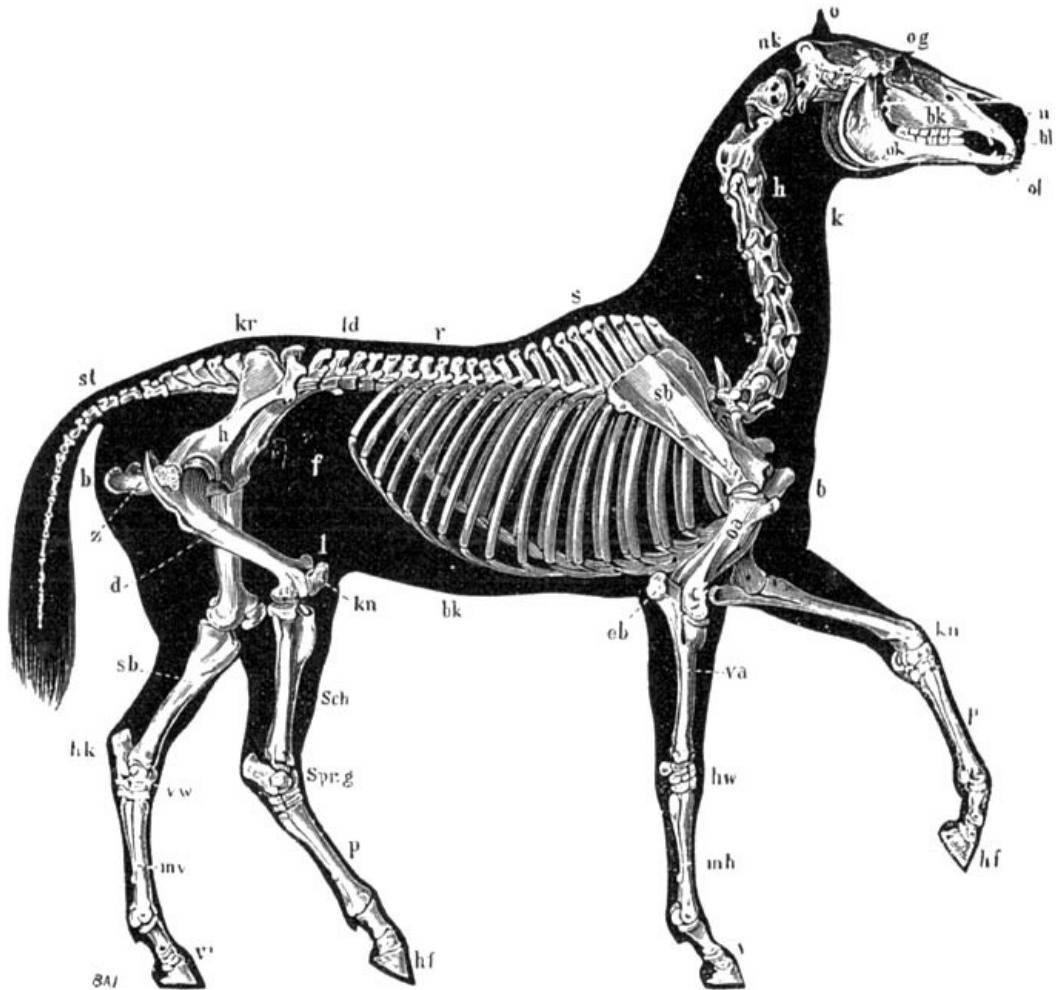


Fig. 10. Skelet van het paard: de rest van het dier is met zwart aangeduid.

Uitwendig onderscheidt men: o = oor; og = oog; n = neus; bl = bovenlip; ol = onderlip; k = keel; b = borst; s = schoft; r = rug; kr = kruis; f = flank; bk = buik; b = bil; st = staart; kn = knie a.d. achterpoot; Sch = schenkel; hk = hak; Spr: g = sprong; p = pijp; hf = hoef; kn = zoogenaamde "knie" a.d. voorpoot; p = pijp; hf = hoef.

Deelen van 't skelet: bk = bovenkaak; ok = onderkaaksbeen; hr = halswervels; r = ruggewervels; ld = lendewervels; sb = schouderblad; oa = opperarmbeen; eb = elleboog; va = voorarm, bestaande uit ellepijp en spaakbeen, met elkander vergroeid; hw = handwortel; mh = middelhandsbeen; v = vinger; h = heupbeen; z = zitbeen; d = dijbeen; kn = knieschijf; sb = scheenbeen; vw = voetwortelbeenderen; mv = middelvoetsbeenderen; v¹ = teen.

De mensch gaat op zijne geheele voetzool; sommige andere dieren, zooals hond en kat, alleen op de teenen (fig. 8); weer andere, zooals paard, rund en varken, loopen op den top der teenen (fig. 10, 11). Bij den mensch vindt men een groot gedeelte van de rugzijde der vingers en teenen met eene horenachtige bekleeding bedekt, welke men den "nagel" noemt; is zoo'n nagel niet (zooals bij den mensch en den mol) plat en aan het uiteinde stomp, maar daarentegen zijdelings samengedrukt en aan 't vooreinde spits (fig. 39), dan spreekt men van een' *klaauw* (hond, kat, konijn). Bij de dieren, welke op den top der teenen gaan, strekt zich de horenbekleding van het laatste kootje niet slechts over de rugzijde maar ook over

den top der teenen uit, dien zij als een schoen omkleedt (fig. 9); men spreekt dan van een' *hoef* (paard, rund, varken). Toch noemt de landbouwer de hoeven der runderen, schapen en varkens meestal "*klauwen*". (Zoo noemt men eene ziekte, die den top der teenen aantast, het "*klauwzeer*".)

[14]

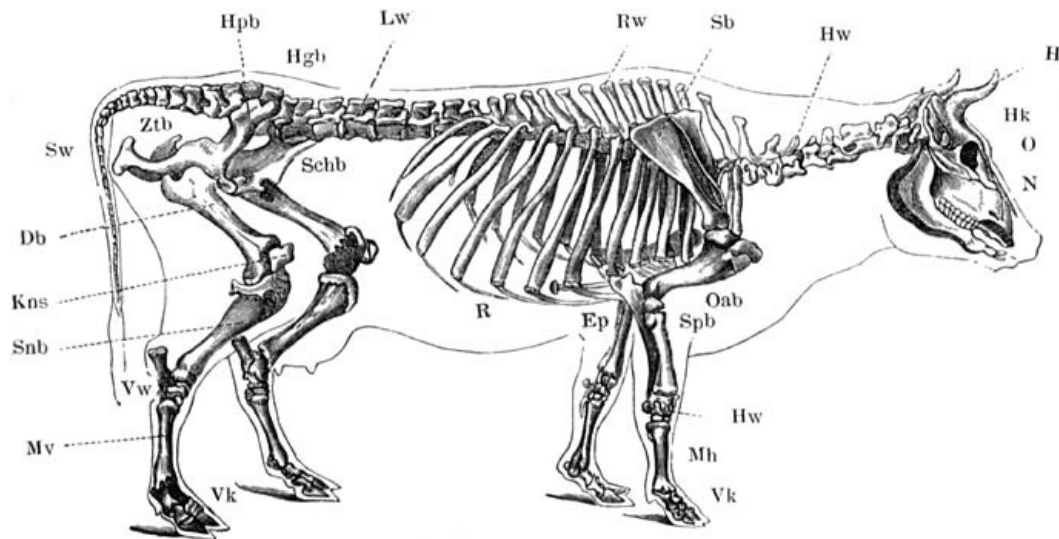


Fig. 11. Geraamte van het rund.

De lichaamsomtrek is door eene enkele lijn aangeduid. Hk = hersenkas; H = horen; O = oogkas; N = neusbeen; Hw = halswervels; Rw = ruggewervels; Lw = lendewervels; Hgb = heiligbeenwervels; Sw = staartwervels; R = ribben; Sb = schouderblad; Oab = opperarmbeen; Ep = ellepijp; Spb = spaakbeen;

Hw = handwortelbeenen; Mh = middelhandsbeenen; Vk = vingerkootjes; Hpb = heupbeenen; Schb = schaambeenen; Ztb = zitbeenen; Db = dijbeenen; Kns = knieschijf; Snb = scheenbeenen; Vw = voetwortel; Mv = middelvoetsbeenen.

Bij verscheiden dieren (zooals rund, paard, varken) zijn het opperarmbeen en het dijbeen in den romp opgenomen, zoodat de uitwendig zichtbare ledematen dezer dieren moeten worden vergeleken met die gedeelten van menschenarm en been, welke beginnen met benedenarm en benedenbeen. Vergelijkt fig. 3 met fig. 10 en fig. 11. Ik wil daar nog bijvoegen, dat men aan de voorste ledematen van paard, rund, schaap en varken het gewricht bij de handwortelbeenderen (natuurlijk onjuist) noemt: de "*voorknie*"; dat men het hielbeen met den naam "*hak*" bestempelt, dat men de middelhandsbeenderen en middelvoetsbeenderen "*pijpen*" noemt. Bij het paard, dat aan elk been slechts ééne "*pijp*" en één' teen heeft, vindt men achter deze pijp twee dunne middelvoetsbeentjes, waaraan geene teenen bevestigd zijn; deze laatste middelvoetsbeentjes noemt men "*griffelbeentjes*". (Fig. 10, achter mh; fig. 30.)

[15]

Uit hetgeen wij boven bespraken, volgt reeds dat de beenderen op zeer verschillende wijze aan elkander kunnen zijn bevestigd. Sommige beenderen zijn zoodanig aan elkaar vastgegroeid, dat zelfs geen naad meer te zien is; dit is bij den mensch met de beide voorhoofdsbeenderen het geval, ook met het bovenkaaks- en het tusschenkaaksbeen. Andere beenderen vertoonen op de plaats van aanéengroeiing eenen naad (de meeste schedelbeenderen van den mensch; tusschenkaaksbeen en bovenkaaksbeen van het paard.) Twee beenderen kunnen verder op zeer verschillende wijze bewegelijk met elkander verbonden zijn. Vooreerst kan zich tusschen de beide beenderen bevinden eene eenigszins veerkrachtige, rekbare massa, die slechts eene geringe beweging veroorlooft. Zoo zijn twee op elkaar volgende wervels door kraakbeen met elkander verbonden.—Zijn twee beenderen niet anders dan met een zeer rekbaar bandje aan elkander vastgehecht, dan is de onderlinge bewegelijkheid grooter; en dan spreekt men van een *gewricht*. Men onderscheidt *scharniergewrichten* en *kogelgewrichten*. Bij de eerstbedoelde wijze van verbinding kan het eene been zich ten opzichte van het andere tamelijk vrij bewegen, maar steeds slechts in één vlak, zooals het eene been van een' passer zich kan bewegen ten opzichte van het andere. Zóó is het opperarmbeen verbonden aan de beenderen van den benedenarm, en het dijbeen aan die van het benedenbeen.—Kan het ééne been ten opzichte van het andere in allerlei richtingen draaien, dan spreekt men van eene verbinding door middel van een *kogelgewricht*. Het eene been vertoont dan eene uitholling, die men de "*pan*" van 't gewricht noemt. Daarin kan zich de kegelvormige knobbel, waarin het tweede been eindigt, rondbewegen. Zóó is de verbinding van het dijbeen met de beenderen van den bekkengordel; zóó ook die van het opperarmbeen met het schouderblad.

Het *beenvlies*, dat elk stuk been als een dun vliesje bekleedt, verandert op de plaats, waar het ééne been met het andere verbonden is, in een' stevigen, niet zeer rekbaren band ("*beursband*"), die de beide beenderen bij elkaar houdt. De binnenste laag van dezen beursband scheidt eene vloeistof af, die de

[16]

kraakbeenachtige binnenbekleding van de gewrichtspan zoowel als die van de gewrichtsholte bedekt, aldus de beweging gemakkelijker maakt en afslijting voorkomt. Men kan dus zeggen, dat het gewricht wordt "gesmeerd".

De beenderen zijn gewoonlijk omgeven door *vleesch*. Dit laatste bestaat uit verschillende stukken, die door eene rekbare, taaie massa met elkander verbonden zijn. De verschillende stukken noemt men "*spieren*"; elke spier bestaat weer uit een zeer groot aantal draadvormige deelen, die men "*spiervezels*" noemt, en die alle in de lengterichting van de spier loopen. Een spiervezel heeft het vermogen zich samen te trekken, d. i. plotseling korter en tevens dikker te worden. Wanneer nu alle vezels van eene spier zich te gelijk samentrekken, dan wordt de geheele spier korter en dikker. Door haar vermogen, zich samen te trekken en te ontspannen, kan eene spier weer andere deelen in beweging brengen.

De meeste spieren zijn namenlijk met hare beide uiteinden aan lichaamsdeelen bevestigd, die zij door hare samentrekking in beweging brengen. Men onderscheidt *huidspieren* en *skeletspieren*, alnaarmate de spieren aan de huid (met het eene einde ook wel aan haren of veeren) of aan de beenderen zijn vastgehecht. De dikke spierlaag, waarvan de egel gebruik maakt, wanneer hij zich samenbalt, is eene sterk ontwikkelde huidspier. Zoo zijn het ook huidspieren, door welker samentrekking een vogel zijne veeren opricht. Er zijn vele dieren, zooals slakken, insecten en wormen, die, daar zij geene beenderen hebben, geene andere dan huidspieren bezitten.

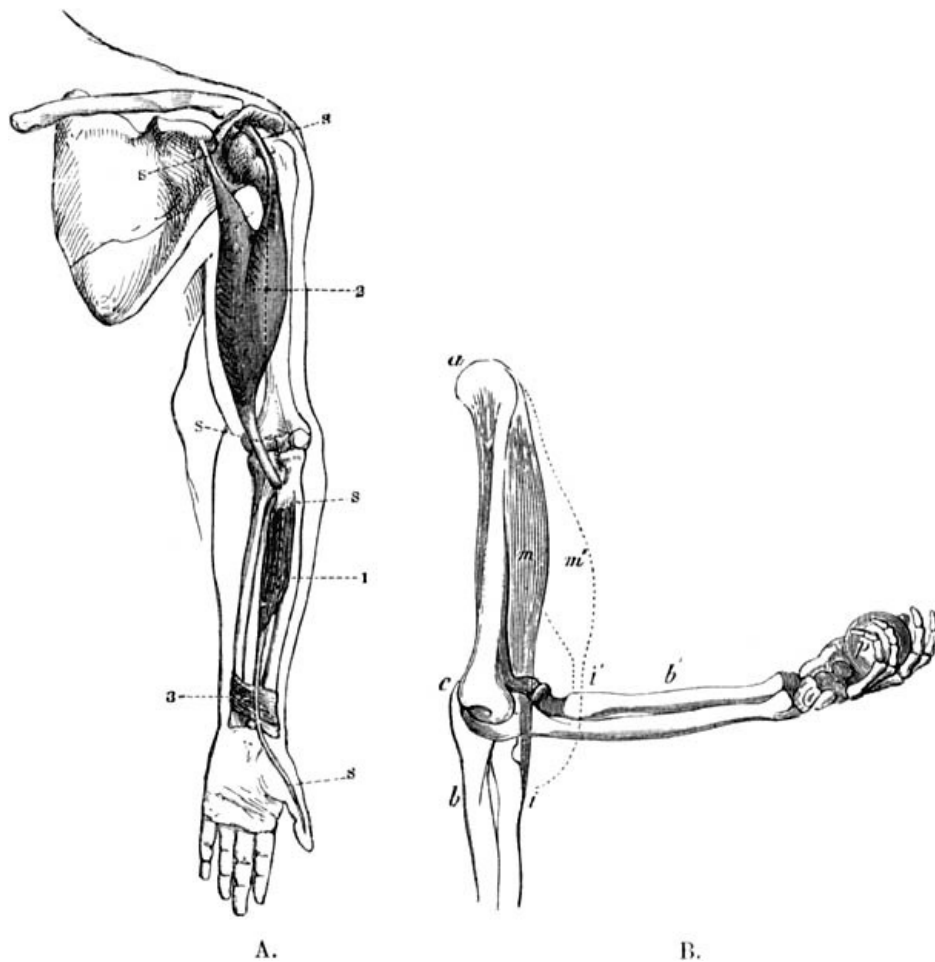


Fig. 12.

A. Arm van den mensch. 1 = Lange buigspier van den duim, 2 = Buigspier van den benedenarm (tweehoofdige armspier), 3 = Binnenwaardsdraaier van de hand.

B. Werking van de spier *m* (= 2 in fig. A), *a* = bovenarm, *b* = benedenarm, *c* = elleboog, *i*, *i'* = aanhechtingsplaats der spier aan den benedenarm.

Eene skeletspier is met hare beide uiteinden aan een been verbonden. Als nu zoo'n skeletspier zich samentrekt, dan wordt het meest bewegelijke been naar het minder bewegelijke toe bewogen. Wij willen de werking van eene skeletspier duidelijk maken, door eene bepaalde spier als voorbeeld te nemen. In [fig. 12](#) zijn het opperarmbeen van den mensch en de benedenarm afgebeeld. Alle rondom den opperarm gelegen spieren zijn weggenomen op ééne spier na. Deze, in nevensgaande fig. A door 2 afgebeeld, is in haar midden het dikst en loopt aan hare uiteinden in dunne gedeelten uit, die bovendien anders van geaardheid zijn dan de eigenlijke spier. Men noemt deze dunne uiteinden, waarmee eene spier aan de beenderen bevestigd is, de *pezen*. (De spier 2 eindigt van boven in twee pezen, van beneden in ééne pees.) Terwijl nu de spier uit vele fijne vezels bestaat, die het

eetbare "vleesch" vormen, zijn de pezen opgebouwd uit eene zeer taaie stof, die bij koking in lijm kan overgaan. Slechts het vleezige gedeelte van eene spier bezit het vermogen, zich samen te trekken, d. i. korter en tevens dikker te worden. (Vergelijk *m'* met *m* in B en met 2 in A.) Door deze samentrekking wordt het eene been met al wat daarmee in verbinding staat, naar het andere been toe bewogen; de beenderen van den benedenarm worden daarbij in het gewricht *c* (fig. 12 B) gedraaid. Dit gewricht is een scharniergewricht, zoodat de beenderen van den benedenarm naar die van den bovenarm toe worden bewogen als het eene been van een' passer naar het andere.—Er zijn spieren, die niet aan de huid of aan beenderen zijn bevestigd; dat zijn de zoogenoemde "holle spieren", die in zich zelven terugkeeren, en dus eene holte omsluiten. Eene zoodanige spier kan door hare samentrekking de binnen die holte aanwezige voorwerpen (vaste lichamen of vloeistoffen) voortbewegen. Zoo bewegen de holle spieren, die in den wand van den slokdarm aanwezig zijn, brokken spijs van de keelholte naar de maag; zoo zorgen de holle spieren van den hartwand voor de voortbeweging van het bloed.

[18]

De bewegingen, welke door spieren worden in 't leven geroepen, onderscheidt men in *willekeurige* en *onwillekeurige* bewegingen. Onwillekeurig noemt men ze, wanneer zij buiten den wil om tot stand komen, zooals de bewegingen der spierwanden van het hart, waardoor het bloed door 't lichaam wordt voortgestuwd. Willekeurig noemt men die bewegingen, welke onder den invloed van den wil geschieden.

Wil men aan eene spier het vermogen van zich samen te trekken ontnemen, dan is het juist niet noodig, dat men de spier zelve beleetigt. Iedere spier staat met eene *zenuw* in verbinding, die hare fijne vertakkingen zendt naar al de verschillende spiervezels, waaruit de spier bestaat. Snijdt men deze zenuw door, dan heeft de spier dadelijk het vermogen om zich samen te trekken verloren. De zenuw nu heeft haren oorsprong bij den mensch en bij vele andere dieren in de hersenen of het ruggemerg. Wij kunnen dus zeggen: de spier verliest het vermogen om zich samen te trekken, wanneer de verbinding tusschen haar zelve en het ruggemerg of de hersenen op de eene of andere plaats door doorsnijding van de zenuw wordt opgeheven. De oorzaak van de beweging der spier ligt dus in het ruggemerg of de hersenen. Er komt in de laatstgenoemde lichaamsdeelen eene verandering tot stand—van welken aard deze is, weten wij niet—, die zich door de zenuw naar de spier voortbeweegt en de samentrekking van deze laatste veroorzaakt. Wij kunnen ons van wat er in dezen plaatsgrijpt, de volgende voorstelling maken (fig. 13): in de hersenen of het ruggemerg wordt als 't ware last gegeven tot het volvoeren van eene beweging; die last wordt overgeseind door de zenuw heen en wordt daarna door de spier tot uitvoering gebracht. Hersenen of ruggemerg zijn dus a. h. w. het middelpunt (het centrum), waarvan het bevel tot beweging uitgaat; men noemt ze *middelpuntsdeelen* of *centrale deelen van het zenuwstelsel*. De zenuwen, welke van de centrale deelen naar de spieren loopen, heeten *bewegingszenuwen*.

[19]

Er bestaat echter nog eene andere soort van zenuwen, die men *gebaarwordingszenuwen* noemt. Deze ontspringen in de zintuigen (huid, tong, neus, oor, oog) en geleiden de indrukken, die zij door tussenkomst van deze zintuigen uit de omgeving opnemen, naar de middelpuntsdeelen van het zenuwstelsel toe, waar zij tot bewustzijn komen.

Als er een voorwerp, waarvan licht uitstraalt, vóór ons oog staat, dan zien wij het. Wij zien het met ons oog, zoo zegt men gewoonlijk; maar eigenlijk is dat onjuist; wèl dient het oog om de lichtindrukken van buiten op te nemen; maar het eigenlijke *zien* geschiedt niet met het oog. Aan den achterkant komt uit het oog de gezichts-zenuw te voorschijn, die naar de hersenen loopt. Snijdt men deze zenuw door, dan is het met het zien gedaan, hoewel het oog zelf ongeschonden is gebleven. De indruk, dien het verlichte voorwerp op het oog maakt, wordt door de gezichts-zenuw naar de hersenen overgebracht en komt dààr tot bewustzijn. *Hoe* dat geschiedt, is ons een raadsel.

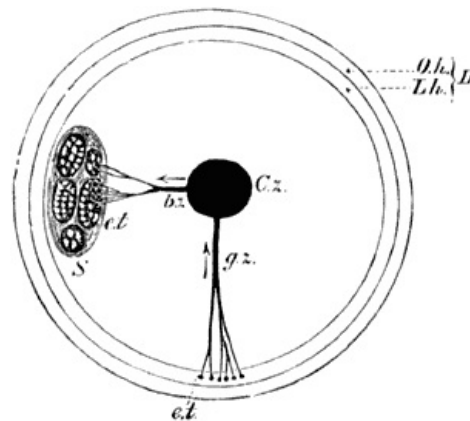


Fig. 13. Schets van eene dwarsdoorsnede eens diers, ter verklaring van de werking van 't zenuwstelsel.

H = huid, verdeeld in *O.h.* = opperhuid en *L.h.* = leerhuid. *C.z.* = centrale deelen van 't zenuwstelsel; *g.z.* = gebaarwordingszenuw; *e.t.* = eindtoestel van deze zenuw in de leerhuid; *b.z.* = bewegingszenuw; *e.t.* = eindtoestel van deze in de spier *S*, die op de dwarsdoorsnede is voorgesteld.

[20]

De huid (fig. 13) is uit twee lagen samengesteld; de buitenste laag is de *opperhuid*, die bloedloos is, zooals duidelijk blijkt, als men zich op eene plaats snijdt, waar zij bijzonder dik is ("eelt" onder de voeten, aan de binnenzijde der handen). Onder de

opperhuid is de bloedroode *leerhuid* gelegen, aldus gekleurd door het vele bloed, hetwelk er doorheen stroomt. (Van de leerhuid maakt men leer). In deze leerhuid vindt men de uiteinden van zenuwen.—Raakt men de opperhuid van een' der vingers met een of ander voorwerp aan, dan *voelt* men dat zij wordt aangeraakt, en tevens verneemt men, hoe de vorm en de warmtegraad van dit voorwerp zijn. Maar snijdt men de zenuw door, die van den vinger naar het ruggemerg loopt, dan voelt men de aanraking van een voorwerp niet meer. De indruk, dien een voorwerp op de huid teweeg brengt, wordt dus door de zenuwen voortgeleid naar het ruggemerg, en komt daar tot bewustzijn; *hoe*—dat weten wij alweer niet.

Uit het bovenstaande zien wij dat de voorwerpen buiten ons zoodanig op ons inwerken, dat wij hunne aanwezigheid vernemen, dat hunne aanwezigheid bij ons tot bewustzijn komt. Zoodanige inwerking van de voorwerpen op ons noemen wij in 't algemeen *gewaarwording*. Deze kan bij den mensch en ook bij de huisdieren op *vijf* verschillende wijzen tot stand komen: door voelen, proeven, ruiken, hooren en zien. Men noemt het gevoel, den smaak, den reuk, het gehoor en het gezicht *de vijf zinnen* van den mensch. Vele dieren hebben minder zinnen; bij zulke dieren werkt de omgeving op minder dan vijf verschillende wijzen in. De lintworm bijv. is blind.

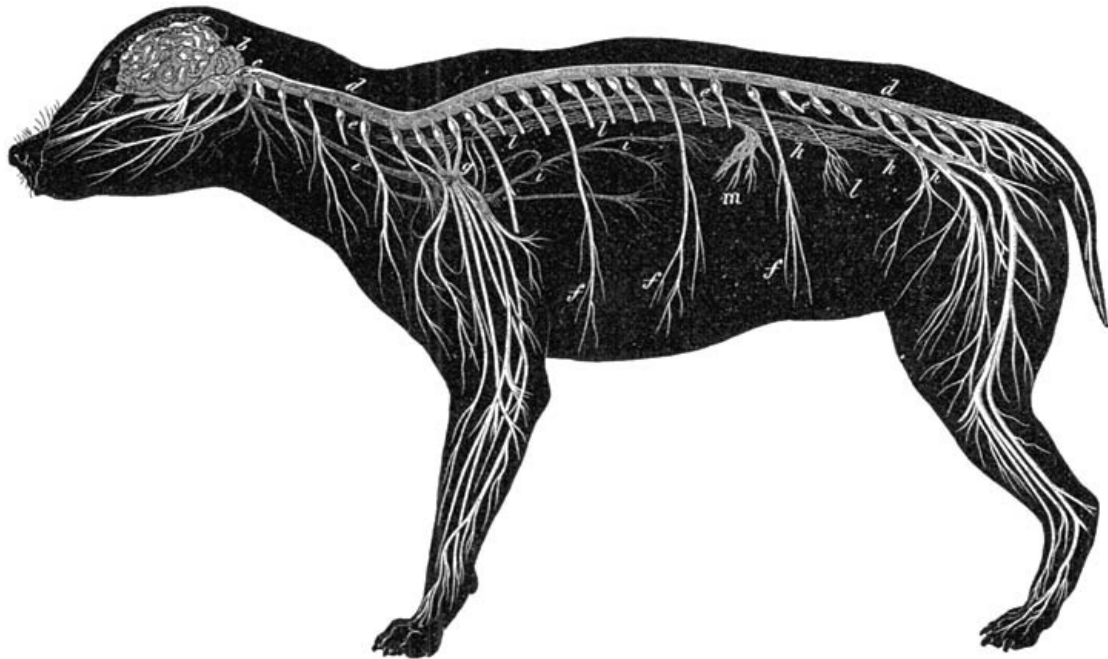


Fig. 14. Zenuwstelsel van den hond.

a = groote hersenen; *b* = kleine hersenen; *c* = 't verlengde merg; *d* = ruggemerg; *e*, *f*, *g*, *h* = zenuwen, die daarvan uitgaan. Onder het ruggemerg *d* bevindt zich het zoogenoemde sympathische zenuwstelsel, dat meer grauwwachtig is voorgesteld, en waartoe *i*, *k*, *l*, *m* behooren.

De zenuwen, welke de indrukken, die de buitenwereld op ons maakt, naar hersenen en ruggemerg voortgeleiden, noemt men *gewaarwordingszenuwen*. Men mag dus wel de hersenen en het ruggemerg de *middelpuntsdeelen* of *centrale deelen van het zenuwstelsel* noemen, want zij zijn het middelpunt, waarheen de van de buitenwereld ontvangen indrukken worden voortgeleid, en van welke ook tevens de aanleiding tot elke spierbeweging uitgaat. In de *bewegingszenuwen* geschiedt, blijkens het bovenstaande, de voortgeleiding in een' zin, precies tegengesteld aan dien, waarin deze plaatsgrijpt in de *gewaarwordingszenuwen*.

[Fig. 13](#) geeft eene schets van eene doorsnede dwars door 't lichaam van een dier. Vergel. de verklaring. Hoe de onderscheiden deelen van 't zenuwstelsel ten opzichte van elkaar liggen, is in [fig. 14](#) te zien, waar het zenuwstelsel van den hond is voorgesteld.

Menschen en dieren, die geen spijs opnemen, verminderen in lichaamsgewicht. Dit komt daar vandaan, dat eenige stoffen het lichaam òf als gassen (koolzuur door de longen) òf als vloeistoffen (urine door de nieren, zweet door de zweetklieren) verlaten, zonder dat voor die stoffen iets anders in plaats komt. Op den duur zou een menscheijk of dierlijk lichaam het niet uithouden zonder opneming van nieuwe stoffen. De stoffen, welke opgenomen worden, noemt men, alnaarmate zij vast of vloeibaar zijn, spijzen of dranken. Deze spijzen en dranken, welke met weinig uitzonderingen (zouten, water) uit het dierenrijk of het plantenrijk afkomstig zijn, kunnen echter niet *als zoodanig* de plaats innemen der voortdurend verdwijnende lichaamsstoffen. Ten eerste bevatten zij stoffen, die in 't lichaam in 't geheel niet bruikbaar zijn, en die met de uitwerpselen worden verwijderd. Maar ook de bruikbare zelfstandigheden worden in de planten en dieren voor 't

meerendeel niet in zoodanigen vorm aangetroffen, in welken zij *dadelijk* kunnen worden gebruikt. De *spijsvertering* nu dient om de spijzen voor het lichaam bruikbaar te maken en tevens om de onbruikbare stoffen af te zonderen van de wèl bruikbare, en ze daarna uit het lichaam te verwijderen. Deze spijsvertering grijpt in het *darmkanaal* plaats. Het darmkanaal is eene buis, die op verschillende plaatsen eene zeer verschillende wijdte heeft, doorgaans in allerlei bochten en windingen in de lichaamsholte gelegen is en zich van den mond tot de aarsopening uitstrekt. Terwijl de spijzen in het darmkanaal zijn, worden er verschillende vochten ("verteringsvloeistoffen", zooals speeksel, maagsap, gal, enz.) mee vermengd, welke er de bruikbare stoffen uittrekken en deze in den vereischten vorm omzetten. Zoodanige inwerking van vochten kan des te beter geschieden, naarmate de spijzen in kleinere stukken verdeeld zijn. Voor het fijnmaken der spijzen dienen bij de zoogdieren de tanden; bij de vogels dient daarvoor eene bepaalde afdeeling van het darmkanaal ("de spiermaag"), welke aan de binnenzijde met harde, scherpe lijsten bekleed is.

Zoolang de voedende stoffen, al zijn zij ook in een' volkomen geschikten vorm gebracht, in den darm blijven, baten zij het lichaam niets. Immers het verlies van lichaamszelfstandigheid grijpt in alle deelen des lichaams plaats, en het is dus noodzakelijk dat de voedingsstoffen na de vertering in een' toestel worden gebracht, die ze naar alle deelen des lichaams heen voert. Deze toestel wordt de *bloedsomlooptoestel* genoemd.

De bloedsomlooptoestel is gevuld met *bloed*, eene ongeveer kleurlooze vloeistof, die een uiterst groot aantal zeer kleine roode schijfjes (de "*bloedlichaampjes*") bevat, en daardoor rood gekleurd is. In het bloed worden de voedingsstoffen uit den darm opgenomen.

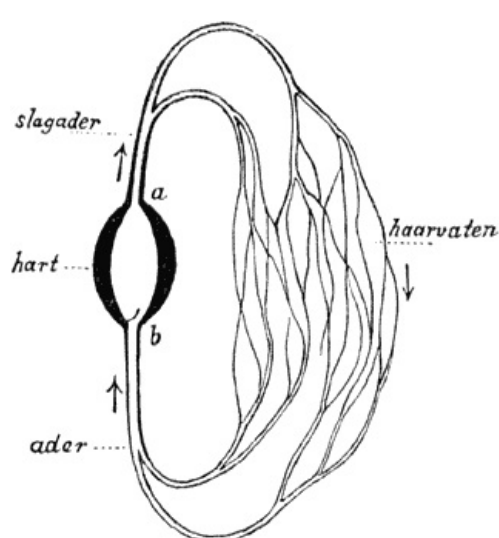


Fig. 16. Schets van den bloedsomloop.

eindelijk de mikroskopisch kleine "*haarvaten*" (= *capillairen*) ontstaan. Met uitzondering van de opperhuid en de deelen, welke zich uit deze vormen (haren, veeren, schubben), vindt men in elk deel des lichaams haarvaten. Deze hebben uiterst dunne wanden, waardoor gemakkelijk verschillende voedingsstoffen heentrekken, welke te goede komen aan die kleine deeltjes des lichaams, welke tusschen de haarvaten zijn gelegen.

Het hoofdwerktuig voor de beweging van het bloed is het *hart*, een verwijd en van



Fig. 15. Voedingsorganen van den hond.

T = tong; O.s.k. = oorspeekselklier; Ot.s.k. = ondertongspeekselklier; Sd = slokdarm; M = maag; p = portier; dd = dunne darm; Bd = blinde darm; DD = dikke darm; An = anale opening; Lv = lever; gb = galblaasje; Avl.k. = alvleeschklier, pancreas of buikspeekselklier; X = plaatsen, waar deze in den dunnen darm uitmond; Skl = strotklepje; Lp = luchtpijp; L, L = longen; r = rechter harthelft; l = linker harthelft; 1 = benedenste holle ader; 2 = bovenste holle ader; 3 = aorta; Pa = poortader; BA¹ = lymphklieren, waarin de chijlvaten en de lymphvaten samenkomen; Bb = borstbuis, uitmondend in 2" = linkersleutelbeenader; Mt = milt.

Het
bloed

stroomt door het lichaam heen door eene menigte buizen. In de natuurwetenschappen is men gewoon, buizen met den naam van "*vaten*" te bestempelen. Wij spreken dus ook van "*bloedvaten*", wanneer wij de buizen bedoelen, waardoor het bloed in 't lichaam stroomt. Deze bloedvaten vertakken zich herhaaldelijk, tot uit hunne vertakkingen

dikke, samentrekbare wanden voorzien gedeelte van den bloedsomlooptoestel. Door samentrekking van de holle spieren in den hartwand wordt het bloed uit het hart geperst; het stroomt dan door eene buis (de *slagader*) weg, die zich in verschillende takken splitst, welke laatsten zich weer splitsen, enz. enz., zoodat ten slotte de haarvaten ontstaan. Uit de vereeniging van de haarvaten worden weer *adertakjes* gevormd, die zich tot eene *ader* (of tot een paar aders) vereenigen, welke het bloed weer naar 't hart terugvoeren. Hetzelfde bloed stroomt dus voortdurend door 't lichaam rond, en men mag dus met recht spreken van een' *bloedsomloop* (*circulatie*). In [fig. 16](#) is eene voorstelling gegeven van een' zoo eenvoudig mogelijk ingerichten bloedsomlooptoestel.

Daar het bloed gedurende zijnen omloop aan de verschillende deelen des lichaams een deel van zijne voedingsstoffen afgeeft, zou het op den duur voor de voeding des lichaams onbruikbaar worden, wanneer het geene nieuwe voedingsstoffen uit den darm opnam. Maar nog om andere reden zou het bloed, en wel zeer spoedig, onbruikbaar worden; dit zou nl. het geval zijn, wanneer het niet geregeld door de longen en de nieren en langs de in de huid gelegen zweetklieren stroomde.

Het is algemeen bekend, dat een mensch of dier zonder lucht—of eigenlijk zonder eene bepaalde in de lucht aanwezige gassoort, de zuurstof,—niet kan leven. Deze zuurstof moet tot in de kleinste lichaamsdeelen kunnen doordringen; en door den bloedstroom wordt zij dan ook overal heen gevoerd. De scheikunde leert, dat verbranding van eene stof niets anders is dan hare verbinding met zuurstof, waardoor eene geheel nieuwe stof gevormd wordt. In alle deelen nu van 't lichaam grijpt eene verbinding van lichaamszelfstandigheid met zuurstof plaats, m. a. w. eene verbranding of oxydatie; echter eene zoodanige, waarbij geen vlam ontstaat, hoewel er toch wel degelijk warmte bij ontwikkeld wordt. Zij is de bron der "*dierlijke warmte*", die wij bij den mensch en bij vele dieren gemakkelijk dááran merken, dat deze eene temperatuur hebben, hooger dan die der omgeving. Maar niet alleen wordt door deze verbranding, die in alle deeltjes van 't dierlijke lichaam plaatsgrijpt, *warmte* opgewekt. Men weet dat eene stoommachine, zoolang er steenkolen in worden gebrand, niet slechts warmte ontwikkelt, maar ook arbeid kan verrichten; en hoe meer steenkolen er worden verbrand, des te meer arbeid kan er worden verricht. Die arbeid komt neer op het verplaatsen van voorwerpen. Ook het dierlijk lichaam verricht arbeid; bijv. als een dier eene last voortsleept, maar ook als het zich eenvoudig van de eene plaats naar de andere begeeft. Het dierlijke lichaam wordt tot deze arbeidsverrichting in staat gesteld door de verbranding, welke daarbinnen plaatsgrijpt.

Wanneer nu het bloed naar een bepaald lichaamsdeel stroomt en zich uit de slagadertakjes in de haarvaten begeeft, dan trekken door de wanden dezer laatste niet slechts voedingsstoffen heen, maar ook zuurstof. Wanneer nu echter het bloed uit de haarvaten in de aders overgaat en aldus het bedoelde lichaamsdeel weer verlaat, dan is het niet alleen armer aan voedingsstoffen, maar ook armer aan zuurstof geworden; om bij eene volgende rondstrooming de lichaamsdeelen behoorlijk van zuurstof en voedende stoffen te voorzien, bevat het daarvan veel te weinig. Daarentegen heeft het bloed, als het uit de haarvaten van een lichaamsdeel weer in de aderen terugkeert, verschillende stoffen opgenomen, die daar door de verbranding der lichaamszelfstandigheden ontstaan zijn. Deze

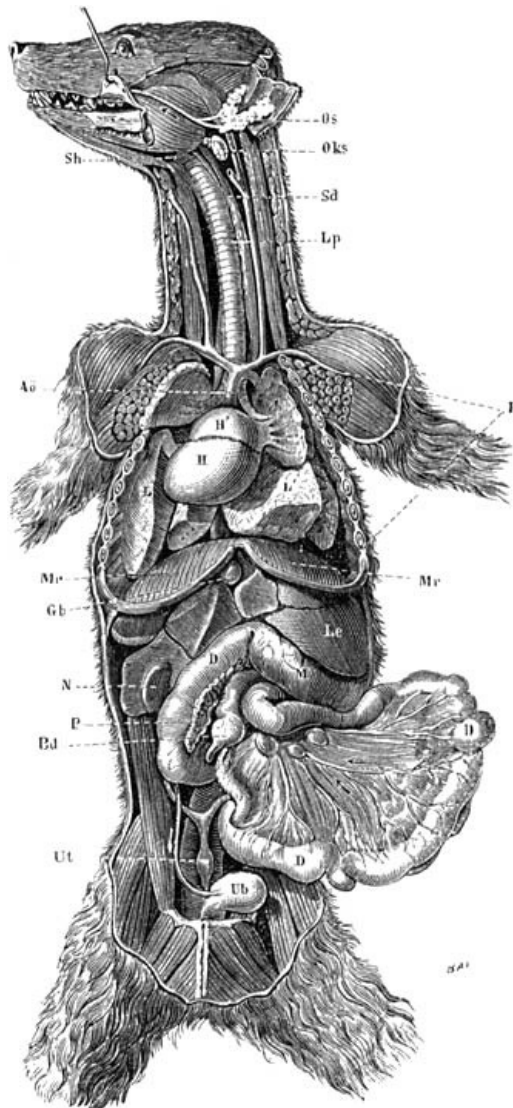


Fig. 17. Een hond met geopende borst- en buikholte, om de daarin aanwezige organen in hunne natuurlijke ligging te toonen.

Os = oorspeekselklier; Oks = onderkaakspeekselklier; Sh = strottenhoofd; Sd = slokdarm; Lp = luchtpijp; R = ribben; Ao = aorta; H' = hartboezem; H = hartkamer; L.L. = longen; Mr = middenrif; Gb = galblaasje; Le = lever; M = maag; D = dunne darm; P = pancreasklier of buikspeekselklier; Bd = blinde darm; N = nier; Ub = urineblaas.

"oxydatieprodukten" (vergelijkbaar met de gassen en de asch, welke bij de verbranding van steenkool in eene stoommachine ontstaan) kunnen op den duur niet blijven in de lichaamsdeelen, waarin zij gevormd werden; zij zouden daar langzamerhand eene veel te groote ruimte gaan innemen; en bovendien zijn sommige van deze stoffen schadelijk voor het lichaam. Het bloed, dat langs de lichaamsdeelen stroomt, neemt de daar ontstane oxydatieprodukten daaruit op. Als het nu later door de longen wordt bewogen, scheidt het koolzuur en water uit, welke stoffen in gas- en dampvorm het lichaam verlaten; tevens voorziet het zich daar van nieuwe zuurstof. Als het bloed door de nieren en langs de zweetkliertjes stroomt, geeft het de vloeibare en de daarin opgeloste vaste oxydatieprodukten af, welke in 't lichaam ontstaan zijn. De vloeistof (met vaste stoffen er in opgelost), welke de nieren afzonderen, heet urine; die, welke de zweetkliertjes van zich geven, zweet. Boven zei ik, dat het bloed in de longen een deel zijner verbrandingsprodukten kwijtraakt, terwijl het daarentegen nieuwe zuurstof opneemt. De in de longen aanwezige lucht wordt daardoor armer aan zuurstof, rijker aan koolzuur; zij zou dus op den duur ongeschikt worden om opnieuw zuurstof aan het bloed af te staan, ware het niet dat telkens door de ademhalingsbewegingen nieuwe zuurstof in de longen werd gebracht. De ingeademde lucht treedt door den neus of den mond binnen en komt door de keel heen in de *luchtpijp*, waarvan het bovenste, verwijde gedeelte het *strottenhoofd* heet. In de borstholte aangekomen, splitst de luchtpijp zich in twee takken, van welke er naar iedere long één gaat. De longen zijn bij de visschen door kieuwen vervangen; andere dieren hebben nog weer andere toestellen voor de opneming van zuurstof. De toestellen, die voor de opneming van zuurstof dienen, worden "ademhalingstoestellen" genoemd.

[28]

Daar in 't lichaam voortdurend verbranding van lichaamszelfstandigheid plaatsgrijpt, dus voortdurend stoffen aan 't lichaam ontnomen worden, moet het lichaam wel in gewicht afnemen, zoolang het geleden verlies niet weer door de opneming van spijsen gedekt wordt.

Fig. 15 geeft eene voorstelling van de spijsverterings-, bloedsomloops- en ademhalingsorganen in hunnen onderlingen samenhang. Zie de verklaring.

In [fig. 17](#) is een hond afgebeeld, welks borst- en buikholte geopend zijn. Men kan dus daar de meeste lichaamsdeelen, welke boven werden besproken, zien liggen. (Vergel. de verklaring).

In het lichaam van een dier grijpen, blijkens hetgeen boven werd meegedeeld, allerlei werkingen of verrichtingen plaats; de lichaamsdeelen, welke deze verrichtingen doen tot stand komen, kan men dus *werktuigen* of, met een vreemd woord, *organen* noemen. Een dier en eene plant noemt men een *bewerktuigd lichaam* of een *organisme*, omdat hun lichaam uit werktuigen of organen bestaat. Steenen zijn *onbewerktuigde lichamen*.

[29]

[Inhoud]

II. Rangschikking en benoeming der dieren.

Wel zijn geen twee dieren *volkomen* aan elkander gelijk; maar toch zijn er, die zoo weinig van elkaar verschillen, dat men hun denzelfden naam geeft. Zulke dieren noemt men *dieren van dezelfde soort*. Dieren, die wel zóóveel van elkander verschillen, dat men ze tot verschillende soorten moet brengen, maar die toch in de meeste, en wel in gewichtige kenmerken overeenstemmen, brengt men tot hetzelfde *geslacht*. Haas en konijn, paard en ezel, bonte kraai en roek zijn verschillende soorten van hetzelfde geslacht.

Ik sprak daar van gewichtige kenmerken. Dat niet alle kenmerken der dieren van evenveel waarde zijn, ligt voor de hand. Een kenmerk, ontleend aan het tandstelsel van een dier, is een gewichtiger kenmerk dan een, dat ontleend is aan de kleur der vacht; want uit het tandstelsel kan men veel afleiden omtrent het voedsel en dus ook weer omtrent den verderen lichaamsbouw van het dier, terwijl men uit de kleur der vacht niet veel kan afleiden. Niet alleen de meerdere of mindere *belangrijkheid*, ook de meerdere of mindere *standvastigheid* van eene eigenschap komt bij de rangschikking der dieren en planten in aanmerking. Zoo kan soms de kleur der vacht voor de rangschikking van meer beteekenis zijn dan in andere gevallen. Bij alle hermelijnen of groote wezels is de punt van den staart zwart gekleurd; bij alle kleine wezels is zij gekleurd als de overige deelen des lichaams, nl. roodbruin. Bij deze dieren is dus de kleur een zeer standvastig kenmerk; terwijl bijv. bij de diersoort "paard" de kleur volstrekt niet standvastig is en niet als kenmerk der soort mag gelden.

[30]

Boven zei ik, dat men twee verschillende soorten van dieren, welke in de meeste en wel in belangrijke kenmerken overeenstemmen, in één *geslacht* vereenigt. Geslachten, die weer veel overeenkomst met elkander vertoonen, brengt men in dezelfde *familie*. De kleine wezel en de groote wezel zijn verschillende soorten van hetzelfde geslacht; den boomarter en den steenarter brengt men eveneens in één geslacht, maar in een ander dan dat, waarin men de beide wezels bijéénvoegt. Toch gelijken de wezels en de marters weer zooveel op elkander, dat men het wezelgeslacht en het martergeslacht in dezelfde *familie*, die der Marterachtigen, vereenigt.

Familiën, die in vele punten van haren lichaamsbouw met elkander overeenstemmen, vereenigt men in dezelfde *orde*. Zoo vormen de familie der Marterachtigen, die der Katachtigen, die der Hondachtigen en nog eenige andere familiën te zamen de orde der Roofdieren.

Verschillende orden, die onderling tamelijk veel gelijkenis vertoonen, brengt men tot ééne *klasse*. Roofdieren, Herkauwende dieren, Knaagdieren zijn verschillende orden van de klasse der Zoogdieren. Roofvogels, Duiven, Hoenderachtigen, enz. zijn verschillende orden van de klasse der Vogels.

Vogels en Zoogdieren beiden hebben een inwendig skelet, waarvan de wervelkolom de as is, aan welke de andere deelen bevestigd zijn; ook in andere opzichten blijkt, dat deze twee klassen a. h. w. naar het zelfde plan zijn gebouwd; en men brengt hen daarom tot dezelfde *hoofdafdeeling*, nl. die der Gewervelde dieren; terwijl de slak tot de hoofdafdeeling der Weekdieren, de duizendpoot tot die der Gelede dieren wordt gebracht.

Men verdeelt dus het *Dierenrijk* in *Hoofdafdeelingen*, deze in *Klassen*, die men weer in *Orden* indeelt; terwijl de orden weer uit *Familiën*, deze uit *Geslachten* en de geslachten uit *Soorten* zijn samengesteld.

Dieren van dezelfde soort, welke door meer of minder standvastige kenmerken van elkander onderscheiden zijn, brengt men tot verschillende *Rassen*. Verschil in de streek, waar de dieren eener soort zich ophouden, is oorzaak van 't ontstaan van zoogenoemde "*geographische rassen*" (poolvos en onze inlandsche vos); verschil in de wijze, waarop de mensch op hen inwerkt, doet bij de huisdieren "*kultuurrassen*" ontstaan. (Nederlandsch vee en Durhamvee).

[31]

Verscheiden diersoorten zijn algemeen bekend, althans wat haar uiterlijk aangaat; zulke soorten hebben eene Nederlandsche benaming. Andere, vooral kleine diersoorten en uitheemsche, hebben zoodanige benaming niet; want het volk kent ze niet. Men zou dus voor al zulke diersoorten eenen nieuwen Nederlandschen naam moeten bedenken. Maar nu heeft de Zweedsche natuuronderzoeker LINNÉ het gebruik ingevoerd, aan iedere diersoort en aan iedere plantensoort eene *Latijnsche* (eene zoogenoemde *wetenschappelijke*) benaming te geven. Daardoor kunnen de dier- en plantkundigen uit de verschillende streken der wereld elkander verstaan, zonder dat zij gedwongen zijn, de namen aan te leeren in alle talen, waarin over dier- en plantkunde wordt geschreven.

Bovendien hebben de namen van LINNÉ nog dit voordeel, dat zij tevens aanduiden, of twee wezens al dan niet tot één geslacht behooren. Evenals ieder mensch minstens twee namen draagt: een' vóornaam en een' familienaam, zoo krijgt ook iedere diersoort twee namen. De eerste is de *geslachtsnaam*; dezen hebben alle dieren van hetzelfde geslacht met elkander gemeen; de tweede is de *soortnaam*, die alleen aan de dieren van dezelfde soort toekomt. Dikwijls duidt deze laatste naam een in 't oog vallend kenmerk van de diersoort aan. Een voorbeeld. Haas en konijn brengt men in 't zelfde geslacht: *Lepus*. Nu is de Latijnsche naam van den haas: *Lepus timidus* (timidus = vreesachtig); die van 't konijn: *Lepus cuniculus* (cuniculus = konijn).

De Nederlandsche benamingen van dieren en planten kunnen aanleiding tot verwarring of tot grooten last geven. Zeer verschillende diersoorten toch worden soms met den zelfden naam aangeduid, of althans met zoodanige namen, dat men, op den naam afgaande, zou meenen, dat zij tot hetzelfde geslacht moesten worden gerekend. De hazelworm is eene soort van hagedisachtig dier; de zijde worm is een onvolwassen vlinder; de "grauwe worm" (of emelt) een onvolwassen langpootmug; de regen worm, de spoel worm, de lint worm behooren tot verschillende groepen van de hoofdafdeeling der Wormen.

[32]

Wat men in de eene streek "glazenmakers" noemt, noemt men in eene andere streek "korenbouten", elders weer "donderbolken", "puistenbijters", "wrattenbijters", enz. De nachtzwaluw heet "geitenmelker", "schapenmelker", "vliegende pad", "vliegende kikvorsch", "nachtratel", enz. Het is moeielijk, om van de dier- en plantensoorten alle plaatselijke en provinciale namen te kennen. Om zoo nauwkeurig mogelijk aan te geven, welke dier- of plantensoort men bij eene bespreking bedoelt, vermeldt men naast de Nederlandsche benaming ook den

III. Overzicht van de verschillende groepen van het dierenrijk.

Men verdeelt het Dierenrijk gewoonlijk in zeven hoofdafdeelingen, nl. I. [Gewervelde dieren](#), II. [Gelede dieren](#), III. [Wormen](#), IV. [Weekdieren](#), V. [Stekelhuidigen](#), VI. [Holtedieren of Coelenteraten](#), VII. [Protozoën](#).

Hoofdafdeeling I. Gewervelde Dieren.

Het lichaam van een Gewerveld dier is *tweezijdig symmetrisch*, d. i. het kan door één vlak in twee deelen worden verdeeld, die elkaars spiegelbeeld zijn, dus uitwendig elkander volkomen gelijken, met dien verstande, dat wat bij de eene helft aan den linkerkant gelegen is, bij de andere helft aan de rechterzijde ligt, enz. (Er zijn dieren, waar het lichaam door meer vlakken in twee helften kan worden verdeeld, welke elkaars spiegelbeeld zijn. Dit is o.a. het geval bij de zeester, [fig. 18](#). Bij zulke dieren vindt men een zeker aantal, hier 5, gelijke deelen straalsgewijs rondom een middelpunt gegroepeerd. Men spreekt dan van *straalsgewijze symmetrie*). Bij zeer jonge Gewervelde dieren, meer nog bij dieren, welke nog bezig zijn, zich binnen 't ei te ontwikkelen, vindt men tweezijdige symmetrie in *alle* deelen des lichaams, uitwendige en inwendige. De uitwendige vorm van het lichaam *blijft* altijd tweezijdig symmetrisch, met uitzondering slechts van de platvisschen (schol, [fig. 19](#)); de inwendige organen hebben bij het volwassen dier hunne symmetrische ligging min of meer verloren.

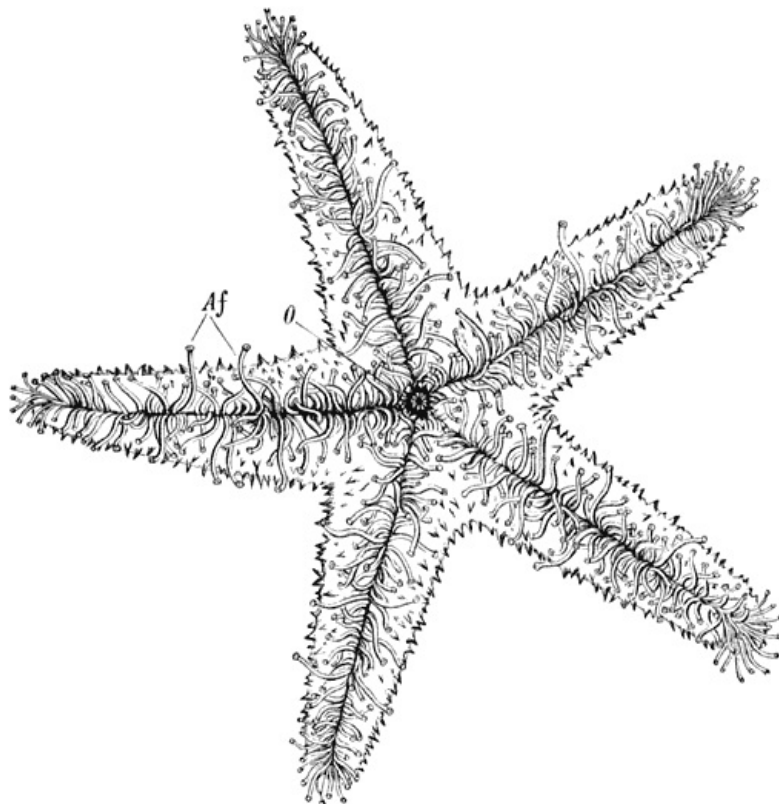


Fig. 18. Zeester, van beneden gezien. (Iets vergroot.)

O = mond. Af = voetjes.

In 't lichaam van een Gewerveld dier bevindt zich als as eene uit wervels bestaande wervelkolom, welke de ruggemergsholte omsluit ([fig. 1](#)). Evenals de ruggemergsholte in het skelet van den kop tot eene schedelholte zich verwijdt, zoo gaat ook het in de ruggemergsholte beslotene ruggemerg binnen de schedelholte in de hersenen over. Behalve de lichaamsholte aan de rugzijde, welke de centrale deelen van het zenuwstelsel omsluit, is er nog aan de buikzijde eene lichaamsholte aanwezig, welke bij de zoogdieren door het middenrif in tweeën is gedeeld, nl. in

de borst- en de buikholte ([fig. 1, 2](#)). In deze lichaamsholte aan de buikzijde zijn in hoofdzaak gelegen de organen van de ademhaling, den bloedsomloop, de vertering en de uitscheiding. (Bij alle andere hoofdafdeelingen van het dierenrijk zijn de centrale deelen van het zenuwstelsel in dezelfde lichaamsholte gelegen als de zoeven genoemde organen).

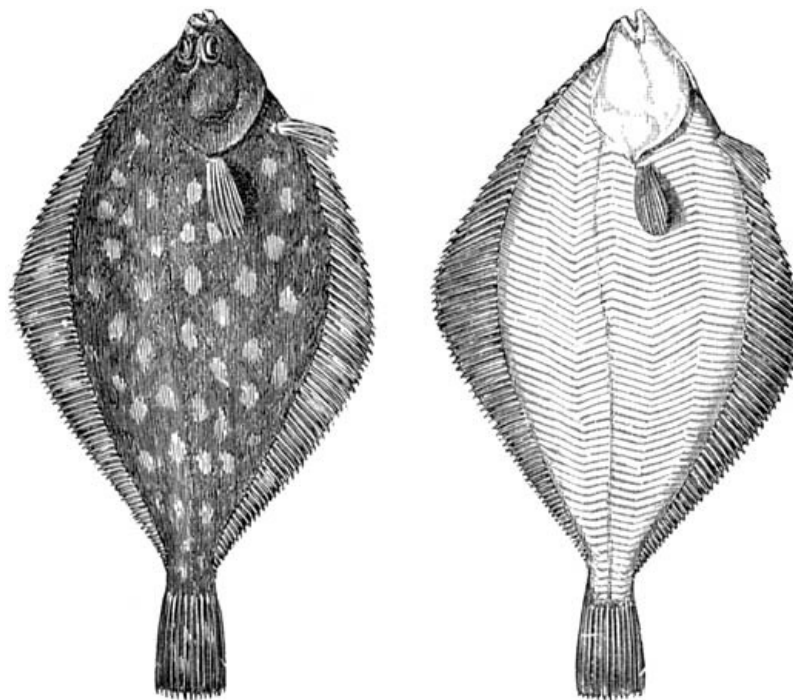


Fig. 19. Schol. ($\frac{1}{2}$ nat. gr.)

Aan de donkere rechterzijde, die tot bovenzijde is geworden, vindt men de beide oogen.

Met de wervelkolom zijn verschillende beenderen verbonden, die voor de vasthechting van spieren dienen. Deze beenderen vormen te zamen het *skelet*; het bezit van zoo'n skelet of geraamte behoort tot de 't meest in het oog vallende kenmerken van een Gewerveld dier. De dieren van deze hoofdafdeeling hebben nooit meer dan vier ledematen; sommige (bijv. walvisschen) hebben er twee, andere (slangen) in 't geheel geene.

[35]

Hun bloed is rood, terwijl dat van de vertegenwoordigers der meeste andere diergroepen kleurloos is.

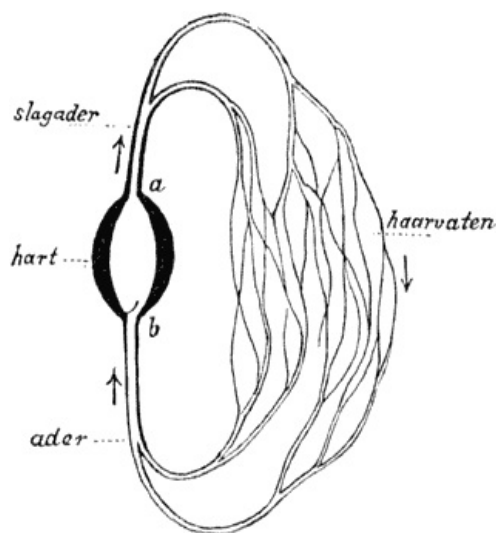


Fig. 20.

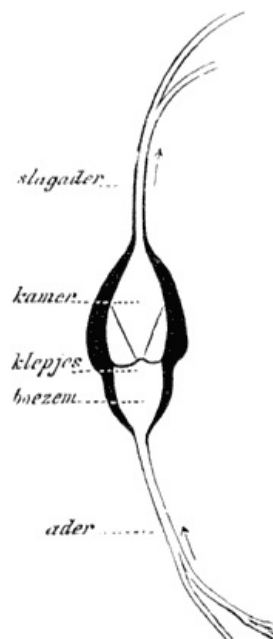


Fig. 21.

Ik moet nog nader spreken over de wijze, waarop de *bloedsomloop* bij de onderscheiden Gewervelde dieren plaatsgrijpt. Bij geen enkele diersoort uit deze groep is het hart van zoo eenvoudigen bouw als [fig. 20](#) aangeeft. Aan eene zoodanige inrichting van het hart zouden dan ook groote bezwaren verbonden zijn. Een hoofdbezwaar zou wel dit zijn, dat op het oogenblik, waarop het bloed het hart verlaat, geen nieuw bloed in

dit orgaan kan worden opgenomen, omdat het samengetrokken is; daardoor moet de bloedstroom in de aderen stilstaan. Bij alle Gewervelde dieren nu is dit bezwaar dáárdoor weggenomen, dat op de plaats, waar de ader in het hart uitmondt, zich eene opzwellung, eene uitzetting van deze ader bevindt, waarin het bloed zich kan ophoopen, zoolang de samentrekking van het hart duurt ([fig. 21](#)). Wanneer—'t

[36]

geen bij vele dieren het geval is—het bloed uit het lichaam door twee of meer aders naar 't hart terugkeert, dan hebben deze aders gezamenlijk ééne opzwelling. De wand van deze opzwelling is van spieren voorzien; dit is daarin bevatte bloed snel naar het eigenlijke hart te vervoeren, toch kunnen blijkbaar dunne spieren hier voldoende zijn; terwijl de wand van het eigenlijke hart, van waaruit het bloed door 't geheele lichaam geperst wordt, veel dikker moet zijn. Daar de hier bedoelde opzwelling, evenals het eigenlijke hart, in 't bezit is van spierwanden, beschouwt men haar als een deel van het hart; men noemt haar de *voorkamer* of den *boezem* van het hart, terwijl het eigenlijke hart den naam van de *kamer* krijgt. Het is duidelijk dat er eene tamelijk wijde opening tusschen boezem en kamer moet zijn (fig. 21), opdat al het bloed dadelijk na de ontspanning der kamerwanden uit den boezem in de kamer kunne treden; want alleen op deze wijze kan eene geregelde bloedstrooming zonder oponthoud plaatsvinden. Maar als er eene wijde opening tusschen boezem en kamer bestaat, dan is een enkele klep niet geschikt om gedurende de samentrekking der kamerwanden het bloed te verhinderen, in den boezem te geraken; zoo'n klep zou zeer groot moeten zijn en dan 1^o. te ver in de kamer op slaan, 2^o. veel kans hebben, zich te buigen, en aldus geene volledige afsluiting te vormen. Daarom zijn er op de grens tusschen boezem en kamer twee of drie kleppen aanwezig, welke—om het te ver doorslaan te voorkomen—door een aantal peesachtige draadjes aan den wand der kamer bevestigd zijn (fig. 21). Opdat het bloed, 't welk in de slagader geperst is, niet gedurende de ontspanning van de wanden der kamer in deze laatste terugkeere, vindt men kleppen ook op de plaats, waar de slagader uit het hart te voorschijn treedt (fig. 22).

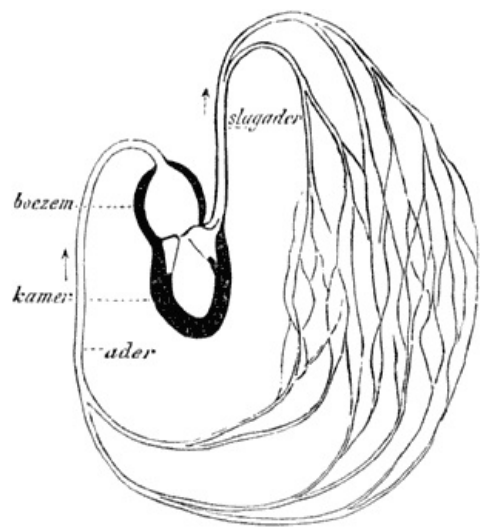


Fig. 22.

[37]

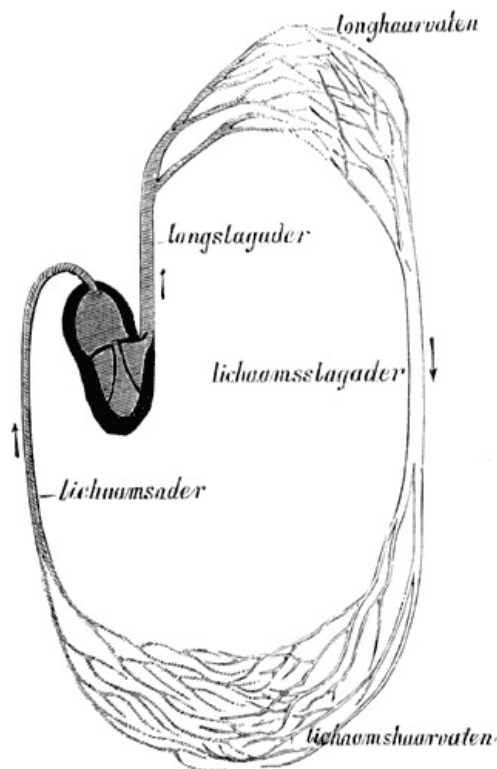


Fig. 23.

Bij de visschen vindt men een hart, dat in alle hoofdzaken met het bovenbeschrevene overeenstemt, waar echter de boezem vóór en boven de kamer ligt (fig. 22). De bloedsomloop van de visschen echter wordt door het in fig. 22 afgebeelde schema niet juist weergegeven. Bij zijne beweging door 't lichaam heeft het bloed een groot deel van zijne zuurstof verloren (vgl. bl. 26); het moet dus, als het in 't hart is teruggekeerd, eerst weer nieuwe zuurstof opnemen, vóór het geschikt is, den tocht door 't lichaam op nieuw te aanvaarden. Dit nu geschiedt bij de visschen op deze wijze, dat het uit de kamer uittredende zuurstofarme bloed eerst door de *kieuwen* stroomt. (Vgl fig. 23. waar men in plaats van *longslagader* en *longhaurvaten* leze: *kieuwslagader* en *kieuwhaarvaten*). Deze kieuwen bestaan uit een groot aantal kleine, dunwandige huiduitstulpingen, die in regelmatige reeksen aan bepaalde beenstukken van het kopskelet (de "*kieuwbogen*") vastzitten. Het zuurstofarme bloed, dat uit de hartkamer uittreedt en door verschillende slagadervertakkingen de kieuwplaatjes bereikt, neemt, terwijl het de haarvaten dezer kieuwplaatjes doorstroomt, nieuwe zuurstof op uit het

[38]

zuurstofhoudende water, 't welk zich voortdurend rondom de kieuwplaatjes beweegt. Er wordt voortdurend een stroom van versch water door den mond opgenomen, en rechts en links door de "*kieuwspletten*" weer naar buiten gelaten. Zal een visch blijven leven, dan is het noodig, dat het water, waarin deze zich ophoudt, zuurstof bevat; in uitgekookt (zuurstofloos) water sterft de visch.

Het bloed is, nadat het in de kieuwen nieuwe zuurstof heeft opgenomen, opnieuw voor de voortbeweging door 't lichaam geschikt geworden; uit de haarvaten der kieuwen stroomt het in grootere vaten, welke zich telkens tot weer grootere vaten vereenigen, totdat eindelijk een enkel vat

ontstaat, dat het nu weer zuurstofrijke bloed naar alle: deelen van het lichaam voert.

Bij de hier beschreven inrichting moet het hart het bloed door twee verschillende stelsels van haarvaten voortbewegen, nl. door dat van de kieuwen en door dat van het lichaam (fig. 23). Dit gaat echter niet zoo gemakkelijk, wijl het bloed in de fijne haarvaten veel weerstand ondervindt. Het bloed verliest dus in het eerste haarvatennet (dat der kieuwen) een goed deel van zijne snelheid; de bloedstrooming door 't lichaam grijpt dus zeer langzaam plaats. En aangezien het bloed de zuurstof bevat, die de verschillende lichaamsdeelen noodig hebben, wordt bij de visschen in een' bepaalden tijd slechts weinig zuurstof door de lichaamsdeelen heen gevoerd; er grijpt dus in de verschillende lichaamsdeelen slechts weinig oxydatie plaats, dus er wordt weinig warmte in het lichaam van een' visch ontwikkeld, en deze is slechts tot geringe arbeidsproductie in staat.

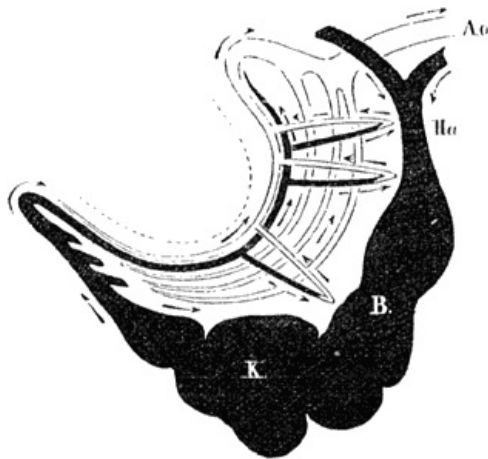


Fig. 24. Bloedsomloop van den visch, iets minder schematisch dan fig. 23.

—Ha (lichaamsader), B (boezem), K (kamer), alsmede de kieuwslagader en hare vertakkingen, bevatten zuurstofarm bloed (zwart aangeduid); in de kieuwplaatjes wordt het bloed zuurstofrijk (wit voorgesteld), en de kieuwaders vereenigen zich tot de buis Ao, die 't bloed naar alle deelen des lichaams voert.

[39]

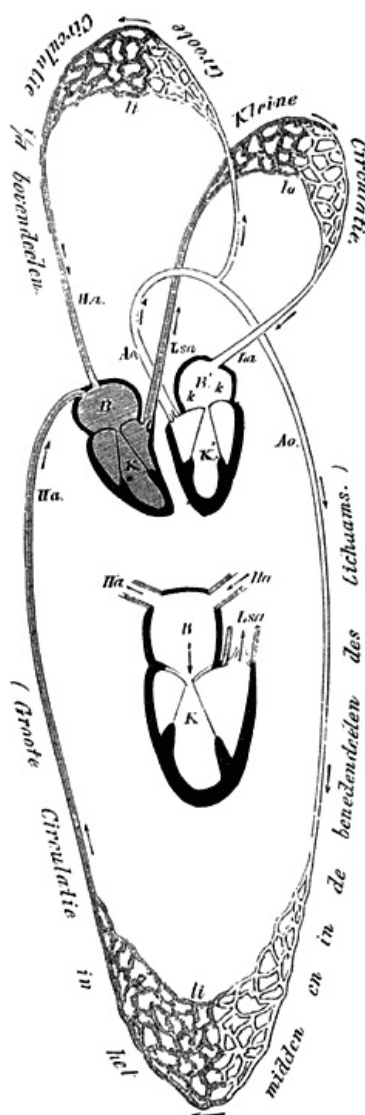


Fig. 25.

Eene snellere beweging van het bloed wordt bij de overige Gewervelde dieren daardoor mogelijk gemaakt, dat bij hen in de bloedbaan tusschen het haarvatennet in de ademhalingsorganen (hier: longen, fig. 25, lo) en dat in het lichaam (lh) een tweede hart is geplaatst, en wel een, dat in alle opzichten aan het bovenbeschrevene in bouw gelijk is. Het eerste hart, 't welk met het vischhart te vergelijken is (het gestreepte in fig. 25), neemt (door Ha) het zuurstofarme bloed op, 't welk uit de verschillende deelen des lichaams terugkeert, en perst het door de haarvaten der longen, waar het weer rijk wordt aan zuurstof. Uit de longen begeeft zich nu het bloed naar de voorkamer van het tweede hart (het wit gelatene); van daar wordt het naar de kamer van datzelfde hart, en van hier uit door eene slagader (Ao) naar de verschillende deelen des lichaams geperst; en nadat het, aldus zijne diensten gedaan heeft, keert het in den boezem van het eerste hart (B) terug. Zoo krijgt de bloedstroom, die in de haarvaten der longen zijne snelheid voor een goed deel had verloren, door de samentrekking van de wanden der kamer van het tweede hart, nieuwe snelheid terug. Eene snellere bloedstrooming heeft snellere oxydatie in 't lichaam tengevolge, dus meer warmteontwikkeling en meer arbeidsproductie.

De beide harten werken ieder voor zich; maar zij liggen naast elkander, en wel de beide boezems tegen elkaar en de beide kamers tegen elkaar. Ook zijn de wanden der beide boezems en die der beide kamers aan elkander vastgegroeid. Men spreekt daarom niet van twee harten, maar van één hart, dat uit twee helften bestaat; dit is ook juister. De rechter harthelft (fig. 25, B.K) is die, welke het zuurstofarme bloed, dat uit het lichaam is teruggekeerd, opneemt en het naar de longen perst; de linker harthelft (B'K) ontvangt het uit de longen terugstroomende, zuurstofrijk geworden bloed en perst het door 't lichaam. Uit het bovenstaande zal duidelijk zijn, waarom men het hart van een' visch

moet vergelijken met de rechter harthelft van den mensch.

Bij de zoogenoemde kruipende dieren (slangen, hagedissen) zijn de beide harthelften niet volkomen van elkander gescheiden; want in den wand tusschen de linker en de rechter kamer bevindt zich eene opening. Daardoor vermengt zich het zuurstofarme bloed der rechter harthelft met het zuurstofrijke bloed der linker harthelft; en deze vermenging grijpt in des te sterker mate plaats, naarmate de

[40]

[41]

opening in den wand tusschen de beide kamers grooter is. Bij de kruipende dieren stroomt er dus bloed naar de longen, dat nog betrekkelijk veel zuurstof bevat; en door het lichaam stroomt bloed, dat op verrena niet zoo rijk is aan zuurstof als het bloed, 't welk bij de zoogdieren door het lichaam gaat. Dientengevolge is 1°. de ademhaling minder krachtig bij de kruipende dieren dan bij de zoogdieren, 2°. de oxydatie in de verschillende deelen des lichaams bij de eerstgenoemden zwakker dan bij de laatstgenoemden, en dus zijn ook de warmteontwikkeling en de arbeidsproduktie er minder sterk.

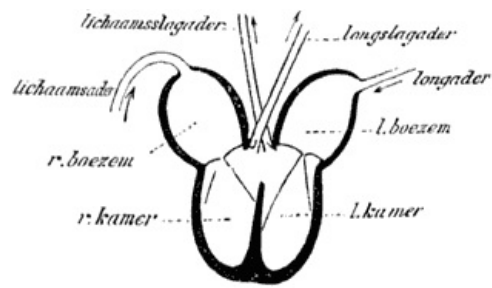


Fig. 26. Schema van het hart van een kruipend dier.

Bij de amphiënen (kikvorschen, salamanders) is de opening in den wand tusschen de beide hartkamers bijzonder groot; soms zijn van dien wand nog slechts kleine overschotten aanwezig, soms zelfs ontbreekt hij geheel. In nog sterkere mate dan bij de kruipende dieren moet dus bij de amphiënen vermenging van zuurstofrijk en zuurstofarm bloed plaatsgrijpen.

Men is gewoon, de Gewervelde dieren te verdeelen in *warmbloedige* en *koudbloedige*. Onder warmbloedige dieren verstaat men dezulke, bij welke de lichaamstemperatuur standvastig ("constant") is, d. i. altijd ongeveer dezelfde blijft. Deze standvastige lichaamstemperatuur is bij de eene diersoort iets hooger dan bij de andere, bijv. bij de koe ongeveer 38° C., bij den mensch 37,5°. Of nu de temperatuur der omgeving rijst of daalt, dat heeft geen merkbaren invloed op de lichaamstemperatuur van het dier.—

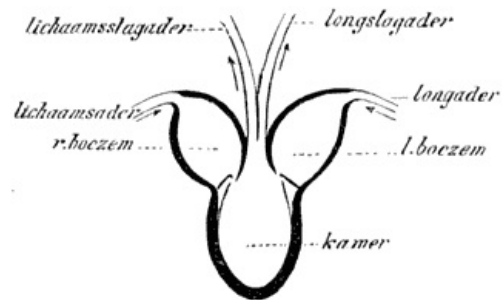


Fig. 27. Schema van het hart van een amphiëne.

Onder koudbloedige dieren verstaat men dieren, welke lichaamstemperatuur in gewone omstandigheden gelijk is aan die van de omgeving. De zoogdieren en vogels zijn warmbloedig, de kruipende dieren, amphiënen en visschen zijn koudbloedige Gewervelde dieren. Alle dieren, welke niet tot de hoofdafdeeling der Gewervelden behooren, zijn koudbloedig.

Reeds boven werd erop gewezen, dat de bron (althans de hoofdbron) der dierlijke warmte gelegen is in de oxydatie, welke in alle doelen des lichaams plaatsgrijpt. Tegenover deze bron van warmte staan echter oorzaken van warmteverlies: 1° geleiding en uitstraling, waarbij de warmte zich aan andere lichamen mededeelt en deze in temperatuur doet stijgen, 2° verdamping, waarbij de warmte wordt gebruikt om water in waterdamp te veranderen. Dit laatste geschiedt in de longen en aan de oppervlakte van de huid. Wij ademen waterdamp uit en zonderen zweet af, dat verdampt. Hoe hooger nu de temperatuur van de omgeving wordt, des te meer zweet wordt er gevormd, des te meer water wordt er aan de huidoppervlakte in waterdamp veranderd, des te meer warmteverlies grijpt er plaats. Vandaar dat het stijgen van de temperatuur der omgeving geen' hooger warmtegraad van het lichaam eens zoogdiers of vogels teweeg brengt.

Bij de kruipende dieren en amphiënen is de warmteontwikkeling in 't lichaam geringer dan bij de zoogdieren en vogels ten gevolge van de vermenging van zuurstofarm en zuurstofrijk bloed (vgl. bl. 40); bij de visschen is zij geringer ten gevolge van de langzamere strooming van het bloed (bl. 38). Bij allen is de warmteontwikkeling zóó gering, dat het warmteverlies (door geleiding, uitstraling en verdamping) er gewoonlijk tegen opweegt. Vandaar dat de lichaamstemperatuur van de "koudbloedigen" gewoonlijk niet hooger is dan die van de omgeving. Maar neemt men de oorzaken van warmteverlies weg, dan stijgt de lichaamstemperatuur. Zoo bijv. wanneer men eene menigte levende visschen bij elkaar in een' zak pakt. Zoo zijn er enkele slangen, die haar lichaam rondom hare eieren tot een kluwen inéénrollen, en aldus door verkleining van het warmteuitstralingsoppervlak eene temperatuur voortbrengen, hoog genoeg om deze eieren uit te broeden. (N.B. hooge temperatuur in bijenkorven.)

Er zijn warmbloedige dieren, die onder den invloed van eene zeer koude omgeving, tot den rang van koudbloedigen afdalen. Dit zijn de zogenaamde "winterslapers", zooals vleermuizen, egel, marmot. Deze hebben dan eene lichaamstemperatuur, gelijk aan die der omgeving; zij zijn gedurende den "winterslaap" zeer weinig gevoelig en hebben dan eene uiterst trage stofwisseling. Stijgt de temperatuur van de omgeving tot boven een bepaald minimum, dan leeft de winterslaper weer op, en zijne lichaamstemperatuur stijgt in weinig tijds van

enkele graden boven 0° tot 35°-38° C.

Wij verdeelen de Hoofdafdeeling der Gewervelde Dieren in vijf klassen.

Warmbloedig zijn: Klasse I Zoogdieren, Klasse II Vogels;

koudbloedig: Klasse III Kruipende dieren, Klasse IV Amphibiën, Klasse V Visschen.

Klasse I. Zoogdieren.

Zoogdieren zijn warmbloedige gewervelde dieren, die gewoonlijk met haren bekleed zijn en levende jongen ter wereld brengen, welke zij na de geboorte een' tijd lang zoogen, tot welk doel de wijfjes aan den buik, aan de borst of aan deze beide lichaamsdeelen melkklieren hebben, die melk afzonderen.

Wanneer hier de hoofdpunten uit den lichaamsbouw der Zoogdieren nader ter sprake komen, dan kan voor vele zaken worden verwezen naar hetgeen in Hoofdstuk I (bl. 1-29) over den bouw van het dierlijke lichaam is meegedeeld; want daar was vooral op het lichaam van den mensch en de verdere Zoogdieren het oog gevestigd. Bepaaldelijk wat den bouw van het skelet betreft, zij naar bl. 5 verwezen. Slechts op enkele punten wil ik hier wijzen. De schedel is bij alle Zoogdieren naar evenredigheid veel kleiner dan bij den mensch; de aangezichtsbeenderen, met name de kaakbeenderen, echter zijn veel grooter. (Vgl. fig. 5 met fig. 33). Het aantal halswervels bedraagt bij de Zoogdieren zeven; van de andere soorten van wervels vindt men bij de onderscheiden Zoogdieren een verschillend getal. Het aantal teenen (vingers) bedraagt aan elk poot hoogstens 5; het is echter bij vele Zoogdieren geringer. Zoo ontbreekt de duim aan den achterpoot van den hond

en aan alle pooten van het varken; terwijl bij het neushoorn dier drie, bij rund en schaap (fig. 28) slechts twee teenen aan elk poot tot volledige ontwikkeling zijn gekomen, en het paard (fig. 30) aan ieder been slechts ééne teen heeft. Behalve de tot normale ontwikkeling gekomen teenen komen bij sommige Zoogdieren nog zeer kleine teenen voor, die den grond niet raken; zoo hebben de herten achter de twee flink ontwikkelde nog twee kleine ("rudimentaire") teenen. Ook bij 't varken (fig. 29) zijn de twee voorste (middelste) teenen grooter dan de twee achterste (buitenste). Het aantal middelvoets- (middelhands)-beenderen is in 't algemeen gelijk aan het aantal teenen: aan ieder middelhandsbeen is één teen bevestigd. Toch zijn op dezen regel uitzonderingen: het paard heeft één stevig middelvoetsbeen ("pijp"), waaraan een teen vast zit, en daarachter twee dunne middelvoetsbeenderen ("griffelbeentjes", fig. 30), welke geene teenen dragen.—Bij het rund, het schaap en de geit zijn aan elk poot twee teenen, die natuurlijk ieder aan een middelvoetsbeen verbonden zijn; maar de beide middelvoetsbeenderen van denzelfden poot zijn aan elkander vastgegroeid (fig. 28).—Wat betreft de wijze, waarop de verschillende Zoogdieren hunne voeten op den grond neerzetten, kan ik verwijzen naar bl. 12.

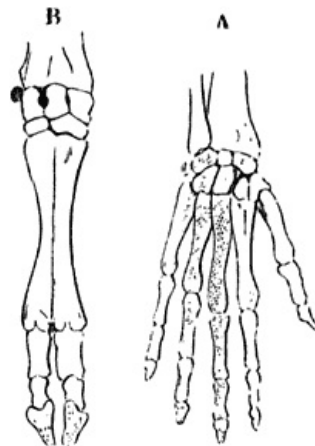


Fig. 28.

B. Voet van een' rundervoeroot. Daarnevens (bij A) eene menschenhand, waarin die deelen gestippeld zijn, welke aan deelen van den rundervoeroot beantwoorden.

[44]



Fig. 29 Voet van een varkensvoeroot.

De tanden zijn bij de Zoogdieren in de kaakbeenderen ingeplant, en wel in bepaalde uithollingen, welke men "tandkassen" noemt. Den bouw van eenen zoogdiertand kan men uit fig. 31 leeren kennen. Men onderscheidt aan zoo'n tand in de eerste plaats de zoogenoemde "tandholte" (p), welke echter bij het levende dier opgevuld is met eene massa, die bloedvaten en zenuwen bevat. Deze holte wordt door het tandbeen (d) omgeven, eene harde stof, waaruit het grootste gedeelte van den tand bestaat. Het nog hardere email of glazuur (e) bedekt bij den mensch en bij vele andere Zoogdieren de geheele "tandkroon", d. i. dat gedeelte van den tand, hetwelk uit het tandvleesch te voorschijn komt. De "tandwortel", d. i. het gedeelte van den tand, dat in het kaakbeen is ingeplant, is met het zoogenoemde "cement" (c) aan den wand der tandkas vastgehecht. Sommige tanden hebben één' wortel, andere hebben er meer.



Fig. 30. Achterpoot v. een

[45]

Alle tanden, van welke de kroon over hare gansche oppervlakte met glazuur bedekt is, noemt men *bedekte*

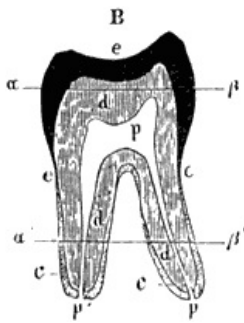


Fig. 31. Overlangsche doorsnede door eene menschenkies.

e = email of glazuur; *d* = tandbeen; *c* = cement; *p* = tandholte.

tanden; er zijn echter Zoogdieren, bij welke sommige der tanden (vooral de kiezen) aan hunne kroonvlakte voor een groot deel uit tandbeen bestaan, en waar slechts op bepaalde plaatsen (in den vorm van "plooiën") glazuur over de oppervlakte verbreid is. Zulke "geplooiden" kiezen vindt men alleen bij de plantenetende Zoogdieren; maar daarover nader (fig. 32).



Fig. 32. Geplooiden kiezen, van de kroonvlakte gezien.

paard.

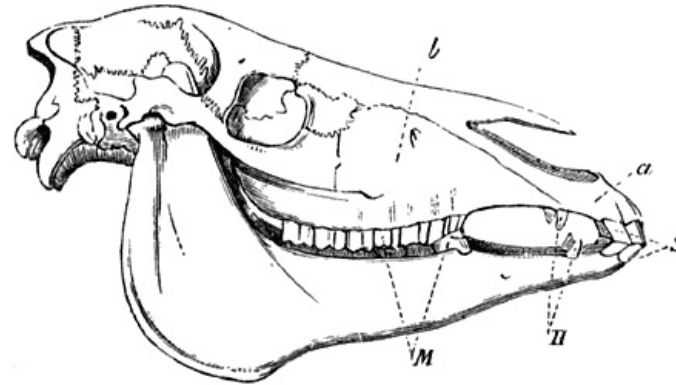


Fig. 33. Paardeschedel.

a = tusschenkaaksbeen; *b* = bovenkaaksbeen; *S* = snijtanden; *H* = hoektanden; *M* = voorste (wisselende) kiezen; daarachter de niet wisselende kiezen.

Men

onderscheidt naar den vorm en naar de plaats, waar zij in de kaken gezeten zijn, bij hetzelfde Zoogdier drie soorten van tanden, nl. de *snijtanden*, de *hoektanden* en de *maaltanden* of *kiezen*. De snijtanden dienen in 't algemeen om het voedsel af te bijten; zij hebben eene scherpe kroonvlakte. De snijtanden der bovenkaak zijn in het tusschenkaaksbeen (fig. 33, 36) ingeplant; die der onderkaak staan daar tegenover in het onderkaaksbeen. De hoektanden (fig. 36, h) zijn aan hunne kroonvlakte puntig; zij zijn dan ook vooral groot bij dieren, die zich met andere dieren voeden, en dienen om



Fig. 34. Schedel van de wilde kat.

der prooi stukken vleesch uit het lichaam te scheuren. Groote hoektanden vindt men bijv. bij leeuw, kat, wezel; terwijl de planteneters kleine of in 't geheel geene hoektanden hebben (fig. 33; paard; rund; konijn). De hoektanden der bovenkaak zitten in het bovenkaaksbeen, dáár waar dit aan het tusschenkaaksbeen grenst.— Op de hoektanden volgen de *kiezen*, die dienen om de spijsen zoodanig in fijnere stukken te verdeelen, dat de verteringsvochten er gemakkelijk op kunnen inwerken. (Vgl. bl. 24). Bij de vleescheters is het voldoende dat de opgenomen spijs in stukjes wordt geknipt; bij de planteneters echter zou op deze wijze de spijsvertering niet genoeg worden voorbereid. De plantaardige spijs toch kan (om redenen, welke later zullen worden uiteengezet) alleen dan goed worden verteerd, als zij geheel *fijn gemalen* is. De planteneters bewegen hunne onderkaak niet op en neer, maar van de rechterzijde naar de linker en omgekeerd. Zoo worden dus bij 't kauwen de platte kroonvlakten der geplooiden kiezen van de onderkaak over die van de bovenkaak gewreven, terwijl tusschen deze kroonvlakten zich de spijsen bevinden. Daar het glazuur harder is dan het tandbeen, slijt het laatste meer af, en de kroonvlakten der kiezen vertoonen aldus bij de planteneters al spoedig hooger uitstekende lijsten van glazuur; daardoor worden de kiezen voor het fijnmalen van spijsen steeds geschikter. (Denkt aan molensteenen!)

De snijtanden en hoektanden, welke de jonge dieren bij de geboorte hebben of korteren of langeren tijd daarna krijgen, worden na verloop van zekeren tijd door andere tanden vervangen. Men drukt dit uit door te zeggen: de snijtanden en hoektanden "wisselen". Die, welke 't eerst verschijnen, heeten *melktanden*; de later komende noemt men *blijvende tanden*. Van de kiezen wisselen degene, welke 't naast aan de hoektanden grenzen; de verder verwijderde wisselen niet. De eerst bedoelde noemt men "*valsche*", de laatstbedoelde "*ware kiezen*" (fig. 36).

Het aantal tanden van verschillende soort is bij de onderscheiden zoogdiersoorten op verre na niet gelijk. Men drukt dit aantal uit door eene zoogenoemde

[46]

[47]

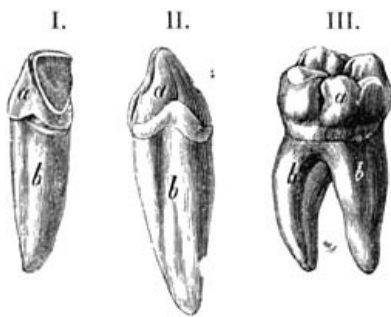


Fig. 35.

I. snijtand, II. hoektand, III. kies van een' mensch. a = kroon. b = wortel.

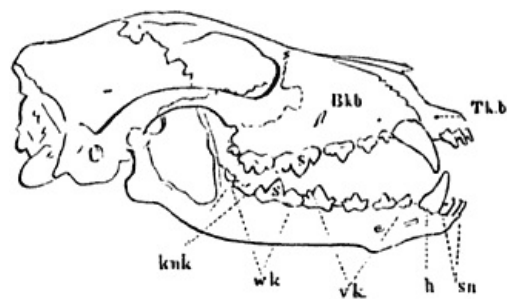


Fig. 36. Schedel van den hond.

Bkb = bovenkaaksbeen; Tkb = tusschenkaaksbeen; sn = snijtanden; h = hoektand; vk = valsche kiezen; wk = ware kiezen; s = scheurkies; knk = knobbelkiezen.

“tandformule”, waarin men doorgaans slechts de helft van het aantal tanden opschrijft, beginnende met de middenste snijtanden. Men trekt eene streep en schrijft boven deze het halve getal tanden in de bovenkaak, er onder het halve getal tanden in de onderkaak.

	2 + 1 + 5
Tandformule van den mensch	———
	2 + 1 + 5
	0 + 0 + 6
het rund	———
	4 + 0 + 6
	3 +(1)+ 6
het paard	———
	3 +(1)+ 6
	3 + 1 + 6
den hond	———
	3 + 1 + 7

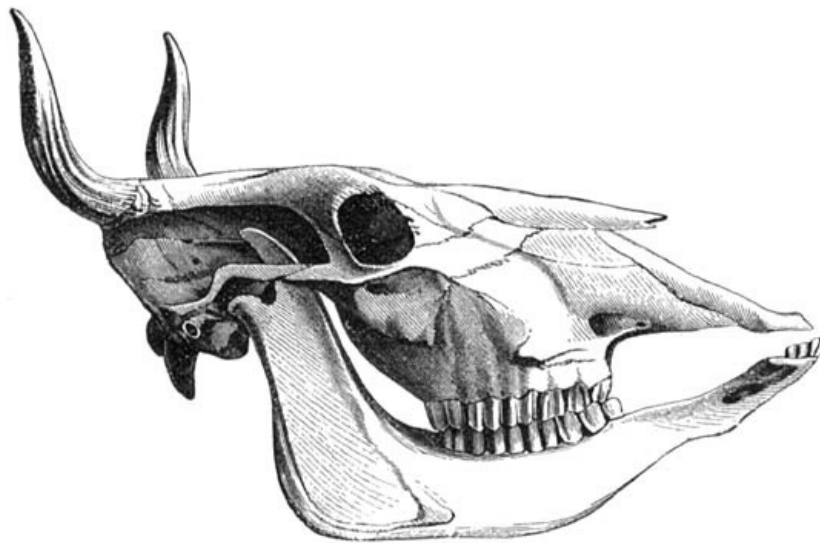


Fig. 37. Schedel van een Holsteinsch rund, van ter zijde gezien.

Door de bovenstaande tandformule van het rund wordt uitgedrukt, dat dit dier in de bovenkaak geene, in de onderkaak 8 snijtanden heeft, in boven- noch benedenkaak hoektanden bezit, en aan elken kant in iedere kaak 6 kiezen. Door het tusschen haakjes plaatsen der hoektanden van het paard (zie boven) wordt aangeduid, dat deze *kunnen* voorkomen (bij den hengst is dit het geval), maar dat zij ook kunnen ontbreken.

Bij de meeste Zoogdieren hebben de tanden een' *beperkten groei*, d. i. zij zijn op een' bepaalden tijd volgroeid en blijven dan zooals ze waren, tot zij uitvallen. Bij sommige diersoorten echter komen tanden voor, die geregeld doorgaan met groeien; zoo is het gesteld met de snijtanden van konijnen, ratten en paarden, ook met de zoogenoemde “slagtanden” van olifanten en walrussen, en met de hoektanden der varkens. In vele gevallen (konijnen, ratten, paarden) echter is de slijtage aan de kroonvlakte zoo groot, dat niettegenstaande hunnen voortdurenden groei, de tanden niet grooter worden. Waar geen slijtage van de tanden tegen elkander is (walrus, olifant, varken), daar nemen deze steeds in lengte toe.—

Men onderscheidt de klasse der Zoogdieren in de volgende orden, welke hier

echter niet alle nader worden behandeld: 1. Menschen, 2. Apen, 3. Roofdieren, 4. Insekteneters, 5. Vleermuizen, 6. Knaagdieren, 7. Eenhoevigen, 8. Dikhuidigen of Veelhoevigen, 9. Herkauwers of Tweehoevigen, 10. Walvissen, 11. Tandelooze dieren, 12. Buideldieren, 13. Vogelbekdieren.

Orde 1, 2, 10, 11, 12 en 13 blijven hier buiten bespreking.

Orde Roofdieren.

In iedere kaak bevinden zich zes betrekkelijk kleine snijtanden, en aan iederen kant van deze een groote, scherpe hoektand (fig. 34, 36). De valsche kiezen (bl. 47) en de eerste der ware kiezen (de zoogenoemde "scheurkies") zijn in sterke mate zijdelings samengedrukt, zoodat hare kroonvlakte scherp is (fig. 38); ook zijn zij aan hare geheele oppervlakte met glazuur overdekt. Daar nu de onderkaak smaller is dan de bovenkaak en zich uitsluitend op en neer kan bewegen, niet heen en weer, zoo snijden de scherpe randen der kronen van de valsche kiezen en met name der scheurkiesen van de onderkaak langs die van de daartegenover staande kiezen der bovenkaak; en alles wat daartusschen komt, wordt als met eene schaar stukgeknipt. Achter de scheurkies staan gewoonlijk nog eene of twee andere ware kiezen, welke kroonvlakte echter niet scherp, maar hobbelig is, ongeveer als die van de kiezen van den mensch (fig. 38, *knk*); zij dienen dan ook niet om de spijzen stuk te knippen, maar meer om ze te vermorzelen. Bij die roofdieren, welke voor 't verslinden van dieren het meest volkomen zijn ingericht (kat, leeuw), is het aantal knobbelkiesen gering of ontbreken deze zoo goed als geheel; daardoor komen de scheurkiesen, welke vooral voor 't stuk knippen der prooi moeten dienen, dichter bij 't geledingsgewricht der beide kaken te staan, zoodat die van de bovenkaak met des te meer kracht langs die van de onderkaak knippen. Korte kaken zijn dus een kenmerk van de 't best voor roof ingerichte roofdieren. Natuurlijk zijn ook de wangspieren, die de onderkaak bewegen, bij de dieren dezer orde zeer stevig, en is het dier des te beter voor roof geschikt, naarmate zij meer ontwikkeld zijn. Een korte, ronde kop is dus kenmerkend voor een deugdelijk roofdier.

[50]

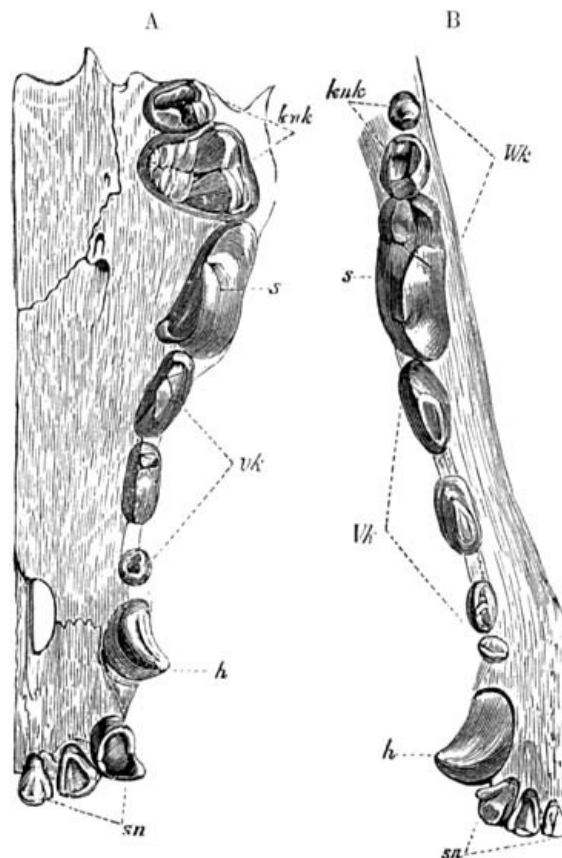


Fig. 38.

A = bovenkaak, B = onderkaak van den hond; de tanden tegen de kroonvlakte gezien. *sn* = snijtanden, *h* = hoektanden, *Vk* = valsche kiezen, *Wk* = ware kiezen, *s* = scheurkies, *knk* = knobbelkiesen.

De klauwen zijn vooral bij sommige familiën bijzonder scherp. De roofdieren zijn stevig gebouwd, bewegen zich snel, ruiken en zien scherp.

Men kan de roofdieren in twee onderorden verdeelen: 1^o. die der *landroofdieren*,

[51]

2°. die der *zeeroofdieren*. Tot de laatsten, welke ik hier niet nader behandel, behooren de robben en walrussen. Tot de eersten o. a. de familiën der *katachtigen*, der *hondachtigen*, der *marterachtigen*, der *beren*.

Familie der katachtigen.

Flink gebouwde roofdieren, met groote hoektanden en scheurkiezen, met twee valsche kiezen in iedere helft van iedere kaak (fig. 34), terwijl in de bovenkaak een zeer kleine, in de onderkaak in 't geheel geen knobbelkies aanwezig is. Tong als een rasp, met horenachtige uitsteekseltjes bezet. De katachtigen zijn teengangers, d. i. zij gaan alleen op de teenen (bl. 12). Op de volgende wijze bewaren zij hunne scherpe klauwen voor afslijting. Het laatste kootje, waarop de klauw bevestigd is (fig. 39, 3), is in den rusttoestand opgelicht, en wordt in dezen stand gehouden door een' elastischen band, die naar het tweede vingerkootje (2) loopt. Wil de kat hare klauwen gebruiken, dan trekt zich eene stevige buigspier samen, waardoor de klauw neerwaarts wordt gebogen, zoodat zij eerst nu van onder de vacht te voorschijn komt.—De katachtigen hebben eene zeer buigzame, bewegelijke ruggegraat, die hun bij 't klimmen en bij 't springen van hooge voorwerpen af te stade komt. Het zijn bloeddorstige dieren, die vooral bij nacht op roof uitgaan. Zij hebben ogen, die in 't schemerdonker schitteren, en eene spleetvormige pupil.

Tot de katachtigen behooren vele groote buitenlandsche soorten, zooals leeuwen, tijgers en panthers; ook de *huiskat*, die niet afstamt van de in de Midden-Europeesche wouden levende *wilde kat*, maar van de in Nubië en Soedan levende *Nubische kat*. De kat is op verre na niet zoo lang huisdier als de hond; dit ligt trouwens in den aard der zaak: zoowel de jagersvolken als de nomadische herdersvolken hielden reeds in vóórhistorische tijden honden, zonder welke zij hun bedrijf niet zouden kunnen hebben uitgeoefend; katten konden eerst als huisdier worden gehouden toen er landbouwende volken waren, die vaste woonplaatsen hadden betrokken. De oude Egyptenaren hielden katten als huisdieren; maar in Noord- en Midden-Europa werd de kat eerst in de tiende eeuw of later ingevoerd.

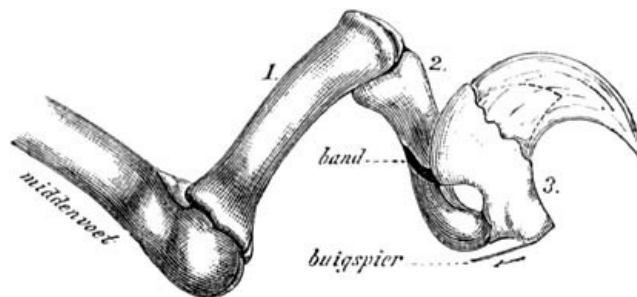


Fig. 39. Teen van een katachtig dier.

[52]

Familie der hondachtigen.

Kop langer dan bij de katachtigen (fig. 36). Hoektanden en scheurkiezen minder groot; in iedere kaak twee knobbelkiezen (fig. 38). Een gladde tong. De hondachtigen zijn teengangers (bl. 51); de klauwen kunnen niet worden opgelicht en zijn veel minder scherp dan die der katachtigen.

Tot de hondachtigen behooren o. a. de *hond*, de *wolf* (die sedert ongeveer eene eeuw in ons land geheel is uitgeroeid) en de *vos*. De verschillende rassen van honden hebben, evenals de wolven, eene ronde pupil, de vossen eene spleetvormige; ook zijn de laatstgenoemden lager op de pooten en hebben zij een' langeren, zwaarder behaarden staart.

Men onderscheidt zeer verschillende rassen van honden, die men hoofdzakelijk tot de volgende groepen kan brengen: 1°. *huishonden* (herdershond, keeshond), 2°. *zijdehonden* (zijdehond, Bologneserhondje, Newfoundlander, St. Bernhardshond), 3°. *taksen* of *dashonden*, 4°. *jachthonden* (staande honden, parforcehonden), 5°. *bullebijters* (mops, bulhond, doggen), 6°. *windhonden*. Men kan den stamvorm niet aanwijzen, waarvan onze honden zijn afgestamd; hoogstwaarschijnlijk zijn niet alle groepen van honden van dezelfde soort afkomstig.

De *vos* is met den staart 8 dM. tot 1 M. lang, rossig van kleur. In Drente, Gelderland en Noord-Brabant komt hij bij ons 't meest voor, in Holland en Zeeland ontbreekt hij. Hij nestelt in onderaardsche holen, alleen op zandbodem, maar trekt van daar dikwijls een tijd lang naar kleistreken, nl. wanneer de veldmuizen zich

[53]

daar sterk hebben vermeerderd. Als muizenverdelger en als verdelger van meikevers en engerlingen is hij nuttig; maar door het rooven van kippen en eenden doet hij nadeel. Voor de jacht is hij natuurlijk schadelijk.



Fig. 40. De vos. (1/10 nat. gr.)

Familie der marterachtigen.

Lichaam slank, in de lengte gerekt, met korte pooten. Kop klein en plat; schedel vrij lang, maar kaken kort. Tong glad. Klauwen scherp. De dieren dezer familie zetten nu de geheele voetzool, dan alleen de teenen op den grond. Hun slank, buigzaam lichaam en de korte pooten maken hen geschikt om in allerlei hopen en gaten te kruipen en daar muizen, konijnen, enz. te vervolgen.

De meeste marterachtigen stinken, daar zij uit klieren, die aan 't achtereinde van het lichaam gelegen zijn, eene stinkende stof afscheiden. Van vele marterachtigen heeft de wintervacht veel waarde als bont.

[54]

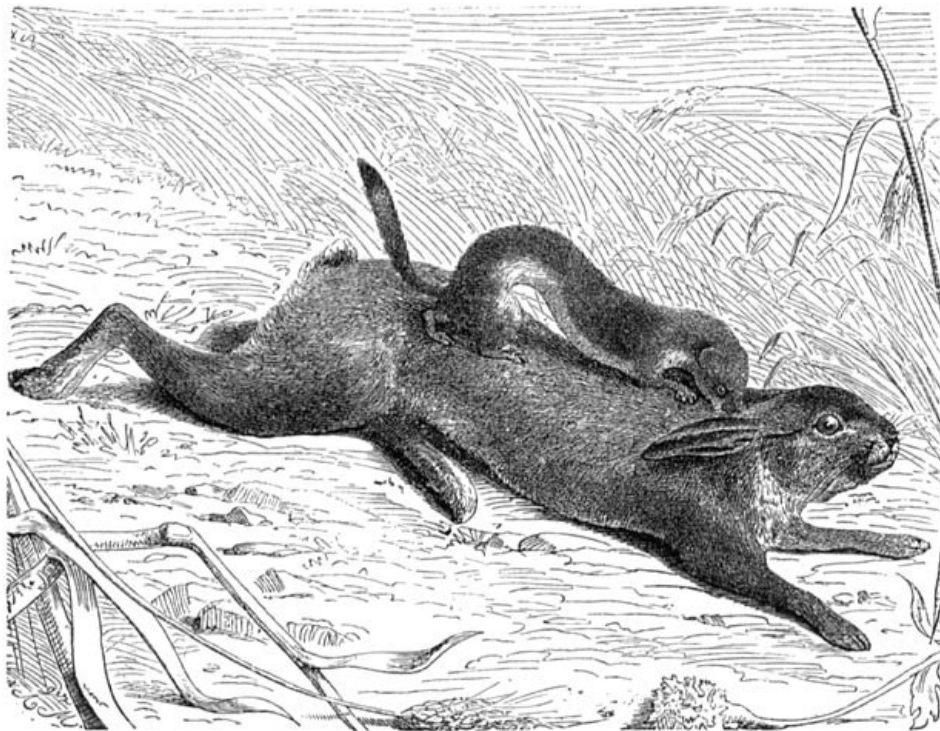


Fig. 41. Een hermelijn, een' haas aanvallend, ($\frac{1}{8}$ nat. gr.)

Tot de marterachtigen behooren vooreerst de in bosschen levende *boommarter* en de in schuren nestelende *steenmarter* of het *fluwijn*. De laatste vernielt heel wat pluimgedierte.—Meer komen hier voor de *bunsing*, de *grootte wezel* of het *hermelijn* en de *kleine wezel*. De *bunsing* (ulk, mud, meert), om zijn' stank bijzonder bekend, doet nut als muizenverdelger, maar rooft veel kippen. De *grootte wezel* (bruin in den zomer, wit in den winter) onderscheidt zich van den kleinen wezel door eene zwarte punt aan het uiteinde van den staart. Vooral de kleine wezel doodt veel veldmuizen; de *grootte wezel* vernielt meer konijnen. Beiden

[55]

dooden kippen en eenden; verder rooven zij ook eieren. Voor de jacht zijn zij schadelijk door het doodn van hazen, patrijzen en ander wild; voor den landbouwer doen zij veel meer nut dan schade.



Fig. 42. De vischotter. (1/12 nat. gr.)

Marters en wezels bijten gewoonlijk hunne prooi de halsslagader door en zuigen het aangevallen dier het bloed af, tot het uitgeput neervalt. Daarna grijpen zij, als zij er kans toe zien, een ander dier aan, dat zij op gelijke wijze doodn, enz. Op deze wijze maken zij veel meer slachtoffers dan zij zouden doen, als zij de door hen gedoodn dieren ook *opaten*. Aan zijne bloeddorst en moordlust is het toe te schrijven, dat een enkel wezeltje op ééne dag wel dertig veldmuizen doodn kan; maar door dezelfde eigenschappen komt het dat een marter, busing, hermelijn of wezel, die in een kippenhok komt, dit—als hij niet gestoord wordt—geheel leeg moordt.

De otter en de das verschillen in onderscheiden opzichten van de andere marterachtigen.

[56]

De *otter* heeft zwemvliesjes tusschen de teenen, houdt zich in waterrijke streken op en leeft voornamelijk van visch.—De plumpe, dikke *das* komt slechts hier en daar in ons land op zandgrond voor.



Fig. 43. De das. (1/12 nat. gr.)

Orde Insekteneters.

Daar zij zich met kleine dieren (insekten, wormen, slakken) voeden, zijn de insekteneters in 't algemeen klein van stuk. Die soorten, welke ook wel van grootere dieren zich voeden (de egel, die muizen eet) zijn iets grooter. De vertegenwoordigers van deze orde leven allen op of in den grond. De neus is tot een' snuit verlengd (fig. 44), en dient als tastwerktuig, vooral bij die soorten, welke in den grond leven en bij welke de oogen zeer weinig ontwikkeld zijn (mol, spitsmuizen). Alle tanden zijn geheel met glazuur overdekt; de kroon heeft eene of meer spitse punten. Als de mond gesloten is, grijpen de punten van de tanden der bovenkaak in de ruimten tusschen die der onderkaak en omgekeerd. Bijt het dier zijne prooi, dan dringen de punten der kiezen van beide kaken in het lichaam van het insekt, dat het heeft aangegrepen. (Het gebit van de dieren dezer orde is gelijk aan dat der vleermuizen: fig. 49).—De ooren zijn bij de in den grond levende

[57]

insekteneters zeer klein. De dieren dezer orde gaan op de geheele voetzool (bl. [12](#)).



Fig. 44. De Waterspitsmuis. (Iets minder dan de helft verkleind).

Inlandsche vertegenwoordigers zijn: *spitsmuizen*, *mol*, *egel*.

Spitsmuizen of *molmuizen* ([fig. 44](#)) zijn kleine, op muizen gelijkende diertjes, die zich echter door haren spitsen snuit dadelijk van ware muizen onderscheiden. Zij leven in de gangen, welke veldmuizen en andere dieren in den grond graven en eten vele schadelijke insecten, welke in den grond leven.

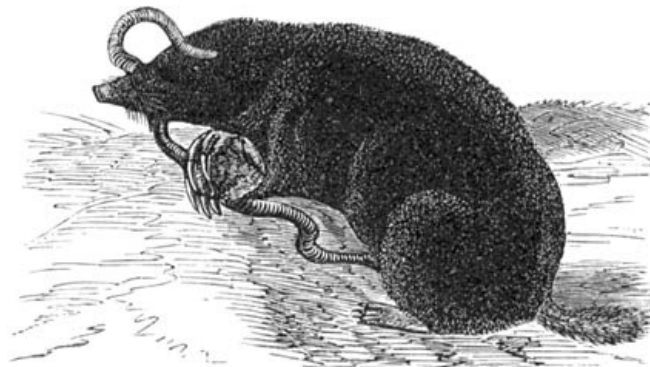


Fig. 45. De mol. (De helft verkleind.)

De *mol* ([fig. 45](#)) heeft een dik, rolrond lichaam met korte pooten. De voorpooten zijn breed, spadevormig, en dienen om gangen door den grond te graven. De oogen zijn klein, tusschen de beharing van den kop nauwelijks zichtbaar. De pels is zacht, schitterend zwart. De mol gaat in den morgen, op den middag en in den avond uit om de insecten en regenwormen te eten, die hij in den grond wel niet kan zien, maar van welke aanwezigheid hem het uitstekend tastgevoel overtuigt, 't welk in zijnen snuit zetelt. Door zijn woelen wordt hij voor sommige gewassen schadelijk; maar in 't algemeen kan men zeggen, dat hij meer nut doet dan nadeel. Het nest van den mol bevindt zich onder den een' of anderen grooten "molshoop". Het bestaat (zie [fig. 46](#)) vooreerst uit eene enge woonkamer, waar hij al den tijd, dien hij niet met "jagen" doorbrengt, ligt te slapen. Rondom de woonkamer vindt men een' doolhof van gangen (*f, g, h*), die de vijanden, welke den mol in den grond mochten achtervolgen (wezels, andere mollen) op een' dwaalspoor brengen. Van het eigenlijke nest (*c*) loopt een gang (*b*) naar den tunnel (*a*), een' langeren of korteren gang, die naar het soms op tamelijk grooten afstand gelegen "jachtveld" leidt. De wanden van het nest en van de hier vermelde gangen zijn zeer hard; maar de verdere gangen, die de mol graaft, om zijne prooi te vangen, storten spoedig weer in. In den zomer, wanneer de insecten zich dicht bij de oppervlakte bevinden, graaft het dier ook dicht bij de bodemoppervlakte, en doet aldus "molleritten" ontstaan. In den winter, als de insecten en regenwormen in de diepte van den bodem verscholen zijn, graaft de mol insgelijks dieper.

[58]

[59]

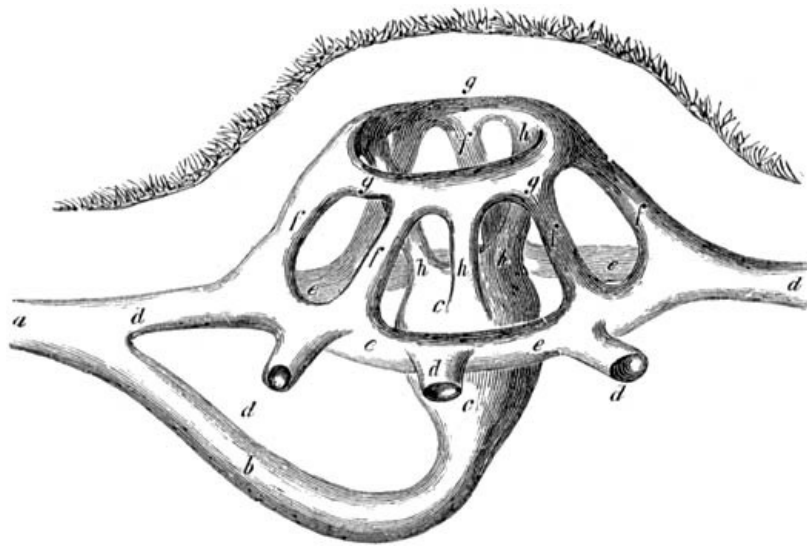


Fig. 46. Molsnest.

Soms brengt hij in zijn nest een groot aantal regenwormen als wintervoorraad bijeen, welke hij van de voorste lichaamsleden berooft. Daardoor kunnen de wormen het mollenest niet verlaten; want de voorste leden des lichaams hebben zij bepaald noodig om zich door den grond heen voort te werken, dus om te ontvluchten.



Fig. 47. Egel met jongen. (1/3 nat. gr.)

De *egel* (fig. 47) is veel grooter dan de mol en de spitsmuizen; hij is aan de rugzijde met stekels bezet. Als hij zich tot een' bal in éénrolt, waarbij kop en pooten worden ingetrokken, is hij tegen den aanval van bijkans alle dieren beschermd. Tegen den avond gaat hij op de muizenjacht uit; over dag houdt hij zich schuil. Hij heeft een' winterslaap. Door het doden van insecten en vooral van veldmuizen is de egel nuttig; enkele malen echter valt hij de kuikens in een kippenhok aan en wordt aldus schadelijk.

Orde Vleermuizen.

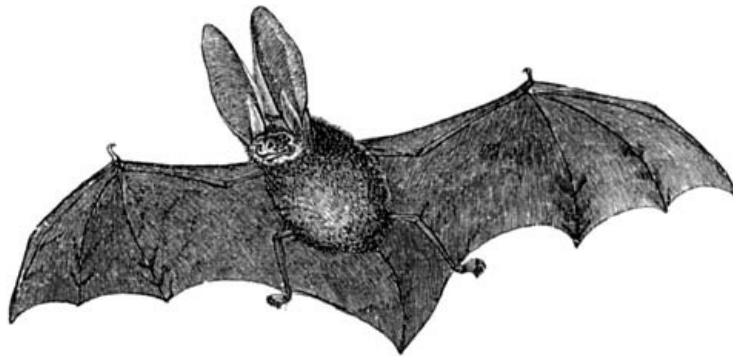


Fig. 48. De grootoorvleermuis. (Iets verkleind.)

Met uitzondering van enkele tropische soorten, die vruchten eten, leven alle vleermuizen van insecten, die zij in de vlucht vangen. Haar gebit verschilt dan ook niet van dat der Insekteneters; maar daar zij niet in den grond leven, hebben zij geen' snuit. Het 't meest in het oog vallende kenmerk is de eigenaardige bewegingstoestel. De beenderen van den benedenarm, de middelhandsbeenderen en de vingers (met uitzondering van den duim) zijn bijzonder lang; en tusschen de lange vingers,

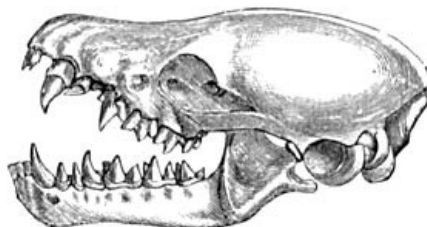


Fig. 49. Schedel van de vale vleermuis. (Vergr.)

tusschen de voorste en de achterste ledematen, ook tusschen de beide achterste ledematen zelve, bevindt zich eene veerkrachtige, voor vliegen en voor voelen geschikte huid. Daar de vleermuizen nachtdieren zijn, is het gezichtsvermogen weinig ontwikkeld; zij verlaten zich op haar tastgevoel, 't welk, behalve in het vliegvlies, ook in de groote oorschelpen zetelt. Sommige soorten hebben huidaanshangselen aan den neus en de lippen, die insgelijks zeer gevoelig zijn. De vleermuizen slapen bij dag; zij houden zich dan in holle boomen, in schoorsteenen, in leegstaande gebouwen, enz. op. Op dergelijke plaatsen brengen zij ook den tijd van hunnen winterslaap door. Bij nacht of in de schemeringuren vangen zij vele vliegen, nachtvlinders en andere insecten, zoodat men ze gerust nuttige dieren mag noemen.

[61]

Orde Knaagdieren.



Fig. 50. Schedel van 't konijn; de kaakbeenderen opengebeiteld, om den wortel der tanden te toonen.

In de beide kaken twee lange snijtanden, die aan hun worteleinde steeds doorgroeien, terwijl zij aan de kroonvlakte voortdurend afslijten. Deze snijtanden dienen om te knagen, waarbij de onderkaak snel vooruit en achteruit wordt bewogen. Bij 't knagen slijten de snijtanden aan den achterkant meer af dan aan den vóórkant, omdat deze laatste met eene dikke laag glazuur bedekt is. De kroonvlakte der snijtanden krijgt aldus een beetelvormig voorkomen. Dat de groei dezer snijtanden onbeperkt is, valt duidelijk in 't oog, wanneer door de eene of andere omstandigheid de gewone afslijting niet kan plaatsgrijpen, bijv. wanneer de onderkaak eenigszins scheef onder de bovenkaak staat. Dan groeien de niet afslijtende snijtanden steeds door en vormen zoogenoemde "olifantstanden" (Zie fig. 51).

[62]

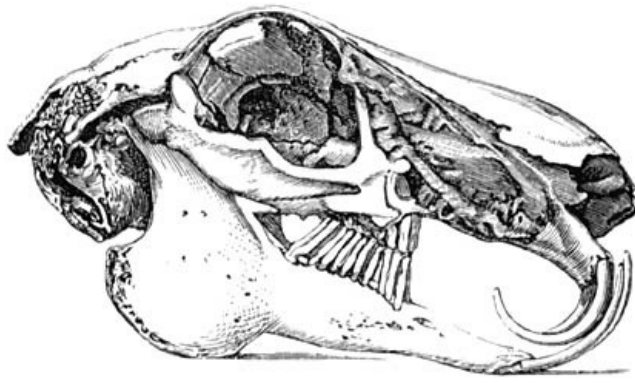


Fig. 51. Hazeschedel met olifantstanden.

De knaagdieren hebben geene hoektanden. De kiezen zijn bij de zuivere planteneters (hazen, konijnen) geplooid (bl. 45, 46); bij die, welke nevens plantaardig ook dierlijk voedsel gebruiken (ratten, muizen, eekhorens), aan de kroonvlakte geheel met glazuur overdekt.

Bij de meeste knaagdieren zijn de achterpooten langer dan de voorpooten, zoodat de gang meer of min huppelend is.

De dieren dezer orde hebben voor 't meerendeel een sterk voortplantingsvermogen; het behoeft dus geene verwondering te verwekken, dat sommige soorten zeer schadelijk kunnen zijn.

Tot de knaagdieren behooren de volgende inlandsche familiën: *haasachtigen*, *muisachtigen*, *woelmuisachtigen*, *eekhorens*.

Familie der haasachtigen.

Schedel lang. Twee kleine snijtanden achter de beide groote van de bovenkaak.—Geplooide kiezen.—Ooren lang, lepelvormig.—Bovenlip gespleten.—Snorharen.—Twee inlandsche soorten: *haas* (fig. 41) en *konijn*.

De *haas* is grooter dan het (wilde) konijn. De vacht is roestkleurig grijs; de ondervacht wit. Ooren langer dan de kop.—De haas komt in alle streken van ons land voor: op zand, veen en klei. Het wijfje werpt hare jongen, die reeds bij de geboorte behaard zijn en de oogen open hebben, in een open "leger".—De haas eet zelden veel voedsel (kool, koolzaadplanten, knollen, klaver, lupinen, jonge graanplanten) op dezelfde plek van een' akker; doordat hij nu hier, dan daar een plantje wegvreet, valt de door hem teweeggebrachte schade minder in 't oog dan die van 't konijn.

Het *wilde konijn*. Vacht geelachtig grijs; ondervacht loodkleurig grijs. Ooren iets korter dan de kop. Minder lange achterpooten dan de haas.—Het wijfje werpt hare jongen, die bij de geboorte kaal en blind zijn, in een nest, dat zij in den grond graaft.—Het konijn komt slechts op zandgrond voor, daar de andere bodemsoorten voor 't graven van de konijnenholen te vast zijn; maar zeer losse zandgrond deugt daarvoor ook al weer niet. 't Konijn is dus zeer plaatselijk in zijn voorkomen. (Vooral in de duinen!).—De schade valt meer in 't oog dan die van den haas, omdat het konijn meer op ééne en dezelfde plaats blijft eten. Maar ook door woelen wordt dit dier zeer schadelijk, daar het de planten uit den grond werpt en oorzaak wordt van zandstuivingen. Vooral in den winter, wanneer het gewone voeder van kruidachtigen aard (koolzaad, boerenkool, wintergranen, enz.) onder de sneeuw bedekt is, knagen het konijn en de haas beiden aan de schors van boomstammen, waardoor vooral jonge boompjes soms gedood worden.—De *tamme konijnen*, hoe verschillend ook de onderscheiden rassen zijn, stammen allen van het wilde konijn af.

Familie der muisachtigen.

De muisachtigen gelijken zeer veel op de woelmuisachtigen (volgende familie); maar zij hebben in 't algemeen een' slankeren lichaamsbouw, langere pooten, een' meer spitsen kop, een' langeren staart (met uitzondering van den hamster, die

een' zeer korten staart heeft).—De achterpooten zijn merklijk langer dan de voorpooten; van daar de meer huppelende beweging (fig. 52).

[64]

In ons land komen voor: de *zwarte rat*, de *bruine rat* en de *huismuis*, die in huizen en schuren alle mogelijke eetbare zaken wegrooven,—de *dwergmuis*, die in graanhalm, vlasplanten, rietstengels, kreupelhout, enz. haar bolvormig nestje bouwt, maar weinig schadelijk wordt,—ten slotte de *boschmuis*. Deze is geelgrijs op den rug, terwijl de witte buikzijde van de rugzijde scherp is afgescheiden. Zij komt in bosschen, maar ook op 't veld voor, en leeft van insekten en vogeleieren zoowel als van zaden; ook begeeft zij zich wel in schuren en huizen.

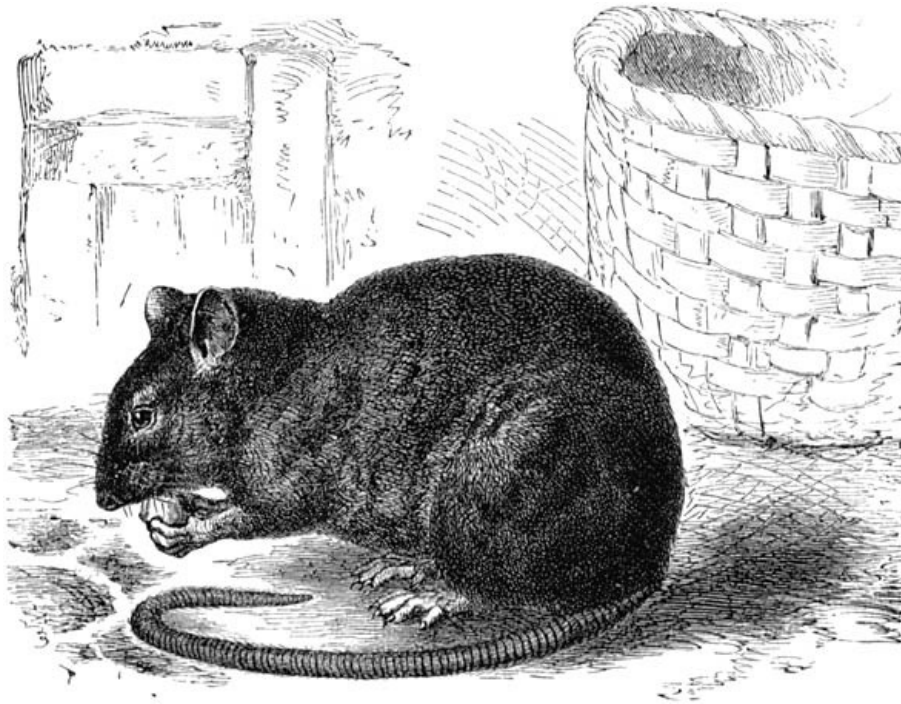


Fig. 52. Zwarte rat. ($\frac{1}{3}$ nat. gr.)

De kortstaartige *hamster*, zoo groot als een flinke rat, is aan de rugzijde licht geelbruin, terwijl buikzijde en pooten zwart zijn. In ons land komt zij nergens anders voor dan op de zware kleigronden van Zuidelijk Limburg. Zij vreet tarwe, boonen, erwten, en sleept vooral veel voedsel in haar nest bijéén. Zeer schadelijk.

[65]

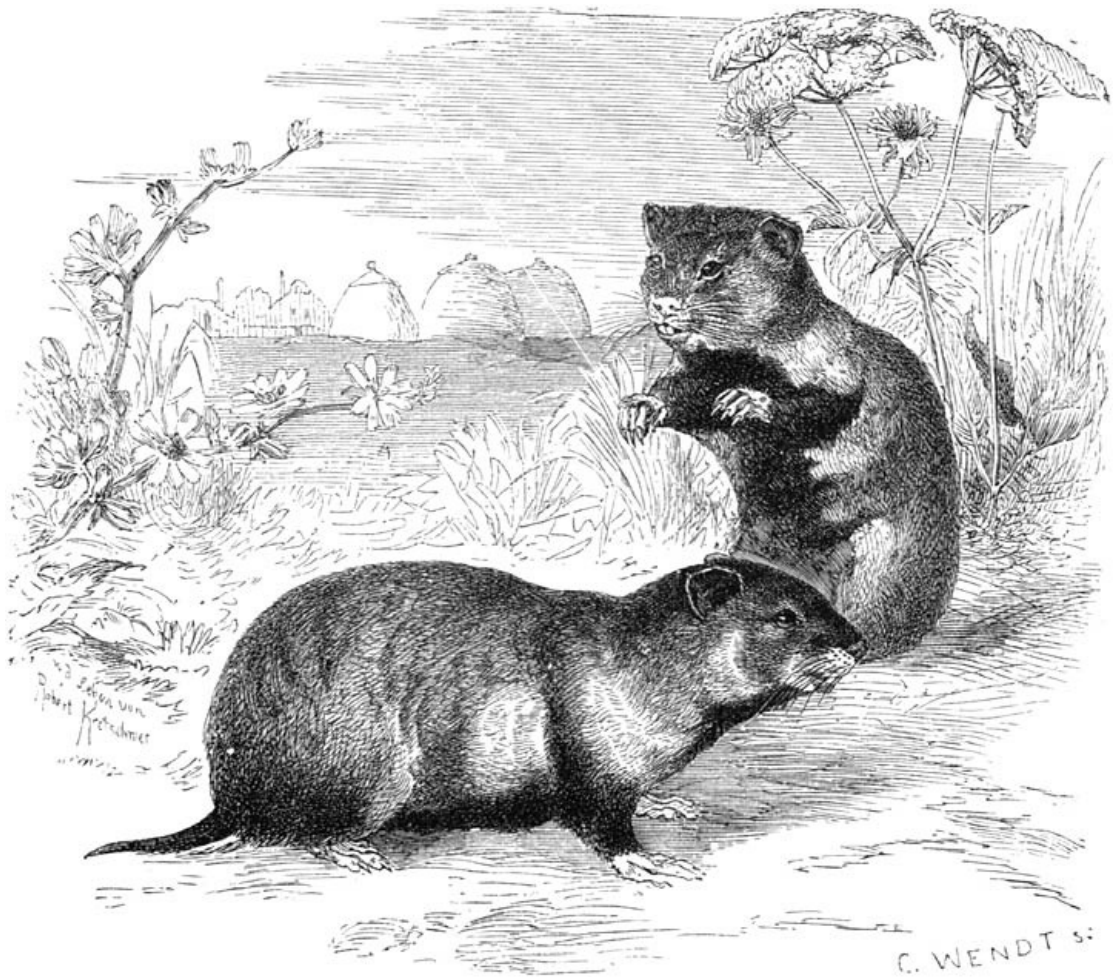


Fig. 53. De hamster. ($\frac{1}{2}$ nat. gr.)

[66]

Familie der woelmuizen.



Fig. 54. De watterrat. ($\frac{1}{2}$ nat. gr.)

Punten van verschil tusschen woelmuizen en muizen: zie bl. [63](#). Inlandsche soorten zijn de *watterrat* en de *veldmuis*.

[67]



Fig. 55. Veldmuizen. ($\frac{1}{2}$ nat. gr.)

Men verwarre de *waterrat* (fig. 54) niet met de *bruine rat* (fig. 52), die, daar zij soms te water gaat, wel eens "waterrat" wordt genoemd. De echte waterrat houdt zich aan de oevers van rivieren, beekjes, kanalen, grachten, enz. op, ook op vochtige, laag gelegen weiden en akkers. Door haar woelen vernielt zij de weiden, en beschadigt zij de te velde staande gewassen en ook de dijken. Zij vreet voornamelijk graankorrels, aardappelen, knollen, enz. en sleept deze plantendeelen ook naar haar hol. Zij doodt kuikens van eenden en ganzen. De waterrat heeft eene lengte van $1\frac{1}{2}$ dM. zonder den staart; zij is bruingrijs of zwartbruin van kleur. Eene lichtere verscheidenheid, die men "*vreetwolf*" of "*aardwolf*" noemt, komt op hogere gronden voor en doorknaagt den voet van boomstammen.

[68]

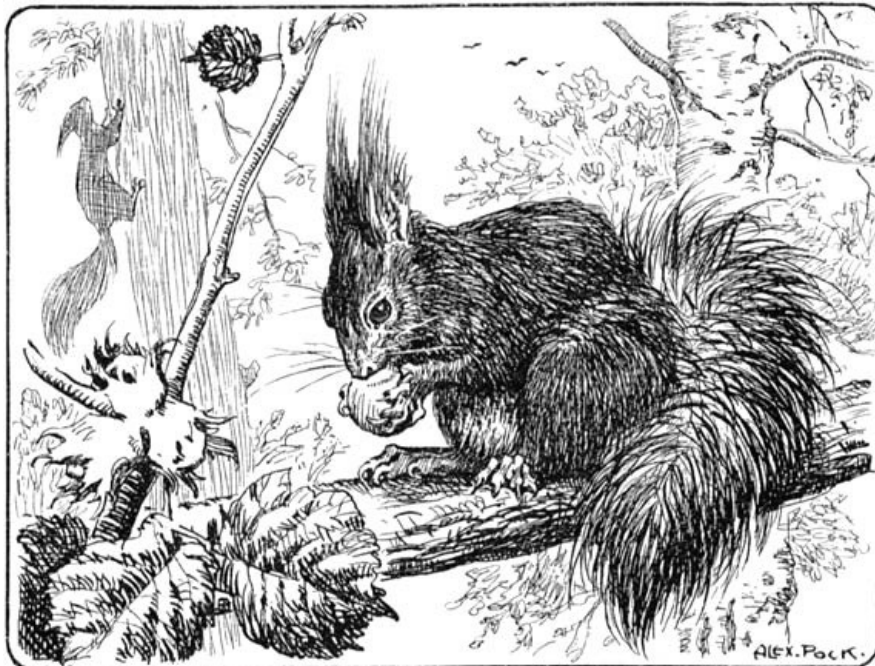


Fig. 56. Eekhoren. ($\frac{1}{2}$ nat. gr.)

De *veldmuis* (fig. 55), kenbaar aan haren zeer korten staart, is geelgrijs van kleur. Hare sterke vermeerdering is oorzaak, dat zij in streken, die voor haar oponthoud zeer geschikt zijn (kleigronden en lage venen) zeer schadelijk wordt, en door wat zij bij haar woelen vernielt en door hetgeen zij opvreet. Bouw- en weilanden worden soms door haar zoodanig geteisterd, dat deze in 't midden van den zomer geheel kaal zijn. Het aantal veldmuizen, dat overwintert, is gewoonlijk gering, en de schade begint vooral in 't midden of in de tweede helft van den zomer groot te

[69]

worden.

Familie der eekhorens.

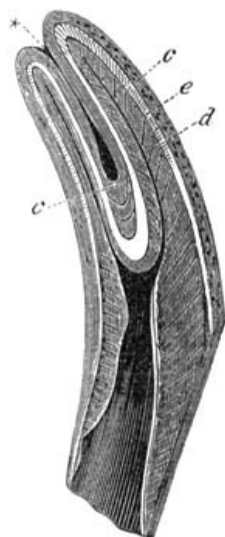
De eekhorens zijn, vooral aan hunnen langen, behaarden staart te kennen. Het *gewone eekhorentje* (roodbruin van kleur) is in onze bosschen (vooral in Gelderland en Noord-Brabant) zeer algemeen. 't Hoofdvoedsel bestaat uit boomzaden; maar in den winter haalt de eekhoren wel eens schors en bast van boomen af, en doet op deze wijze veel schade. (Fig. 56.)

Orde Eenhoevigen.

Deze orde bevat slechts ééne familie: die der *paardachtigen*, tot welke paard en ezel behooren, alsmede eenige soorten van wilde dieren, die echter in Europa niet voorkomen (zebra, quagga, dauw, wilde ezel, enz.). De eenhoevigen hebben aan ieder der ledematen slechts ééne teen, die echter bijzonder groot is, en aan haren top met eenen hoef (bl. 12) bekleed is. Deze teen is op het uiteinde van een groot middelvoets(hand-)been geplaatst, waaraan men den naam van "*pijp*" geeft; achter dit been bevinden zich nog twee zeer kleine middelvoetsbeentjes, die men "griffelbeentjes" noemt (fig. 30), en waaraan slechts in hoogst zeldzame gevallen een uiterst klein teentje te zien is. (Het meest komen nog deze extra-teentjes voor bij muilieren en muilezels).

De paardachtigen hebben in ieder van de beide kaken zes snijtanden en aan elken kant zes kiezen (fig. 33); de laatste zijn aan hare kroon vlakke van émailplooiën voorzien, zooals men dat bij een' planteneter verwachten kan. De hoektanden zijn altijd klein, en ontbreken gewoonlijk bij de vrouwelijke dieren.

De snijtanden hebben een' heel eigenaardigen bouw. Een paardensnijtand onderscheidt zich van een' menschsnijtand: 1^o. doordat de groei ervan onbeperkt is (zie bl. 49), ofschoon de grootte dezelfde blijft, doordat de slijtage doorgaans juist tegen den groei opweegt; 2^o. doordat het cement, hetwelk bij den menschsnijtand uitsluitend den wortel bedekt, zich ook over 't glazuur van de kroon uitstrekt; 3^o. doordat, uitgaande van de kroonvlakke, zich eene plooi van cement en émail naar beneden uitstrekt, die zich dus een eindweegs in het tandbeen voortzet. Een nog ongebruikte tand heeft dus aan zijne kroonvlakke eene groeve, en deze is in de snijtanden der bovenkaak dubbel zoo diep als in die der onderkaak. Wanneer nu een paard zijne snijtanden een tijd lang heeft gebruikt, zoodat zij eenigszins zijn afgesleten, dan vertoont zich de kroonvlakke als volgt: in 't midden eene opening, omgeven door 1^o. een' ring cement, 2^o. een' ring glazuur, 3^o. het tandbeen, 4^o. een' ring glazuur en 5^o. een' ring cement. De holte is niet altijd als een gat zichtbaar, maar is gewoonlijk met vaste zelfstandigheden uit de spijzen en uit het speeksel (kalk) gevuld, welke zelfstandigheden echter brokkelig en los zijn, volstrekt niet vast, zooals de eigenlijke bestanddeelen van den tand. Daar de groeve zich slechts tot op zekere diepte in den tand uitstrekt, terwijl de kroonvlakke voortdurend afslijt, moeten de tanden hunne opening aan de oppervlakke vroeger of later verliezen.



Daar bij de tandwisseling niet alle snijtanden te gelijk te voorschijn komen, maar het buitenste paar een jaar na het tweede, dit laatste weer een jaar na het middelste paar, zoo moet ook de opening van den éénen snijtand een jaar na die van den anderen snijtand door afslijting verdwijnen. En daar deze afslijting op regelmatige wijze geschiedt, kan men den ouderdom van een paard vrij nauwkeurig naar het al of niet aanwezig zijn der opening in de verschillende tanden bepalen.

De paardachtigen zijn planteneters; echter eten zij bij voorkeur de toppen der grasplanten met de daaraan aanwezige zaden. (Wij geven den paarden haver). Daar zij dus meer geconcentreerd voedsel gebruiken dan de herkauwers (bijv. het rund), hebben zij een darmkanaal van iets geringer afmeting. Bepaaldelijk de maag is klein.

Van welke wilde diersoort onze tamme paarden afstammen, is niet bekend. Men ziet dikwijls den *tarpan*, die in groote troepen de Steppen van Midden-Azië bewoont, voor den stamvorm aan,

Fig. 57. Verticale doorsnede door een' snijstand van een paard.

c = cement; *e* = email; *d* = tandbeen; * = indeuking.

maar zonder voldoende grond, daar het niet zeker is, of dit dier als een *wild* dan wel als een *verwilderd* paard moet worden beschouwd. Verwilderde paarden (nakomelingen van dieren, die uit kudden van tamme paarden ontsnapt zijn) vindt men o.a. op Sardinië, in Zuidelijk Rusland, in Syrië en in de Amerikaansche Llanos en Pampa's ("*Cimmarones*" en "*Mustangs*").—Men onderscheidt twee hoofdgroepen van tamme paarden: *Oostersche* of *edele* en *Westersche* of *zware*. Tot de eerstgenoemden behooren: het Arabische, het Perzische, het Turksche, het Hongaarsche, het Andalusische paard; tot de Westersche paarden: het Holsteiner, het Friesche, het Geldersche, het Zeeuwsche, het Brabantsche, het Normandische ras. Verscheiden beroemde rassen zijn door kruising van andere rassen ontstaan en zoo zijn er vele paardenrassen, die afstammelingen zoowel van Oostersche als van Westersche paarden zijn; dit is bijv. het geval met het Oldenburger paard en met de Orloffs (Rusland). Het bekende Engelsche volbloedpaard is uit louter Westersche paarden angefokt; het levert de beroemde Engelsche renpaarden.

De *ezel* is een uitstekend lastdier, maar ook een zeer goed trekdier; hij is minder teer en met minder goed voedsel tevreden dan het paard. Bij zorgvuldiger verpleging dan hij hier te lande geniet, zou hij zeker ook hier even groot en fraai worden als in de landen rondom de Middellandsche Zee.—De jongen van paard en ezel noemt men *muildier*, wanneer de vader een ezelhengst, de moeder eene merrie (hit) is,—*muilezel*, als de vader een paardehengst (hit), de moeder eene ezelin is. Zij staan beiden tusschen de twee stamvormen in, maar schijnen niet altijd gelijk te zijn.

[72]

Orde Dikhuidigen of Veelhoevigen.

Tot deze orde brengt men kort en goed al die hoefdieren met meer dan één' hoef aan iederen poot, welke *niet* herkauwen. De huid is doorgaans dik; het gebit is, al naar 't voedsel, verschillend.—Men rekent er toe o.a. de neushorendieren, de nijlpaarden en de varkens. Slechts over de laatsten spreek ik nader, en nog maar alleen over die soorten, welke in tammen of wilden staat in Midden-Europa voorkomen.

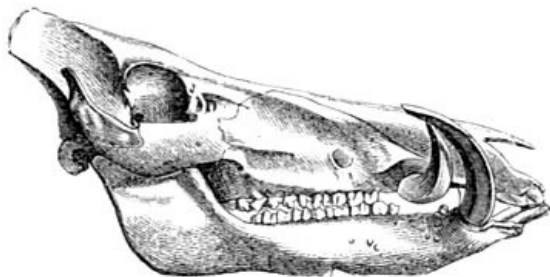


Fig. 58. Schedel van een wild zwijn.

De *varkenachtigen* hebben aan iederen voet vier vingers, waarvan de twee middelsten flink uitgegroeid zijn, terwijl de twee anderen (vergelijkbaar met onzen pink en onzen wijsvinger) klein blijven (fig. 29) en slechts bij zware varkens op een' weeken grond den bodem raken. De duim ontbreekt: alle vingers bestaan uit drie kootjes.—Bovenkaak en neus zijn lang en vormen eenen snuit; op het vóóreinde van dezen snuit staan de neusgaten.—De

varkens eten zoowel spijzen van plantaardigen als van dierlijken oorsprong; hunne kiezen hebben diensvolgens veel overeenkomst met die van den mensch; de hoektanden kunnen bij de mannetjes zeer sterk uitgroeien en buigen zich dan opwaarts (fig. 58, 59).

Voorheen kwam in ons geheele land het *wilde zwijn* voor; thans is dit beperkt tot Limburg, en slechts bij uitzondering wordt er een in een ander deel van ons land geschoten. Het wilde zwijn is zwart. Oorspronkelijk leeft het in lage, moerassige streken; maar daar de lagere landen over 't geheel meer door menschen bewoond zijn dan voor dit dier wenschelijk is, is het in de meeste landen naar de boschrijke streken teruggedrongen. Voedsel: knollen, aardappelen, peulvruchten, hazelnoten, beukenzaden, eikels, truffels,—ook insecten, wormen, slakken, vogeleieren.

[73]

Het *tamme varken*. Voorheen fokte men in Europa algemeen de zoogenoemde *grootoorige varkens*, kenbaar aan lange, breede, tot over de oogen naar voren hangende ooren,—aan een' grooten, smallen kop,—aan bijzonder lange pooten,—aan een' zeer naar boven gekromden rug ("*karperrug*"), aan het bezit van vele, stijve borstels, die op den rug een' kam vormen. In hunnen uitwendigen en inwendigen bouw gelijken deze grootoorige varkens veel op het wilde zwijn, hoewel bij de meeste in Nederland voorkomende exemplaren de kleur van huid en borstels geelachtig wit is en niet zwart, zooals bij het wilde varken. In de Oostelijke deelen van ons land wordt het grootoorige varken nog wel hier en daar in onvervalschten toestand gehouden.

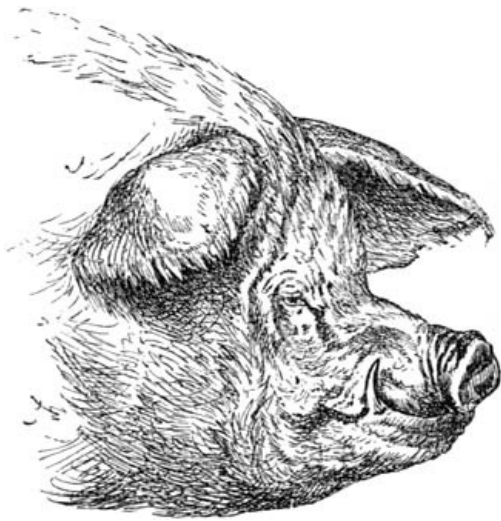


Fig. 59. Kop van een mannelijk varken.

Het is laat volwassen en eerst in het derde jaar geschikt om te worden vetgemest; dan echter is het ook een kolossaal dier, bijkans 1 M. hoog en minstens 1½ M. lang; het vleesch is zeer smakelijk, niet bijzonder vet.

In Oostelijk Azië, Zuid-Afrika en Australië teelt men het kortoorige *Chineesche zwijn*, dat korte pootjes en een' breeden rug heeft, weinig haren of borstels draagt, en niet meer dan ⅓ of zelfs maar ¼ van het lichaamsgewicht van 't grootoorige varken bereikt, maar zeer spoedig volwassen en voor vetmesting geschikt is.—In Engeland heeft men door kruising van het Chineesche met het inheemsche grootoorige zwijn allerlei tusschenrassen gefokt, die in 't algemeen grooter zijn dan het Chineesche zwijntje, maar toch voor vetmesting zeer geschikt.

Deze Engelsche rassen (Yorkshire, Berkshire, enz.) zijn in Nederland dikwijls ingevoerd om er weer ons inlandsch varken mee te kruisen.

[74]

Orde Herkauwers of Tweehoevigen.

Deze dieren (rund, schaap, geit, hert) bezitten nooit meer dan twee volledig ontwikkelde hoeven ("klauwen"), die natuurlijk ieder het laatste kootje van eene teen bedekken. Bij de meeste herkauwers zijn echter achter deze twee teenen nog twee zeer kleine teentjes aanwezig, die den grond niet bereiken. Ook de middelhands(voets-)beenderen, waaraan deze laatsten bevestigd zijn, zijn zeer klein gebleven. De twee middelhandsbeenderen, waaraan de twee teenen vastzitten, zijn met elkander vergroeid, maar zóó dat men duidelijk den naad kan zien (fig. 28).

Het gebit der herkauwende dieren is als volgt (fig. 37). In de bovenkaak ontbreken de snijtanden; zij worden door eene horenachtige bekleeding van de kaak vervangen. In de onderkaak vindt men acht snijtanden met eene meer of minder beitelvormige kroon. Hoektanden ontbreken, of zij komen alleen bij de mannetjes voor (herten). De kiezen zijn doorgaans ten getale van zes aan weerskanten in iedere kaak aanwezig; zij zijn geplooid (bl. 45), zooals men bij uitsluitende planteneters kan verwachten. De onderkaak wordt bij 't kauwen onder de bovenkaak heen en weer bewogen (bl. 46).

Het voedsel bestaat hoofdzakelijk uit gras en andere groene kruiden, en bevat veel water en ook veel onverteerbare stof. Van daar dat het dagelijksch rantsoen, dat een herkauwer noodig heeft, zeer omvangrijk is; het darmkanaal heeft dan ook zeer groote afmetingen.

Wel wordt het voedsel bij het opnemen in den mond gekauwd, maar daar het zooveel onverteerbare deelen bevat, waarbinnen de verteerbare stoffen a. h. w. zijn opgesloten, zoo wordt het voor eene goede vertering niet genoeg verbrijzeld. Daarom gaat het bij het doorslikken niet dadelijk naar de maag, maar eerst naar eene tijdelijke bewaarplaats, de *pens* (fig. 60, A) genoemd, waar het bij de in het lichaam heerschende temperatuur en bij de aanwezigheid van veel vocht (speeksel, water uit de spijzen, opgenomen drank) in gisting overgaat, zoodat de onverteerbare deelen in de spijzen voor een deel omgezet en dus verwijderd worden, waardoor de spijzen zich nu gemakkelijk geheel laten verbrijzelen, wanneer de massa uit de pens weer is opgestegen door den slokdarm en in de mondholte op nieuw gekauwd wordt. Vandaar de naam "herkauwers".

[75]

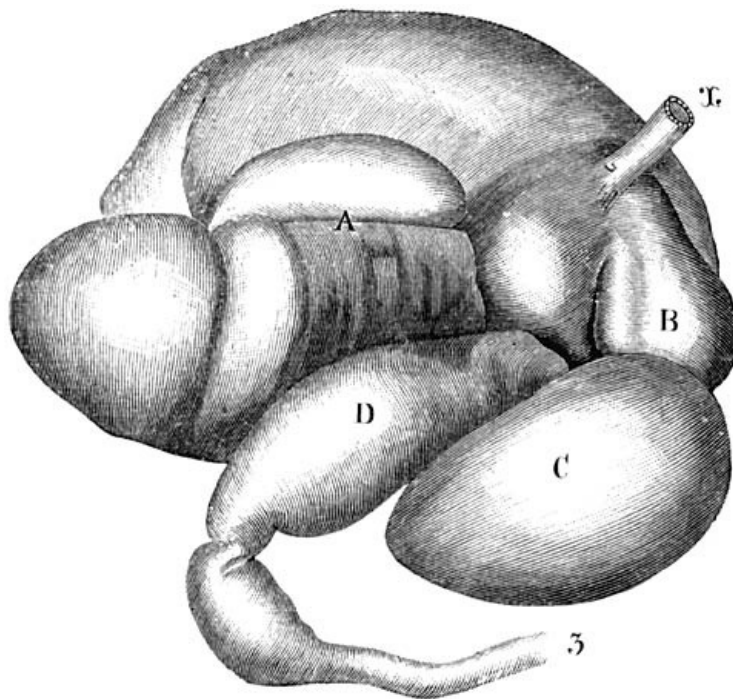


Fig. 60. Samengestelde maag van een rund.

A = pens; B = muts; C = boekmaag; D = lebmaag; X = slokdarm; 3 = twaalfvingerige darm.

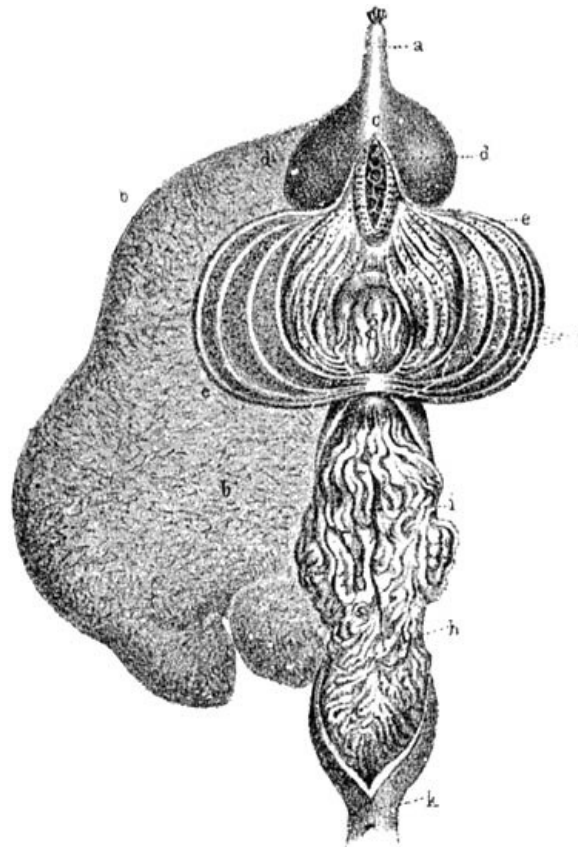


Fig. 61. Maag van het rund.

De pens is doorgesneden en op zij gelegd; het gedeelte, dat over muts en boekpens heenligt, is weggelaten. a = slokdarm; b = pens; c = muts; dd' = lippen van de slokdarmspleet; ee' = boekpens, opgesneden om hare bladen (f) te laten zien; g = opening tusschen boekpens en lebmaag; i = plooiën van 't slijmvlies v. d. lebmaag; k = twaalfvingerige darm.

De pens ligt met nog een paar verwijdingen van den darm vlak bij de eigenlijke maag; en men is gewoon, al deze bij elkaar gelegen verwijde gedeelten van den darm met elkaar de "samengestelde maag" te noemen. De deelen van deze samengestelde maag zijn de volgende: de pens (fig. 60, A), de muts of netmaag (B), de boekpens of boekmaag (C) en de lebmaag (D). De laatstgenoemde afdeeling stemt in werking met de "enkelvoudige" maag van de andere dieren overeen. De slokdarm heeft eene opening in de pens. en wel op die plaats, waar de muts in de

onmiddellijke nabijheid ligt; intusschen zet hij zich in de zoogenoemde "*slokdarmspleet*" (fig. 62, *ab*) naar de derde maagafdeeling, de *boekpens* of *boekmaag*, voort. De *lebmaag* is de laatste afdeeling, aan welke zich de twaalfvingerige darm (fig. 60, 3) aansluit.—De wanden der verschillende maagafdeelingen zij zeer ongelijk gebouwd. Dikke spierlagen bezit vooral de pens; zij vormen er pilaarachtige verhevenheden en gewelven, waardoor deze maagafdeeling in verschillende ruimten wordt ingedeeld (fig. 62, bij I, waar men in de pens ziet). Het slijmvlies, 't welk de pens van binnen bekleedt, is met korte, vrij harde, puntvormige uitsteeksels bezet. Dat van de muts (fig. 62, II; fig. 61, tusschen de lippen *d* en *d'*) is bedekt met een netwerk van plooien, welke vier-, vijf- of zeshoekige vakjes begrenzen. In de boekpens springt het slijmvlies met platte, bladvormige, grootere of kleinere uitsteeksels naar binnen (fig. 61, *f*; fig. 62, III).—De lebmaag heeft een dik, weekachtig slijmvlies met vele plooien en klieren (fig. 61, *i*, *h*; fig. 62, V).

[77]

Alleen vloeistoffen, welke bij geringe hoeveelheden te gelijk worden ingezogen en die spijzen, welke bij 't kauwen tot eene soort van pap worden, gaan—althans voor een groot gedeelte—dadelijk naar de laatste twee maagafdeelingen. (Jonge herkauwers, die nog van de moedermelk leven, hebben dan ook eene betrekkelijk kleine pens, daar deze bij hen nog zonder verrichting is; de lebmaag is bij hen de grootste afdeeling).—Dranken, die in groote teugen worden opgenomen en doorgeslikt, kunnen de nauwe slokdarmspleet niet volgen; zij worden in de pens uitgestort. Zoo ook de spijzen, die bij 't kauwen niet in eene papachtige massa zijn veranderd.—In de pens blijven de spijzen verscheiden uren; daar worden zij duchtig met het ingeslikte speeksel en met den opgenomen drank dooréengekneed en gaan zij in gisting over. Daarna worden zij bij kleine hoeveelheden door den slokdarm heen weer naar boven gebracht. De spijsbrokken komen dan achter in de mondholte, waar zij worden herkauwd, om vervolgens nog eens te worden ingeslikt. Wat nu van de spijzen na het herkauwen papachtig is geworden, drukt bij de neerwaartsche voortbeweging den toegang van den slokdarm tot de pens niet open, maar vloeit bedaard door de gootvormige slokdarmspleet in de boekpens en van daar naar de lebmaag, om in deze laatstgenoemde afdeeling eene verdere vertering te ondergaan.

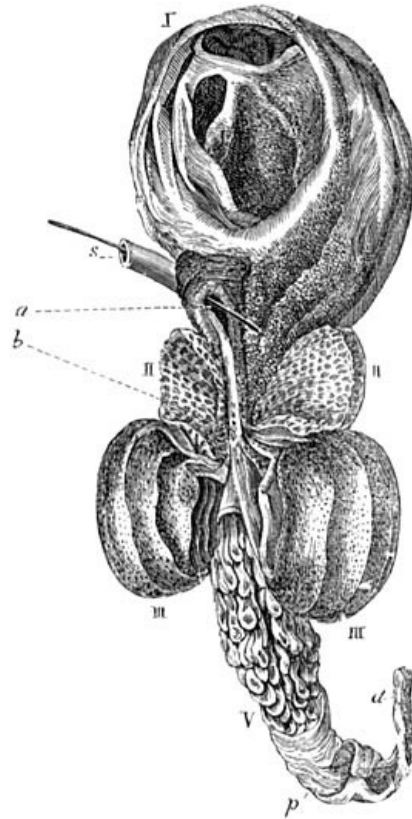


Fig. 62. Rundermaag, opengesneden.

I = pens; II = muts; III = boekpens; V = lebmaag; *s* = slokdarm; *ab* = slokdarmspleet; *p* = portier; *d* = twaalfvingerige darm.

[78]

Voor al ook doordat de pens rechtstreeks met de boekpens in verbinding staat, kunnen er toch ook licht meer vaste plantendeelen in de boekpens komen; deze nu blijven tusschen de dicht bijéengelegene bladen van dit orgaan hangen, en worden dan vóór ze verder worden voortbewogen, op de volgende wijze meer fijn gemaakt. De bladen van de boekpens bezitten kleine, maar scherpe, horenachtige uitsteekseltjes, die als eene soort van tanden kunnen dienst doen. Bevinden zich nu plantendeelen tusschen de bovenbedoelde bladen, en trekt zich de wand van de boekpens samen, dan worden deze plantendeelen daar a. h. w. fijngemalen. De boekpens zou dus een "kauwmaag" kunnen heeten.—

Het vierde gedeelte ongeveer van 't leven wordt bij de meeste herkauwende dieren met herkauwen besteed. Dat dit wel het geval moet zijn, laat zich voor het rund op de volgende wijze berekenen. Stel dat eene koe per dag van 24 uren $12\frac{1}{2}$ Kilogram hooi opneemt: een rantsoen, dat—als niets anders wordt gegeven—zeker niet te hoog kan worden genoemd. Men heeft door proefnemingen uitgemaakt, dat hooi, terwijl het door een rund wordt gekauwd, 4 maal zijn eigen gewicht aan speeksel opneemt. $12\frac{1}{2}$ Kilogr. hooi wordt dus in de pens van het rund tot $5 \times 12\frac{1}{2} = 62\frac{1}{2}$ Kilogr. spijsmassa. Inderdaad weegt de inhoud van een runderpens 60 tot 75, enkele malen 90 tot 100 Kilogr. Heeft de spijsmassa een' tijd lang in de pens vertoefd, dan stijgt zij in kleine spijsbrokken naar boven, die bij een rund een gemiddeld gewicht van 120 gram hebben. De geheele inhoud van de pens, 62.500 gram, moet dus, om te worden herkauwd, in $62.500/120 = 520$ spijsbrokken worden verdeeld; ieder van deze moet opstijgen, herkauwd worden en neerdalen naar de boekpens. Dit geschiedt alles betrekkelijk snel; maar voor het opstijgen, herkauwen en neerdalen van elken spijsbrok zijn toch gemiddeld ongeveer 50 seconden noodig; voor de volledige verwerking van 520 spijsbrokken dus 520×50

[79]

= 26000 seconden = 7-2/9 uur. Stel nu dat 1/7 van de opgenomen spijzen niet worden herkauwd, dan heeft toch in ieder geval een rund 6 uur noodig om 't hooi, dat in 24 uren wordt opgenomen, te herkauwen.—Eet het rund gras, dan neemt dit niet zooveel speeksel op als hooi; maar het gras zelf is meer waterrijk en het rund neemt er dus een grooter volumen van op.

Het samentrekken van de spierwanden van de pens, waardoor de spijsbrok in den slokdarm wordt geperst, de samentrekkingen der slokdarmspieren bij het omhoog- en het naar beneden bewegen van den spijsbrok, de samentrekkingen der kauwspieren bij 't kauwen en bij 't herkauwen, dat alles eischt veel inspanning; en het behoeft dus geene verwondering te verwekken, dat een dier, terwijl het herkauwt, niet tevens voor andere belangrijke inspanning geschikt is. Men ziet dan ook de runderen rust nemen, wanneer zij aan 't herkauwen gaan; en een os scheidt met herkauwen uit, als hij voor een' zwaar beladen wagen of voor den ploeg wordt gespannen.—

Tot de orde der herkauwers brengt men, behalve de buitenlandsche kameelen en giraffes, de familie der *holhoornigen* en die der *hertachtigen*. De eerste van de twee familiën is voor ons de belangrijkste, omdat rund, schaap en geit er toe behooren.

Familie der holhoornigen.

Horens komen in 't algemeen in beide geslachten voor, en wel bij *alle* wilde soorten. Slechts bij sommige tamme rassen van runderen en schapen, die door de bescherming, welke zij van den mensch genieten, geene horens noodig hebben, ontbreken deze organen, 't zij in beide geslachten of alleen bij de vrouwelijke dieren.— Den naam heeft de familie te danken aan den bouw der horens (fig. 63.). Deze bestaan uit eene *horenscheede*, welke de *beenpit* omgeeft, die niets anders is dan een uitsteeksel van het voorhoofdsbeen. Dit laatste is inwendig hol; de holte in 't voorhoofdsbeen heet de *voorhoofdsboezem*; en deze zet zich in de beenpit voort. Bij de geboorte zijn nog geene horens aanwezig. Weldra ontstaat aan weerskanten van den kop eene uitgroeiing aan 't voorhoofdsbeen, zoodat men twee knobbels opmerkt, die aanvankelijk door de behaarde huid van den kop bedekt zijn. Naarmate deze knobbels meer uitgroeien, wordt de opperhuid meer en meer horenachtig en vormt zij aldus de horenscheede; terwijl de leerhuid, die bloedvaten en zenuwen bevat, haar met de beenpit blijft verbinden. Doordat de groei van de horens niet altijd regelmatig plaatsgrijpt, ontstaan op de horenscheede ringen.

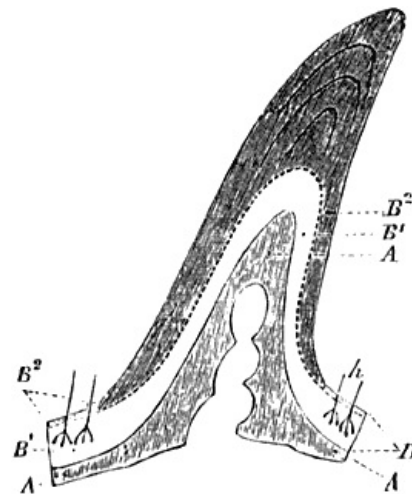


Fig. 63. Runderhoren op de doorsnede.

A = voorhoofdsbeen met de voortzetting ervan (beenpit); B = huid, en wel B¹ = leerhuid, B² = opperhuid, die op den horen tot horenscheede is vervormd; h = haren.

Runderen hebben horens, die op de doorsnede, althans aan de spits, rolrond zijn, en van den kop afgebogen. De omgeving van den neus ("neusspiegel") is onbehaard en slijmig. De bovenlip is niet, als bij de schapen en de geiten, door eene loodrechte groeve in twee deelen verdeeld.—De runderen zijn plompe, stevige dieren; verscheiden soorten ervan zijn tot huisdieren gemaakt.

In vroeger eeuwen heeft in Europa (in ons land tot de 14^e eeuw) het *oerrund* of de *urus* geleefd: een zeer groot rund, dat in alle hoofdpunten van zijnen lichaamsbouw zoodanig met de huisrunderen van Nederland en de aangrenzende landen overeenstemt, dat men in den *urus* den stamvorm meent te moeten zien van ons rundvee. Men houdt het er echter voor, dat de huisrunderen in andere streken der wereld, ook in sommige deelen van Europa, van andere stamvormen afkomstig zijn, zonder dat men deze juist weet aan te geven. En door het verschillende klimaat en door de verschillende teelt en verpleging van de runderen in de onderscheiden streken der aarde zijn zeer verschillende runderrassen gevormd, waarvan sommige meer geschikt zijn voor 't geven van veel melk, terwijl andere meer vleesch en vet in hun lichaam vormen en weer andere voor het verrichten van arbeid geschikt zijn.—*Buffels* zijn vrij groote runderen met naar achteren gebogen horens; men kent wilde soorten en soorten, die als huisdier worden gehouden. (Huisdieren zijn de gewone buffel in Italië en N.-Amerika,

alsmede de karbouw in Indië).—*Bisons* hebben een' hoogen schoft, zoodat de rug van voren naar achteren sterk helt. Kop en hals zijn zeer sterk behaard. In enkele deelen van Rusland en in de weinig bevolkte deelen van Noord-Amerika leven nog bisons in 't wild. Tot huisdier is geen enkele soort gemaakt.

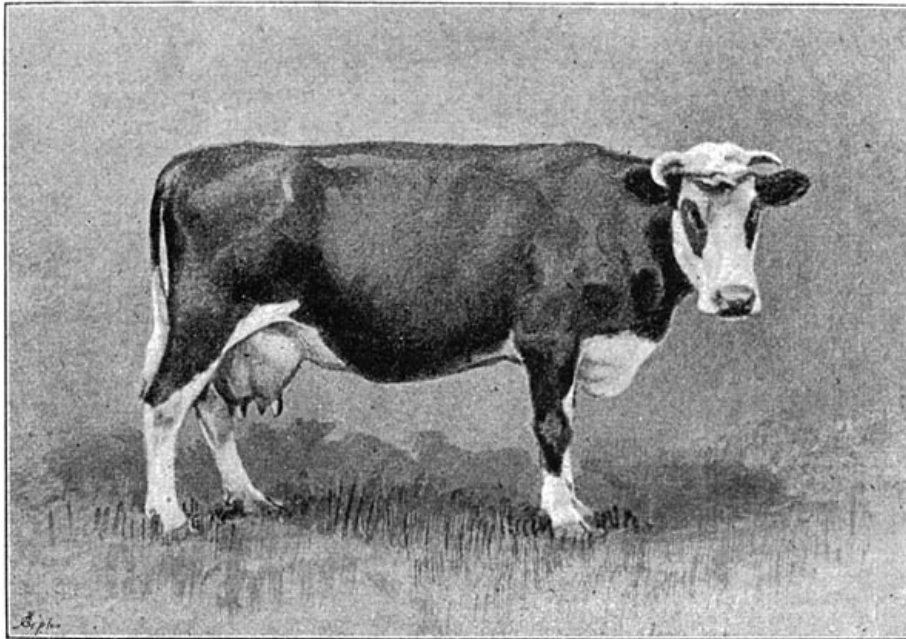


Fig. 64. Groninger koe.

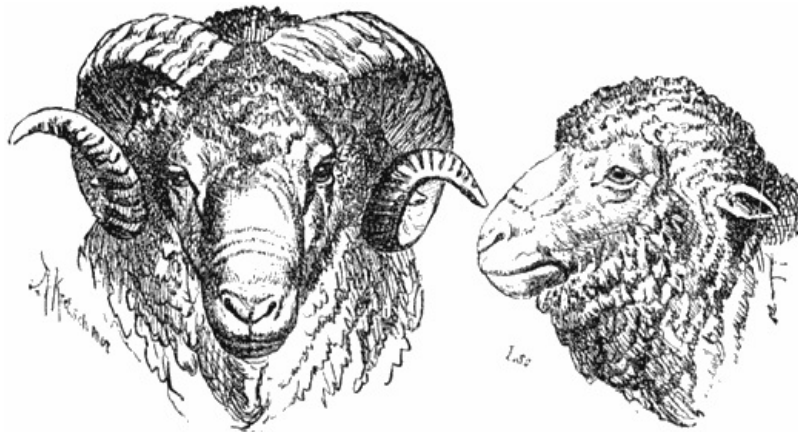


Fig. 65. Schapekoppen.

De gehoornde kop is die van een' ram; de andere die van eene ooi.

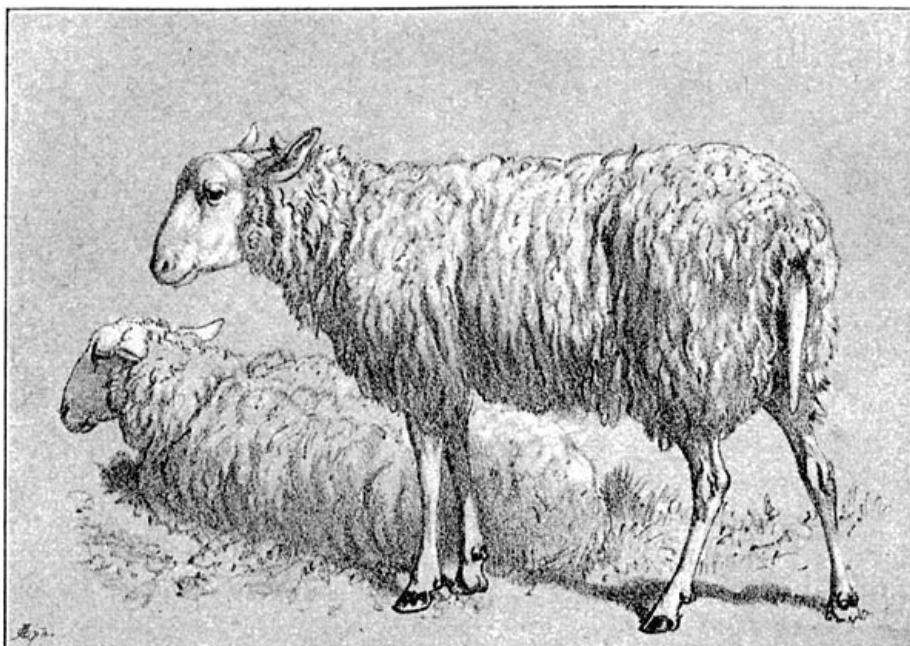


Fig. 66. Friesch schaap.

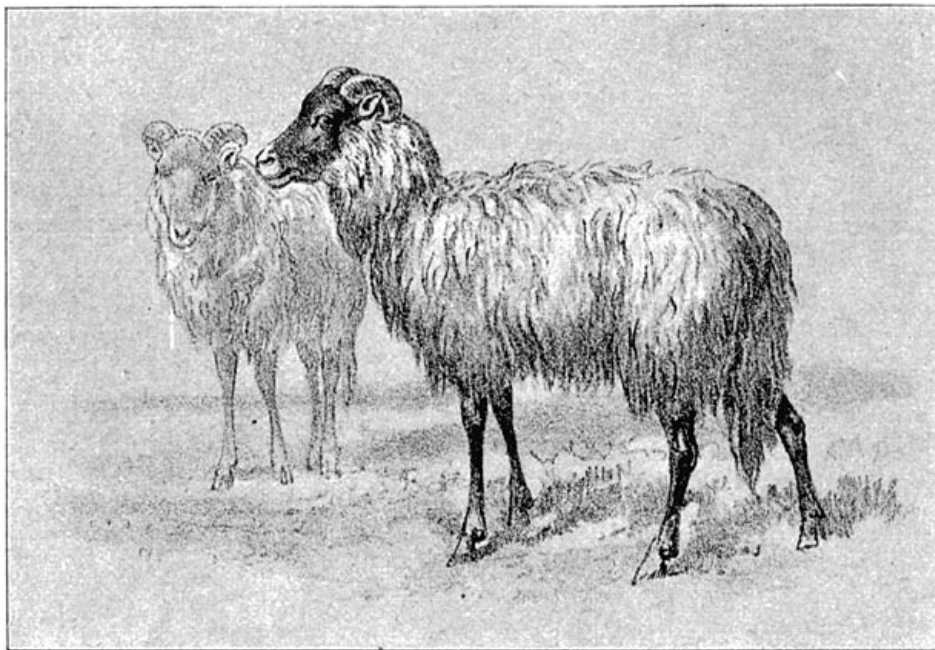


Fig. 67. Drentsch schaap.

Schapen hebben horens, die vele ringen vertoonen en op de doorsnede ongeveer ovaal zijn, terwijl de afplatting in de richting van voren naar achteren is. Vele inlandsche schapenrassen evenwel hebben geen horens, of alleen het mannetje heeft ze. Neus en bovenlip der schapen zijn behaard; de laatste is in 't midden van eene loodrechte groeve voorzien. Voorhoofd vlak, bovenkant van den neus gebogen.—Men vindt verschillende soorten van wilde schapen, o. a. den *moeflon* (op Sardinië, Corsica en het Balkanschiereiland). Van de *tamme schapen*, welker afstamming niet met zekerheid bekend is, worden vele rassen uitsluitend of hoofdzakelijk om de wol gehouden; andere ook om het vleesch.—Wolharen zijn aan hunnen buitenkant niet glad, maar min of meer geschubd. De schubbetjes schuiven ongeveer als de pannen van een dak over elkaar. Daardoor en door hunne vetachtige oppervlakte kleven zij altijd tot strengetjes aanéén, welke strengetjes alle meer of minder sterk in bochten gedraaid zijn. De geheele wolbekleding der schapen vormt aldus een samenhangend "*vlies*", dat bij 't scheren één geheel blijft.



Fig. 68. Kop van den Alpensteenbok.

Geiten (fig. 68) hebben ook een' behaarden neus en bovenlip, de laatste met eene groeve. Hare horens zijn eveneens sterk geringd en op de doorsnede ongeveer ovaal; maar de afplatting is in de richting van den linkerkant naar den rechter. De bovenkant van den neus is niet gebogen.—Tot de geiten behooren eenige wilde soorten, o. a. de *steenbok* (Alpen, Pyrenaeën) en verder de *tamme geiten*, die voornamelijk om hare uitstekende melk worden gehouden. De *Kaschmirgeit* (Kaschmir en Thibet) en de *Angorageit* (Klein-Azië; thans ook o. a. in Spanje, Italië, Frankrijk en Amerika aangekweekt) leveren kostbare haren ("wol").

Familie der hertachtigen.

De familie der hertachtigen is vooral gekenmerkt door de inwendig dichte, zeer vertakte horens, welke te zamen het "gewei" vormen, alleen bij 't mannetje voorkomen en ieder jaar afvallen, om telkens—zoolang het hert in wasdom blijft toenemen—te worden vervangen door een gewei met eenen tak meer aan elken horen. De herten zijn, bij de holhoornigen vergeleken, vlugge, ranke dieren.—In ons land komen hertachtigen nog slechts hoofdzakelijk op de Veluwe voor; daar vindt men twee soorten: het groote *edelhert* en de kleine *ree*. In vroeger eeuwen waren de herten over ons geheele land verbreid; zij werden toen ook veel grooter.—Edelhert en ree zijn beiden voor den landbouw schadelijk door het opeten en vertrappen van rogge en ander wintergraan, van klaver, lupinen, koolplanten en verschillende landbouwgewassen.—Het edelhert wordt hier te lande ook wel in

parken gehouden; meer gebruikt men daarvoor het *damhert*, dat oorspronkelijk uit Klein-Azië in Europa werd ingevoerd.—



Fig. 69. Edelhert; 1/20 nat. gr.

De overige Zoogdierorden bevatten geene vertegenwoordigers, die hier nader zouden moeten worden behandeld.

[86]

Klasse II. Vogels.

Vogels zijn warmbloedige Gewervelde dieren, die met veeren bedekt zijn, en die eieren leggen, welke zij door hunne lichaamswarmte tot verdere ontwikkeling brengen ("uitbroeden").

De vogels zijn voor de voortbeweging in de lucht ingericht. Dit blijkt vooreerst uit den bouw der voorste ledematen, welke tot vleugels vervormd zijn. Men onderscheidt aan zoo'n vleugel in 't algemeen dezelfde deelen als aan den arm van den mensch. Men zie [fig. 70](#), waar vooreerst het opperarmbeen (H), de ellepijp en het spaakbeen zich duidelijk laten onderscheiden. Het spaakbeen ([fig. 71](#), s) kan hier niet om de ellepijp (ep) draaien; en aan het laatstgenoemde been zijn de "kleine slagpennen" ([fig. 71](#), II) van de vleugels bevestigd. De hand bestaat, behalve uit de kleine handwortelbeenderen ([fig. 70](#), W), uit twee lange middelhandsbeenderen (m), waaraan twee vingers (Z, z) zijn bevestigd, en uit een kleiner middelhandsbeentje (t), waaraan al of niet een kleine beenige duim, maar in ieder geval een "duimvleugeltje" ([fig. 71](#), d.v) bevestigd is. De *grootte slagpennen* ([fig. 71](#), I) zijn aan de grootte middelhandsbeenderen ([fig. 71](#), mh) en de vingers (v) vastgehecht. Zoo vormen beenderen en slagpennen te zamen een' vleugel, die bij zijne beweging door de lucht veel weerstand kan ontmoeten, tengevolge waarvan de terugdruk van de lucht den vogel in de gewenschte richting voortbeweegt.

De vogel moet bij 't vliegen niet slechts maken dat hij vooruit komt; maar hij moet bovenal maken dat hij niet daalt, hetgeen zonder de bewegingen der vleugels, tengevolge van de zwaartekracht het geval zou zijn. Daarvoor zouden de vleugels naar beneden moeten worden geslagen, evenals voor de voorwaartsche beweging een achterwaartsche slag noodig is. De vleugelslag wordt dus gewoonlijk naar achteren en tegelijk naar beneden gericht; ja, als de vogel eenmaal eene zekere snelheid in de voorwaartsche richting heeft verkregen, dan richten de slagen zich bijkans geheel naar beneden, daar de voorwaartsche snelheid tengevolge van den geringen weerstand der lucht niet spoedig wordt uitgeput.

[87]



Fig. 70. Skelet van den zwaan.

Het is voor een' vogel een groot voordeel, dat zijn soortelijk gewicht gering is, m. a. w. dat hij bij een' betrekkelijk grooten omvang een betrekkelijk gering gewicht heeft. Een gering soortelijk gewicht nu wordt verkregen vooreerst door de dikke laag veeren, die den omvang van een' vogel betrekkelijk groot maakt, terwijl toch veeren licht zijn. Ten tweede zijn de beenderen van den vogel bijkans alle hol, en niet—zooals de inwendig holle beenderen der zoogdieren—met merg, maar met lucht gevuld. Ten derde bevinden zich overal in 't lichaam, tusschen de verschillende organen, dunwandige blaasjes, die met lucht kunnen worden gevuld en aldus worden opgeblazen. Daardoor wordt de omvang van den vogel, wanneer hij wil gaan vliegen, vergroot, terwijl het gewicht niet van belang toeneemt. De vulling der luchtzakken grijpt op de volgende wijze plaats: de lucht komt door de luchtpijp in de longen, vandaar in de aangrenzende luchtzakken, die weer met verdere luchtzakken, ook met holten in de beenderen, samenhangen.

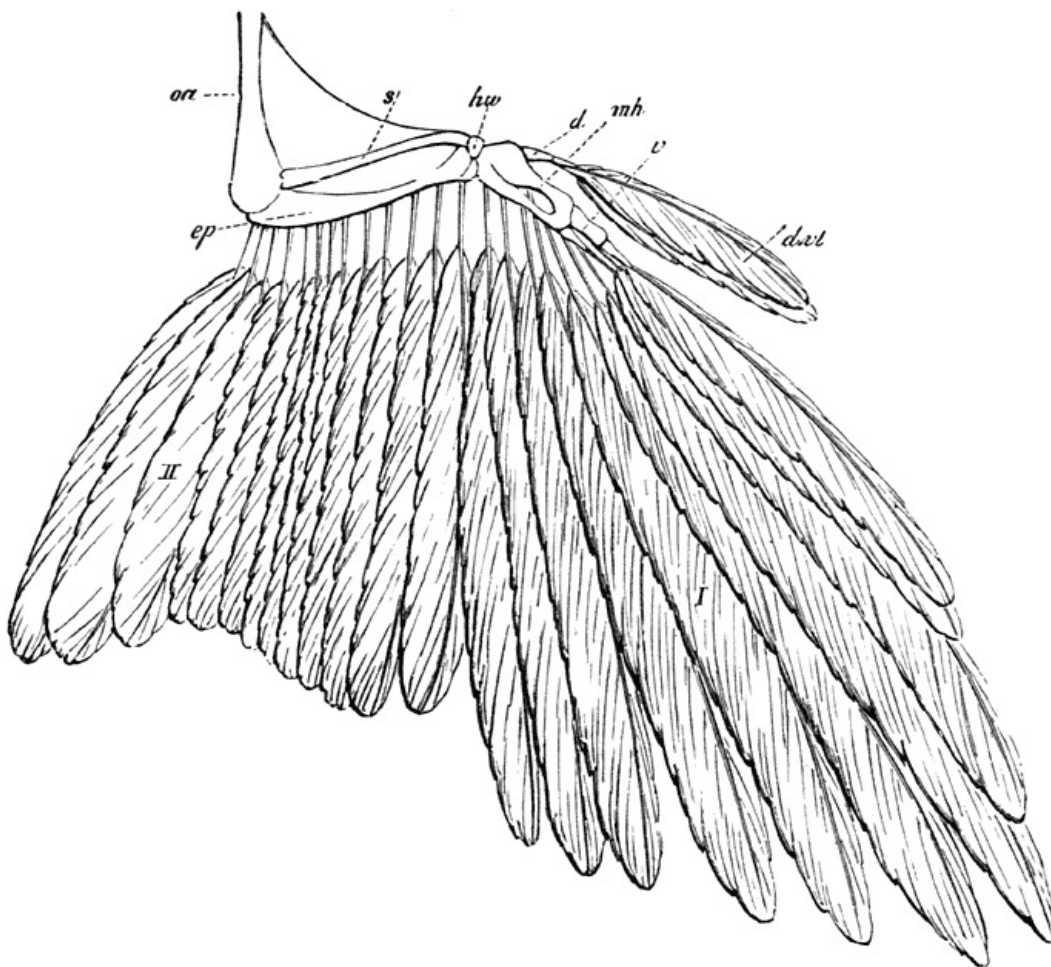


Fig. 71. Vleugel van een' fasant.

Ook is het voor 't vliegen van 't hoogste belang, dat het groote borstbeen (fig. 70, S) van een' zeer sterk vooruitstekenden kam voorzien is; daaraan hechten zich de vliegspieren vast, die te dik zijn om aan een plat borstbeen (als bij de zoogdieren) bevestigd te wezen. Ook geeft de kam op het borstbeen aan den geheelen vóórkant van 't lichaam des vogels den vorm van een' kiel, die gemakkelijk de lucht doorsnijdt.

[89]

De romp van den vogel is zeer stijf, hetgeen van nut is om gedurende de vlucht het evenwicht in de lucht te bewaren. Deze stijfheid van den romp is 't gevolg 1^o. hiervan, dat de lendenwervels en de heiligbeenwervels tot één onbewegelijk stuk (het lendenheiligbeen; zie fig. 72) vereenigd zijn, waaraan weer de zeer lange heupbeenderen stijf vastgegroeid zijn, 2^o. van de omstandigheid, dat het ruggedeelte van elke rib een uitsteeksel draagt, 't welk over dat van de volgende rib heen ligt (fig. 70); daardoor is beweging der ribben slechts in ééne richting mogelijk.

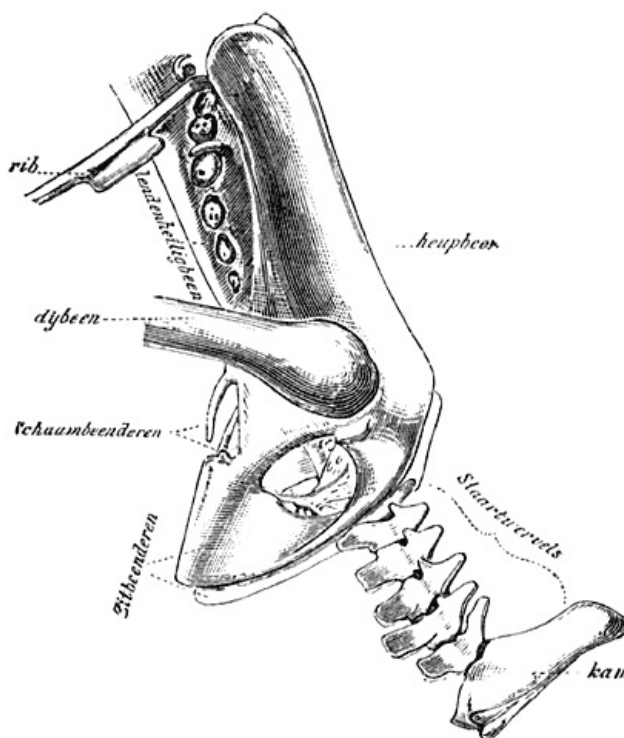


Fig. 72. Bekken en staart van een' arend.

Deze stijfheid van den romp zou den vogels erg hinderlijk zijn o.a. bij het opnemen van voedsel, ware het niet dat de hals, tengevolge van het groote getal halswervels, zeer bewegelijk was. Dat getal bedraagt minstens 12, het kan (bij de zwanen) zelfs 22 zijn.

De achterste (benedenste) ledematen gelijken veel meer dan de voorste (bovenste) op die der zoogdieren. (Vgl. fig. 70). 't Dijbeen is in den romp verborgen; het

kuitbeen is klein en soms met het scheenbeen vergroeid. Bij den jongen vogel, lang vóór hij uit het ei geboren wordt, kan men—evenals bij de zoogdieren—twee rijen voetwortelbeenderen, en verder middelvoetsbeenderen en teenen onderscheiden. Maar reeds gedurende de ontwikkeling van het jong binnen het ei, vergroeit de eerste rij voetwortelbeenderen met het ondereinde van het scheenbeen, terwijl de tweede rij met de middelvoetsbeenderen tot één beenstuk (het zoogenoemde “loopbeen”) vergroeit, 't welk evenals de teenen met horenplaatjes bekleed is.—Het aantal teenen bedraagt hoogstens vier; de naar achteren gerichte teen echter kan zeer klein zijn en ook geheel ontbreken. De Afrikaansche struisvogel heeft slechts twee teenen. De achterste teen der vogels bestaat uit twee kootjes, de volgende uit drie, de derde uit vier, de vierde uit vijf. Toch is dikwijls de derde teen de langste.

[90]

De vogels hebben geen tanden. Hun boven- en onderkaak zijn met eene horenlaag bedekt, die aan den rand tandvormige uitsteekseltjes kan hebben. De met eene horenlaag bekleede kaken vormen te zamen den “*snavel*”.

Het darmkanaal is kort; dit kan dan ook het geval zijn want de vogels eten òf dierlijke spijs òf zaden; slechts bij uitzondering gebruiken zij spijzen, die slechts weinig voedende stof bevatten (groene kruiden). Aan den slokdarm vindt men een zakvormig aanhangsel, den “*krop*”, waarin de vertering reeds begint; hierin ook bergden de vogels het voedsel, dat zij voor hunne jongen bijééngaren. De maag bestaat uit twee afdeelingen: eene *kliermaag* en eene *spier- of kauwmaag*. De eerste bevat in haren wand kliertjes, die een verterend vocht afscheiden; de laatste heeft zeer dikke spierwanden en eene bekleeding met eene sterk geribde horenlaag. Door het tegen elkaar drukken en langs elkaar wrijven der wanden worden graankorrels, enz. verbrijzeld. De steentjes, die de vogels inslikken, en die nooit in de spiermaag gemist worden, ondersteunen de werking van dit orgaan. De vogels hebben twee blinde darmen.—De endeldarm eindigt in eene verwijding, de “*cloaca*” (= riool) genoemd, waarin ook de uitvoerbuizen der nieren alsmede die der voortplantingsorganen uitmonden.

[91]

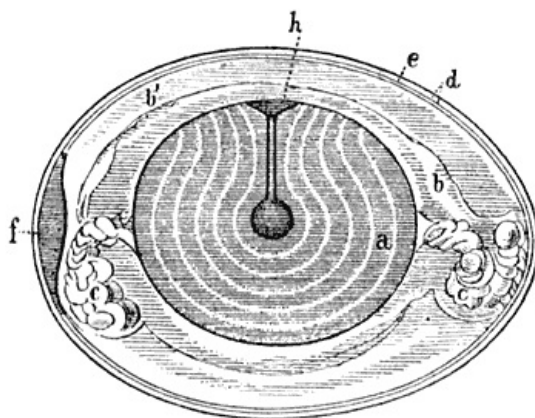


Fig. 73. Doorsnede door een vogelei.

Het ei van een' vogel bestaat vooreerst uit eene verschillend gekleurde kalkschaal (fig. 73, e), waarin zeer fijne openingen zijn, door welke de lucht kan binnendringen, die het jong voor zijne ademhaling noodig heeft. Tegen de schaal ligt aan de binnenzijde een vlies, terwijl het eiwit ook door een vlies is omgeven. Deze beide vliezen (d) liggen tegen elkaar aan en vormen a. h. w. één vlies, het *schaalvlies*; op ééne plaats echter wijken zij van elkaar en vormen aldus de *luchtkamer* (f). Deze kan zich aan verschillende zijden van het ei bevinden, alnaar de positie, waarin het ei ligt. In het eiwit (b, b') vindt men twee inééngedraaide strengden (c, c'),

welke de binnenzijde van het schaalvlies verbinden met het dunne vliesje, dat den dooier omgeeft. Deze laatste vertoont aan zijne oppervlakte een wit vlekje, de zoogen. “*kiemschijf*” (h), die de aanleg van den jongen vogel is. Van deze kiemschijf breidt zich naar binnen in den dooier eene witte massa uit, die aan haar uiteinde tot een bolvormig lichaampje opzwellt. Deze slijmige witte massa, die bij 't koken van het ei niet gemakkelijk stolt, wordt de *witte dooier* genoemd, terwijl het overige van den dooier, 't welk geel of roodachtig van kleur is, de *gele dooier* (a) heet.

Niet alle deelen van het ei worden in hetzelfde orgaan van den vogel gevormd. In de buikholte vindt men den *eierstok*, waar de dooiers ontstaan, die men daarin dan ook, bijv. bij eene leggende kip, in grooten getale kan aantreffen, en wel van de grootte van een' speldeknop af tot die van een' volwassen dooier toe. Van den eierstok loopt in vele bochten en windingen eene buis naar de cloaca, die men den *eileider* noemt. Terwijl nu de dooier, steeds om zijne as draaiend, zich door dezen *eileider* voortbeweegt, scheidt de wand van dit laatstgenoemde orgaan het eiwit eromheen af; dicht bij de cloaca heeft de eileider eene verwijding, waar zich schaalvlies en kalkschaal vormen.

[92]

Zal een vogelei tot verdere ontwikkeling geraken, m. a. w. zal zich uit de kiemschijf een jonge vogel vormen, dan is noodig dat het ei een' tijd lang aan eene temperatuur van ongeveer 40° C. wordt blootgesteld. Men kan deze temperatuur kunstmatig verschaffen, door de eieren in zoogenoemde “broedmachines” te leggen; maar in den natuurstaat wordt de noodzakelijke verhoogde temperatuur gegeven door het lichaam van den ouden vogel, die zijne borst en zijnen buik

tegen de eieren drukt. In den tijd van het "broeden" grijpt eene sterkere bloedstrooming dan gewoonlijk naar de huid van deze lichaamsdeelen of naar bepaalde plekken ervan plaats, waardoor de bedoelde lichaamsdeelen warmer worden. Bij sommige vogelsoorten broedt alleen het wijfje (kip), bij de struisvogels alleen het mannetje; bij vele vogelsoorten wisselen mannetje en wijfje elkander in 't broeden af. De broedtijd, die noodig is om de eieren tot geheele ontwikkeling te brengen, zóó dat de jonge vogel te voorschijn komt, is bij onderscheiden vogelsoorten niet gelijk, bijv. bij den kanarievogel 13 dagen, bij de kip 3 weken. Enkele vogels zijn er (onder de inlandsche soorten alleen de koekoek), die hunne eieren in het nest van andere vogelsoorten leggen, en die het uitbroeden zoowel als de zorg voor de jongen aan dezen overlaten. Zulke vogels leggen hunne eieren met groote tusschenpoozen; zij leggen elk ei in een afzonderlijk nest.

Er zijn vogelsoorten, welker jongen, zoodra ze uit het ei te voorschijn komen, bevederd zijn, de oogen open hebben en zelve hun voedsel opnemen (eenden, kippen); andere, welker jongen bij de geboorte kaal zijn en blind, en een' tijd lang door de ouden worden gevoed (musch, spreeuw, valk, duif).

In 't algemeen maken de vogels een nest, waarin ze hunne eieren leggen en uitbroeden. Bij sommige soorten (meeuw, kievit) wordt slechts eene kleine uitholling in het zand of in den grond gemaakt en worden de omgevende planten eenigszins uit elkaar gebogen. Andere broeden in den grond in reeds voorhanden gaten (bergeend, in verlaten konijnenholen) of in door henzelven vervaardigde gaten (oeverzwaluw). Weer anderen maken nesten uit stukjes klei, die zij met speeksel aan elkaar hechten (boerenzwaluw, huiszwaluw); ook zijn er, die het nest hoofdzakelijk van takjes maken, maar daartusschen voor de stevigheid klei brengen (lijster, ekster). Vele vogels maken hunne nesten uitsluitend uit plantendeelen, 't zij uit grootere takken (houtduif), of uit kleinere twijggjes en bladeren (rietzanger, leeuwrik), soms hoofdzakelijk uit mos (vink). Ook de vorm der vogelnesten is al naar de vogelsoort zeer verschillend.

Gelijk men weet, noemt men de gezamenlijke in een land voorkomende diersoorten de *fauna* van dit land, zooals men de gezamenlijke plantensoorten zijne *flora* noemt. Nu is het bij de zoogdieren gemakkelijk te zeggen, welke soorten tot onze fauna behooren, welke niet; bij dieren echter, die zich zoo snel en over zoo groote afstanden bewegen als de vogels, gaat dit niet altijd zoo gemakkelijk. Het kan voorkomen, dat soorten, die eigenlijk in geheel andere streken thuis behooren, door stormen naar ons land worden gedreven. Wij noemen dan zulke soorten *dwaalgasten* van ons land (roséspreeuw uit Azië).—Maar ook de vogels, welke niet a. h. w. *toevallig* hier komen, blijven nog niet juist gedurende 't geheele jaar in ons land. Die soorten, welke winter en zomer blijven in de nabijheid van de plaats, waar zij geboren en getogen zijn, noemt men *standvogels* (huismusch, ringmusch, geelgors). Andere soorten blijven weliswaar ook winter en zomer in deze streken, maar zwerven in den winter over grootere uitgestrektheden rond, om hun voedsel te zoeken. Men noemt ze *zwerfvogels* (meezen, spechten, boomkruipers). Zij trekken niet op vaste tijden van de eene streek naar de andere, ook niet in bepaalde richtingen: hun zwerven wordt bloot bepaald door 't gebrek aan voedsel in zekere streek. Is dus ergens een' heelen winter lang voedsel genoeg, dan gedraagt zich een zwerfvogel als standvogel. Op hunne tochten naar eene andere streek voegen zich dikwijls verschillende soorten van zwerfvogels tot grootere groepen bij elkaar.—Niet aldus doen de *trekvogels*. Deze onderscheiden zich van de zwerfvogels doordat zij op gezette tijden en langs bepaalde wegen wegtrekken, in hoofdzaak in de richting N. Z. en Z. N. Voorbeelden zijn de ooievaars en zwaluwen, die, elk najaar ongeveer op den zelfden tijd, bijkans op denzelfden datum, naar Zuidelijker streken trekken, om in 't voorjaar, insgelijks op een' tamelijk vaststaanden tijd, weer terug te keeren naar het land, waar zij nestelen. Zonder twijfel is het trekken voor deze vogels eene nuttige eigenschap; immers zij zouden hier te lande in den winter het voedsel niet kunnen vinden, 't welk zij noodig hebben. Maar terwijl de zwerfvogels eerst wegtrekken als er gebrek aan voedsel ontstaan is, verhuizen de trekvogels gewoonlijk reeds van te voren; en zij komen soms terug op een' tijd, waarin het voedsel nog zeer schaars is. Behoeftte aan spijs is dus niet de rechtstreeksche drijfveer van het trekken. Ook trekvogels, die in kooien worden gehouden, vertoonen in de eerste jaren van hunne gevangenschap, tegen den tijd, waarop hunne soortgenooten vertrekken, de grootste onrust, en dat niettegenstaande de warmtegraad der omgeving naar hunnen zin is en zij aan voedsel geen gebrek hebben.—Zwaluwen en ooievaar zijn voorbeelden van trekvogels, die hier te lande broeden; men noemt hen *broedgasten*. Andere trekvogels, die hier den winter doorbrengen en in andere streken broeden, noemt men *wintergasten* (koperwieklijster, bonte kraai). Ook zijn er trekvogels, die ten Noorden van ons land broeden en ten Zuiden daarvan den winter doorbrengen; deze noemt men *doortrekkers*. De trekvogels houden zich onderweg natuurlijk hier en daar op om te rusten en om voedsel op te nemen. Zoo slaan alle trekvogels, die zich uit Europa naar Afrika begeven, vóór zij de Middellandsche Zee oversteken, in 't Zuiden van Spanje, van Italië of 't Balkanschiereiland, of op een der Grieksche eilanden neer.

[93]

[94]

Van de kraanvogels, die in Noordelijk Europa broeden en in Noordelijk Afrika overwinteren, slaan soms kleinere of grootere troepen op onze Geldersche of Brabantsche heiden neer, waar zij zich intusschen soms niet langer dan een' dag ophouden. Andere trekvogels, die uit 't Noorden komen, blijven in 't najaar eenige weken lang in onze streken, zwerven er soms rond en gaan eerst tegen den winter naar 't Zuiden (houtsnip; sommige lijsters en leeuwriken).

Van de ongeveer 240 vogelsoorten, die tot onze fauna behooren, zijn dus sommigen *standvogels*, anderen *zwerfvogels*, weer anderen *trekvoegels*; en deze laatsten verdeelt men in *broedgasten*, *doortrekkers* en *wintergasten*. De *dwaalgasten* rekenen wij niet tot onze fauna.—

Tusschen de verschillende vogels bestaan op verre na niet zoo belangrijke, ingrijpende verschillen als tusschen de onderscheiden zoogdieren. Men onderscheidt gewoonlijk de volgende orden: 1. Roofvogels, 2. Klimvogels, 3. Zangvogels, 4. Duiven, 5. Hoendervogels, 6. Waadvogels, 7. Zwemvogels, 8. Struisvogelachtigen. De inlandsche vogels behooren tot de eerste 7 orden.

Orde Roofvogels.



Fig. 74. Kop van den steenarend.



Fig. 75. De gewone buizerd; $\frac{1}{4}$ nat. gr.

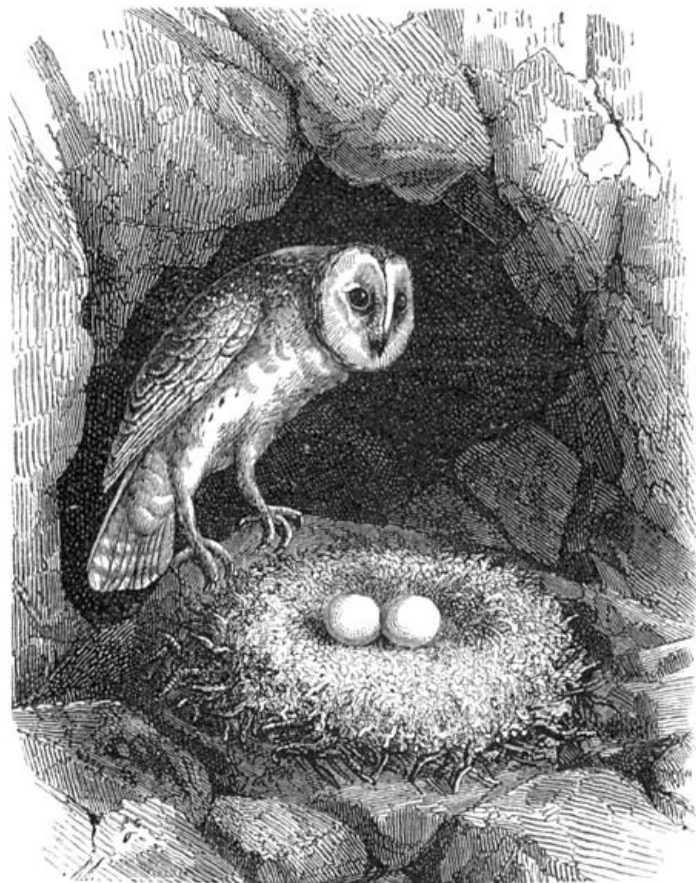


Fig. 76. Kerkuil; $\frac{1}{2}$ nat. gr.

Krachtige snavel met haakvormig omgebogen bovenkaak, aan den wortel met eene huid ("washuid") bedekt. Krachtige pooten met groote, kromme klauwen. Flink ontwikkelde vleugels. Gezicht zeer scherp. De roofvogels nestelen op boomen, gebouwen of rotsen; 't nest bestaat uit takjes en twijgen; de voortplanting is niet sterk. Zij leven in paren.—Men onderscheidt *Dagroofvogels* en *Nachtroofvogels* of *Uilen*. De laatsten slapen over dag, en gaan tegen den avond op roof uit. Met de nachtelijke leefwijze staan in verband zoowel de groote oogen als het zachte gevederte, waardoor de vleugelslag geen geruisch maakt. De kop is van voren plat; om de oogen zijn kleine veertjes straalsgewijs geplaatst. De bevedering der pooten zet zich tot op de teenen voort.—De *Dagroofvogels* hebben een' zijdelings samengedrukten kop, minder groote oogen, steviger veeren.

[96]

[97]

[98]



Fig. 77. De sperwer; $\frac{1}{4}$ nat. gr.

Tot de *Dagroofvogels* behooren o.a. de koningsarend, de sperwer, de havik, de valken, de buizerden;—gieren komen in ons land niet voor.—Tot de *Nachtroofvogels* behooren o.a. de kerkuil, de steenuil, de ooruil.—Torenvalk, gewone buizerd en alle inlandsche uilen zijn zeer nuttig door 't doden van veldmuizen en andere kleine knaagdieren. Vele andere roofvogels, zooals sperwer, havik en slechtvalk, zijn schadelijk door het doden van insektenetende

zangvogeltjes, van pluimgedierte, enz.

Orde Klimvogels.

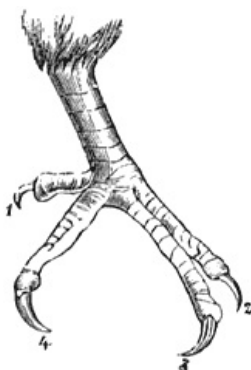


Fig. 78. Poot van een' specht.



Fig. 79. Koekoek; $\frac{1}{3}$ nat. gr.

Twee teenen naar voren en twee naar achteren gericht. Overigens zeer verschillend. Koekoek, spechten, papegaaien behooren er toe; de laatsten alleen in de tropen.

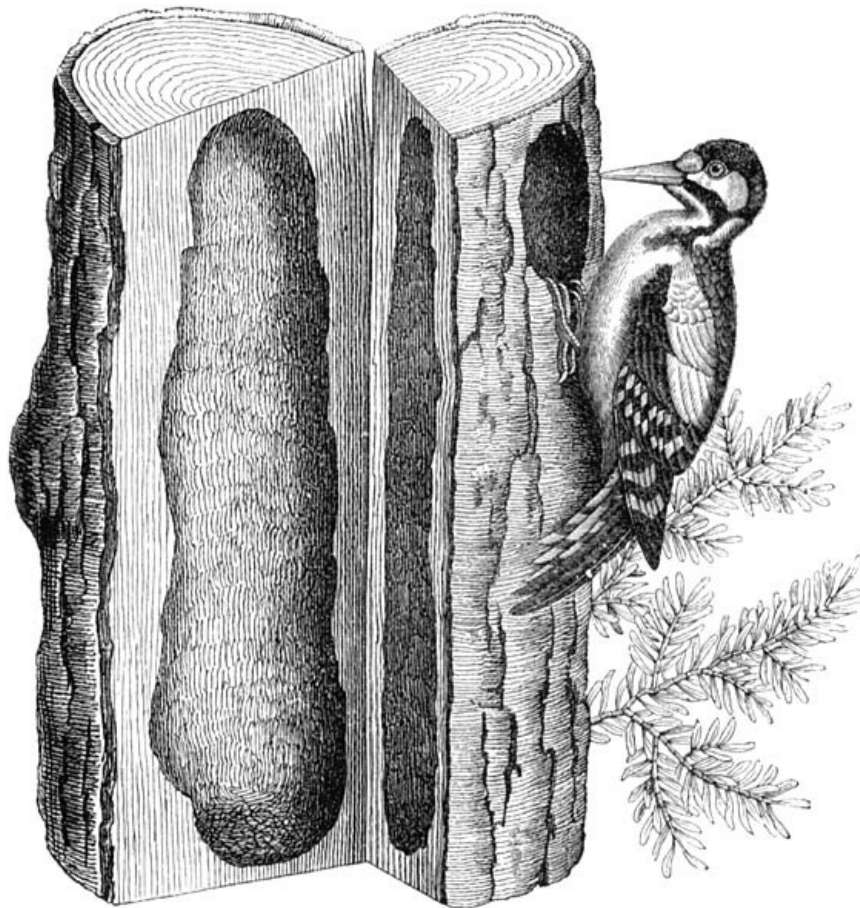


Fig. 80. Groote bonte specht; $\frac{1}{2}$ nat. gr.

De koekoek is nuttig als verdelger van vele rupsen, hoewel hij het aantal kleinere insektenetende vogels eenigszins vermindert; want van een broedsel, waarbij een koekoeksei is gelegd, komt niets terecht.

[100]

Orde Zangvogels.



Fig. 81. Boomkruiper; nat. gr.

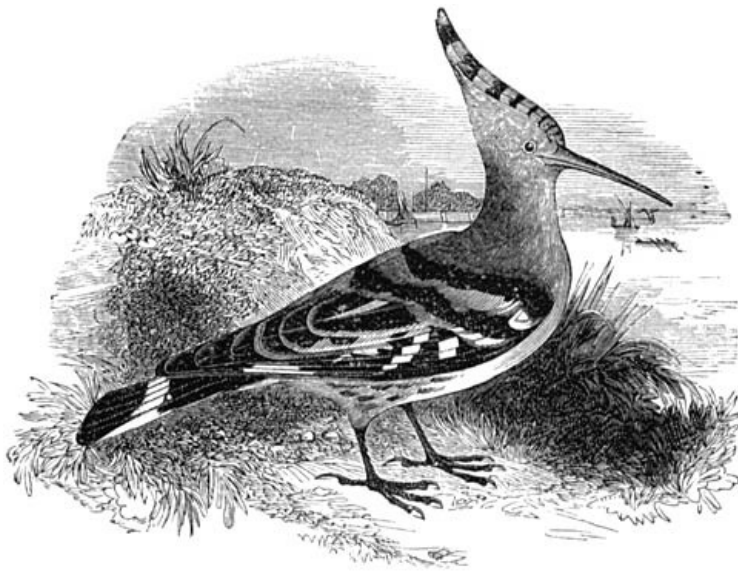


Fig. 82. Hop; $\frac{1}{2}$ nat. gr.

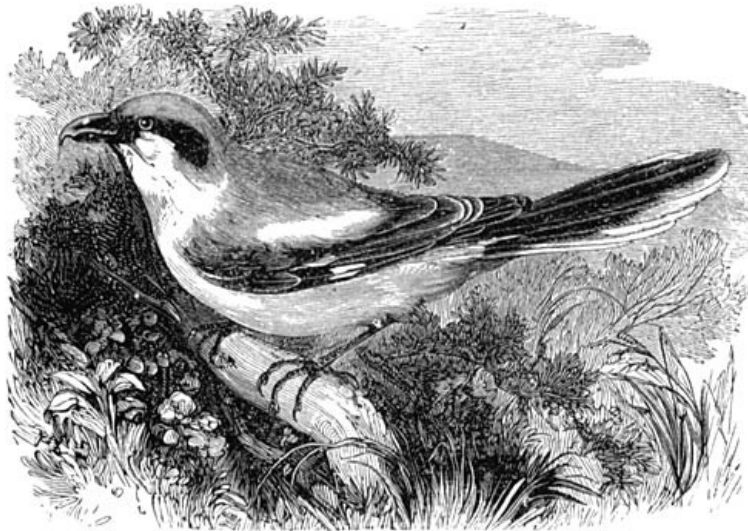


Fig. 83. Grootte klauwier of klapekster; iets meer dan de helft verkleind.

Drie teenen naar voren, één naar achteren. Men voegt eigenlijk in deze orde bij één alle vogels, die niet best in eene der andere orden kunnen worden opgenomen. De naam "zangvogels" is in letterlijken zin volstrekt niet op allen toepasselijk. (kraaien!)



Fig. 84. Roeken en Roekenesten: zeer verkl.

Men onderscheidt naar den vorm van den snavel:

dunsnaveligen: boomkruiper ([fig. 81](#)), boomklever, hop ([fig. 82](#));

[103]

tandsnaveligen: met eene omgebogen punt aan den snavel; hiertoe behooren de klauwieren (klapekster, [fig. 83](#));

diksnaveligen, die èn plantaardig en dierlijk voedsel gebruiken; hiertoe behooren: raaf, zwarte kraai, bonte kraai, roek ([fig. 84](#)), torenkauw, ekster, Vlaamsche gaai, —spreeuw ([fig. 86](#));

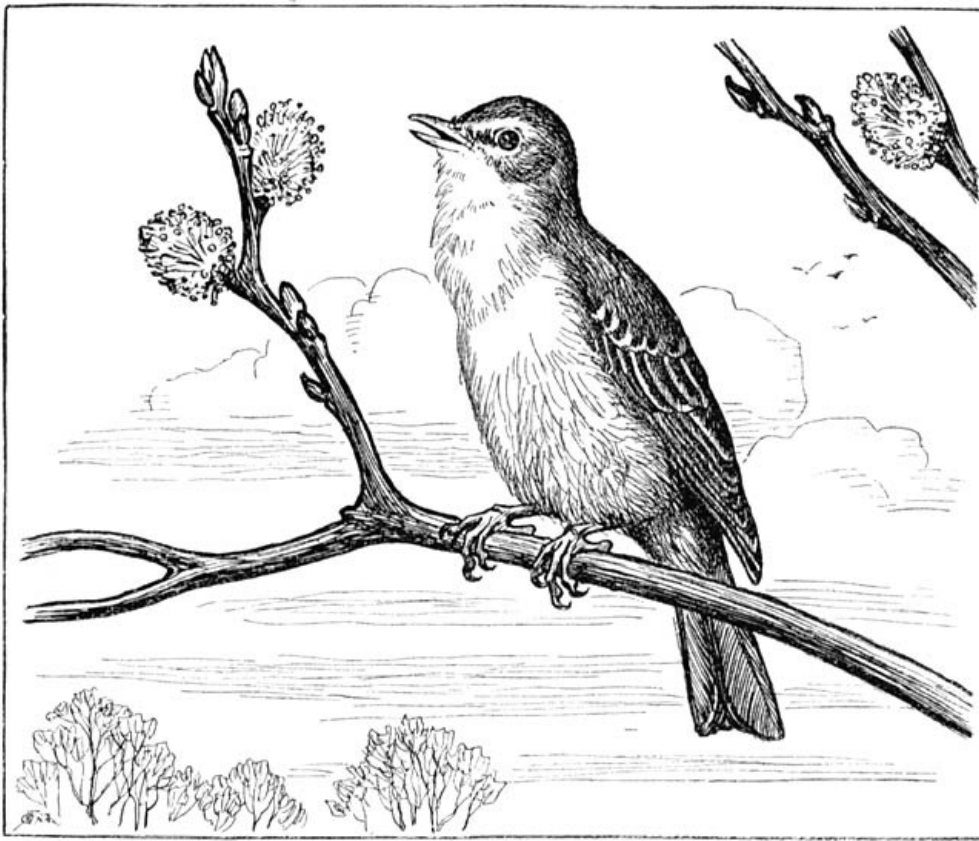


Fig. 85. Fitis of hofzanger; nat. gr.

priemsnaveligen: lijsters, wielewaal,—kwikstaarten,—nachtegaal, roodborstje, roodstaartje, hofzangers ([fig. 85](#)), rietzangers, grasmusschen,—winterkoninkje ([fig. 87](#)),—goudhaantjes ([fig. 89](#));

[104]

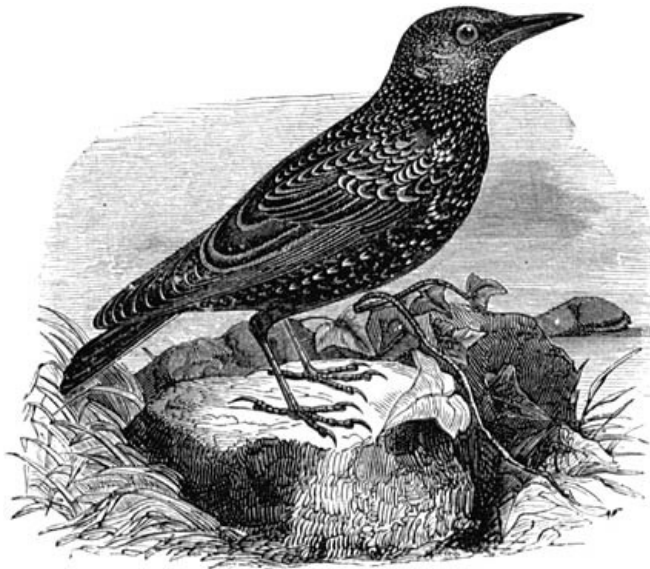


Fig. 86. Spreeuw; ½ nat. gr.

kegelsnaveligen: meezen ([fig. 91](#), [92](#));—leeuweriken ([fig. 88](#));—musschen ([fig. 90](#)), vink, putter, kneu;



Fig. 87. Winterkoninkje; iets verkl.

spleetsnaveligen: zwaluwachtigen (o.a. huis-, boeren-, en oeverzwaluw; gierzwaluw, geitenmelker of nachtzwaluw; fig. 93, 94).

Vele Zangvogels doen als verdelgers van schadelijke insecten, slakken, enz. groot nut.

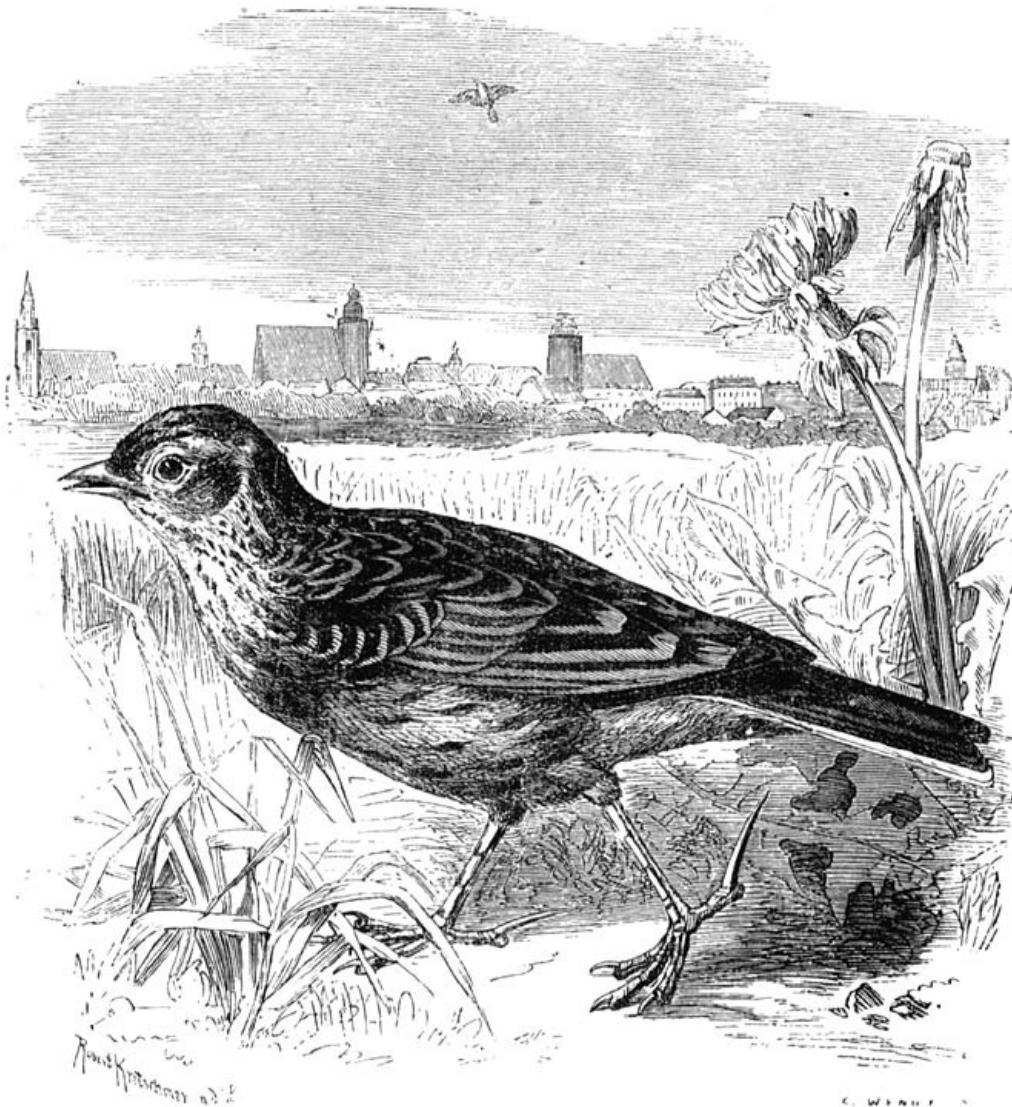


Fig. 88. Akkerleeuwerik; iets verkleind.

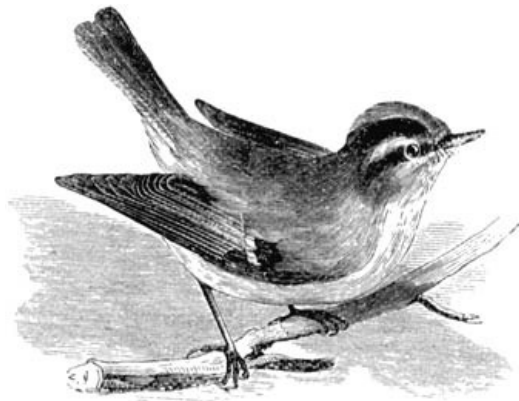


Fig. 89. Goudhaantje; nat. gr.

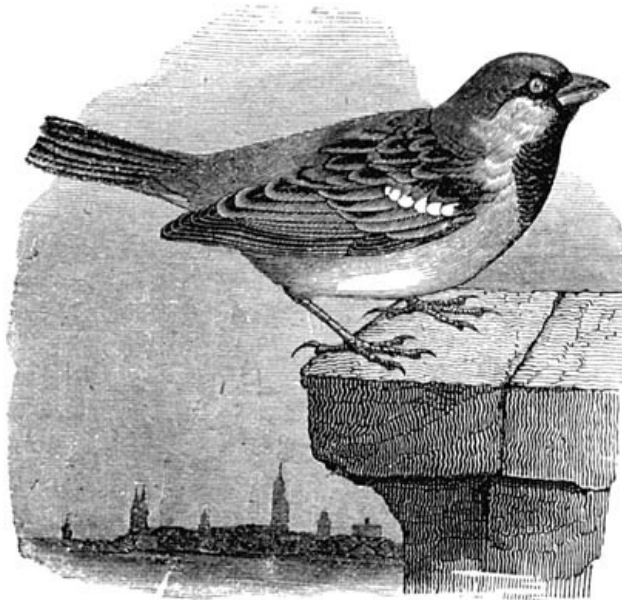


Fig. 90. Huismus; iets verkl.



Fig. 91. Staatmeezen met nest; 1/3 nat. gr.

Boomkruiper en boomklever reinigen in den winter de stammen der boomen van insektenpoppen en insekteneieren; meezen, goudhaantjes en winterkoninkjes zoeken overwinterende insekten en insekteneieren van twijgen en knoppen af.— Natuurlijk doen de insektenetende vogels, welke hier alleen des zomers zijn, minder nut dan die, welke ook des winters hier overblijven. Toch moeten vooral de nachtegaal, het roodborstje, het roodstaartje, de hofzangers, de kwikstaarten en piepers als hoogst nuttig worden beschouwd. Ook de onderscheiden lijstersoorten, van welke de merel hier den winter overblijft, doen veel nut. De spreeuw, die in

den winter slechts voor zeer korten tijd wegtrekt, moge soms door 't rooven van kersen, aalbessen, druiven en zachte peren zeer aanmerkelijke schade veroorzaken,—het nut dat deze vogel teweegbrengt, is veel grooter. In scharen van honderden trekken de spreeuwen, vooral in den nazomer en het najaar, de velden af en reinigen ze van slakken, rupsen en bladluizen, enz.—Van de verschillende soorten van kraaien is de roek van de meeste beteekenis, omdat hij doorgaans in zoo groot aantal voorkomt. De kraaien eten weliswaar veel engerlingen (meikeverlarven), emelten, aardrupsen, enz., die zij uit den grond halen, alsook veel rupsen en volwassen meikevers, die zij van de boomen zoeken; maar zij halen ook veel pas gekiemd zaad (graan, erwten, boonen) uit den grond en graankorrels uit de aren. Daardoor en door 't rooven van vele vogeleieren doen zij kwaad.—De musschen (huismusch en ringmusch) doen als insekteneters zeer zeker ook nut; maar dit wordt zonder twijfel overtroffen door het kwaad, dat zij op onze graanvelden aanrichten.

[109]

[110]



Fig. 92. Koolmees; iets verkl.

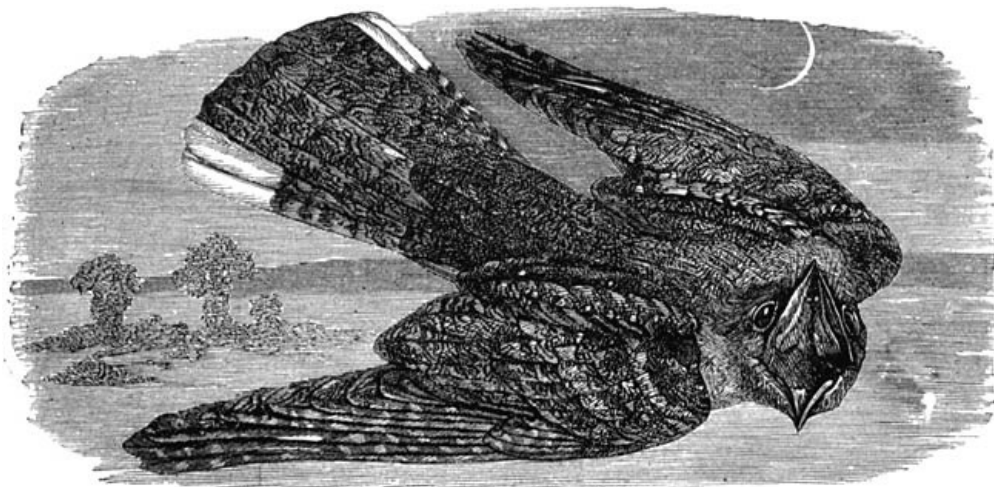


Fig. 93. Geitenmelker; $\frac{2}{3}$ nat. gr.

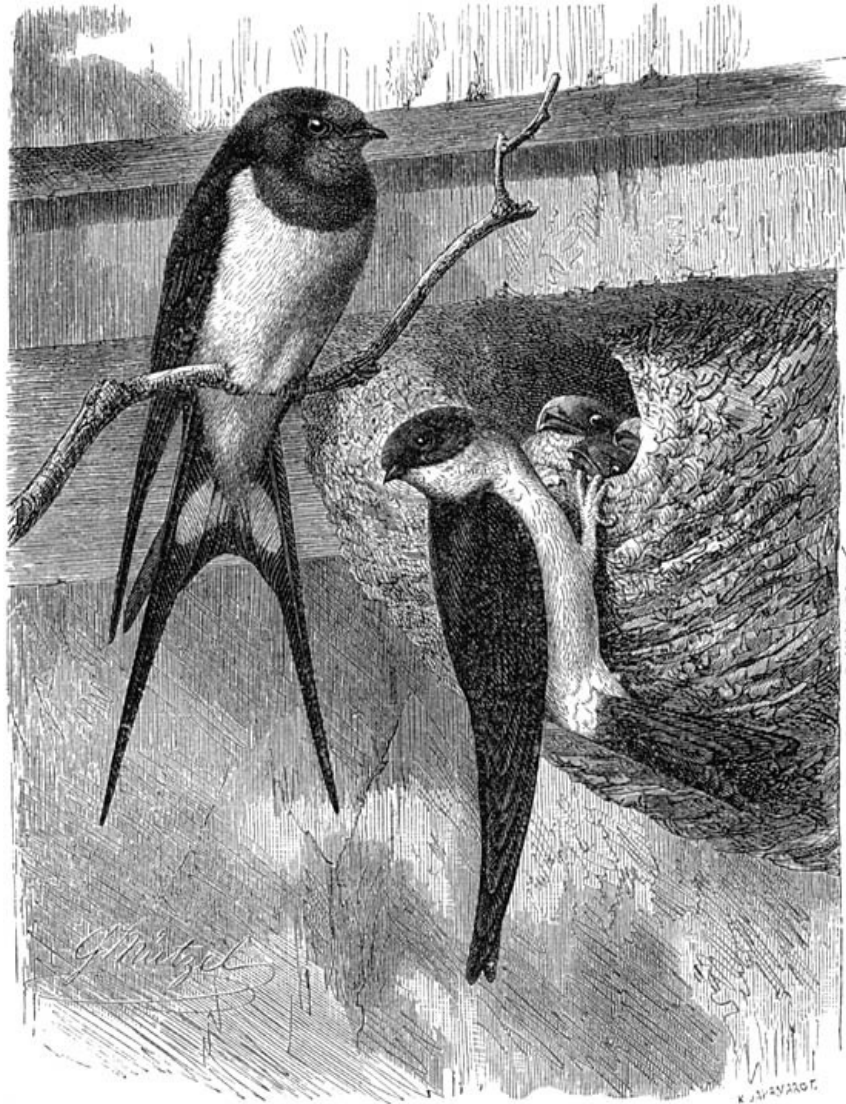


Fig. 94. Rechts: huiszwaluw en haar nest; links: boerenzwaluw; iets verkl.

Orde Duiven.

Krachtige, eenigszins gedrongen lichaamsbouw. Vleugels lang en spits. Snavel aan de basis met een vliesje bedekt; kraakbeenschubben over de neusgaten (fig. 95). Drie teenen naar voren, ééne naar achteren; de teenen niet (als bij de hoendervogels) door een vliesje verbonden.—De duiven leven in paren en bouwen kunstlooze nesten van twijgen. Zij voeden zich en ook hunne jongen uitsluitend met plantaardige spijs. Zij worden dikwijls schadelijk door 't eten van graankorrels, erwten, wikken, koolzaad- en boekweitkorrels, enz. Toch doen zij ook nut door 't eten van de zaden van herik, krodde en andere onkruiden.



Fig. 95. Kop van de tortelduif.

In ons land komen in 't wild voor: de *houtduif* of *ringduif* en de *tortel*.

De *rotsduif*, die als standvogel in de landen rondom de Middellandsche Zee, als trekvogel op de rotsachtige kusten van Schotland, de Faroër enz., nestelt, is de stammoeder van onze *huisduif*rassen. De in ons land veelvuldig voorkomende zoogenoemde "*wilde*" *duiven* zijn eigenlijk verwilderde huisduiven. Zij broeden op torens en aan andere groote gebouwen, in ruïnes, enz.

Orde Hoendervogels.

Een stevig, gedrongen lichaam. Kop klein, bij vele soorten met kale, verschillend gekleurde plekken, met vleezige kammen of lellen, of met eene kuif van veeren. Het vooreinde van den bovensnavel grijpt over den ondersnavel heen.—Vleugels kort, afgerond; vlucht dientengevolge eenigszins zwaar.—Pooten stevig.

Achterteen gewoonlijk hooger dan de voorsteenen aan het loopbeen ingeplant, en kleiner dan deze. Voorsteenen aan hare basis door een kort vliesje verbonden. De mannetjes van vele soorten hebben aan het loopbeen eene spoor.—De hoendervogels houden zich gewoonlijk op den grond op, waar zij hun voedsel zoeken, dat uit zaden, bessen, groene plantendeelen, insekten, wormen en slakken bestaat.



Fig. 96. De patrijs; $\frac{2}{3}$ nat. gr.

Tot deze orde behooren de volgende huisvogels:

de onderscheiden rassen van *kippen*, misschien van verschillende stamvormen afkomstig, die men echter in ieder geval in Voor- en Achter-Indië en in Neerl. Indië moet zoeken;

de *kalkoen*, uit Amerika afkomstig;

het *parelhoen* of de "*poule pintade*", uit Afrika;

de *pauw*, uit Midden-Azië.

De *boschfasant* komt oorspronkelijk in Klein-Azië in 't wild voor, werd bij de oude volken als huisvogel gehouden, en wordt ook bij ons nog als zoodanig aangekweekt; echter heeft men hem in vele streken laten verwilderen; en zoo

is hij dan ook in Nederland een gezocht wild.—Oorspronkelijk leven in ons land slechts drie hoendersoorten: *korhoen*, *patrijs* en *kwartel*. Alleen de laatste is een trekvogel. Fasanten, korhoenders, patrijzen en kwartels behooren tot het wild. Er wordt veel jacht op gemaakt.



Fig. 97. De kwartel; $\frac{2}{3}$ nat. gr.

[112]

Orde Waadvogels.

De Waadvogels zoeken dierlijk voedsel aan de oevers van zoete wateren, aan de zee kust of op vochtige landerijen (vochtige weiden en akkers, veenstreken, moerassen); zij zijn diensvolgens er op ingericht om door 't water te waden: het loopbeen is lang en even als het onderste gedeelte van de scheen geheel onbevederd en met horenplaatjes bekleed. In de vlucht trekken de waadvogels de pooten niet tegen het lichaam, zooals de vogels der tot hiertoe behandelde orden doen, maar zij strekken ze in de volle lengte naar achteren uit. De jongen der ooievaars en reigers zijn bij de geboorte kaal en blind; die der meeste andere waadvogels zijn bij de geboorte bevederd en hebben de oogen open.—Die soorten,

[113]

welke aan het strand leven, eten visschen, slakjes, schelp- en schaaldieren, enz.; die, welke op vochtige akkers en weiden zich ophouden, zijn door 't eten van insecten en slakken voor den landbouw nuttig.

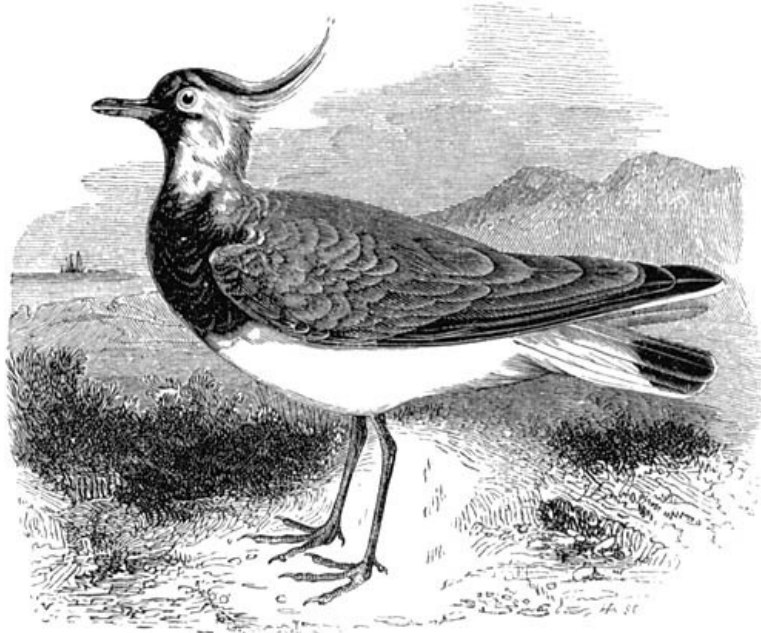


Fig. 98. Kievit; $\frac{1}{3}$ nat. gr.

Het behoeft geene verwondering te wekken, dat ons land met zijn strand, zijne rivieren, meren, veenplassen en kanalen en zijne lage landstreken, die gedurig onder water staan, rijk is aan waadvogels. Zelfs komen hier te lande soorten voor, die in andere deelen van West-Europa hoogst zeldzaam zijn of er in 't geheel niet worden aangetroffen. (Lepelaar; roode reiger).

[114]

Tot de waadvogels worden o. a. gebracht: de kraanvogel (zie bl. 94, onderste regel);—de waterhoenders, die zich aan den waterkant ophouden, en welker nest in 't water drijft (hiertoe wordt ook de meerkoet gerekend);—de kwartelkoning of spriet, die tegelijk met de kwartels hier komt en van hier vertrekt;—de goudplevier en de kievit, die op onze bouw- en weilanden tot de nuttigste vogels behooren;—de snippen, o. a. de houtsnip, die in 't najaar zich hier te lande een tijdlang ophoudt, en waarop dan veel jacht wordt gemaakt;—de wulpen, met een' langen, aan 't vooreinde neerwaarts gebogen bek;—de kemphaan, bekend om de gevechten, die de alsdan fraai gevederde mannetjes in 't voorjaar met elkaar hebben;—de strandloopers;—de ruiters, waartoe de tureluur behoort, op vochtige weiden zeer nuttig;—de algemeen bekende ooievaar;—de voor de vischteelt en de vischvangst zoo schadelijke reiger en de in ons land langzamerhand zeldzamer wordende roerdomp.



[115]

Fig. 99. De reiger; $\frac{1}{7}$ nat. gr.

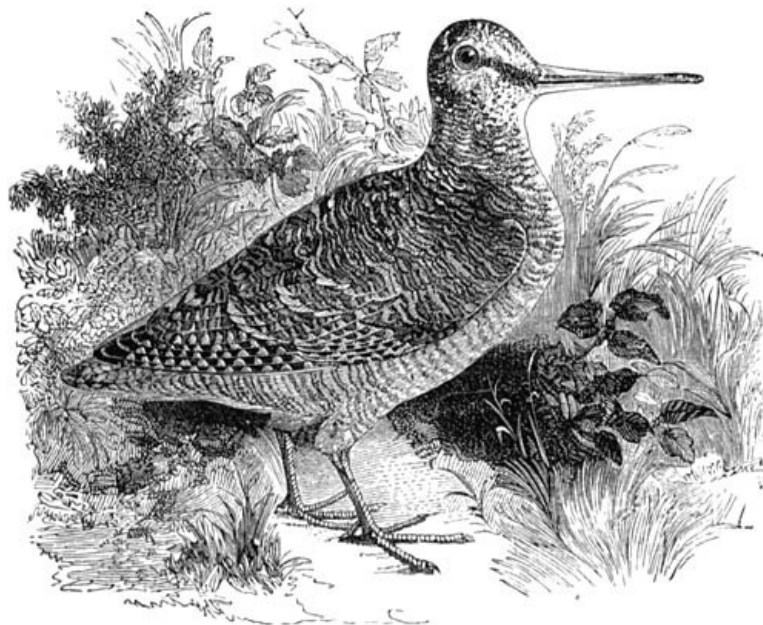


Fig. 100. De houtsnip; 1/3 nat. gr.

Orde Zwemvogels.

De vogels dezer orde bezitten allen zwemvermogen; overigens verschillen de onderscheiden soorten zeer veel van elkaar. Zij hebben een dicht gevederde, dat vettig wordt gehouden door het vocht, 't welk de stuitklier afscheidt. Bij velen zijn de pooten ver naar achteren geplaatst; in ieder geval worden deze ledematen bij 't vliegen naar achteren uitgestoken en niet tegen 't lichaam getrokken.—Er zijn zwemvogels, bij welke ieder der drie naar voren gerichte teenen door een' afzonderlijken huidzoom omgeven is (*gelobde zwemvoeten*, [fig. 101](#), rechts),—andere, bij welke alleen de drie voorste teenen door een vlies aan elkander verbonden zijn, terwijl de naar achteren gerichte teen klein is of ontbreekt (*gewone zwemvoeten*: [fig. 101](#), links); weer andere, bij welke alle teenen recht of schuins naar voren gericht zijn en door een zwemvlies aan elkaar verbonden (*roeivoeten*: [fig. 101](#), in 't midden).

[116]

[117]

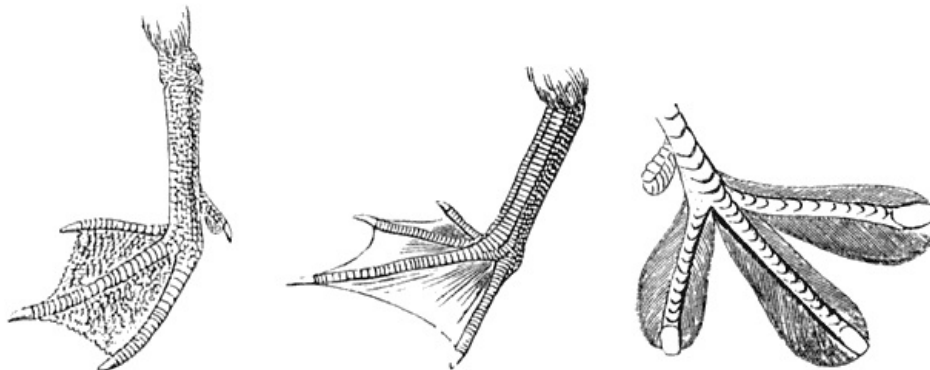


Fig. 101. Voeten van gans, Jan van Gent en fuut.

A

B

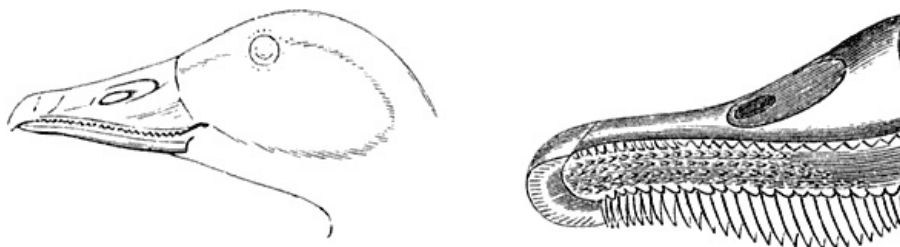


Fig. 102.

A = Kop van de gans. B = Bovenkaak van de gans, van binnen gezien, opdat de horenplaatjes in 't oog vallen.

Tot de zwemvogels behooren o. a. de familie der *eendachtigen*, die der *meeuwen*, der *duikers* en der *roeipootigen*.

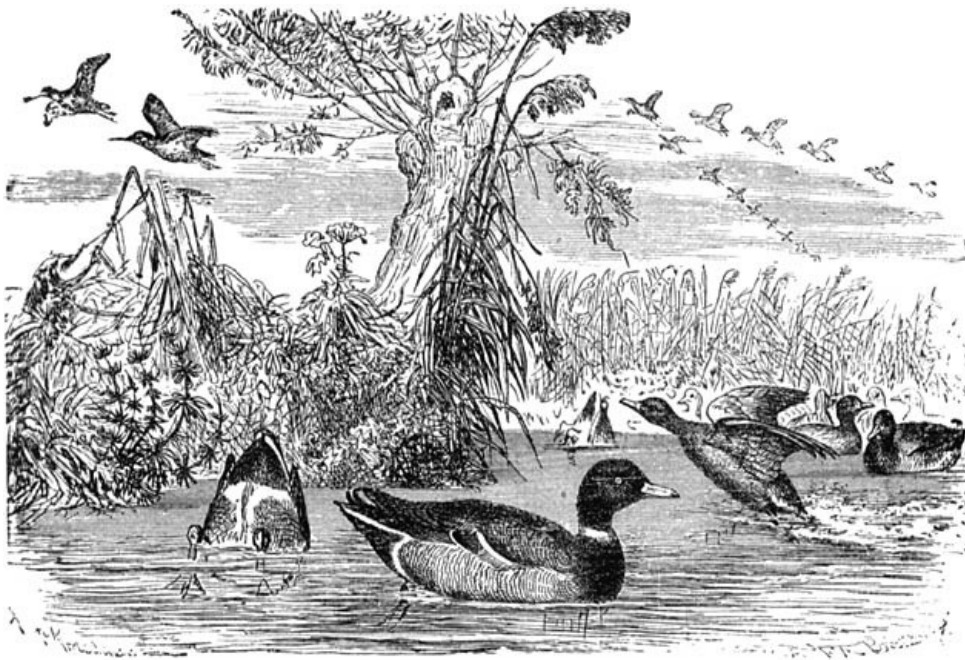


Fig. 103. De wilde eend: veel verkl.

De *eendachtigen* hebben gewone zwemvoeten; hun snavel is aan den rand met horenachtige dwarsplaatjes bezet (fig. 102), waardoor de spijzen (ten deele dierlijk voedsel, ten deele wortels en groene plantendeelen) eenigszins kunnen worden verbrijzeld. De eendachtigen vliegen vrij goed.—Hiertoe behooren *zwanen*, *ganzen*, *eenden*. De wilde ganzen komen hier in den herfst en den winter, en vreten gras, wintergraan- en winterkoolzaadplanten; ook aardappelen, wortelen, koolrapen en knollen, wanneer deze bij hare komst nog op 't land te vinden zijn. Ook vernielen zij de te velde staande wintergewassen, doordat zij ze plat treden.—De wilde eenden worden eveneens schadelijk.—Tamme ganzen en tamme eenden worden in vele rassen aangefokt.

[118]

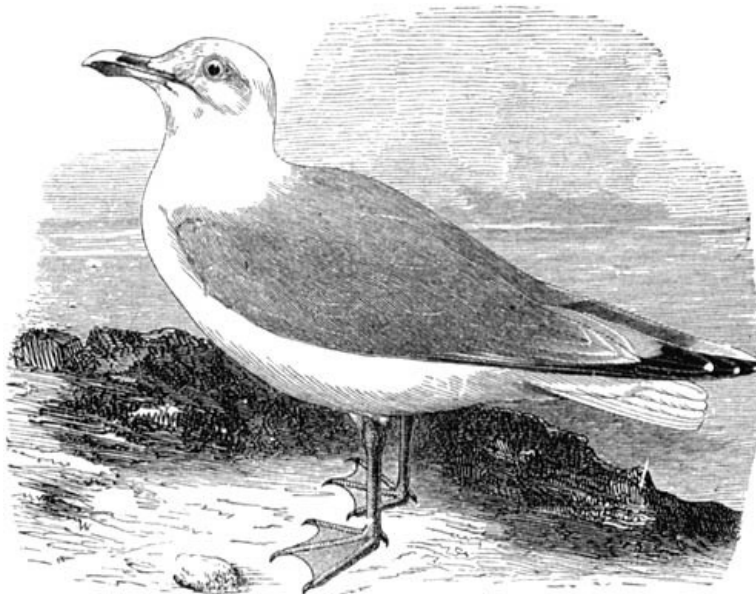


Fig. 104. Zilvermeeuw; ¼ nat. gr.

De *meeuwachtigen* (fig. 104) hebben gewone zwemvoeten en tamelijk lange pooten, die voor waden geschikt zijn. Lange, spitse vleugels; zijdelings samengedrukte snavel.—Deze vogels broeden in grootere of kleinere troepen aan de kust (zilvermeeuw, mantelmeeuw, stern, zeezwaluw), enkele soorten aan de oevers van meren, plassen en rivieren (kapmeeuw). Zij voeden zich met visschen, wormen, schelpdieren, enz.; sommige met muizen en insekten.

Duikers hebben korte vleugels; hunne pooten zijn zeer ver naar achteren geplaatst; sommige soorten (fuut, fig. 101, rechts) hebben gelobde zwemvoeten.

Roeipootigen hebben roeipooten (fig. 101, midden in). (schollevaar.)

[119]

Klasse III. Kruipende dieren of reptielen.

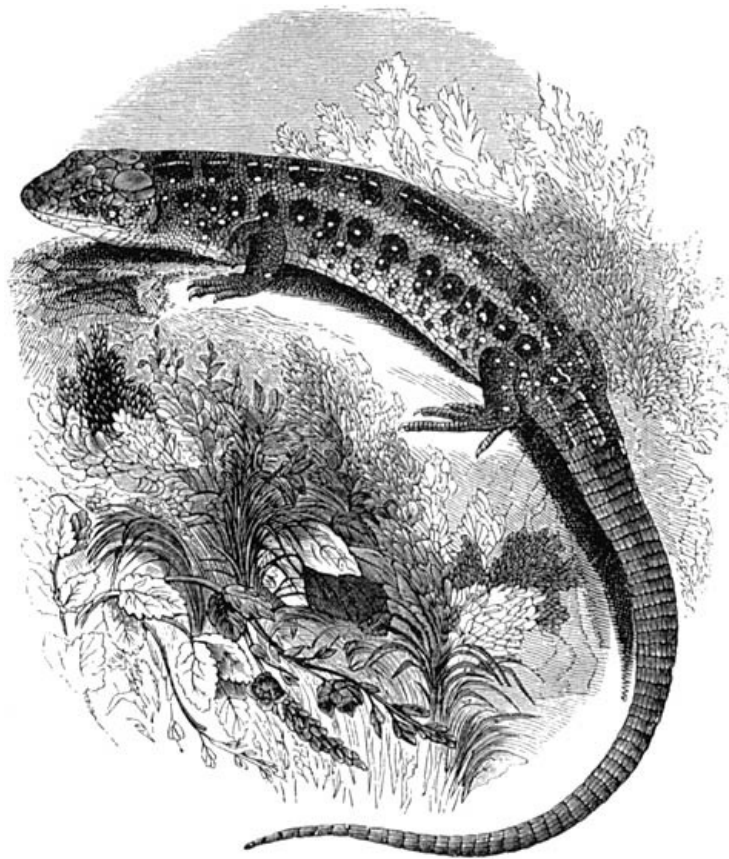


Fig. 105. Gewone hagedis; nat. gr.

De dieren, die tot deze klasse behooren, zijn koudbloedig, ten gevolge van de vermenging van het slagaderlijke bloed der linker harthelft met het aderlijke bloed der rechter harthelft. (Vgl. bl. 40). Terwijl zij in dit opzicht met de volgende klasse (die der Amphibiën) overeenstemmen, verschillen zij ervan o. a. doordat zij niet als dezen eene naakte huid hebben, maar met schubben of schilden bedekt zijn.—Zij doorloopen ook geene gedaanteverwisseling, zooals de Amphibiën doen. Het reptielenei is ongeveer als het vogelei gebouwd; echter is de schaal niet zoo hard en broos, maar meer buigzaam, doordat er geen kalk in is afgezet. Het ei wordt of door de zonnewarmte, of door de in mest of rottende bladeren zich ontwikkelende warmte uitgebreed. Ook zijn er Kruipende dieren, die hunne eieren in 't lichaam houden tot het oogenblik dat de jongen worden geboren (adder).

[120]

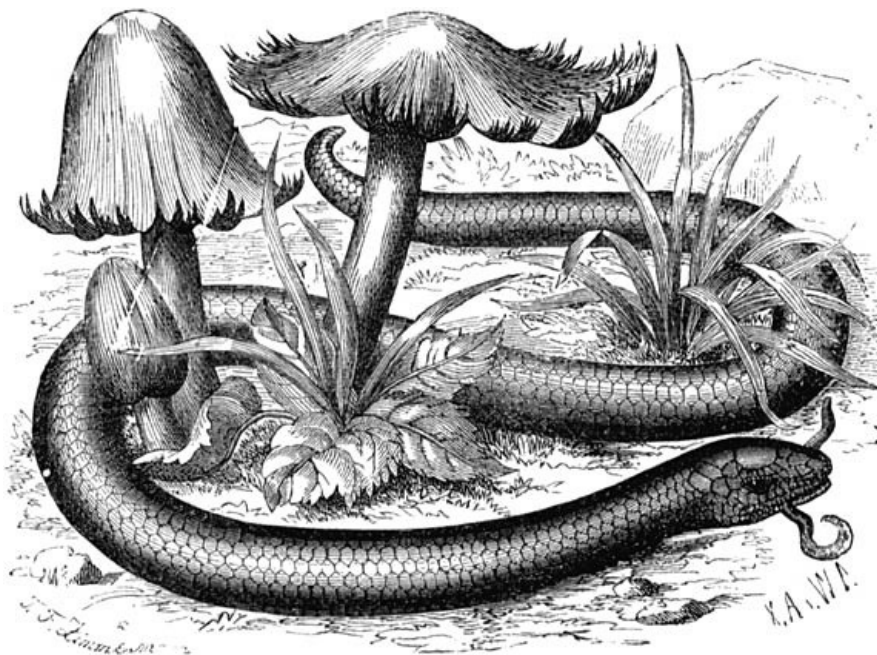


Fig. 106. Hazelworm; nat. gr.

Tot de Reptielen brengt men de volgende orden: *krokodillen*, *schildpadden*, *hagedissen*, *slangen*. Tot de eerste twee orden behooren geene inlandsche vertegenwoordigers.

[121]

Hagedissen hebben voor 't meerendeel 4 pooten; zij hebben oogleden en uitwendige gehoороeningen; zij bezitten een borstbeen en alleen aan de voorste rompwerfels ribben. Zij kunnen hunne bek niet zoo wijd openen als de slangen.—

Inlandsch zijn eenige soorten van hagedissen ([fig. 105](#)) en de pootlooze hazelworm ([fig. 106](#)).

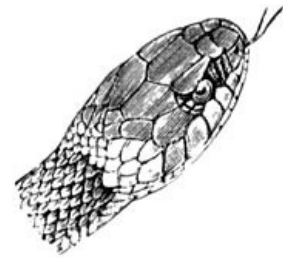


Fig. 107. Kop en hals van de ringslang; nat. gr.

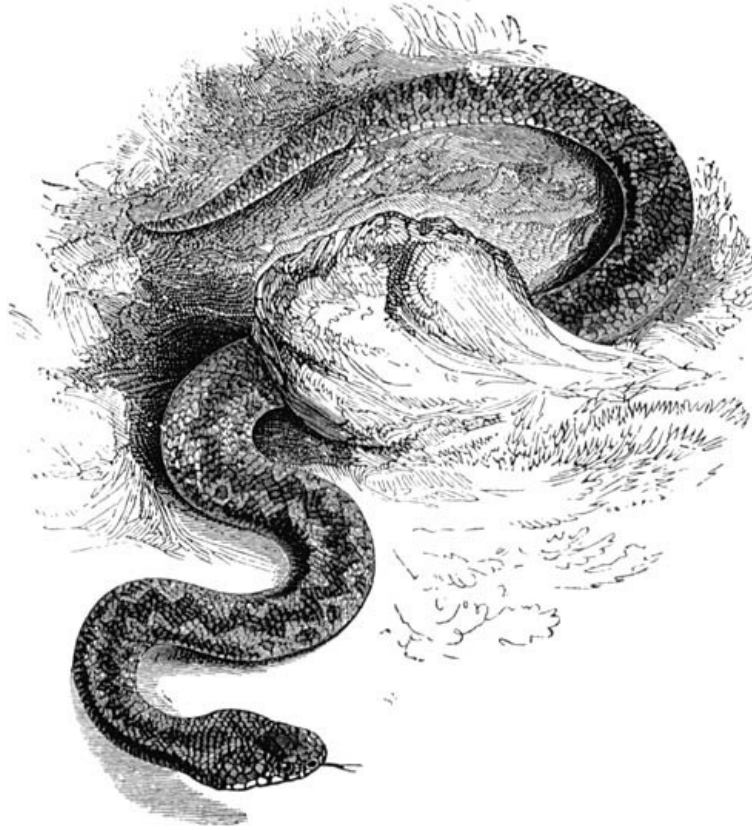


Fig. 108. Adder; $\frac{1}{3}$ nat. gr.

Slangen ([fig. 107](#), 108) hebben geen pooten, geen oogleden noch uitwendige gehooropeningen, geen borstbeen, ribben aan *alle* wervels; zij kunnen door eene bijzondere inrichting den muil zeer wijd openen en aldus veel grooter dieren als spijs opnemen dan men zou verwachten.—Inlandsch zijn: 1^o. de niet vergiftige *ringslang* (blauwachtig grijs met zwart en wit gevlekten buik; een zwarte en een witte band om den hals), die op 't land en in 't water leeft, 2^o. de evenmin vergiftige *gladde slang* (bruin met zwarte vlekken), 3^o. de giftige *adder* ([fig. 108](#)). Deze laatste heeft een' breeden, aan 't vooreinde stompen kop,—een lichaam, dat bij den staart plotseling smaller wordt,—eene groengrijze of bruinachtige kleur, en over den rug een' zwarten zigzagband of eene reeks van zwarte ruitvormige vlekken. Lengte $\frac{1}{2}$ M. De beide haakvormige giftanden zitten vóór in de bovenkaak; bij het openen van den muil veranderen zij van stand en komen loodrecht op de bovenkaak te staan. Zij zijn doorboord door een kanaal, dat van de gifklier komt, zoodat het vergif onmiddellijk in de beide door de tandjes gemaakte wonden geraakt. De beet van de adder is gevaarlijk en kan doodelijk zijn. Het vergif werkt echter alleen nadeelig, wanneer het in het bloed wordt uitgestort; niet wanneer het in den darm komt.—Ofschoon de adder nut doet door 't verslinden van vele veldmuizen, moet zij wegens het gevaar, dat zij voor den mensch oplevert, zooveel mogelijk worden uitgerooid.

[122]

Klasse IV. Amphibiën.

De Amphibiën zijn koudbloedig, en wel om dezelfde reden als de Kruipende dieren (bl. 41). Huid naakt, vochtig, veelal slijmig; door haar heen neemt het bloed zuurstof uit de lucht op, en, hoewel er ook andere ademhalingsorganen aanwezig zijn, treedt dus ook de huid mee in dienst van de ademhaling.—De Amphibiën doorloopen eene gedaanteverwisseling; d. i. reeds vóór de jongen den vorm hebben aangenomen, dien de volwassen dieren hebben, verlaten zij het ei, nemen zelve hun voedsel op en leiden aldus een zelfstandig leven. Als voorbeeld wil ik

hier de gedaanteverwisseling van den bruinen of landkikvorsch bespreken (fig. 109). Het ei bestaat uit eene donkere massa, zoo groot ongeveer als een bakerspeldeknop, omgeven door een' dunnen wand. Maar zoodra de eieren in 't water komen, neemt hun wand eene groote hoeveelheid water op en neemt daarbij een' veel grooteren omvang aan (*a*); zoodat de door éénen kikvorsch gelegde eieren met elkander eene massa "kikkerdril" vormen, dubbel zoo groot als de kikvorsch zelf. De donker gekleurde inhoud van 't ei, aanvankelijk rolrond, wordt langwerpig (*b*); en weldra ontstaat daaruit een larfje, dat zich door den eiwand heenwerkt en zich in 't water begeeft. Aan dit larfje (*c*), dat spoedig den vorm van een vischje krijgt (*d*), vindt men eenigszins vertakte huiduitstulpingen, door welke heen zich een stroom begeeft van bloed, hetwelk uit het omgevende water zuurstof opneemt. De bedoelde huiduitstulpingen noemt men kieuwen; en daar zij niet, als bij de visschen, alleen door eene kieuwspleet met de omgeving in verbinding staan, maar uitwendig gezeten zijn, noemt men ze *uitwendige kieuwen*. Weldra vormt zich een huidzoom (*e*), die vooral den staart omgeeft, zoodat een ware "roeistaart" wordt gevormd. Intusschen ontstaan inwendige kieuwen, terwijl de uitwendige verdwijnen. Dan zijn de larfjes ("donderpadjes") geheel vischvormig. Spoedig ontstaan ook de ledematen; eerst de achtersten (*e*), een' heelen tijd later de voorsten (*f*). Terwijl nu de longen gevormd worden, vernauwen zich de kieuwspletten, die zich later geheel sluiten;—de staart wordt kleiner, terwijl kop en romp snel in omvang toenemen. Weldra verlaat nu ook het dier, dat reeds geheel op een' kleinen kikvorsch gelijkt, het water (*g*), en spoedig verdwijnt nu de staart geheel en al (*h*).—In hoofdzaken komt de gedaanteverwisseling (metamorphose) van alle Amphibiën met die van den kikvorsch overeen.—De dieren dezer klasse begeven zich, met weinige uitzonderingen, in 't voorjaar in 't water om zich voort te planten; hoewel zij in de overige deelen des jaars op 't land leven, vindt men ze toch zonder uitzondering slechts op vochtige plaatsen.

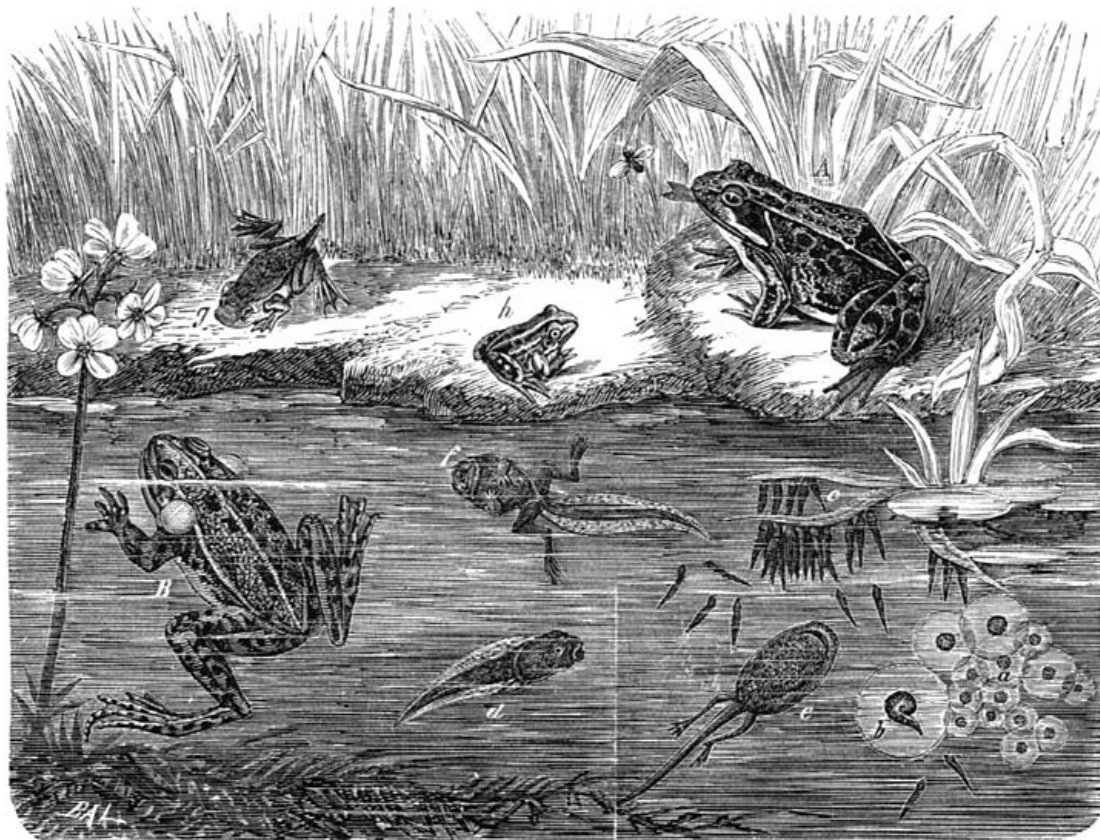


Fig. 109. Gedaanteverwisseling van den bruinen kikvorsch.

B = groene kikvorsch. De volwassen dieren op $\frac{1}{3}$ nat. gr.

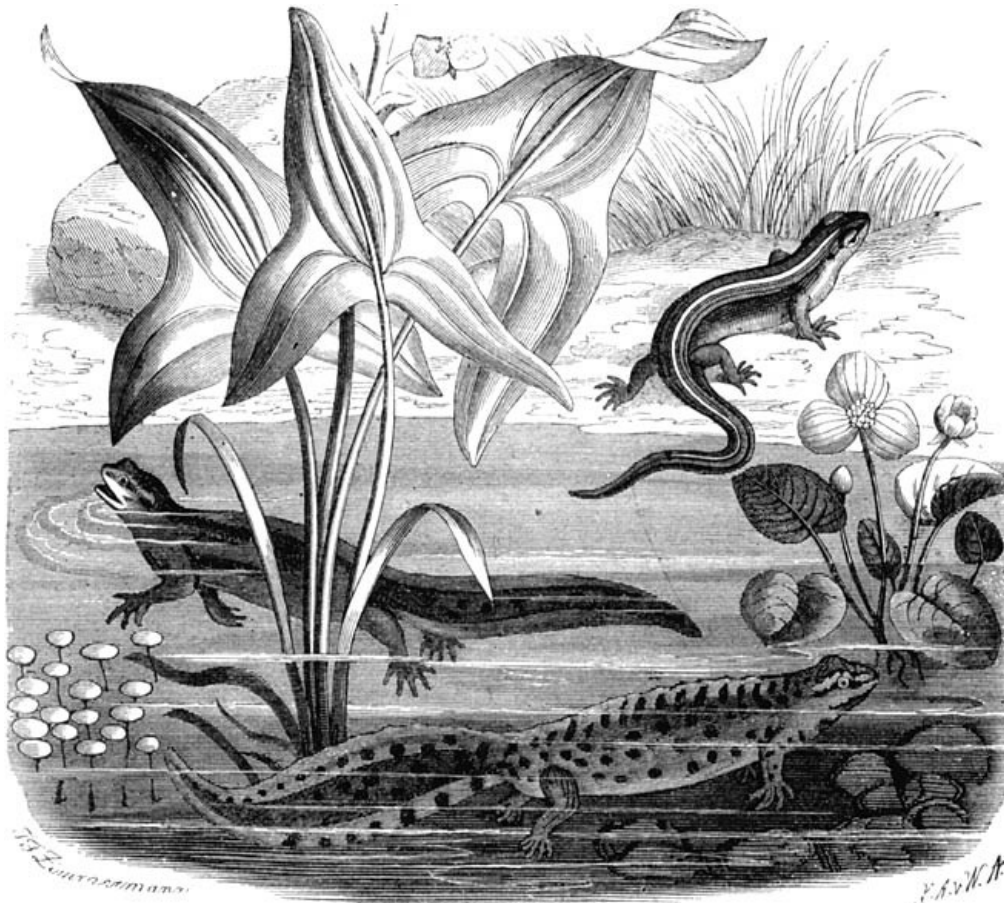


Fig. 110. Kleine watersalamander.

In het water twee mannetjes in den paartijd, op het land een wijfje. Iets verkl.

Tot deze klasse behooren de volgende inlandsche soorten: de bruine of landkikvorsch (fig. 109, A), de groene of waterkikvorsch (B), de boomkikvorsch, de padden, ook de land- en watersalamanders.—Kikvorschen en padden bezitten in den volwassen toestand geen' staart, en vrij lange pooten; de salamanders hebben in den volwassen toestand wèl een' staart en betrekkelijk korte pooten. De salamanders (fig. 110) zijn eenigszins hagedisvormig, maar verschillen van de hagedissen doordat zij niet met schubben bedekt zijn.—Kikvorschen en padden eten vele insekten en slakken; zij vangen hunne prooi door het plotseling uitwerpen van hunne slijmige tong (fig. 109, A), waaraan het dier, dat zij willen vangen, vastkleeft; zij trekken daarna de tong weer in en slaan die in den mond om. Zij doen als insektenverdelgers zeer veel nut. Daarom is het zeer te bejammeren, dat bij ons te lande niet wordt tegengegaan de kikvorschmoord op groote schaal, die soms vooral in het Zuiden van Nederland wordt uitgeoefend door personen, die kikkerbiljetjes aan de Parijsche restaurants willen leveren.—Padden, die zich onder 't loof der aardbezieplanten ophouden, worden vaak met een wantrouwend oog aangezien; terwijl toch de pad geene stukken van de aardbeien afvreet, maar juist de slakken verdelgt, die dit doen.

[125]

[126]

Klasse V. Visschen.

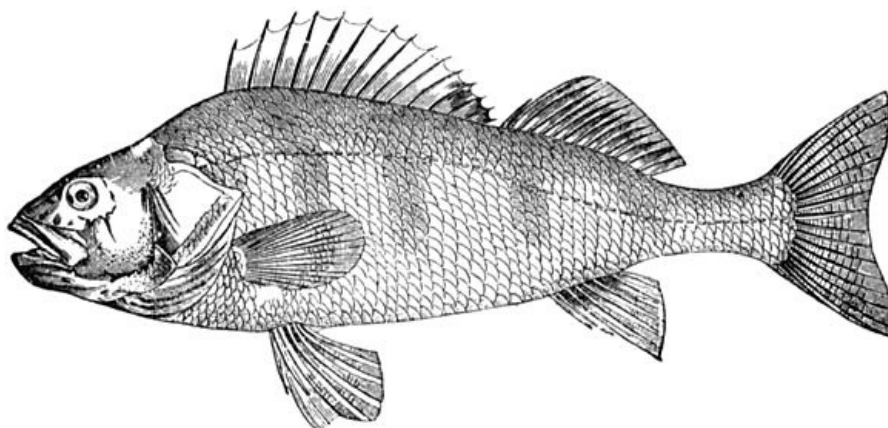


Fig. 111. Baars; verkl.

Visschen zijn koudbloedige dieren, die hun geheele leven lang door kieuwen ademen. Het hart bestaat uit slechts ééne kamer en ééne voorkamer (zie blz. 37, 38). De kop sluit zich onmiddellijk aan den romp aan, zoodat een hals ontbreekt (fig. 111). De visschen bewegen zich hoofdzakelijk met den staart, aan welks uiteinde de staartvin geplaatst is. Met de rugvin (-vinnen) en de achter de aarsopening gezeten aarsvin ligt deze laatste in het middenvlak van den visch, terwijl de aan den schedel bevestigde borstvinnen zoowel als de buikvinnen "parige" lichaamsaanshangselen zijn, die zich min of meer met het twee paar ledematen der overige Gewervelde dieren laten vergelijken.—Het skelet der meeste visschen (snoek, baars, karper, paling, schol) bestaat uit been; bij eenige vischsoorten (haai, rog) is het kraakbeenig.—De huid is bij verreweg de meeste visschen met schubben bedekt.

[127]

[Inhoud]

Hoofdafdeeling II. Gelede Dieren.

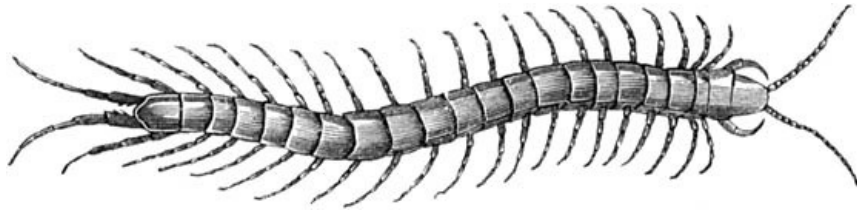


Fig. 112. Reuzenduizendpoot; nat. gr.

Het lichaam der Gelede dieren is tweezijdig symmetrisch, en bestaat uit een bij de verschillende soorten zeer ongelijk aantal achter elkaar gelegen leden (fig. 112). Wel zijn deze leden oorspronkelijk alle aan elkaar gelijk; maar gedurende de ontwikkeling van het dier treden de onderscheiden leden in dienst van verschillende verrichtingen, en zoo ontstaat er soms een zeer groot onderscheid. (Vergel. bijv. de in fig. 113, 1 afgebeelde sluipwesp met den vorm, dien dit dier in zijn eerste jeugd heeft: 2). Dikwijls vergroeien verschillende leden met elkander, en dan vertoont het lichaam eene indeeling in enkele lichaamsafdeelingen (insekten); of zelfs alle leden versmelten tot één geheel (mijten). In 't laatstbedoelde geval kan men nog slechts aan de gelede pooten zien, dat men met een Geleed dier te doen heeft. Wel behooren ook tot de *wormen* (3e Hoofdafdeeling van het Dierenrijk) dieren, welke uit leden bestaan (bijv. de regenworm); maar deze wormen hebben òf geene òf slechts kleine, ongelede pootjes; nooit gelede pooten, zooals de Gelede dieren bezitten. Slechts in hunne eerste jeugd kunnen de insekten pootloos zijn (fig. 113, 2) of ongelede lichaamsaanshangselen hebben (de achterste pooten van eene rups: fig.

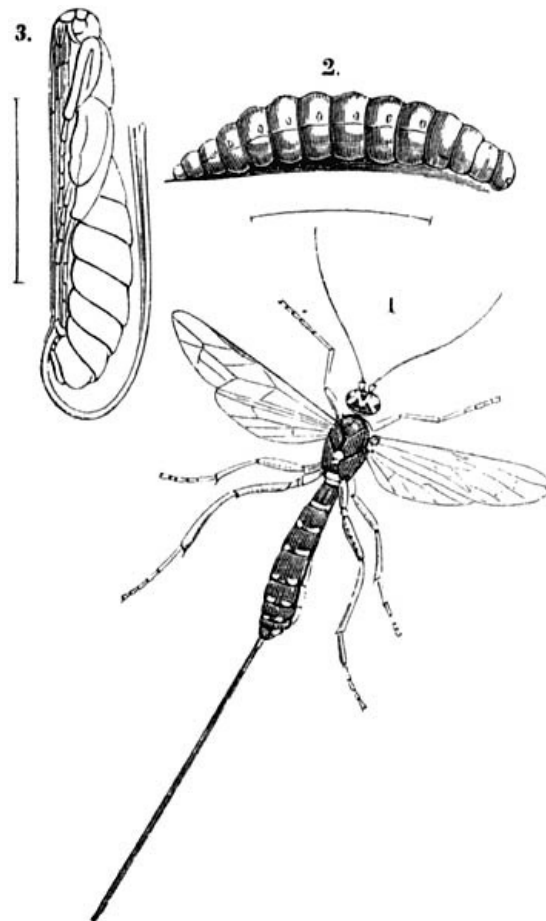


Fig. 113. Eene sluipwesp: 1 = volwassen insekt, nat. gr.; 2 = larve; 3 = pop.

114).—De kop der Gelede dieren bezit verschillende op elkaar volgende paren kaken, die zich van links naar rechts en van rechts naar links, heen en weer, bewegen.—De lichaamsbekleding bestaat bij de volwassen Gelede dieren uit eene huid met harde pantserstukken; slechts bij de eerste ontwikkelingstoestanden ("larven") is de huid van verschillende soorten meer zacht.—De Gelede dieren hebben geen inwendig skelet; de spieren zijn aan de uitwendige huid bevestigd.—De centrale deelen van het zenuwstelsel (bl. 19) liggen bij de Gelede dieren bijkans alle aan de buikzijde. In den kop ligt de "hersenknoop", dit is eene knooppvormige, boven den slokdarm gelegen zenuwmasse, van waaruit zenuwen naar de oogen en de sprieten zich begeven. Verder vindt men aan de buikzijde des

[128]

[129]

diers de zoogenoemde "buikzenuwstreng", die beneden het darmkanaal zich uitstrekt en uit verschillende zenuwknoopen (fig. 115, z) bestaat, welke door zenuwdraden aan elkander verbonden zijn. Er is geene afzonderlijke lichaamsholte voor de centrale deelen van het zenuwstelsel. De ademhalingsorganen zijn bij eenige Gelede dieren (Schaaldieren, zooals kreeften en krabben) *kieuwen*; de Insekten en Duizendpooten ademen door *luchtbuizen* of *tracheeën* (zie beneden), en ook de Spinachtigen bezitten meer of minder gewijzigde luchtbuizen.—In hoofdzaak is de bouw van het luchtbuizenstelsel het volgende: aan iederen kant van het lichaam bevindt zich eene reeks *luchtgaten* (fig. 115, lb), door welke de lucht in de luchtbuizen wordt binnengevoerd. Deze laatste vertakken zich herhaaldelijk, zoodat zij ten slotte zich in zeer fijne huisjes splitsen, welke de verschillende organen omspinnen. De lucht wordt aldus naar alle deelen des lichaams heengevoerd. In fig. 114 zijn de luchtgaten van eene rups, in fig. 113, 2 die van eene sluipwesparve duidelijk zichtbaar.

[130]

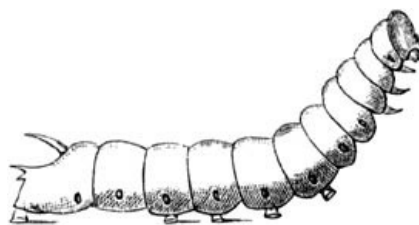


Fig. 114. De rups van een' doodshoofdvlinder. (½ nat. gr.)

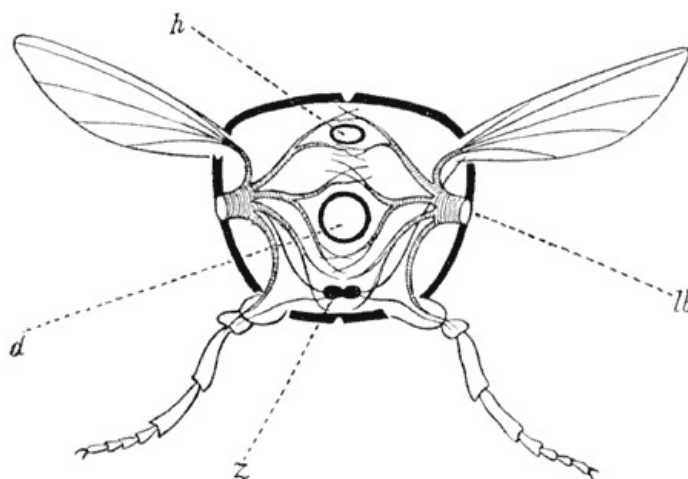


Fig. 115. Schets van eene doorsnede dwars door 't lichaam van een insekt.

lb = luchtgaten, waarin de luchtbuizen uitmonden; h = hart; d = darm; z = zenuwknoopen.

Tot de Gelede dieren behooren vier klassen: die der *Insekten*, *Duizendpooten*, *Spinachtigen* en *Schaaldieren*.

Klasse I. Insekten of gekorven dieren.

Ademhaling door luchtbuizen (zie boven).—De leden zijn tot drie lichaamsafdeelingen vereenigd: *kop*, *borststuk* en *achterlijf* (fig. 116). Aan den kop, die de oogen, de voelhorens of sprieten en de kaken draagt, laten zich de verschillende leden, die hem samenstellen, niet meer onderscheiden. Het borststuk bestaat uit drie leden (fig. 116, B¹, B², B³), van welke het eerste ('t voorborststuk) een paar pooten, en het tweede ('t middenborststuk) zoowel als het derde ('t achterborststuk) een paar pooten en een paar vleugels draagt. Het achterlijf bestaat niet bij alle insekten uit een gelijk getal leden; er zijn aan dit lichaamsdeel geene pooten bevestigd.—De bovenvermelde drie lichaamsafdeelingen verrichten verschillende functiën: de kop dient vooral voor de gewaarwording en de spijsopneming, het borststuk voor de beweging; het achterlijf bevat hoofdzakelijk de organen voor voeding en voortplanting.

Bijkans alle insekten hebben in den volwassen toestand aan iederen kant des kops een "*samengesteld*" oog, d. i. een oog, 't welk uit een groot aantal (tot 10.000) kleine oogjes is samengesteld. Bovendien vindt men bij verschillende insekten nog enkele "*enkelvoudige*" oogen boven op den kop.—De sprieten bestaan uit leden; overigens zijn zij bij de onderscheiden insekten zeer ongelijk; zij dienen voor het tastgevoel.—De monddeelen bestaan uit drie paar kaken, van welke het eerste paar (de *bovenkaken*, fig. 117,

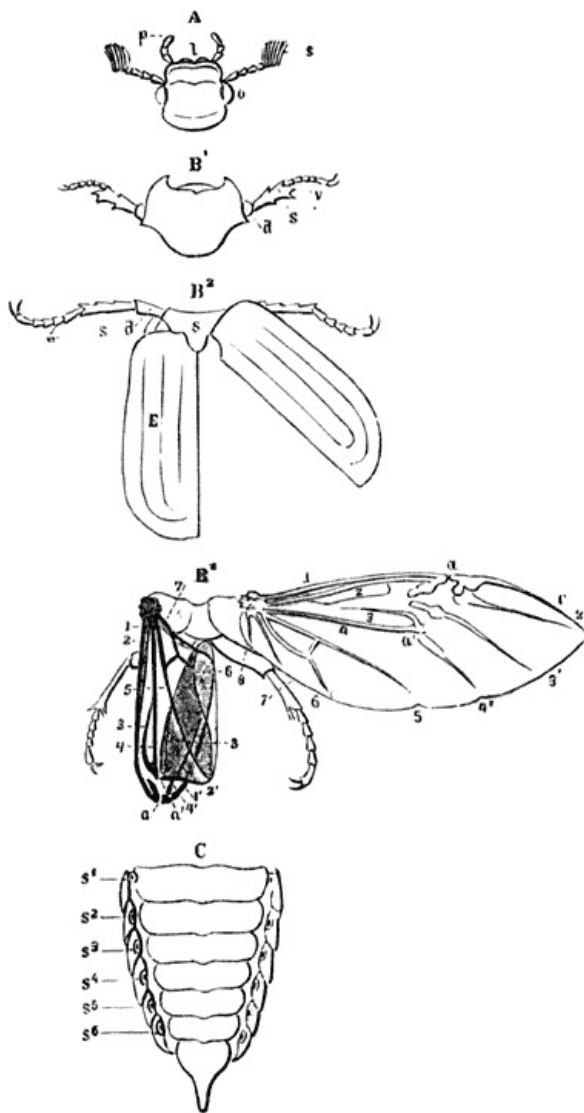


Fig. 116. Meikever, uit elkander genomen.

A = kop; hieraan: s = spriet; o = oog; l = bovenlip; p = taster v. d. onderkaak.—B¹ = voorborststuk; B² = middenborststuk; B³ = achterborststuk. Aan de pooten: d = dij; s = scheen; v = voet. Aan B²: s = schildje; E = dekschild. In de vleugels worden de aders door getallen aangeduid; a en a¹ zijn gewrichten in deze aders.—C = achterlijf; hieraan: s¹-s⁶ = de stigma's of ademhalingsopeningen.

inpersen van lucht in de luchtbuizen der vleugels zetten zich, bij het pas uit de pop gekomen insekt, de luchtbuizen en daarmee de vleugels uit, en dat wel in korten tijd. Daarna zet zich zeer spoedig eene vaste zelfstandigheid om de grootsten der luchtbuizen af; op deze wijze worden de laatsten tot "aderen" of "nerven", welke den vleugels stevigheid verleenen. Bij de kevers zijn de voorvleugels geheel en al hard en meer tot bescherming van de achtervleugels en van het teere achterlijf, dan tot vliegen geschikt. Bij vele insekten is één paar vleugels in den rusttoestand samengevouwen; dit kan met de voorvleugels (bijv. bij de wespen) of met de achtervleugels (bijv. met de kevers en sprinkhanen) 't geval zijn.

Het achterlijf draagt slechts bij de rupsen en bij enkele andere insekten in den nog onvolwassen toestand bewegingswerktuigen, welke echter niet geled zijn; zij zijn dus ongelede "achterlijfspooten", in tegenstelling met de geled "borstpooten" (fig. 114). Bij de volwassen insekten vindt men soms draadvormige (veenmol) of tangvormige (oorworm) aanhangselen aan het laatste lid van 't achterlijf; ook draagt het achterlijf eene *legboor* bij zulke insekten, welke hunne eieren in een bepaald voorwerp (den grond, hout, bladeren, andere dieren) leggen.—

De meeste insekten hebben een zeer sterk voortplantingsvermogen. Enkele soorten (vleeschvlieg, schapenluisvlieg) brengen levende jongen ter wereld, maar verreweg de meesten leggen eieren. Uit deze eieren komen in enkele gevallen dieren te voorschijn, die reeds volkomen op hunne ouders gelijken (luizen); verreweg de meeste insekten echter ontwikkelen zich met *gedaanteverwisseling* of *metamorphose*; d. i. zij treden reeds in hunnen allereersten ontwikkelingstoestand zelfstandig op en zorgen dan reeds zelven voor hun voedsel. Daardoor behoeft het

Bov.k.) en het tweede paar (de *onderkaken*, *O.k.*) zich vrij naar elkaar toe en van elkaar af kunnen bewegen, terwijl de kaken van het derde paar aan elkaar tot een stuk vergroeid zijn, 't welk de "*onderlip*" (*O.l.*) heet. Eene voortzetting van de huidbekleding des kops (de "*bovenlip*", *Bl.*) steekt meer of min als een afdak over de drie bovengenoemde paren kaken uit. Bij de insekten, welke vaste spijs opnemen en deze verscheuren of fijn kauwen, zijn de kaken kort en scherp; men noemt ze "*bijtende monddeelen*". Bij die, welke vloeibare spijs (bloed, plantensappen) opnemen, zijn zij zeer in de lengte gegroeid en tot likken, zuigen of steken ingericht (*verlengde monddeelen*).

De *pooten* der insekten (fig. 118) bestaan uit onderscheiden deelen, die grootendeels genoemd zijn naar de deelen van een' zoogdierpoot; toch is natuurlijk de overeenkomst tusschen de ledematen van insekten en zoogdieren niet dan geheel oppervlakkig. Men onderscheidt dan aan een' insektenpoot de volgende deelen: 1^o. het gewoonlijk zeer korte *heuplid*, 2^o. den insgelijks zeer korten *dijring*, 3^o. de langwerpige *dij*, 4^o. de aan haar uiteinde met bewegelijke stekeltjes bezette *scheen*, 5^o. den uit 3 tot 5 leedjes bestaanden *voet*. Het laatste lid van den voet is van *klauwen*, soms van *zuignapjes* voorzien.—De *vleugels* (fig. 116) zijn eigenlijk huiduitbreidingen, welke uit twee lagen bestaan. Tusschen de bovenste en de onderste huidplaat van den vleugel bevinden zich luchtbuizen. In den eersten tijd, dat het insekt vleugels heeft (in den poptoestand), zijn deze inéengeplooid; maar door het

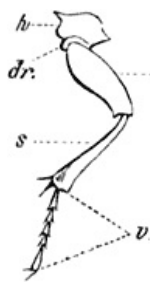


Fig. 118.

Poot van een' loopkever; *h* = heup; *dr.* = dijring; *d* = dij; *s* = scheen; *v* = voet, uit vijf leden bestaande.

ei niet (zoals bij de vogels en kruipende dieren) groote hoeveelheden voedende stoffen te bevatten; de eieren kunnen dus veel kleiner zijn, en er kunnen tegelijk meer van worden voortgebracht. De gedaanteverwisseling maakt dus dat de voortplanting sterker kan zijn dan anders mogelijk zou wezen. Het meerendeel der insekten, zwakke diersoorten als zij zijn en zeer gevoelig voor minder gunstige uitwendige invloeden, moet zich dan ook wel sterk voortplanten; deden zij dit niet, dan zouden zij spoedig

uitsterven. Maar de sterke vermeerdering is dan ook weer, als de uitwendige omstandigheden eens bij uitzondering *niet* ongunstig zijn, oorzaak van dat verschijnen in massa's, 't welk bij vele insekten voorkomt (rupsen, sprinkhanen), en dat bij plantenetende soorten maar al te vaak groote schade aan onze gewassen berokkent.

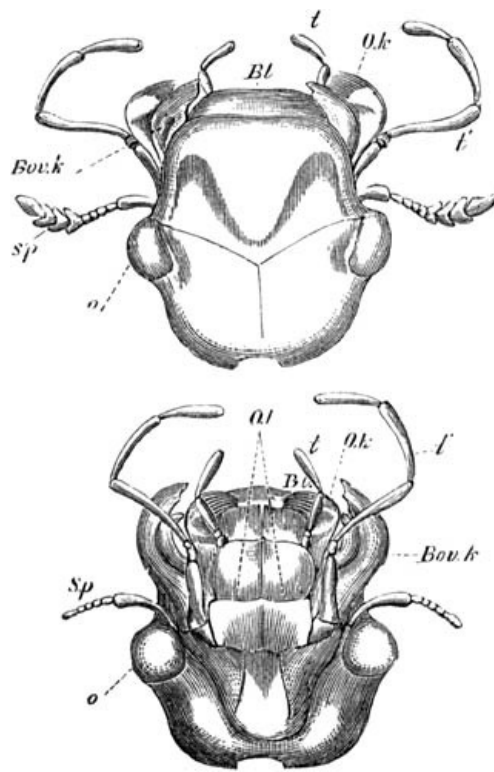


Fig. 117.

Boven: Kop van den spinnenden waterkever, van de rugzijde gezien. Beneden: id. van beneden gezien. In beide figuren is: *o* = oog; *sp* = spriet; *Bl* = bovenlip; *Bov.k.* = bovenkaak; *O.k.* = onderkaak; *t'* = taster van deze; *O.l.* = onderlip; *t* = taster van deze.

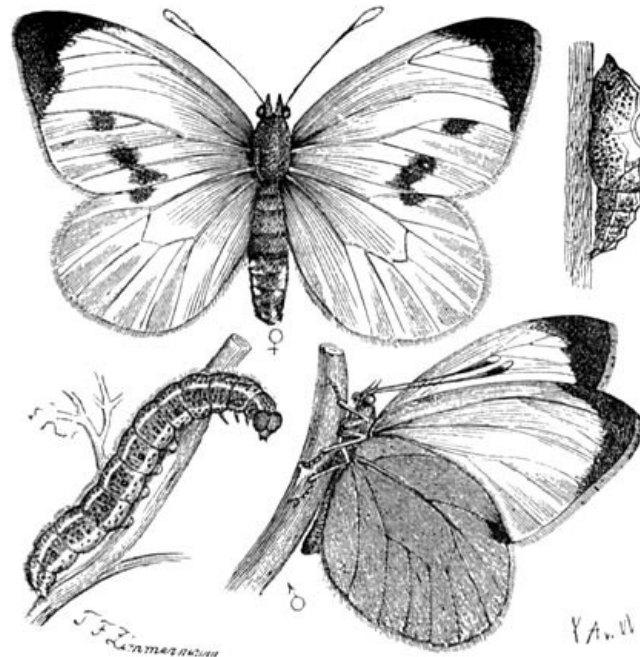


Fig. 119.

Het groote koolwitje: rups; pop; mannelijke vlinder zittend; vrouwelijke vlinder vliegend. (Nat. gr.)

Men onderscheidt twee soorten van gedaanteverwisseling: de *volkomene* en de *onvolkomene*. Volkomen noemt men haar als het insekt eenen poptoestand doorleeft, d. i. eenen toestand, waarin het geen voedsel opneemt en zich gewoonlijk weinig beweegt;—onvolkomen noemt men de metamorfose, wanneer zoodanige poptoestand niet wordt doorleefd, en het insekt dus alleen bij de verschillende vervellingen langzamerhand eenigszins van gedaante verandert.—Het woord "*verveling*" dien ik hier nog nader te verklaren. De huidbekleding der Gelede dieren bestaat uit harde stukken, die zich niet kunnen uitzetten. Aan het einde van eene bepaalde levensperiode worden de harde lagen der huid afgestroopt, en het insekt komt voor den dag met eene teere huid, die voor uitzetting vatbaar is en dus aan den groei geen hindernis in den weg legt. Langzamerhand wordt ook deze nieuwe huid weer harder.

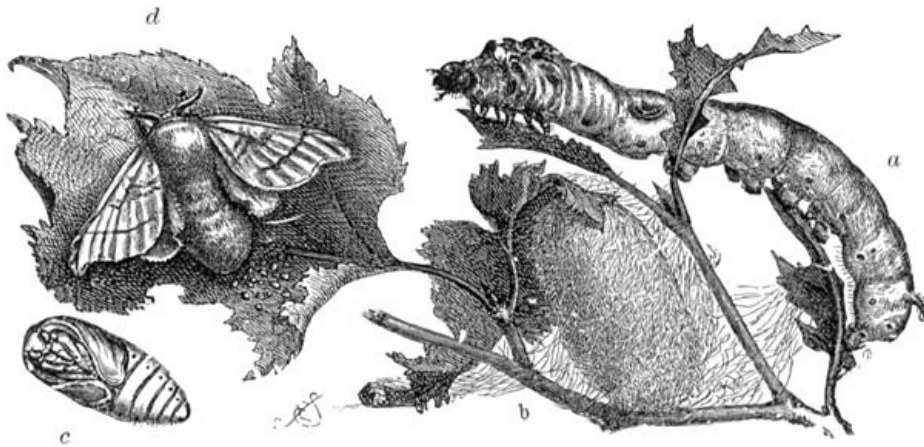


Fig. 120.

Gedaanteverwisseling van de zijderups: *a* = rups; *b* = cocon; *c* = de daarin verscholen pop; *d* = vlinder, eieren leggende. (Nat. gr.)

Bij de insekten met onvolkomen gedaanteverwisseling verandert de vorm van het insect bij iedere vervelling eenigszins, en wordt hij telkens meer aan dien van het volwassen insect gelijk; bij de voorlaatste vervelling komen kleine "vleugelstompjes", of liever "vleugelscheeden" (fig. 133, in het water, links) te voorschijn, binnen welke de vleugels zelve in samengeplooiden toestand zich vormen. Ook de legboor van de vrouwelijke insekten komt eerst bij de vóórlaatste vervelling als volledig ontwikkeld orgaan te voorschijn. Reeds in de eerste levensperiode gelijk het insect, dat eene onvolledige gedaanteverwisseling doorleeft, betrekkelijk veel op het volwassen dier; veel meer dan bij die insekten 't geval is, welke eene volkomen gedaanteverwisseling doorloopen. (Zie fig. 122).

De tijd, welken een insect met volkomen gedaanteverwisseling in den poptoestand doorbrengt, duurt op verre na niet altijd even lang. Van het groote koolwitje (fig. 119) komen alle jaren twee opvolgende geslachten (generatiën) voor; de eerste generatie doorleeft den winter in den poptoestand, van de andere vindt men de poppen in den zomer. Terwijl nu het insect der wintergeneratie ongeveer een half jaar in den poptoestand doorbrengt, duurt deze toestand bij de zomergeneratie nog geen maand. Hooge temperatuur bespoedigt de ontwikkeling.

[136]

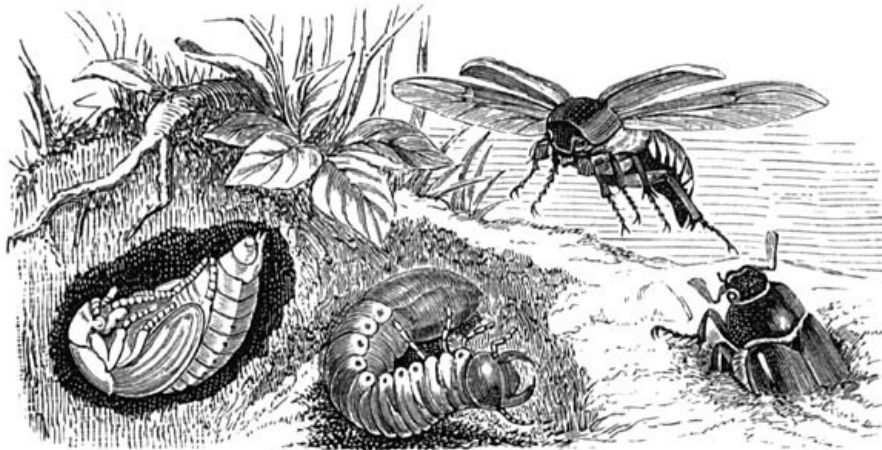


Fig. 121.

De meikever; een mannetje uit den grond kruipend; een vrouwelijke kever, vliegend; larve (engering) en pop. (Nat. gr.)

Ofschoon een insect in den poptoestand geene spijs opneemt, ademt het toch en verbruikt het aldus voortdurend stof, echter slechts eene geringe hoeveelheid, daar het dier zich slechts weinig beweegt (zie bl. 26). Vanwaar krijgt nu de pop haar voedsel, om dit verlies aan stof te dekken? In den larvetoestand neemt het insect veel meer voedsel op dan het voor zijnen groei noodig heeft. Uit dit overschot vormen zich de reservestoffen, die in het zoogenoemde "vetlichaam" der larve worden afgezet. Gedurende den poptoestand worden deze reservestoffen gebruikt om de ademhaling te onderhouden. Daarom weegt eene pop onmiddellijk nadat zij uit de rups is ontstaan, meer dan eene pop, die binnenkort in vlinder zal veranderen.

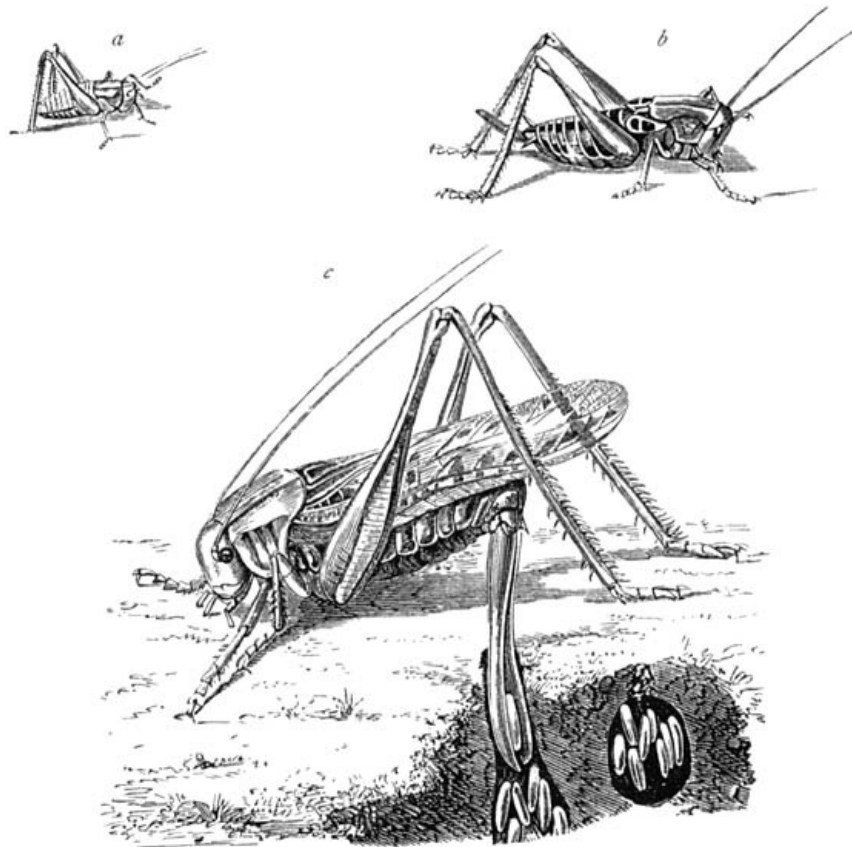


Fig. 122.

De sabelsprinkhaan: *a* en *b* = jonge exemplaren; *c* = volwassen wijfje, eieren leggende. (iets vergr.)

De larven en poppen zijn bij de onderscheiden insektensoorten zeer verschillend van vorm. Men onderscheidt de larven in: *rupsen*, *ware larven* en *maden*. De *maden* (fig. 123, *b*, *c*) zijn pootloos en hebben geen' duidelijk zichtbaren, met eene harde huid bekleeden kop. De *ware larven* hebben wèl een' harden kop, die van de overige deelen van den romp duidelijk te onderscheiden is; sommige larven hebben borstpooten (fig. 121), andere niet (fig. 128). Achterlijfspooten echter bezitten zij niet, hoogstens aan 't uiteinde van 't achterlijf een paar ongelede lichaamsaanshangselen. De *rupsen* (fig. 114, 120, *a*) hebben een' duidelijk zichtbaren, harden kop, 3 paar gelede borstpooten en een verschillend aantal ongelede achterlijfspooten. Men onderscheidt *ware rupsen*, die later in vlinders veranderen, en *bastaardrupsen*, die de jeugdtoestand van bladwespen zijn. De laatsten (fig. 124) hebben een' kogelronden kop en bezitten 6-8 paar achterlijfspooten; bij de eersten (fig. 119, 120, *a*) is de kop plat en bedraagt het aantal achterlijfspooten 2-5. De gang der rupsen staat in nauw verband met het aantal achterlijfspooten. Is dit aantal vrij groot en zijn dus verreweg de meeste lichaamsleden van pooten voorzien, dan blijft het geheele lichaam gedurende de beweging tamelijk wèl gestrekt. Bevinden zich echter alleen aan het achtereinde des lichaams achterlijfspooten, dan is het gansche middenlichaam pootloos en de voortbeweging geschiedt dan door dit pootlooze lichaamsdeel sterk te krommen. Dit is 't geval bij de zoogenoemde "spanrupsen", die slechts 2 paar achterlijfspooten bezitten (fig. 144, *c*).

[137]

[138]

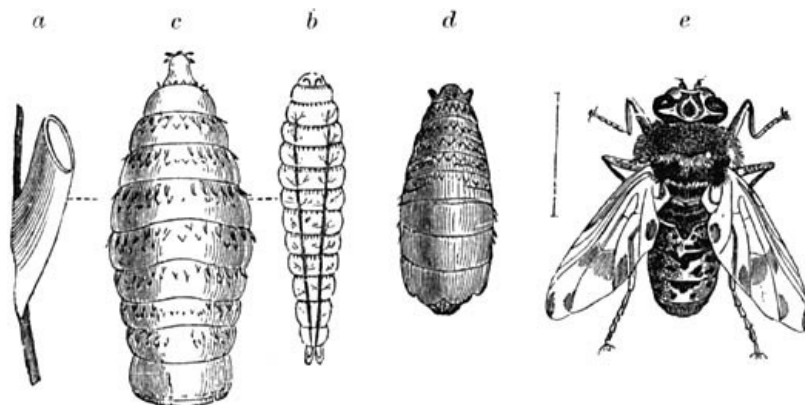


Fig. 123.

De paardenmaaghorzel: *a* = ei, aan een haar vastgehecht (zeer sterk vergr.); *b* = jeugdige made (sterk vergr.); *c* = volwassen made (2 maal nat. gr.); *d* = pop (2 maal nat. gr.); *e* = vlieg (de streep geeft de nat. gr. aan).

De *poppen* zijn òf door eene huid omgeven, die den omtrek der afzonderlijke lichaamsdeelen slechts onduidelijk doet doorschemeren (fig. 119, 120, c); òf zij hebben eene huidbekleding, die ieder lichaamsdeel (ook de vleugels, pooten, sprieten, monddeelen en oogen) afzonderlijk omgeeft (fig. 121). De eersten noemt men *bedekte*, de laatsten *onbedekte* poppen.—Vele poppen zijn *naakt* (fig. 119, 121); andere zijn omgeven door eene *cocon* (fig. 120, b) of door de *larvehuid* (fig. 123, d). 't Laatste is het geval met de poppen van vele vliegen: als de made verpopt, blijft de huid van deze in samengeschrumpelden toestand om de pop heen zitten. Eene cocon bestaat uit spinsel, 't welk als eene vloeistof in de spinklieren der larve zich vormt, door eene opening in de onderlip naar buiten treedt, vervolgens in draden wordt getrokken en vast wordt. Vele rupsen gebruiken haar spinvermogen niet slechts om eene cocon te maken, maar ook om nesten te vervaardigen of om eenen draad te spinnen, waaraan zij zich laten zakken.

[139]



Fig. 124.

De bessenbastaardrups: 1 = de rupsen in hare eigenaardige houdingen (nat. gr.); 2 = de rups (vergr.); 3 = cocon (iets vergr.); 4 = bladwesp (vergr.).

Men onderscheidt de klasse der Insekten in de volgende orden: 1. Kevers of Schildvleugeligen, 2. Rechtvleugeligen, 3. Gaas- of Netvleugeligen, 4. Vliesvleugeligen, 5. Vlinders of Schubvleugeligen, 6. Halfvleugeligen, 7. Blaaspooten, 8. Vliegen en Muggen of Tweevleugeligen, 9. Vlooiën, 10. Luizen, 11. Spring- en Franjestaarten.

[140]

Orde Schildvleugeligen of Kevers.

Bijtende monddeelen (bl. 131). Een groot voorborststuk, dat met het middenborststuk zeer bewegelijk verbonden is. De voorvleugels vervormd tot harde "dekschilden", die in den rusttoestand alleen den kop, het voorborststuk, een klein driehoekig stukje van het middenborststuk (het "schildje") en soms het uiteinde van 't achterlijf onbedekt laten. De achtervleugels, die tot vliegen dienen, zijn in den rusttoestand onder de dekschilden samengevouwen.—Gedaanteverwisseling volkomen. Larven met harden kop, met of zonder borstpooten. Poppen onbedekt.

Van de talrijke familiën noem ik de volgende.

Loopkevers (fig. 125): slank met lange, dunne pooten, draadvormige sprieten, krachtige kaken.

Zij loopen snel, vliegen meestal slecht of in 't geheel niet. Larven langwerpig. Volwassen kevers en larven houden zich op en in den grond op, en leven, met zeldzame uitzonderingen, van andere insekten. Over 't geheel nuttig.—

Kortschildkevers: langwerpig, smal. Korte dekschilden, die het geheele achterlijf onbedekt laten. De larven gelijken veel op

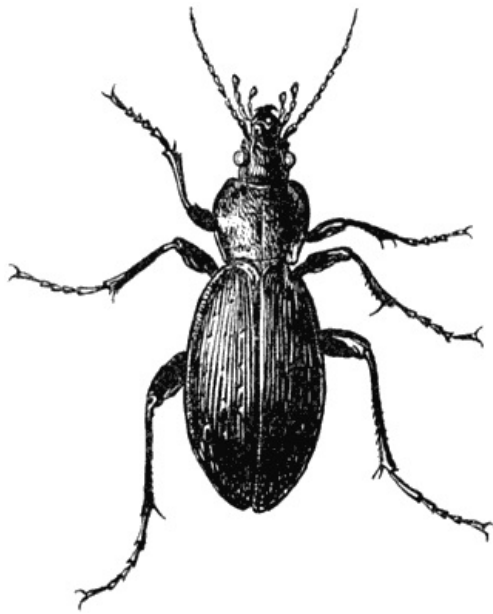


Fig. 125. De groote loopkever. (nat. gr.)

die der loopkevers. Volwassen kevers en larven voeden zich met levende insecten of met rottende organische zelfstandigheden.—

Knotssprietigen hebben sprietten, welke laatste leden dikker zijn dan de eerste leden. Hiertoe behooren o. a. de *aaskevers* en *doodgravers*, die èn als volwassen dier èn als larve van doode dieren leven; de doodgravers begraven de kringen in den grond, alvorens er hunne eieren in te leggen. Enkele soorten van aaskevers worden èn als kever èn als larve wel eens schadelijk op bietenakkers. Tot de knotssprietigen behooren verder: de *koolzaadglanskever*, het *frambozenkevertje*, het *bietenkevertje*.—

Bladsprietigen (fig. 126) zijn plumpe kevers. Van hunne sprietten zijn de laatste 3-7 leden

plat, bladvormig verbreed; zij vormen te zamen een knotsje. De larven ("engerlingen", fig. 121) zijn dik, krom gebogen; zij hebben borstpooten; zij leven in den grond, in vermolmd hout of in mest.—Hiertoe behooren o. a. de *meikever* en het *rozenkevertje*; ook de *mestkevers* en het *vliegend hert*.—



Fig. 126. De meikever; (nat. gr.)



Fig. 127. Kniptor, op den rug liggend; (2 maal nat. gr.).

Kniptorren zijn langwerpig, overal ongeveer even breed, met een zeer lang voorborststuk. De sprietten bestaan uit leden, die ongeveer driehoekig zijn ("zaagvormige sprietten"). Op den rug liggende, springen zij hoog op. Dit doen zij als volgt (fig. 127). Eerst buigt het dier zich zoodanig, dat kop en voorborststuk naar boven-,

midden- en achterborststuk en achterlijf naar beneden gebogen zijn. Daarna licht het de neergebogen einden van 't lichaam weer op, waarbij de aanvankelijk omhoog gebogen verbindingsplaats tusschen voor- en middenborststuk met kracht op den grond komt, zoodat de tor door hare eigen veerkracht hoog opspringt. De buikzijde van het voorborststuk heeft aan het achtereinde een uitsteeksel, dat juist past in eene groeve, die in 't middenborststuk aanwezig is. Ligt de tor op den rug en buigt zij het midden van haar lichaam naar boven, dan drijft zij dat uitsteeksel uit de groeve; buigt zij het midden van het lichaam weer naar beneden, dan komt het uitsteeksel weer in de groeve terug.—De larven der kniptorren ("ritnaalden", "koperwormen") zijn dun, langwerpig, hard van huid, geelbruin van kleur, met korte borstpooten en een paar ongelede uitsteeksels aan 't laatste lid van het achterlijf.—Van sommige kniptorsoorten leeft de ritnaald van humus; andere ritnaalden echter zijn zeer schadelijk aan graan en vele andere kultuurgewassen.

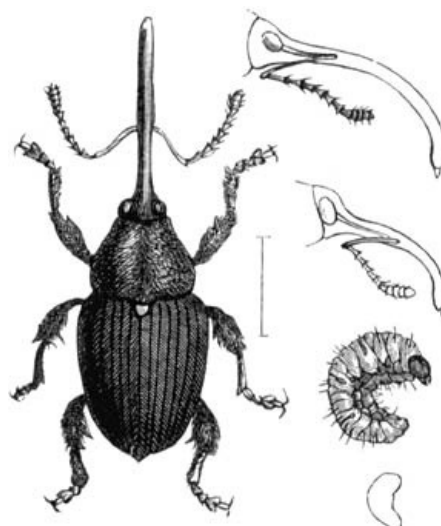


Fig. 128.

De eikelsnuittor, hare larve, en kop van

den kever van ter zijde. (Alles zeer vergr.; onder de afb. der larve is deze in omtrek in nat. gr. afgebeeld; naast den kever geeft eene streep de nat. gr. aan).

Snuittorren (fig. 128) hebben een snuitvormig verlengstuk aan den kop, aan welks uiteinde de kaken staan. Met deze snuit boren zij gaten in stengels, takken, bloemen, vruchten en andere plantendeelen, soms om voedende stoffen daaruit op te nemen, soms om een gat te maken, waarin zij een ei leggen. De sprietten zijn bij vele soorten knievormig gebogen (fig. 128) en aan den snuit ingeplant. De snuittorren vliegen zelden, nooit anders dan in den paartijd. Er zijn echter soorten, die niet kunnen vliegen, daar de dekschilden met elkaar vergroeid zijn. Larven (fig. 128) pootloos, eenigszins gebogen.—Vele schadelijke soorten, als: *erwtkever*, *boonenkever*, *bladrandkever*, *appelbloesemkever*, *dennensnuittorren*, *graanklander*.—

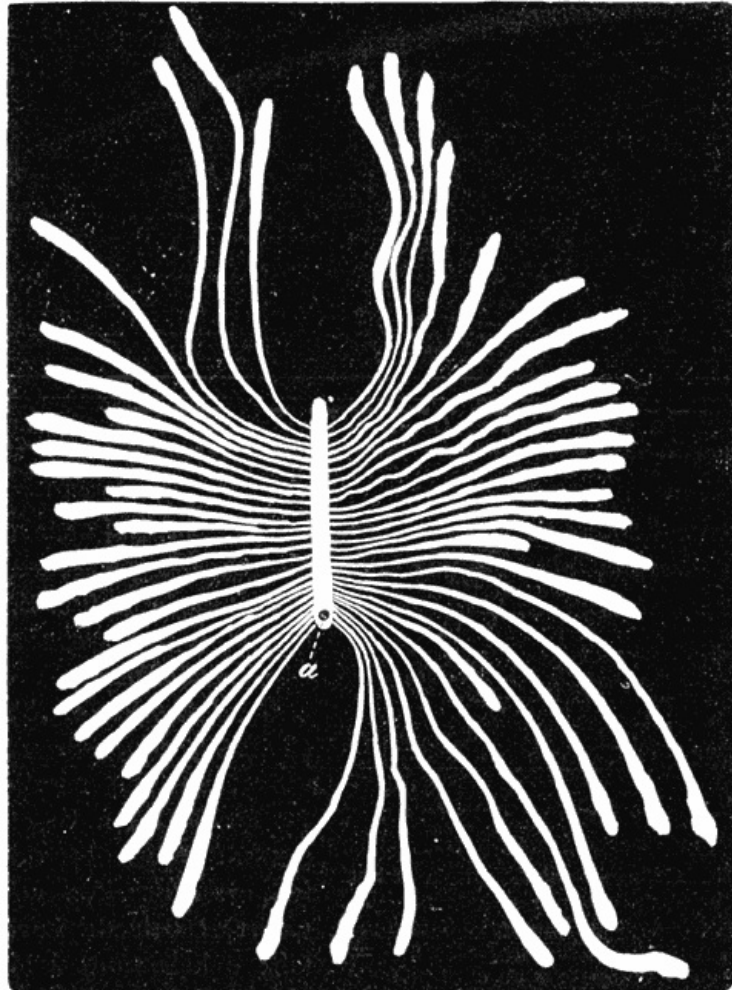


Fig. 129. Moedergang en larvengangen van den iepenspintkever. a = boorgat. (Nat. gr.)

Schorskevers zijn nauw aan de snuittorren verwant; de kop is vrij dik en eenigszins verlengd, zonder dat deze verlenging veel dunner is dan de kop zelf. De sprietten eindigen in een knopje.—De larven gelijken veel op die der snuitkevers.—De moederkever boort een gat door de schors en bast des booms tot aan het spint en graaft van dáár uit een of meer gangen (“moedergangen”), aan weerskanten waarvan zij hare eieren legt. De larven graven “larvengangen”, welke voor ’t meerendeel loodrecht op de moedergang staan, en die steeds wijder worden, naarmate de larve groeit. Aan ’t einde van den gang verpopt de larve; en later boort zich de jonge kever door bast en schors heen naar buiten. Door het graven van kevers en larven wordt de verbinding tusschen bast en hout verbroken, bast en teeltweefsel grootendeels vernield. Verscheiden soorten zijn voor de houtteelt zeer schadelijk: *dennenscheerder*, *iepenspintkever*, enz.—

[143]

[144]



Fig. 130. De Coloradokever.

Op de bladeren van eene aardappelplant ziet men eihooptjes, eene larve en twee volwassen kevers. (Alles nat. gr.)

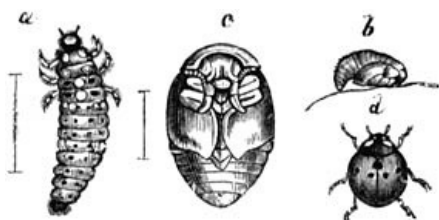


Fig. 131.

Gedaanteverwisseling van het zevenmaal gestippelde lievenheersbeestje: *a* = larve; *b* = pop, van terzijde gezien; *c* = pop, van de buikzijde gezien; *d* = kever, (*b* en *d* nat. gr.; *a* en *c* vergr.)

Boktorren hebben zeer lange sprieten, die zij veelal naar achteren gebogen dragen, als een bok zijne horens. De pootloze larven leven in 't hout. Sommige soorten (o. a. de *populierboktor*) zijn schadelijk.—

Goudhaantjes of *bladkevers* (fig. 130) zijn gedrongen van vorm, aan de rugzijde bol. De larven leven voor 't meerendeel buiten op de bladeren van dezelfde gewassen, waarvan ook de kevers vreten; enkele soorten leven inwendig in plantendeelen; zij hebben drie paar pooten. Vele goudhaantjes hebben schitterende metaalkleuren. Tot deze familie behooren o. a. *lelietorretje*, *aspergekevertje*, *elzenhaantje*, *Coloradokever*, *schildpadtorren*,

ook de springende *aardvlooien*.—

[145]

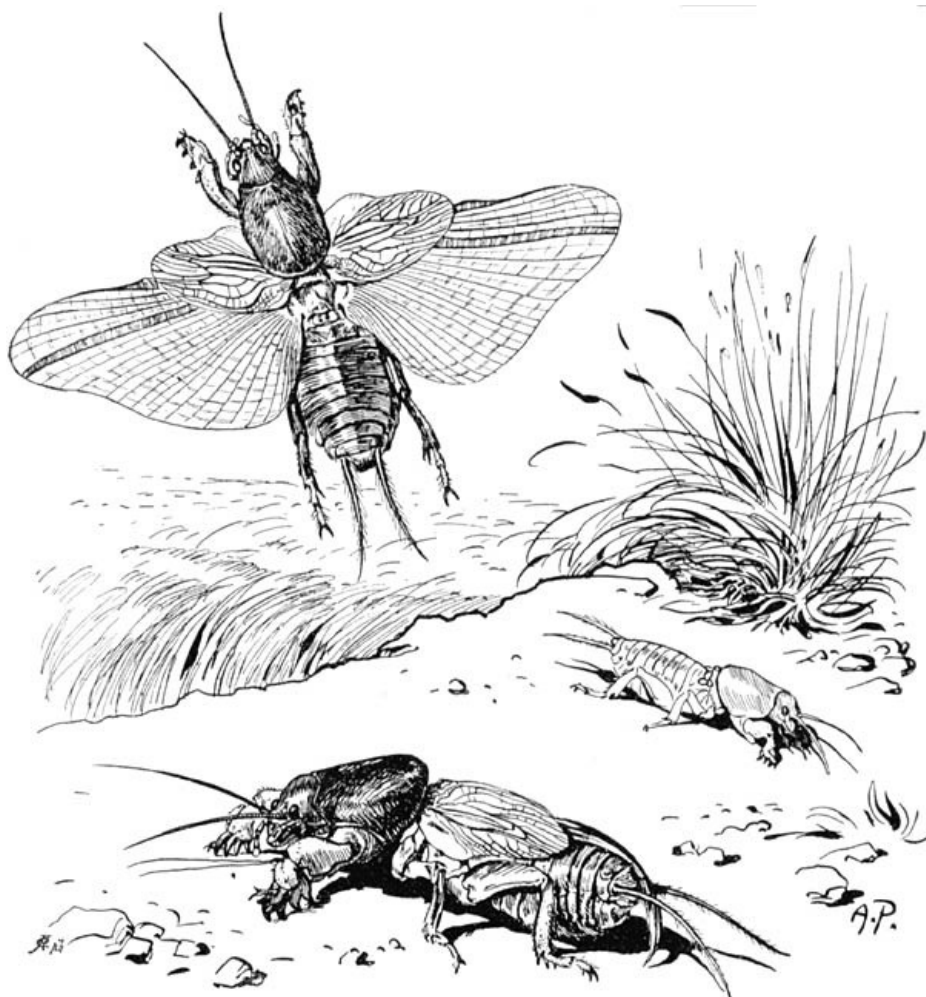


Fig. 132. De veenmol, loopend en vliegend; ook eene larve. (Nat. gr.)

Lievenheersbeestjes (fig. 131) zijn half bolvormig. De larven gelijken veel op die der goudhaantjes, maar hebben langere pooten. Zij eten, evenals de volwassen kevers, bladluizen.

[146]

Orde Rechtvleugeligen.

Monddeelen bijtend. Voorvleugels leerachtig; achtervleugels vliezig, in den rusttoestand onder de voorvleugels waaivormig inéengeplooid (fig. 132). Gedaanteverwisseling onvolkomen (bl. 134).—Men onderscheidt *lopende* en *springende* rechtvleugeligen.

Tot de *lopende* rechtvleugeligen behooren *oorwormen* en *kakkerlakken* (o. a. de gewone keukenkakkerlak of bakkerstor);—tot de *springende* rechtvleugeligen: de *veldsprinkhanen* (zonder sabelvormige legboor), de *sabelsprinkhanen* (met eene sabelvormige legboor bij de wijfjes), de *krekel*s (rolrond of plat van lichaam, terwijl de twee vorige familiën meer hoog dan breed van lichaam zijn). Tot de veldsprinkhanen behooren de meesten der kleine sprinkhaantjes, welke op weilanden zoo algemeen zijn, maar ook de beruchte treksprinkhanen;—tot de krekel s o. a. de huiskrekel (kriek, iem) en de zoo schadelijke veenmol (fig. 132).

Orde Gaas- of Netvleugeligen.

Monddeelen bijtend. Voor- en achtervleugels veel op elkaar gelijkend, met een sterk vertakt net van nerven (fig. 133). Gedaanteverwisseling onvolkomen of volkomen (bl. 134).

Eene *onvolledige gedaanteverwisseling* hebben: de in warmere streken levende *termieten*; de *haften* en *glazenmakers*, welker larven in 't water leven (fig. 133). De volwassen glazenmakers dooden insekten, waaronder vele schadelijke;—de termieten zijn door hunne vernielzucht zeer bekend.

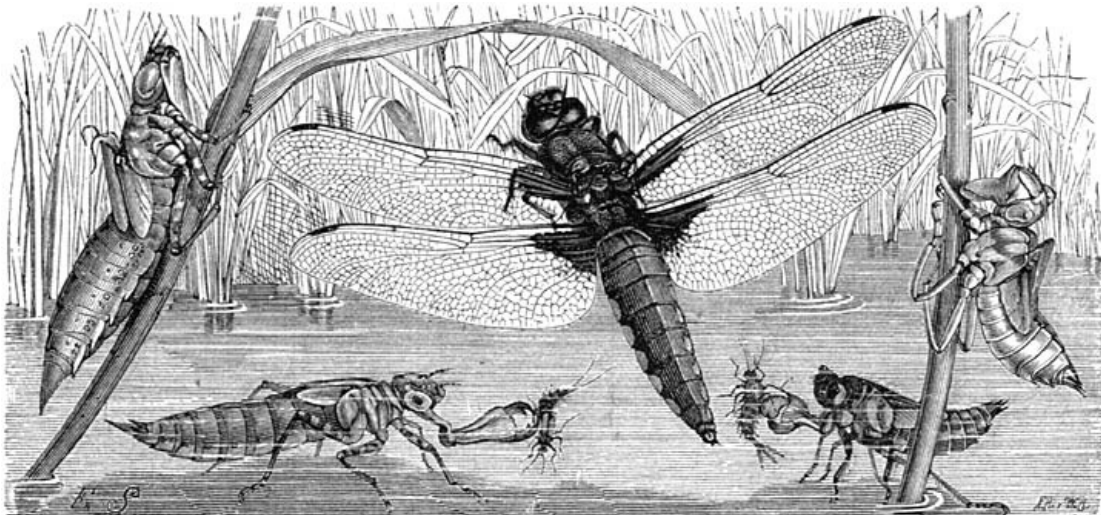


Fig. 133. Een glazenmaker.

In het water zwemmen twee glazenmakerslarven, die met hare lange onderlip een ander insekt aangrijpen. Rechts zit tegen den rietstengel eene larve, die reeds vleugelstompjes bezit, en die dus spoedig in een' volwassen glazenmaker zal veranderen. Daartoe barst de larvehuid aan de rugzijde open; de glazenmaker kruipt er uit, en het leege huidje blijft aan den rietstengel zitten (zie den linkerkant van de figuur). Alles nat.
gr.

Eene *volledige gedaanteverwisseling* doorloopen: de *gaasvliegen*, de *schorpioenvliegen*, de *kokerjuffers*. De gaasvliegen bezitten in den toestand van larve een paar zeer groote, doorboorde kaken, waarmee zij een ander insekt (meestal eene bladluis) aangrijpen, terwijl zij de lichaamssappen door de openingen in de kaken heen opslurpen. (Nuttig.) Tot de familie der gaasvliegen behoort ook de mierenleeuw (fig. 134), die als larve in een trechtersvormig kuiltje in 't zand leeft, en verschillende insekten uitzuigt, welke in dit kuiltje vallen (vooral mieren).—De schorpioenvliegen dooden in de vlucht vele insekten.—De kokerjuffers leven als larven in 't water, en wel in kokertjes, die zij uit plantendeelen, stukjes steen of schelpen samenstellen.

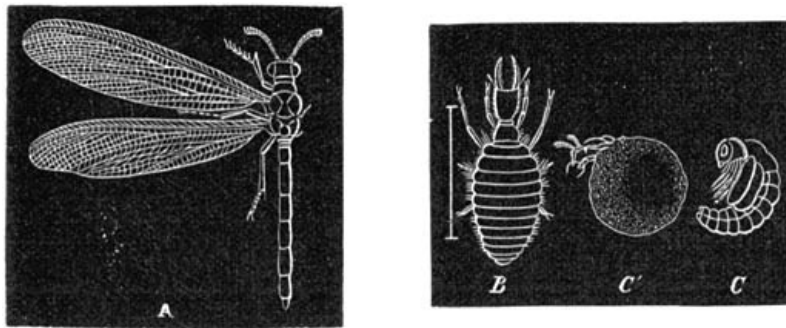


Fig. 134. De mierenleeuw.

A = volwassen insect; B = larve (eigenlijke mierenleeuw); C = pop; C' = cocon, waaruit het volwassen dier te voorschijn is gekomen. (Alles nat. gr.)

Orde Vliesvleugeligen.

Bovenlip en bovenkaken niet verlengd (bl. 131), de laatsten tot bijten ingericht. Onderkaken en onderlip in de lengte gegroeid, bij sommige soorten een' soort van snuit vormend, geschikt om honig uit de bloesems te zuigen (fig. 135). Zijn deze laatstbedoelde monddeelen minder sterk verlengd, dan kunnen zij in ieder geval dienen voor 't oplikken van lichaamssappen uit aangebeten dieren (mieren) of uit plantendeelen (wespen). De bovenkaken dienen om te bijten: 't zij om houtdeelen stuk te maken, die voor 't bouwen der nesten worden gebruikt (wespen), 't zij om eene opening te maken in dieren of plantendeelen, waaruit zij daarna vocht oplikken (mieren, wespen), 't zij om bloemdeelen door te bijten, om aldus bij de honigbakjes te komen (brombijen).—Vleugels alle vier vliezig, met weinig of zeer weinig nerven.—Gedaanteverwisseling volkomen (bl. 134). Larven bij vele familiën madevormig, bij de bladwespen rupsvormig (bastaardrupsen).

Het wijfje bezit eene legboor, die van zeer verschillenden bouw kan zijn, en die bij onderscheiden soorten (graafwespen) niet slechts voor het eierleggen maar ook voor verdediging dient; bij andere soorten dient zij slechts voor 't laatsbedoelde werk, en vindt het eierleggen plaats door de anale opening (bijen, wespen). De tot steekorgaan vervormde legboor wordt "angel" genoemd.—De bij andere insecten in 't achterlijf aanwezige klieren, welke eene kleverige zelfstandigheid afscheiden, die tot vasthechting der eieren aan bladeren, enz. dient, zijn bij de angeldragende vliesvleugeligen tot giftklieren vervormd.

Vele vliesvleugeligen (alle graaf-, sluip-, gal-, bladwespen, ook vele soorten van bijen en wespen) leven alleen; anderen (alle mieren, vele bijen en wespen) vormen *staten*, welke soms uit duizenden individu's bestaan. In deze staten grijpt altijd eene verdeling van den arbeid plaats in zoover, dat men naast de mannelijke en vrouwelijke *voortplantingsdieren*, die uitsluitend voor de voortplanting dienen, steeds onvruchtbare *werkdieren* of *arbeidsters* vindt: vrouwelijke individu's met voortplantingsorganen, die niet tot volkomen ontwikkeling zijn geraakt. Deze arbeidsters bouwen de woningen, kweken de larven op en verdedigen den staat tegen den aanval van vreemde dieren; zij zijn dan ook in veel grooter aantal in elken staat aanwezig dan de voortplantingsindividu's.—

Familie der bijen. Zeer verlengde ondertong kaken en onderlip, waarmee honig uit de bloemen wordt gezogen. Lichaam plomper en meer behaard dan dat van de wespen. De pootloze larven worden met stuifmeel of met een mengsel van stuifmeel en honig gevoed. Voor 't vasthouden van het in de bloesems verzamelde stuifmeel dienen o. a. bij honigbijen en hommels de zeer verbrede scheenen der achterpooten en het eerste, bijzonder groote, lid van den voet dezer ledematen; vele andere bijen dragen aan den onderkant van het achterlijf stuifmeel mee.—De in staten levende bijen maken hare nesten van was (dat aan de buikzijde van de

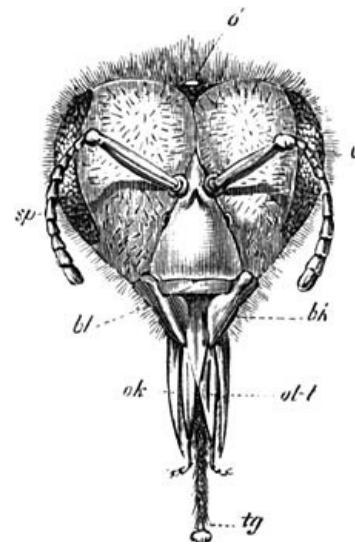


Fig. 135. Kop van de werkbij.

o = samengesteld oog; o' = enkelvoudig oogje: sp = spriet bl = bovenlip; bk = bovenkaak; ok = onderkaak; tg = tong (benedeneinde van de in de lengte gegroeide onderlip); ol-t = onderlipstaster. (Zeer vergroot.)

[149]

[150]

werkbijen in schilfers zich afscheidt), van zandkorrels, hout of deelen van bladeren.

Bij de bestuiving van vele gewassen spelen de bijen eene gewichtige rol. Zie hierover het deeltje over Plantkunde.

De honigbij zal elders uitvoeriger worden behandeld.—

Familie der wespen. Monddeelen als bij de bijen. Ook angeldragend. Slank, weinig of niet behaard. Voorvleugels in den rusttoestand overlans opgevouwen.

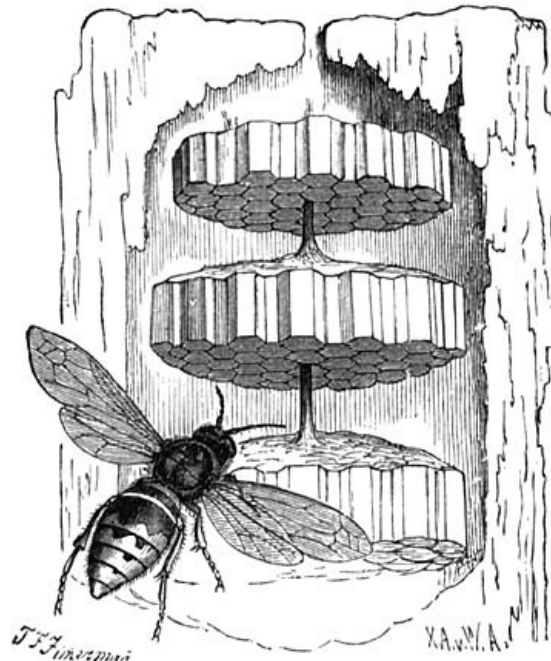


Fig. 136. Paardenwesp. (Nat. gr.)

De in staten levende wespen maken hare nesten uit eene soort van papier, hetwelk zij bereiden door hout- of bastdeelen fijn te kauwen. De werkwespen zoowel als de mannetjes sterven tegen den winter; alleen de bevruchte koninginnen overwinteren, en wel onder mos, in holle boomen en op andere verscholen plaatsen. In 't voorjaar begint iedere koningin met den bouw van een nest; tevens legt zij eieren en voedt zij de larven. Eerst later in 't jaar wordt zij bij den nestbouw en bij het voederen der larven bijgestaan door de intusschen uitgekomen werkwespen. (Bij de bijen overwinteren ook de arbeidsters, en sterven tegen den winter alleen de mannetjes).



Fig. 137.

Links: twee exemplaren van den rood en zwart gekleurden rupsdooder, het eene bezig eene rups te begraven. Rechts: een zwart en gele snuittordooder. (Alles nat. gr.)

Vele wespen maken hare nesten in den grond; de landbouwer loopt kans, dat hij zulke nesten bij 't ploegen vernielt en dat hij en zijn paard dan door honderden wespen worden aangevallen. Vele wespensteken tegelijk kunnen doodelijk werken. (Middelen: afkoelende stoffen als geschaafde wortels of appels, koolbladeren;—inwrijven met salmiak;—een compres met loodzijn).—

Familie graafwespen. Sommige soorten lijken zeer veel op gewone wespen; maar zij hebben de voorvleugels niet overlans samengevouwen. De graafwespen vormen geene staten. Het wijfje graaft een gat in den grond, waarin zij een ei legt. Daarbij begraaft zij een insekt, 't welk tot voeding dient voor de te voorschijn komende larve. Opdat het te begraven insekt geen weerstand biede, maar ook niet in rotting overga, brengt de graafwesp het vooraf in een' toestand, waarin het geene willekeurige bewegingen kan uitvoeren. Tot dit doel steken de meeste soorten het gevangen insekt met den angel in 't lichaam en verwonden daarbij de zenuwknopen (zie bl. 129); daardoor wordt het wel niet gedood, maar toch zoo goed als onbewegelijk.—Sommige graafwespen begraven rupsen (de *rupsendooder*), anderen snuittorren (de *snuittordooder*), weer anderen vliegen (de *vliegendooder*). Dat aldus vele soorten nuttig zijn, behoeft geen nader betoog (fig. 137).—

Familie mieren. Zeer groote bovenkaken; onderkaken en onderlip niet snuitvormig verlengd. Arbeidsters ongeveugeld; de mannetjes en vruchtbare wijfjes hebben vleugels. Achterlijf met het borststuk verbonden door een steeltje. Alle vrouwelijke mieren, ook de arbeidsters, hebben giftklieren; sommige soorten hebben een' angel en steken op de wijze der bijen en wespen. Andere soorten echter missen den angel (bijv. de roode boschmier); deze bijten den vijand met de bovenkaken eene opening in de huid, krommen vervolgens het achterlijf en spuiten het vergift in de wonde.

Alle soorten van mieren vormen staten. Gedurende 't grootste gedeelte des jaars vindt men in een mierenest slechts arbeidsters, larven en poppen; de voortplantingsdieren verschijnen in den zomer, en zijn vóór de intrede van het koude jaargetijde weer verdwenen. Op een' zonnigen dag vliegen zij in grooten getale uit. De bevruchte wijfjes laten zich op den bodem vallen en verliezen de vleugels, 't zij dat zij ze zich zelven uittrekken of dat zij haar worden uitgetrokken door de arbeidsters, welke hen naar haar nest meenemen, waar het eierleggen begint. De poppen van vele soorten zijn in eene cocon besloten; deze ingesponnen poppen worden dikwijls onder den naam van "miereneieren" als vogelvoer gebruikt.—De mierennesten bestaan uit dennenaalden of kleine takjes (roode boschmier), of zij worden in het inwendige van boomstammen (houtmieren) of in den grond (weidemier) aangelegd.

Door het omwoelen van den bodem worden sommige soorten schadelijk; andere soorten echter doen nut door het doden van rupsen en andere schadelijke insecten. De mieren houden veel van allerlei zoete stoffen; vooral likken zij gaarne het zoete vocht op, dat de bladluizen uit hare aarsopening afscheiden. Zij strijken de bladluizen met hare sprietten over het achterlijf om de afzondering van dit vocht te bevorderen. Het gebeurt zelfs dat de mieren ze naar plantendeelen overbrengen, waar ze het best gedijen en dat zij ze, telkens wanneer deze plantendeelen uitgezogen zijn en beginnen te verslappen, weer naar andere plantendeelen transporteeren. Soms houden zij de bladluizen in onderaardsche nesten, waar deze aan plan ten wortels zuigen.—

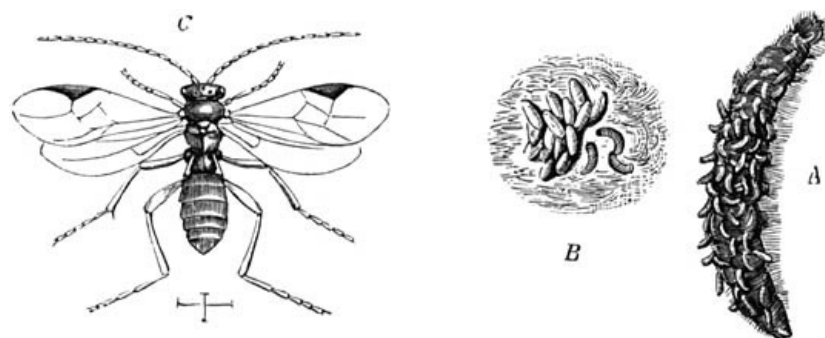


Fig. 138.

De sluipwesp *Microgaster glomeratus*; A = eene koolrups, waaruit de larven te voorschijn komen; B = hoopje cocons; een paar larven hebben zich nog niet ingesponnen; C = volwassen wesp. (A en B iets, C veel vergroot.)

Familie sluipwespen. De sluipwespen leggen hare eieren in larven of poppen van insecten; hare larven leven daar van het reservevoedsel, 't welk deze in haar lichaam hebben opgehoopt (zie bl. 136); eerst wanneer zij bijkans volwassen zijn en op 't punt van te verpoppen, verlaten zij het insekt, waarin zij huisden,—of wel zij verpoppen binnen dit insekt en komen later als volwassen sluipwesp naar buiten. In ieder geval veroorzaken zij den dood van het door hen bewoonde insekt.—Van sommige soorten leeft ééne larve, van anderen verscheiden larven in ééne insectenlarve of ééne pop. Fig. 138, A geeft eene afbeelding van eene koolrups, waaruit eene menigte sluipwesplarven naar buiten kruipen, die buiten de rups zich in eene geelachtige cocon inspinnen. De sluipwesp, welke daaruit later te voorschijn komt, is in C afgebeeld.—Eene sluipwespssoort kan slechts dàn zich

sterk vermeederen, wanneer het insect, waarin zij woekert, in groot getal aanwezig is. Sluipwespen kunnen er dus niet veel toe bijdragen, eene insectenplaag te voorkomen, maar wèl om haar te doen ophouden.—

Familie bladwespen. Lichaamsbouw gedrongen; het nooit zeer lange achterlijf begint niet, als bij de tot dusver behandelde vliesvleugeligen, met een smal gedeelte: het “dunne middeltje” der wespen ontbreekt. De legboor, die als zij niet wordt gebruikt, in het achterlijf is ingetrokken, heeft den vorm van eene zaag; zij dient om a. h. w. putjes in bladeren of andere plantendeelen te zagen, in welke de eieren worden gelegd. De larven zijn “bastaardrupsen” (zie bl. 138); deze dieren, die als gewone rupsen bladeren eten, buigen in rust gaarne haar lichaam C-vormig inéén; sommigen heffen, als zij worden verontrust, plotseling haar achterlijf omhoog en buigen het over den kop heen naar voren.—Als de bastaardrupsen volwassen zijn, spinnen zij zich, 't zij aan de planten, waarop zij leefden, 't zij in den grond, eene ovale cocon.—Voorbeelden: knollenbladwesp, bessenbladwesp (fig. 124), dennenbladwesp.

Orde Vlinders of Schubvleugeligen.

Monddeelen zuigend. Terwijl de verdere kaken zeer klein zijn gebleven, zijn de twee onderkaken zeer in de lengte gegroeid en vormen deze met elkaar eene spiraalvormig inéénrolbare buis, die “roltong” wordt genoemd (fig. 139, *g*), en waarmee honig uit de bloesems wordt opgenomen (fig. 140). De vleugels zijn alle vier vliezig en met eigenaardige schubbetjes (fig. 141), bezet, die oorzaak zijn van de soms zeer sprekende, soms meer doffe kleuren.—

Gedaanteverwisseling volkomen (bl. 134). De larven zijn rupsen (zie bl. 137), de poppen zijn bedekt (bl. 138).—

Familie dagvlinders (fig. 119). Lichaam slank en dun. Vleugels breed, in den rusttoestand omhoog geslagen, zoodat hunne rugvlakten tegen elkaar komen. Spriet en achterlijf uiteinde knotsvormig verdikt.—De rupsen van de meeste soorten zijn weinig behaard; enkele met harde dorentjes bekleed.—Poppen naakt, hoekig.—Voorbeelden: Koolwitjes (fig. 119), koninginpage, dagpauwoog.—

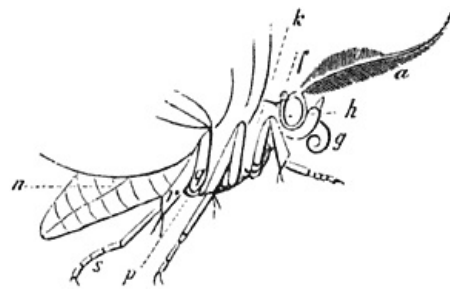


Fig. 139.

't Lichaam van een' vlinder, van terzijde gezien, *f* = kop; *a* = (gekamde) spriet; *h* = oog; *g* = roltong, aan weerszijden waarvan men de omhoog stekende onderliptasters *h* ziet; *k* = borststuk; *p q r s* = poot; *n* = achterlijf.

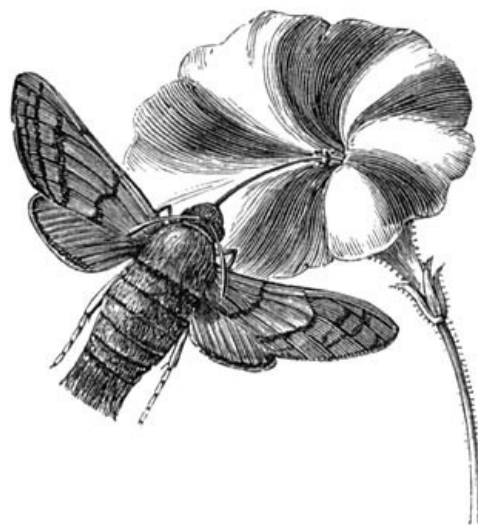


Fig. 140. Een avondvlinder, met uitgestoken roltong. (Nat. gr.)

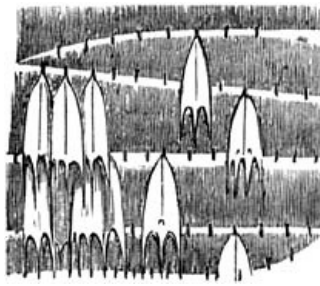


Fig. 141. Schubbekleding van een' vlindervleugel. (Veel vergr.)

Familie pijlstaartvlinders of avondvlinders (fig. 140). Lichaam forsch maar niet plomp. Vleugels lang en smal.—Rupsen onbehaard, doorgaans een horen op het laatste lid van 't achterlijf "pijlstaartrupsen", fig. 114).—Verpopping in den grond; geene cocon. Voorbeelden: dennenpijlstaart, doodshoofduil.—

[156]

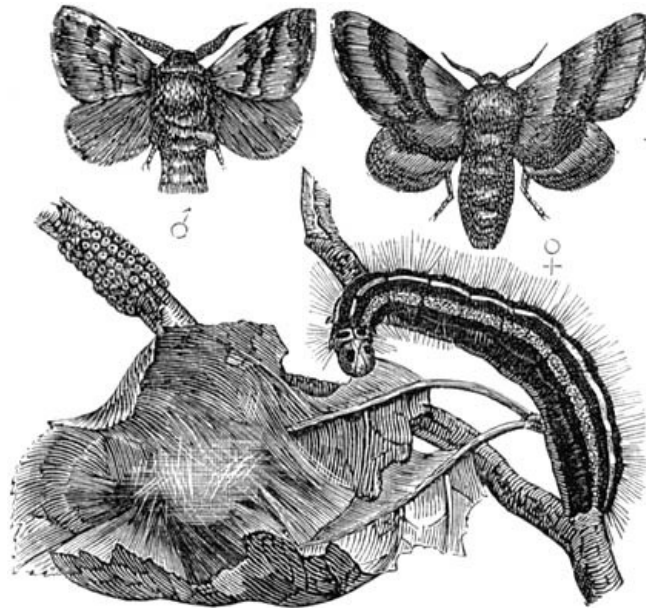


Fig. 142. De ringelrups.

Links boven: mannetje; rechts boven: wijfje; beneden: eieren, rups en pop in cocon. (Alles nat. gr.)

Familie spinners (fig. 142, 120). Plomp, zeer behaard. Sprieten bij de mannetjes van kamvormige aanhangselen voorzien; bij de wijfjes ontbreken deze aanhangselen of zij zijn klein. Hoewel de vleugels bij de meeste soorten vrij groot zijn, vliegen alleen de mannetjes flink. De wijfjes verwijderen zich doorgaans niet ver van de plaats, waar zij uit de pop zijn gekomen. Zij leggen dus de eieren dicht bij elkaar: veelal in hoopen tegen boomstammen aan of in reten van de schors, de ringelrupsvlinder in een' ring rondom een twijgje (fig. 142).—De rupsen, die bij vele soorten behaard zijn, leven dus in den aanvang in elkaars nabijheid; dikwijls spinnen zij een nest, waarin zij of altijd (processierups) of gedurende het eerste gedeelte van haar leven (ringelrups, bastaardsatijnvlinder) blijven.—De rupsen van de meeste soorten spinnen eene cocon, waarbinnen zij verpoppen (zijderups, ringelrups, bastaardsatijnvlinder); anderen spinnen slechts een weefsel van draden, tusschen welke de pop duidelijk zichtbaar is (nonvlinder, plakker). Voor hout- en ooftboomteelt zijn vele soorten schadelijk, voor den akkerbouw geen enkele soort.—

[157]

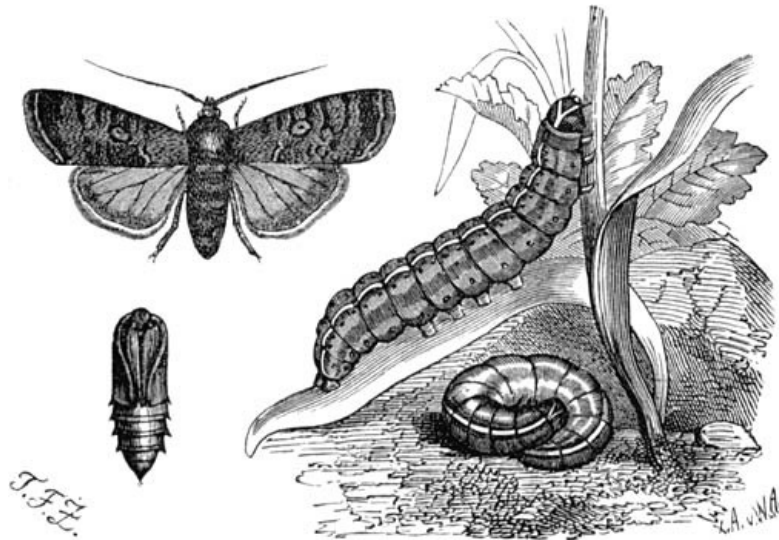


Fig. 143. Gedaanteverwisseling van eene aardrups. (Nat. gr.)

Familie uilen (fig. 143). Een stevig, maar slank, glad behaard lichaam. Vleugels flink ontwikkeld, vooral de voorvleugels niet bijzonder breed. De uilen vliegen snel, dikwijls over dag, hoewel zij slechts bij nacht hare eieren leggen; verreweg de meeste soorten doen dit aan kruidachtige gewassen, en zij leggen meestal ieder eitje afzonderlijk.—Rupsen gewoonlijk onbehaard. Poppen doorgaans in den grond; geene cocon.—Vele soorten zijn voor den akkerbouw en den tuinbouw schadelijk (kooluil, grasrups, aardrups, gammarups), slechts enkele nadeelig voor de houtteelt (gestreepte dennenrups).—

[158]

Familie spanrupsvlinders (fig. 144). Vlinders slank en dun van lijf, met groote, breede vleugels. Veelal traag. Van enkele soorten hebben de wijfjes geene (fig. 144, b) of slechts zeer kleine, voor 't vliegen onbruikbare vleugels. Gelijken op dagvlinders; maar nooit knotsvormige sprietten.—De rupsen zijn "spanrupsen" (zie bl. 138). Tot deze familie behooren de bessenspanrups en de voor de ooftboomteelt zoo schadelijke wintervlinders (fig. 144).—



Fig. 144.

De groote wintervlinder: a = mannetje; b = wijfje; c = rups. (Nat. gr.)

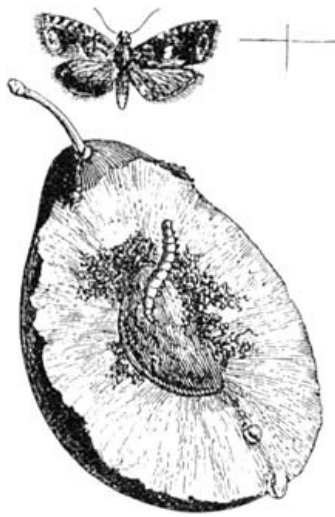


Fig. 145. De "worm" in de pruimen. (Nat. gr.)

Familie bladrollers (fig. 145). Kleine vlindertjes met goed ontwikkelde vleugels. De rupsen leven in inéengerolde bladeren (van dáár de naam!), in 't inwendige van vruchten (de rups in de "wormstekige" appelen en die in de "wormstekige" pruimen) of van twijgen (dennenlotrups).—

[159]

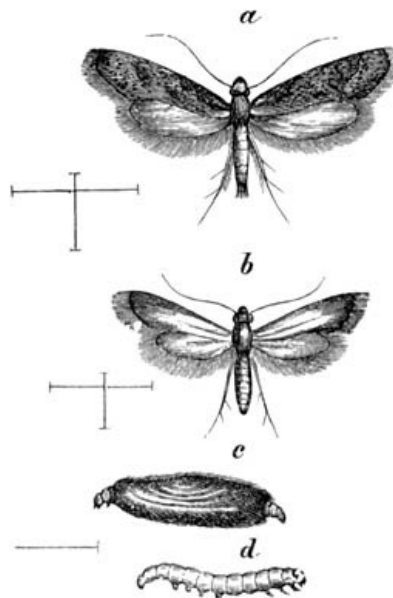


Fig. 146.

a, b = twee soorten van kleermotten;
d = de rups van *b*; *c* = dezelfde,
 besloten in haren uit wolhaartjes
 vervaardigden zak. (Alles vergroot.)

Familie motten (fig. 146). Zeer kleine vlindertjes met zeer smalle vleugeltjes, door een' franjezoom omgeven. Sommige soorten voeden zich met bladeren ("spinselmotten" in appelboomen en meidorens); anderen leven van gezolderd graan (korenmot); weer anderen van haren (kleer- en tapijtmotten) en andere doode zelfstandigheden.

Orde Halfvleugeligen.

De monddeelen zijn tot steken en zuigen ingericht; zij vormen alles te zamen een' zuigsnuit. Deze (fig. 147) bestaat uit een' geleden koker (onderlip), waarbinnen twee paar stekels gelegen zijn (de bovenkaken en de onderkaken), die aan hun uiteinde van tandjes zijn voorzien, met behulp van welke een gaatje in een plantendeel of in de huid van een insekt wordt gemaakt. Ook de bovenlip is in de lengte gegroeid.—Bij vele soorten van halfvleugeligen (land- en waterwantsen) zijn de voorvleugels voor een gedeelte leerachtig en taai, terwijl de buitenrand ervan evenals de achtervleugels vliezig is (fig. 148). Bij andere soorten (gevleugelde bladluizen, fig. 149) zijn voor- en achtervleugels beiden vliezig en van weinig nerven voorzien. Sommige soorten (weegluis, ongevleugelde bladluizen) hebben in 't geheel geene vleugels.—Gedaanteverwisseling

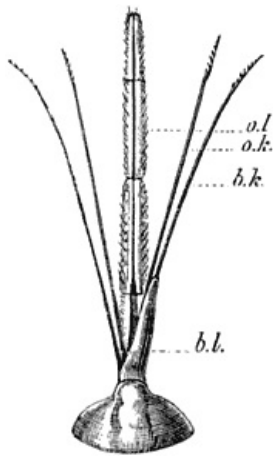


Fig. 147.

Monddeelen van eene wants: *b.l.* = bovenlip; *b.k.* = bovenkaken; *o.k.* = onderkaken; *o.l.* = onderlip. (Zeer vergroot.)

onvolkomen (bl. 134).

Tot de halfvleugeligen behooren o. a. de *weegluis*, de *frambozenwants* (die op kersen, aalbessen, frambozen leeft en aan deze vruchten haren afschuwelijken reuk meedeelt), verschillende soorten van *waterwantsen* (als de waterschorpioen, het bootsmannetje en de waterloopers); eindelijk de *bladluizen* en de *schildluizen*.—

De *bladluizen* (fig. 149) hebben lange sprieten, dunne pooten en een' langen, dunnen zuigsnuit. Bij de zelfde soort vindt men gevleugelde en ongevleugelde exemplaren. In den herfst zijn er mannelijke en vrouwelijke dieren; de laatsten leggen vóór den winter de eieren, welke bestemd zijn om te overwinteren. De bladluizen, die in 't volgende voorjaar uit deze eieren te voorschijn komen, zijn allen wijfjes, die echter zonder voorafgaande bevruchting jongen ter wereld brengen, welke reeds dadelijk na de

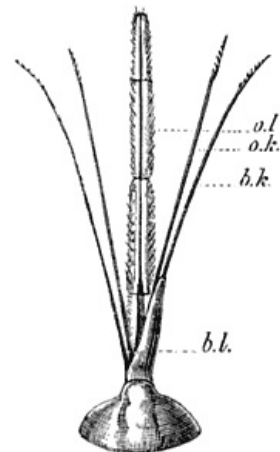


Fig. 148. Voor- en achtervleugel van de frambozenwants. (Iets vergr.)

geboorte de kiemen van eene nieuwe generatie in zich bevatten. Het aantal jongen, door één wijfje ter wereld gebracht, en het aantal in één jaar elkander opvolgende geslachten is bij verschillende soorten zeer ongelijk. Er zijn soorten, bij welke een wijfje 80 tot 100 jongen voortbrengt, terwijl per jaar 9 tot 12 of meer generatiën elkaar opvolgen.

In den herfst zijn er weer mannetjes en eierleggende wijfjes.—Daar de bladluizen gedurende haar gansche leven plantensappen zuigen, kunnen zij door haar buitengewoon sterk voortplantingsvermogen zeer schadelijk worden. Terwijl zij uit stengels en bladeren de sappen opzuigen, welke deze anders zelve voor den groei en de bloem- en vruchtvorming zouden hebben gebruikt, brengen zij hare jongen voort, die in de onmiddellijke nabijheid der moeder den zuigsnuit in het zelfde plantendeel inboren, en spoedig zelve beginnen zich voort te planten. Op deze wijze ontstaan bladluiskoloniën, die dikwijls uit honderden stuks bestaan. Een op deze wijze aangetast plantendeel schrompelt in één; maar nu zouden ook de daarop zittende bladluizen sterven; vóór 't echter zoover is gekomen, zijn verscheiden exemplaren verhuisd. De derde generatie nl. bestaat gewoonlijk niet alleen uit ongevleugelde bladluizen, maar ten deele ook uit exemplaren, die na eenige vervellingen te hebben doorlopen, vleugels hebben gekregen; deze vliegen weg, zetten zich op eene andere plant neer en worden daar de stammoeders van nieuwe koloniën. Ook latere generatiën bestaan deels uit gevleugelde, deels uit ongevleugelde exemplaren.—Zoowel doordat de bladluizen vele vijanden hebben (spreeuwen, musschen, grasmusschen, enz., lievenheersbeestjes en hunne larven, gaasvlieg-larven, zweegvlieg-larven), als doordat zij door wind en regen soms in massa's gedood worden, komen zij slechts nu en dan, bepaaldelijk in droge zomers, in zóó groote scharen voor, dat zij de door haar bewoonde gewassen zoodanig beschadigen, dat de oogst er erg onder lijdt. Niet slechts door saponttrekking schaden zij den planten; ook doordat zij uit de aarsopening eene suikerhoudende, klevende vloeistof ("honigdauw") van zich geven, welke, als zij in kleine druppels op bladeren neervalt, een gedeelte van de huidmondjes der bladeren sluit en aldus de werkzaamheid van deze vermindert. Ook hechten zich op de met honigdauw bedekte plantendeelen gemakkelijk sporen van zwammen vast, welke door de lucht werden voortbewogen; zoo kan de honigdauw de voorlooper zijn van "roetdauw", "het zwart" en van andere door zwammen veroorzaakte plantenziekten.—

De *schildluizen* zijn alleen in hare eerste jeugd in het bezit van pootjes, en dus in staat zich te verplaatsen. Weldra zuigen de larfjes zich met haren snuit aan een' twijg, een' tak of een' stam, bij uitzondering ook wel aan een blad of eene vrucht, vast. Dan ondergaan zij eene vervelling, waarbij zij hare pooten verliezen; ook wordt doorgaans haar lichaam aan den rugkant met een schild bedekt, dat bij sommige soorten als eene vervorming van de huid moet worden beschouwd, bij de meeste soorten echter uit eene waslaag bestaat, welke

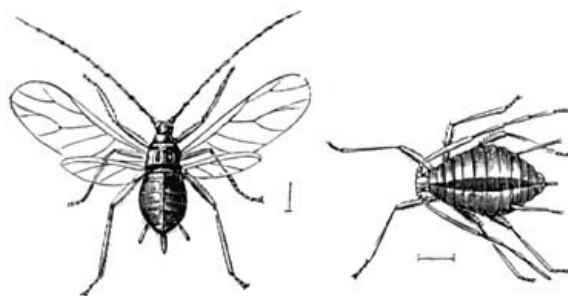


Fig. 149. Eene gevleugelde en eene ongevleugelde erwtenbladluis. (Zeer vergr.)

de huid afzondert. Het mannetje ontwikkelt zich onder zoo'n schild tot een van pooten en meestal ook van één paar vleugels voorzien diertje, dat zich in den volwassen staat over grootere of kleinere afstanden voortbeweegt. Het wijfje blijft haar geheele leven lang pootloos en onder het schild verscholen; als het gestorven is, blijft het schild de eieren bedekken, waardoor deze tegen winterkoude en regen beschut zijn. De mannetjes zijn veel kleiner dan de wijfjes. Voor den eigenlijken landbouw hebben de schildluizen geen beteekenis, maar op houtachtige gewassen en struiken (ooftboomen, wijnstok) vindt men vele schadelijke soorten.

Orde Blaaspooten.

Zeer kleine insecten met een' eigenaardigen kaaktoestel, waarmee zij de opperhuid van bladeren en bloemdeelen verwonden en deze deelen tevens uitzuigen.—De vier smalle vleugels hebben lange franje aan de randen; de voorvleugels zijn harder dan de achtervleugels. De uiteinden der pootjes dragen geene klauwen, maar blaasjes, die als zuignappen dienst doen.—Gedaanteverwisseling onvolkomen (bl. 134).—In sommige jaren vermeerdert zich de eene of andere soort zeer sterk; dan vliegen zij—vooral op zeer warme dagen—in grooten getale in zwermen rond.—Verschillende soorten zijn er bekend, die aan graanbloesems, aan jonge boonenplanten, aan vlasplanten, enz. schadelijk zijn.



Fig. 150.
De
graanblaaspoot.
(Zeer
sterk
vergr.)

[163]

Orde Tweevleugeligen.

Monddeelen in de lengte gegroeid, òf alleen tot zuigen (kamervlieg, vleeschvlieg, horzels, parasietvliegen) òf tot steken en zuigen (steekmuggen, dazen) ingericht.—Alleen de voorvleugels zijn ontwikkeld, de achtervleugels zijn gewoonlijk door een paar kleine, kolfvormige lichaampjes vervangen (fig. 151).—Gedaanteverwisseling volkomen (bl. 134). Larven altijd pootloos; de meesten hebben geen' duidelijk zichtbaren kop (maden); maar de kopdragende larven van de insecten dezer orde hebben bijtende monddeelen. Deze laatsten veranderen in bedekte poppen (bl. 138); de koplooze maden verpoppen binnen hare eigen larvenhuid.



Fig. 151.

De langpootmug: Boven rechts de vrouwelijke, boven links de mannelijke vlieg.
Daaronder made ("emelt") en pop. (Alles nat. gr.)

Familie der muggen (fig. 151). Lange, dunne sprieten; lange, dunne pooten; lichaam slank en dun. Van sommige soorten (*steekmuggen*, *krieuwelmugges*) steken de wijfjes mensch en vee; de mannetjes zuigen geen bloed maar slechts dauw of andere druppeltjes vocht, welke zich op planten bevinden. Van andere soorten steken noch de wijfjes noch de mannetjes (*galmuggen*, *langpootmuggen*). Van de zoo lastige steek- en krieuwelmuggen leven de larven in stilstaand water; vandaar dat zij in vochtige jaren en in laaggelegen, slecht afwaterende streken 't

[164]

meest voorkomen.—Van de langpootmuggen leven de grauwe larven (“emelten” of “grauwe wormen”) òf in halfvergane organische stoffen òf op bouw- en weiland, van de wortels van grassen en granen. De soorten, welke ’t laatste doen, zijn schadelijk (fig. 151).—Galmuggen zijn klein, de meeste soorten slechts 1 à 3 mM. lang; de vleugels zijn vrij breed, behaard, de pooten en sprieten lang; de laatste bestaan uit een zeer groot aantal leedjes, die op hun midden behaard zijn. Het wijfje heeft eene legboor, waarmee zij hare eitjes in plantendeelen legt. Doorgaans ontstaat op de plaats, waar het eitje gelegd is, eene opzwellung van het plantendeel: soms een ware gal (beukengalmug), soms eene zeer kleine opzwellung, gepaard met abnormalen groei der aangrenzende deelen. Tot de schadelijke galmuggen behooren o. a. de gele tarwegalmug, de Hessische mug, de erwten- en de koolzaadgalmug.—



Fig. 152.

Links: goudoogdaas; daaronder de larve van de runderdaas, die aan den rechterkant is afgebeeld. (Nat. gr.)

De *familie der dazen* of *bremzen* bestaat uit groote of middelmatig groote vliegen met een stevig gebouwd lichaam, een’ flink gebouwd kop, een plat achterlijf en stevige pooten. De wijfjes zuigen bloed en worden door hare steken lastig voor mensch en dier. De larven leven in den grond en zijn onschadelijk.—Paardendaas, runderdaas, regendaas, goudoogdaas.—

De *familie der roofvliegen* zijn meer slank en dun dan de dazen, met welke zij overigens den stevigen bouw en de flinke pooten gemeen hebben. Zij doodden vele insekten, die zij uitzuigen; den mensch en de huisdieren laten zij met rust.—

[165]

Familie zweefvliegen. Stevig gebouwd, vrij breed. Meerendeels levendig gekleurd, met zwarte en gele banden op het achterlijf. Zij houden zich soms een’ tijd lang op eene bepaalde plaats in de lucht staande of zwevende, waarbij zij de vleugels zeer snel op en neer slaan. De larven van enkele soorten leven in bollen van planten (uienzweefvlieg, narcisvlieg); die van andere soorten in vuil water (“gootmaden”); de meesten echter leven op bladeren te midden van bladluizen, die zij uitzuigen.—

Ware vliegen hebben een’ zuigsnuit, niet geschikt om te steken. In hoofdzaken komen zij met de *zwarte kamervlieg* in bouw overeen. Behalve deze laatste, welker made in mest leeft, behooren tot deze familie: de *blauwe bromvlieg* en de *vleeschvlieg*, welker maden in gekookt of rauw vleesch leven,—de *schapenvlieg*, die als made in de huid en in de daaronder gelegen deelen van ’t schaap parasiteert,—de *bloemvliegen*, welker maden òf in mest òf in planten leven (bijv. koolvlieg, uienvlieg, bietenvlieg),—de *groenoogen*, die als made in grasachtige gewassen parasiteeren (halmvlieg, fritvlieg),—de *parasietvliegen*, welker maden zich in levende rupsen ontwikkelen, en die in de huishouding der natuur dezelfde rol spelen als de sluipwespen (zie bl. 153),—de *horzels* (fig. 123), die als made in de maag of den darm (paardenhorzel), in de neusholte (schapenhorzel) of onder de huid (runderhorzel) van verschillende dieren parasiteeren.—

Luisvliegen. Lichaam plat; huid leerachtig, taai. Kromgebogen voorpooten, geschikt voor ’t klauteren in de haren van de dieren, waarop zij parasitisch leven en welker bloed zij zuigen. Sommige soorten (*paardenluisvlieg*) hebben twee vleugels; andere zijn ongevleugeld en lijken dan zeer veel op luizen (de zoogenaamde “schapenluis” of “schapenteek”, die eigenlijk *schapenluisvlieg* moet worden genoemd, daar er bovendien eene ware schapenluis en eene ware schapenteek bestaan). Niet slechts komt bij de luisvliegen de made reeds binnen het moederlichaam uit het ei te voorschijn (dit is ook bij enkele andere insekten ’t geval, o. a. bij de schapenhorzel en bij de grauwe vleeschvlieg!); maar de enkele made, die tot ontwikkeling komt, wordt volwassen geboren en verpopt onmiddellijk na hare geboorte. Terwijl de meeste insekten slechts éénmaal zich voortplanten en daarna sterven, herhaalt zich de voortplanting bij de luisvliegen. Telkens verlaat zoo’n insekt, om eene made ter wereld te brengen, het dier, waarop het leeft; de made wordt dan in eene reet tusschen planken, in een gaatje in den grond of op eene andere beschutte plaats geboren.

[166]

Orde Vlooien.

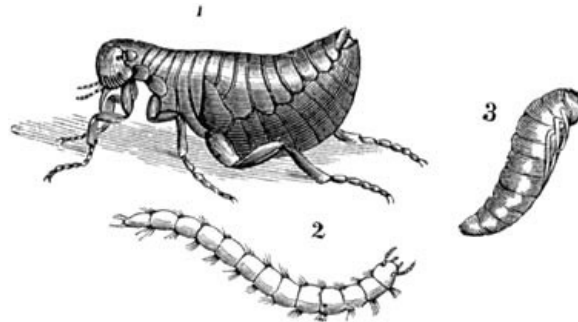


Fig. 153.

Gewone vlooi: 1 = volwassen insekt, 2 = larve, 3 = pop.
(Zeer vergr.)

Ongeveugeld. In de lengte gegroeide monddeelen, geschikt om te steken en bloed te zuigen. Geen vleugels. Springpooten. Eene volkomen gedaanteverwisseling (bl. [134](#)): larve met een' duidelijken kop, maar pootloos; pop onbedekt. De larve van de gewone *menschenvlooi* leeft in de retsen van den vloer of op eene andere verscholen plaats. De vlooiën zijn tijdelijke parasieten.

Orde Luizen.

Lichaam plat, ongeveugeld. Monddeelen op een snuitvormig aanhangsel gezeten; de monddeelen zelve echter zijn zuigend (*ware luizen*, die bloed zuigen) of bijtend (*vacht-* of *haarluizen*, die stukjes haar of huidschilfers eten). De luizen hebben kleine enkelvoudige oogjes of zijn geheel blind. Voorpooten gekromd, geschikt om ermee door haren te klauteren. Geene gedaanteverwisseling.

[167]

Orde Spring- en Franjestaarten.

Kleine, ongeveugelde, met schubbetjes of haartjes bedekte insekten, met bijtende monddeelen. Geene gedaanteverwisseling. Aan het uiteinde van 't achterlijf of draadvormige aanhangselen (*franjestaarten*) of een gaffelvormig verdeelde staart, die langs de buikzijde van het lichaam naar voren wordt gestoken en voor 't springen gebruikt wordt (*springstaarten*).—Tot de franjestaarten behoort o. a. de *suikergast*; tot de springstaarten behooren de geslachten *Podura*, *Smythurus*, enz.

Klasse II. Duizendpootachtigen.

Deze ademen door luchtbuizen (bl. [129](#)). Het lichaam bestaat uit een' kop en een groot aantal aan elkaar gelijke leden, die allen ledematen bezitten ([fig. 112](#) op bl. [127](#)). Één paar sprieten.—Men onderscheidt: 1^o. de *eigenlijke duizendpooten*, die aan elk lichaamslid één paar pooten hebben, en die in 't bezit zijn van monddeelen, welke voor roof geschikt zijn, 2^o. de *millioenpooten* met twee paar pooten aan ieder lichaamslid, en monddeelen, die geschikt zijn voor 't eten van humusachtige zelfstandigheden en van plantendeelen. Tot de millioenpooten behooren de zogenaamde "*oprollers*", die zich gaarne spiraalvormig in éénrollen. Sommige soorten van oprollers eten kiemende zaden (bietenzaad, erwten) of saprijke plantendeelen (aardappelen, knollen, wortelen).

Klasse III. Spinachtigen.

De spinachtigen ademen—voorzoover zij behalve de

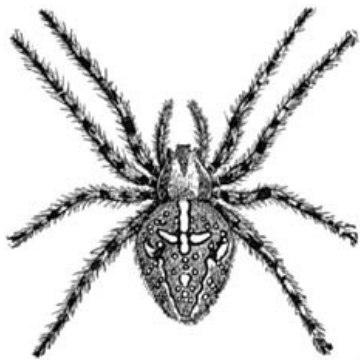


Fig. 154. Kruisspin. (Iets vergr.)

huid nog afzonderlijke ademhalingsorganen hebben —door tracheeën of door zoogenoemde “longzakken”, die slechts eene wijziging van tracheeën zijn. Het lichaam bestaat hoogstens (zooals bij de ware spinnen) uit twee lichaamsafdeelingen, welke ieder voor zich ongeleed zijn: *kopborststuk* en *achterlijf* (fig. 154). Terwijl het laatste lichaamsdeel geene ledematen heeft, bezit het eerste als aanhangselen de vergift uitstortende monddeelen, alsmede 4 paar pooten.

Er zijn echter ook spinachtigen (de mijten, fig. 155), bij welke ook 't kopborststuk en 't achterlijf nog weer tot één ongeleed lichaam vereenigd zijn, zoodat het dier nog slechts door de geledede pooten als een

Geleed dier te herkennen is (zie bl. 127).

Tot de spinachtigen behooren o. a. de volgende orden: *ware spinnen*, *schorpioenen*, *langpootspinnen* of *hooiwagens*, *mijten*.

De *ware spinnen* zijn, voorzoover zij òf rustig in hare web zittende òf de prooi achtervolgende, schadelijke of lastige insekten vangen, eenigszins nuttig.

Tot de *mijten* behooren o. a. de *kaasmijt*, die op harde soorten van kaas bij duizenden kan voorkomen, en de kaas in een poeder verandert,—de *meelmijt*, die zich sterk vermeerdert in meel, dat op eene warme, vochtige plaats bewaard wordt,—de *schurftmijten*, waarvan verschillende soorten bij onderscheiden dieren en ook bij den mensch eene huidziekte kunnen veroorzaken,—de *teken*, die gewoonlijk op den grond leven, maar soms tegen struiken en kruidachtige planten opklimmen, om van deze op honden, schapen, runderen, enz., ook wel op den mensch, over te gaan, waaraan zij zich vast hechten, en dien zij bloed afzuigen.

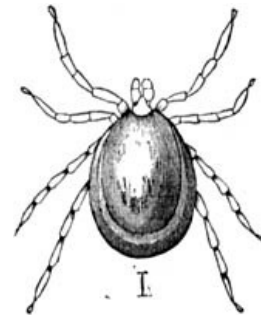


Fig. 155. De gewone teek, in niet volgezogen toestand. (Vergroot.)

Klasse IV. Schaaldieren.

De schaaldieren ademen door kieuwen; de meesten leven dan ook in het water, en de landschaaldieren (sommige pissebedden) houden zich steeds op eenigszins vochtige plaatsen op. Huid hard en dik, met kalkafzetting. Twee paar sprieten.—Voorbeelden: kreeften, krabben, pissebedden.

Hoofdafdeeling III. Wormen.

Wormen zijn tweezijdig-symmetrische (bl. 32) dieren, die als buitenste bekleeding een' *huidspierzak* hebben. Onder de opperhuid namenlijk, die niet verhard is, bevindt zich eene laag, welke niet uitsluitend uit de leerhuid bestaat, maar aan welker samenstelling steeds spiervezels deelnemen, die aan de binnenzijde van de huid zijn gelegen. De wormen bewegen zich voort door de verschillende afdeelingen van den aldus gevormden huidspierzak samen te trekken en weer te ontspannen.

Bij sommige wormen werken tot deze voortbeweging ook pootjes mee, bij anderen niet; maar in elk geval spelen deze pootjes, welke altijd ongeleed zijn, daarbij eene ondergeschikte rol. Sommige wormen bezitten zuignappen, waarmee zij zich vastzuigen, en het lichaam bijtrekkend, zich voortbewegen.—Er zijn geledede wormen (regenworm, lintwormen) en ongeleede (spoelwormen, leverbot). Bij de geledede wormen is de graad van zelfstandigheid der leden zeer verschillend. Bij vele lintwormen kan men ieder lid als een zelfstandig dier beschouwen; want ieder lid leidt een' tijd lang een zelfstandig leven. Zóó groot is de zelfstandigheid der leden van een' regenworm niet; deze leden blijven altijd een geheel uitmaken.—Tot de Wormen behooren verscheiden, zeer uitéénloopende groepen. Ik vermeld slechts de klassen der *ringwormen*, *spoelwormen* en *platwormen*.

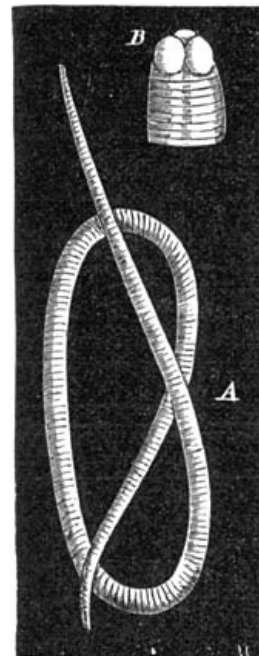
Klasse Ringwormen.

Gelede wormen met een rolrond lichaam en met voetstompjes, welke langere of kortere borsteltjes dragen; echter kunnen ook de voetstompjes ontbreken en dan zitten de borstelbundeltjes in groeven. Dit laatste is 't geval bij de *regenwormen*, bij welke alleen bij vergrooting de borstelbundeltjes zichtbaar zijn. De regenwormen zijn hermaphrodit; d. i. men vindt mannelijke en vrouwelijke geslachtsorganen bij één en 't zelfde individu. De regenwormen komen hoofdzakelijk op eenigszins waterhoudenden humusgrond voor, althans niet op zeer armen zandgrond en in leem. Nu en dan komen zij met hunne gangen aan de oppervlakte, om de stoffen, welke onverteerd uit de door hen ingeslikte aarde en uit de door hen opgenomen plantendeelen zijn overgebleven, in den vorm van eigenaardige hoopjes weer af te geven. De gangen loopen meestal scheef, bij uitzondering ook wel recht naar beneden in den grond, tot op eene diepte van 2½ Meter en meer. Zij eindigen in eene verwijding, waarin de worm ineengerold, den winter doorbrengt, nadat hij de uitmonding van den gang met een prop van bladeren, takjes, stroo of papier heeft dichtgestopt.—De regenworm voedt zich hoofdzakelijk met de organische stoffen, welke zich in humusrijken grond bevinden; maar hij neemt ook bladeren van kool, uien en andere planten, vooral van kiemplantjes (in 't bijzonder die van bieten) op. Hij trekt deze plantendeelen ongeveer 5 cM. diep in zijne gangen, en bevochtigt ze daar met eene zure, door hem uitgescheiden vloeistof, waardoor ze eenigszins worden aangetast alvorens te worden opgenomen. Wèl doen de regenwormen, doordat zij aldus kiemplanten vernielen, eenige schade, maar gewoonlijk zeer plaatselijk. In ieder geval weegt die schade op verre na niet op tegen het nut, dat zij teweeg brengen door het graven van hunne gangen. Daardoor toch kan de lucht veel beter in alle deelen van den grond binnendringen, wat voor het plantenleven van het hoogste gewicht is. Nog op andere wijze worden de regenwormen in den grond voor het plantenleven nuttig, vooral door hun groot getal. Darwin heeft uitgerekend dat in vele streken elk jaar op iedere Hektare gronds een gewicht van 25000 Kgr. aarde het lichaam der regenwormen passeert en aldus uit de diepte naar de oppervlakte wordt gebracht; zoodat de geheele aan de oppervlakte liggende, humus bevattende laag in weinige jaren hunnen darm gepasseerd heeft. Zij praepareeren aldus op uitstekende wijze den bodem voor den plantengroei, daar zij de verschillende deelen er van telkens weer met de lucht in aanraking brengen. Zij brengen alle steentjes naar beneden, want zij brengen de door hen opgeworpen aardhoopjes naar boven; en deze bevatten natuurlijk alleen steentjes, die klein genoeg zijn om den darm der regenwormen te passeeren. Zij mengen, evenals de tuinman, de bovendeelen goed dooréén, en zij begraven in minder tijd dan men zou kunnen vermoeden, de voorwerpen, welke aan de oppervlakte mochten liggen (beenderen, schelpen, doode dieren, bladeren), uit welke spoedig weer plantenvoedsel gevormd wordt.

[171]

Klasse Spoelwormen.

Lichaam ongeleed, rolvormig, naar de uiteinden toe versmald. Geen pootjes en borstels aanwezig.—Onder de Spoelwormen heeft men groepen, welke vertegenwoordigers allen in dieren parasiteeren; andere, die in den grond of in planten leven. De in dieren parasiteerende Spoelwormen ontwikkelen zich allen met verhuizing; d. i. één en dezelfde worm brengt niet zijn geheele leven in 't zelfde dier door, maar gaat—wanneer het dier, waarin hij leeft, door een ander wordt opgegeten, in dit laatste over, of brengt een deel zijns levens in 't water door om later parasiet te worden. Het spreekt van zelf, dat zulke spoelwormen, die zich met verhuizing ontwikkelen, veel kans hebben, dat zij niet terecht komen juist in de diersoort, waarin zij kunnen leven; zal de soort niet uitsterven, dan is dus het voortbrengen van een groot aantal eieren noodig.—De in planten levende spoelwormen verhuizen hoogstens van den bodem naar de plant, die erop groeit en van deze terug naar den bodem; de kans van te verdwalen, zoodat zij niet tot verdere ontwikkeling zouden kunnen geraken, is veel geringer. Uit het bovenstaande zal dus duidelijk zijn geworden, waarom de in dieren parasiteerende spoelwormen een groot getal eieren leggen, die dus zeer klein moeten zijn, terwijl de in planten of in den grond levende soorten een



[172]

kleiner getal betrekkelijk groote eieren leggen. Vermeerderen zich de in planten woekerende soorten sterk, dan is dit vooral toe te schrijven aan het groote aantal generatiën, dat elkander per jaar opvolgt, niet zoo zeer aan het buitengewoon groote aantal eieren, door ieder dier gelegd.

Ik noem hier slechts enkele belangrijke soorten.

a. Spoelwormen, die in dieren parasiteeren: vele soorten van darmspoelwormen bij den mensch en bij vele huisdieren;—de spoelworm, die in de luchtpijp der schapen en die, welke in de luchtpijp der runderen leeft;—de trichine, die als larve in de spiervezels van het varken gevonden wordt, en dus, wanneer een mensch zulk met trichinen besmet rauw of onvoldoend gekookt varkensvleesch eet, in den darm van den mensch overgaat. Daar, in den darm, wordt de trichine volwassen en plant zij zich voort; de jonge trichinen, die bij duizenden worden voortgebracht, doorboren den darmwand en vestigen zich later in de spieren van den mensch. De trichine kan oorzaak worden van eene zeer gevaarlijke ziekte bij den mensch.

b. Spoelwormen, die in planten woekeren: het stengelaaltje (oorzaak van eene eigenaardige ziekte in rogge, haver, uien, boekweit, klaver, enz.);—het tarweaaltje (oorzaak dat zwartwandige gallen ontstaan op de plaats, waar bij een normale plant de tarwekorrels in de aar zitten);—het bietenaaltje (oorzaak van eene ernstige ziekte in de suikerbieten, in haver en eenige andere planten.

Fig. 156.

A = spoelworm van den mensch. B = kop van dezen worm. (A nat. gr.; B vergr.)

[173]

Klasse Platwormen.

Een plat, dikwijls bladvormig lichaam; doorgaans geene lichaamsholte: de ruimte tusschen de inwendige organen en den huidspierzak wordt door eene sponsachtige zelfstandigheid aangevuld.—Hiertoe brengen wij de *Lintwormen* en de *Zuigwormen*.

Orde Lintwormen.

Den lichaamsbouw van een' lintworm kan men uit [fig. 157](#) leeren kennen. Men onderscheidt een zeer kleinen "kop", die zich naar achteren toe voortzet in een' nog smalleren "hals", —verder een zeer groot aantal leden, van welke de eersten zeer smal en kort en de volgenden grooter zijn, naarmate zij verder van den kop verwijderd zijn. In den aanvang bestaat de lintworm uit niets anders dan den kop, die zich met zuignappen of dergelijke organen aan den wand des darms vasthoudt. Later groeit het achtereinde van den kop in de lengte en vormt zóó den zoogenoemden "hals"; spoedig echter vormt zich op een' kleinen afstand van het uiteinde van dezen hals een dwarswand. Daardoor wordt alzoo het eerste lid afgesnoerd, dat aan den hals bevestigd blijft, tot weer een nieuw lid, onmiddellijk vóór het eerstgevormde, zich afzondert. Op gelijke wijze vormt zich ieder volgend nieuw lid. Die, welke zich bevinden op den grootsten afstand van den kop, zijn de oudste leden. Ieder lid bezit zijne eigen geslachtsorganen, zoowel mannelijke als vrouwelijke; ieder lid groeit zelfstandig en wordt op een' bepaalden tijd geslachtsrijp, terwijl de dichter naar den kop toe gelegen leden dit nog niet zijn. Zoodra een lid volgroeid is, laat het los, verlaat (gewoonlijk met de uitwerpselen) den darm van 't dier, waarin de lintworm leeft, en kruipt weg, soms over groote afstanden; later barst het, zoodat de eieren vrij raken. Een lid van den lintworm moet dus als een afzonderlijk dier worden beschouwd, hoewel toch de leden, zoolang zij aan elkaar bevestigd zijn, te zamen een geheel uitmaken.

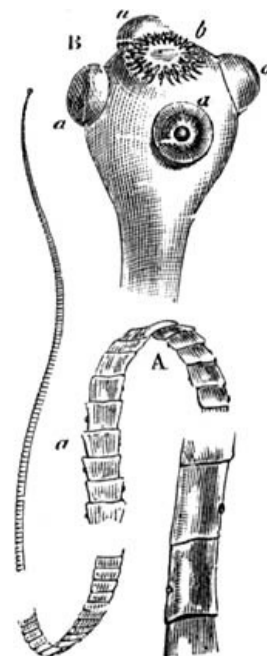


Fig. 157. Lintworm *Taenia solium*.

A = een stuk uit het voor-, uit het midden- en uit het achtergedeelte (Nat. gr.) B = kop: a = zuignappen; b = hakenkrans. (Vergr.)

[174]

De kop kan, gelijk blijkt uit hetgeen boven werd gezegd, in 't geheel niet worden vergeleken met den kop van een ander dier; hij heeft geenen mond. De lintworm heeft trouwens ook geenen darm: kop en leden nemen ieder voor zich de verteerde voedende stoffen op, welke in den darm, waarin zij leven, aanwezig zijn; deze voedende stoffen dringen osmotisch door den lichaamswand van den lintworm. Aan den top van den kop vindt men ter

bevestiging aan den darmwand zuignappen en bij sommige soorten ook een' krans van haakjes (fig. 157, B).—Het aantal eieren, 't welk een lid voortbrengt, kan tienduizenden bedragen. Wanneer deze eieren beginnen te rijpen, soms reeds eerder, zondert zich het lid van de overige leden af; het verlaat den darm, hetzij passief met de uitwerpselen, of actief door eruit te kruipen. Zoo'n lintwormlid, naar buiten gekomen, kruipt als eene slak verder en hecht zich dikwijls vast aan de eene of andere plant. Nu laat het zich hooren, dat zeer licht een lintwormlid of althans eenige door zoo'n lid afgezonderde eieren door een grazend dier kunnen worden opgenomen. Slechts dan wanneer een lid of de eieren van eene *bepaalde* lintwormsoort in den darm van een *bepaald* dier geraken, kunnen de eieren tot verdere ontwikkeling komen. Het spreekt dus van zelf dat slechts een betrekkelijk gering aantal eieren tot verdere ontwikkeling geraakt; maar de sterke voortplanting is de oorzaak, dat in elk geval de soort niet uitsterft.—Wanneer nu een lid (of de eieren van een lid) in den darm van een' geschikt hospes te recht komt, dan worden het lid en de eischalen (of de eischalen alleen) in de maag of den darm verteerd, en de larven komen te voorschijn. Deze (fig. 158, a) zijn rond, glashelder, natuurlijk mikroskopisch klein, en bezitten drie paar haakjes, met behulp van welke zij alras den darmwand doorboren, zoodat zij spoedig in de bloedvaten komen; de bloedstroom voert ze dan naar alle mogelijke deelen des lichaams. Al naar de soort van lintworm, waarvan de larve afkomstig is, vestigt zij zich in 't eene of het andere orgaan van den hospes. Zoo kan de larve van de eene soort slechts tusschen de vezels van eene spier tot verdere ontwikkeling komen, die van eene andere soort nergens anders dan in hersenen of ruggemerg.—Komt zij in een orgaan terecht, dat voor hare verdere ontwikkeling niet geschikt is, dan blijft zij daar klein en sterft weldra; maar komt zij in een geschikt orgaan, dan ondergaat zij de volgende veranderingen. Zij verliest daar hare haken en verandert in eenen van binnen hollen "*blaasworm*", die groeit, tot hij de voor de soort normale grootte heeft bereikt. Intusschen vormt zich eene instulping aan de binnenzijde van den blaasworm (fig. 158, b), die in ieder opzicht op een' lintwormkop gelijk; zij heeft zuignappen, bij sommige soorten ook een' hakenkrans, maar aan de binnenzijde in plaats van aan den buitenkant. Later—'t zij reeds in den door den blaasworm bewoonden hospes, 't zij nadat de blaasworm met diens vleesch in den darm van een ander dier is overgebracht—trekt zich de blaas eenigszins samen; zij kan dus niet meer de vloeistof bevatten, waarmee zij gevuld is, en zoo wordt de instulping omgestulpt, als een vinger van eenen handschoen, zoodat de zuignappen aan den buitenkant komen. Zoo is dan de kop van den lintworm ontstaan, waaraan nog alleen maar de blaas bevestigd is (fig. 158, c). Deze laatste wordt spoedig verteerd; de kop beweegt zich met behulp van de zuignappen aan den binnenkant van den darm, groeit in de lengte en snoert weldra zijn eerste lid af, 't welk spoedig door een tweede gevolgd wordt, enz.—Zoolang het dier, waarin de blaasworm leeft, niet door een ander dier wordt opgegeten, blijft de blaasworm, zonder het vermogen tot verdere ontwikkeling te verliezen, soms jaren lang op denzelfden ontwikkelingstrap staan.—De levensgeschiedenis van sommige lintwormen verschilt in bijzonderheden eenigszins van die, welke boven werd beschreven. Steeds echter heeft iedere lintwormsoort twee diersoorten noodig om hare geheele geschiedenis te doorleven. Zoo leeft de lintworm *Taenia solium* in den darm van den mensch; de blaasworm, die er bij behoort, leeft tusschen de spiervezels van het varken en veroorzaakt bij dit dier de zoogenaamde "gortigheid" of "vinnigheid";—de lintworm *Taenia saginata* leeft insgelijks in den darm van den mensch, maar de daarbij behorende blaasworm in 't vleesch van 't rund;—de lintworm *Taenia Coenurus* leeft in den darm van den hond, de daarbij behorende blaasworm in de hersenenholte van het schaap, dat door dezen parasiet de "draaiziekte" krijgt.

[175]

[176]

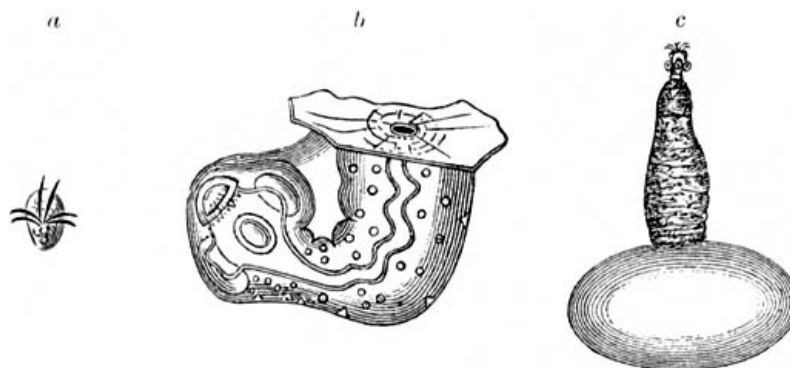


Fig. 158.

Lintworm in verschillende ontwikkelingstoestanden: a = larve; b = kop, nog als instulping van den blaasworm; c = blaas met omgestulpten kop. (Alles zeer vergroot, a het meest, c het minst.)

Orde Zuigwormen.



Fig. 159. De groote leverbot; nat. gr.

Plat, tong- of bladvormig, ongeleed; parasiteerend in dieren of ook wel buiten op dieren (in dit geval echter uitsluitend op visschen of schaaldieren). Aan de buikzijde des lichaams zijn zuignappen geplaatst; bij de *in* andere dieren parasiteerende soorten nooit meer dan 1 of 2.—Een darm, die zich in twee takken verdeelt, welke blind eindigen en bij sommige soorten zelven weer blindzakken hebben; in ieder geval geen anale opening.—Bijkans alle zuigwormen zijn hermaphrodieten, die zich zelven bevruchten.—De levensgeschiedenis van de meeste zuigwormsoorten is *nog* meer samengesteld dan die der lintwormen; zij geschiedt ook met verhuizing.—Ik noem slechts ééne zeer bekende soort, nl. de *leverbot*, die in de galgangen van schaap en rund (minder van paard en varken) parasiteert en daardoor oorzaak wordt dat geen gal in den darm komt, zoodat de spijsvertering en dus de voeding der inwendige deelen niet op voldoende wijze plaatsgrijpen, waardoor soms duizenden schapen sterven.

[177]

Hoofdafdeeling IV. Weekdieren.

Deze hoofdafdeeling, tot welke de oesters, slakken, inktvisschen behooren, wordt gevormd door ongelede dieren zonder geraamte, welker lichaam in aanleg altijd tweezijdig symmetrisch is, hoewel het bij sommige soorten gedurende den verderen groei in sterke mate zich vervormt. Vooral is dit het geval bij die slakken (de "huisjesslakken"), welke in een spiraalvormig huisje zijn ingesloten, en bij welke ook het grootste gedeelte van het lichaam spiraalvormig gewonden is. De huidbekleding der Weekdieren is zeer eigenaardig. Op eene bepaalde plaats van 't lichaam vormt zich een grootere of kleinere huidplooi of huidlap (de "*mantel*"), welke eene bepaalde ruimte, de "*mantelholte*", naar de functie ook "*ademhalingsholte*" genoemd, omsluit. Deze mantel zondert bij de meeste Weekdieren eene kalkmassa af, 't zij aan den buitenkant, 't zij aan den binnenkant. Bij de meeste Weekdieren grijpt deze kalkafzetting aan de buitenoppervlakte plaats; zoo ontstaat eene *schaal* of *schelp* (huisjesslakken, oester). In andere gevallen vormt zich de schaal aan de binnenzijde des mantels (inktvisch, sommige naakte slakken), of er ontstaat slechts eene ophooping van kalkkorrels (andere naakte slakken.)

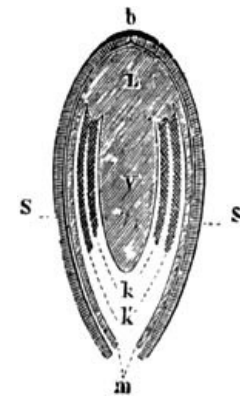


Fig. 160.

[178]

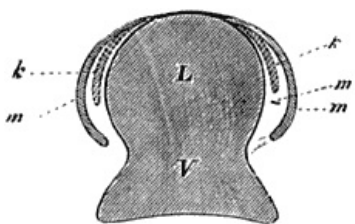


Fig. 161.

In [fig. 160](#) is eene schematische voorstelling gegeven van de loodrechte doorsnede door 't lichaam van een schelpdier of mosselachtig Weekdier. Het lichaam L wordt omgeven door de huid, die bij m den "*mantel*" vormt, welke de schalen S afzondert, die bij b met elkander bewegelijk geled zijn. In de mantelholte bevinden zich de kieuwen k. Aan den benedenkant van het lichaam vindt men den uit spieren bestaanden voet V, die voor opzwellingsvatbaar is en aldus tusschen de beide schelpen door naar buiten kan treden. Deze voet is bij de onderscheiden schelpdieren ongelijk van vorm, maar dient toch steeds voor voortbeweging (graven, zwemmen, springen).—In [fig. 161](#) is eene slak in doorsnede schematisch voorgesteld. In 't algemeen onderscheidt men daar dezelfde organen als in [fig. 160](#); maar de mantel m is er kleiner en overdekt niet den voet (V), die aan de onderzijde plat is en altijd voor voortkruipen dient, (m' is daar de "*mantelholte*").—De voornaamste klassen der Weekdieren zijn 1^o. de *Koppootigen*, 2^o. de *Buikpootigen* of *Slakken*, 3^o. de *Schelpdieren*.

De *KOPPOOTIGEN* hebben een' kop, die scherp van de rest des lichaams is afgezonderd, en waarop, rondom de aan den kop geplaatste mondopening, van zuignappen voorziene vangarmen geplaatst zijn. (Vb. inktvisschen, nautilus, papiernautilus.)

[179]

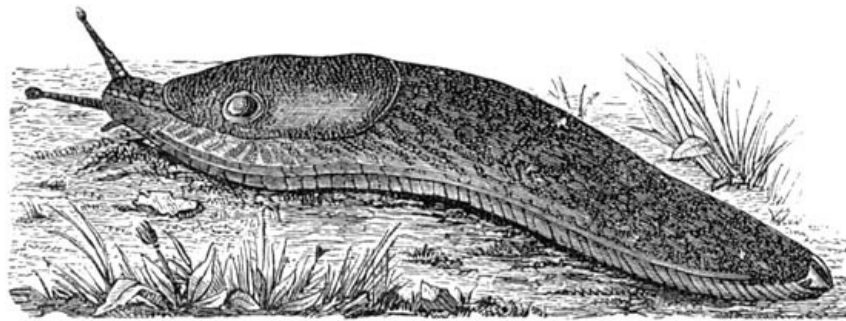


Fig. 162. Grote naakte slak. (Nat. gr.)

De BUIKPOOTIGEN of SLAKKEN hebben een' kop, die (ongelede) voelhorens alsmede de oogen draagt; deze laatsten staan bij vele slakken op den top der voelhorens. De voet is aan de buikzijde afgeplat en dient om te kruipen. De mantel is gewoonlijk klein en bedekt slechts de rugzijde des diers, doorgaans slechts een deel daarvan. Ook de meestal spiraalvormig gewonden schelp ("horen") omhult dus slechts een gedeelte van 't lichaam; echter kan toch de geheele rest van 't lichaam in dezen horen zich terugtrekken.—De slakken hebben wel kaken; maar het hoofdorgaan voor het verbrijzelen van de aangetaste plantendeelen is de tong, die aan de bovenzijde met eene wrijfplaat bedekt is, welke uit talrijke, in regelmatige rijen geplaatste tandjes bestaat. Wanneer de tong wordt uitgestoken, dan richten zich de tandjes op; zoo vormt zich eene rasp, die door vooruit- en teruggaande beweging de spijs fijn maakt.—De in zee levende slakken ademen door kieuwen, welke zich in de mantelholte bevinden; de meesten der in 't zoete water levende en alle op 't land levende soorten zijn zoogenoemde "longslakken", bij welke de binnenwand der mantelholte (fig. 161, *m*) zelf als ademhalingsorgaan fungeert.

Tot de zeeslakken behooren de *wulken* en de *aliekruiken*; tot de landslakken: de *huisjesslakken* (fig. 163) en de *naakte slakken* (fig. 162). Tot deze laatsten behooren sommige soorten, die in vochtige tijden onze kultuurgewassen beschadigen, vooral de jonge planten. De *grauwe veldslak* is de meest beruchte soort.—

[180]

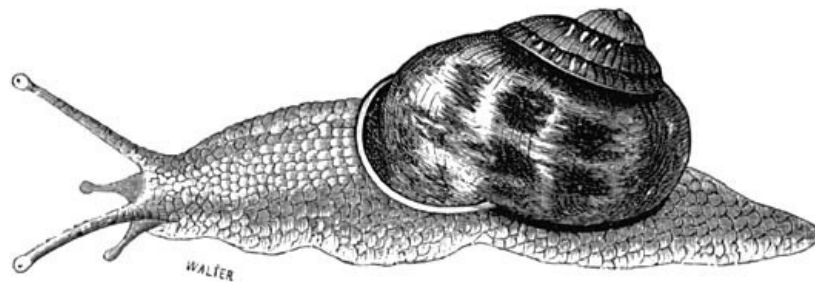


Fig. 163. Soort van Huisjesslak, nl. de Wijngaardslak. (Nat. gr.)

SCHELPDIEREN. Zonder kop. De mantel scheidt twee schelpen af, die aan de rugzijde van 't dier met elkaar geled zijn (fig. 160). De voet is kielvormig. De ademhaling geschiedt door kieuwen.—*Oester*; *eetbare mossel*; de in tropische zeeën levende *parelmossel*; *zoetwatermossel*; *paalworm*.

[Inhoud]

Hoofdafdeeling V. Stekelhuidigen.

Straalsgewijs symmetrisch gebouwde dieren; d. i. rondom de as liggen de aan elkaar gelijke deelen, die te zamen het lichaam vormen, (fig. 18). Dikwijls zijn de dieren dezer hoofdafdeeling vijfstralig. De mondopening ligt aan den onderkant des lichaams. De huid bezit talrijke mikroskopische kalkafzettingen, of zij vormt stevige kalkplaten; zeer dikwijls ook draagt zij stekels (vandaar de naam).—De Stekelhuidigen bewegen zich met behulp van in rijen geplaatste voetjes, die kunnen worden uitgestulpt en ingetrokken.—*Zeesterren*, *zeeëgels*, *zeekomkommers*. Alle Stekelhuidigen leven in de zee; zeeëgels worden soms in de landen nabij de kust voor bemesting gebruikt.

[181]

Hoofdafdeeling VI. Holtedieren.

Ook de diersoorten van deze hoofdafdeelingen zijn met weinige uitzonderingen

[Inhoud]

straalsgewijs symmetrisch van bouw. Zij bestaan uit eenen lichaamswand, welke eene lichaamsholte insluit, die bij de eenvoudigst gebouwde Holtedieren (zoetwaterpolyp) zakvormig is, maar bij de hoogere dieren dezer groep uit verschillende afdeelingen is samengesteld, en niet slechts voor de opneming van spijs en voor de vertering, maar ook voor de rondvoering der verteerde voedende stoffen dient. Bij verscheiden Holtedieren zet zich in den lichaamswand eene harde zelfstandigheid af, die ook na den dood blijft bestaan; daaruit zijn opgebouwd de roode koralen, die voor de vervaardiging van verschillende sieraden dienen, alsmede de polypen, welke de "koraaleilanden" vormen.—Met uitzondering alleen van de sponzen, bezitten alle Holtedieren zoogenoemde "netelorganen", met behulp van welke zij de door hen gevangen dieren doden, en waardoor zij voor den aanval van andere dieren beschut zijn.—Zij planten zich door eieren voort, vele echter door vorming van knoppen, die zich later kunnen afscheiden en aldus zelfstandige dieren worden. (Zoetwaterpolyp). Bij vele soorten komt het echter voor, dat de knoppen gedurende haar geheele leven blijven vastzitten; dan vormen zij een' zoogenoemden "polypenstok". Er zijn ook vrij in de zee rondzwemmende Holtedieren, nl. de kwalen (fig. 164).—Daar bijkans alle Holtedieren in de zee leven, en de weinige overigen in 't zoete water, zijn zij geen van allen voor den landbouw van beteekenis.

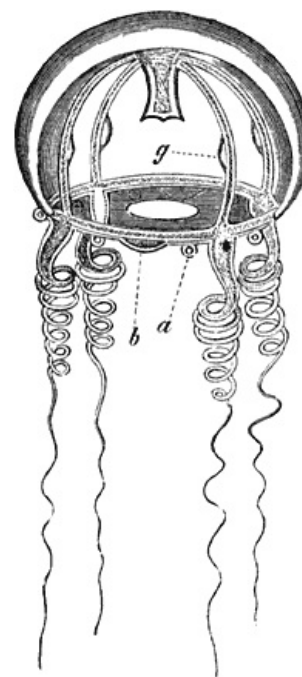


Fig. 164. Kleine soort van kwal. (Vergr.)

[182]

[Inhoud]

Hoofdafdeeling VII. Protozoën.

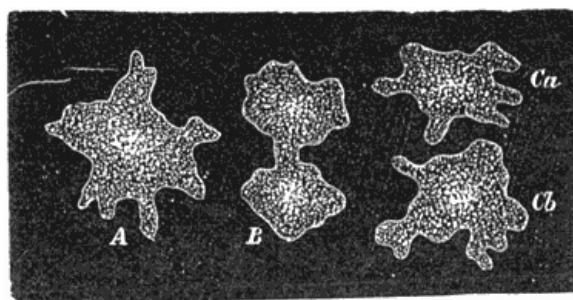


Fig. 165. Monere, zeer vergroot.

Deze hoofdafdeeling omvat meestal mikroskopische, in ieder geval zeer kleine, in de zee of in 't zoete water, of althans op vochtige plaatsen levende diertjes, die uit eene weke, taaie, samentrekbare zelfstandigheid (het zoogenoemde "protoplasma") bestaan, welke al of niet door eenen wand omgeven is, en die soms een schaalje afzondert. *Infusoriën*, *Amoeben* en *Moneren* behooren hiertoe (fig. 165).

[Inhoud]

Plan van uitgave

van de **Geïllustreerde Land- en Tuinbouwbibliotheek**, onder redactie van F. B. LÖHNIS, Prof. Dr. J. RITZEMA BOS, P. VAN HOEK en LEONARD A. SPRINGER.

De Geïllustreerde Landbouwbibliotheek, waarvan tot dusver 11 deeltjes verschenen, wordt uitgebreid tot eene Land- en Tuinbouwbibliotheek, en in verband daarmee is de Heer LEONARD A. SPRINGER in de Redactie opgenomen.

Verschenen:

Beginselen der Dierkunde, door Prof. J. RITZEMA BOS, te Amsterdam, tweede druk.

Zuivelbereiding, door Dr. K. H. M. VAN DER ZANDE, te Hoorn, tweede druk.

Grondverbetering, door J. Z. TEN RODEGATE MARISSSEN, te Wageningen.

Ziekten en Beschadigingen der Kultuurgewassen, I, door Prof. J. RITZEMA BOS, te Amsterdam.

Scheikunde, I, door P. VAN HOEK, te 's-Gravenhage.

Algemeene Plantenteelt, door J. Z. TEN RODENGATE MARISSSEN, te Wageningen.

Ziekten en Begenadigingen der Kultuurgewassen, II, door Prof. J. RITZEMA BOS, te Amsterdam.

Scheikunde, II, door P. VAN HOEK, te 's-Gravenhage.

Aardrijkskundig-landbouwkundige beschrijving van Nederland, door B. H. SCHROVEN, te Wageningen.

Plantenleven, I, door Dr. E. GILTAY, te Wageningen.

Algemeene veeteelt, door G. REINDERS, te Groningen.

Verder zijn in bewerking:

Paardenfokkerij, door A. W. HEIDEMA, te Groningen.

Lichaamsbouw en levensverrichtingen der huisdieren, door Prof. J. RITZEMA BOS, te Amsterdam.

Plantenleven, II, door Dr. E. GILTAY, te Wageningen.

Grondbewerking en landbouwwerktuigen, door J. HEIDEMA, te Groningen.

Natuurkunde en meteorologie, door J. VAN DAM en Dr. A. H. BORGESIOUS, te Wageningen.

Bijzondere plantenteelt, door J. Z. TEN RODEGATE MARISSSEN, te Wageningen.

Rundvee, door G. REINDERS, te Groningen.

Schapen en varkens, door G. REINDERS, te Groningen.

Bedrijfsleer en landbouwboekhouden, door Dr. A. M. PRINS, te Wageningen.

Bemestingsleer:

I. **De meststoffen**, door P. VAN HOEK, te 's-Gravenhage.

IIa. **De bemesting in den landbouw**, door P. VAN HOEK, te 's-Gravenhage.

IIb. **De bemesting in den tuinbouw**, door C. H. CLAASSEN, te Boskoop.

Vruchtenteelt, door J. P. M. CAMMAN, te Tiel, en E. SNELLEN, te Maastricht.

Warmoezerij (op kouden grond en in bakken en kassen), door A. IDE, te Wageningen.

Bloementeelt (vollegrondskultuur), door J. G. HAZELOOP, te Aalsmeer.

Bloementeelt (kaskultuur), door B. A. PLEMPER VAN BALEN, te Wageningen.

Tuinarchitectuur, door LEONARD A. SPRINGER, te Haarlem.

Geschiedenis der tuinarchitectuur, door LEONARD A. SPRINGER, te Haarlem.

Verpleging der sierboomen en sierheesters, door LEONARD A. SPRINGER, te Haarlem.

Plantenaardrijkskunde, door Dr. J. TH. CATTIE, te Wageningen. **Ziekten en beschadigingen der tuinbouwgewassen**, door Prof. J. RITZEMA BOS, te Amsterdam.

Onkruiden, door Prof. J. RITZEMA BOS, te Amsterdam.

Houtteelt, door H. J. LOVINK, te Utrecht.

Ieder deeltje is apart verkrijgbaar, prijs per deeltje, gebonden f 0,90.



Inhoudsopgave

[Voorbericht van den eersten druk.](#)

[Voorbericht van den tweeden druk.](#)

[Inhoud.](#)

[I. Beknopt overzicht van den bouw en de levensverrichtingen van het dier.](#)

[II. Rangschikking en benoeming der dieren.](#)

[III. Overzicht van de verschillende groepen van het dierenrijk.](#)

[Hoofdafdeeling I. Gewervelde Dieren.](#)

[Klasse I. Zoogdieren.](#)

[Orde Roofdieren.](#)

[*Familie der katachtigen.*](#)

[*Familie der hondachtigen.*](#)

[*Familie der marterachtigen.*](#)

[Orde Insekteneters.](#)

[Orde Vleermuizen.](#)

[Orde Knaagdieren.](#)

[*Familie der haasachtigen.*](#)

[*Familie der muisachtigen.*](#)

[*Familie der woelmuizen.*](#)

[*Familie der eekhorens.*](#)

[Orde Eenhoevigen.](#)

[Orde Dikhuidigen of Veelhoevigen.](#)

[Orde Herkauwers of Tweehoevigen.](#)

[*Familie der holhoornigen.*](#)

[*Familie der hertachtigen.*](#)

[Klasse II. Vogels.](#)

[Orde Roofvogels.](#)

[Orde Klimvogels.](#)

[Orde Zangvogels.](#)

[Orde Duiven.](#)

[Orde Hoendervogels.](#)

[Orde Waadvogels.](#)

[Orde Zwemvogels.](#)

[Klasse III. Kruijpende dieren of reptielen.](#)

[Klasse IV. Amphibiën.](#)

[Klasse V. Visschen.](#)

[Hoofdafdeeling II. Gelede Dieren.](#)

[Klasse I. Insekten of gekorven dieren.](#)

[Orde Schildvleugeligen of Kevers.](#)

[Orde Rechtvleugeligen.](#)

[Orde Gaas- of Netvleugeligen.](#)

[Orde Vliesvleugeligen.](#)

[Orde Vlinders of Schubvleugeligen.](#)

[Orde Halfvleugeligen.](#)

[Orde Blaaspooten.](#)

[Orde Tweevleugeligen.](#)

[Orde Vlooien.](#)

[Orde Luizen.](#)

[Orde Spring- en Franjestaarten.](#)

[Klasse II. Duizendpootachtigen.](#)

[Klasse III. Spinachtigen.](#)

[Klasse IV. Schaaldieren.](#)

[Hoofdafdeeling III. Wormen.](#)

[Klasse Ringwormen.](#)

[Klasse Spoelwormen.](#)

[Klasse Platwormen.](#)

[Orde Lintwormen.](#)

[Orde Zuigwormen.](#)

[Hoofdafdeeling IV. Weekdieren.](#)

[Hoofdafdeeling V. Stekelhuidigen.](#)

[Hoofdafdeeling VI. Holtedieren.](#)

[Hoofdafdeeling VII. Protozoën.](#)

Colofon

Codering

Dit bestand is in een verouderde spelling. Er is geen poging gedaan de tekst te moderniseren. Afgebroken woorden aan het einde van de regel zijn stilzwijgend hersteld. Kennelijke zetfouten in het origineel zijn gecorrigeerd. Dergelijke correcties zijn gemarkeerd met het corr-element.

Verbeteringen

De volgende verbeteringen zijn aangebracht in de tekst:

Bladzijde	Bron	Verbetering
n.v.t.	klassen	klassen
9	[<i>Niet in bron</i>]	-
14	; Vk = vingerkootjes	.
16	vleech	vleesch
26	plaatsprijpt	plaatsgrijpt
37	alsluiting	afsluiting
38	[<i>Niet in bron</i>]	"
42	die	dat
47	verschillende	verschillende
47	verrena	verre na
51	[<i>Niet in bron</i>]	.
76	onmiddelijke	onmiddellijke
80	onstaat	ontstaat
95	[<i>Niet in bron</i>]	.
98	[<i>Niet in bron</i>]	.
110	[<i>Niet in bron</i>]	.
129	tracheën	tracheeën
132	inééngegeplooid	inééngesplooid
136	[<i>Niet in bron</i>]	;
141	[<i>Niet in bron</i>]	.
146	.	[<i>Verwijderd</i>]
150	schilvers	schilfers
154	Cvormig	C-vormig
156	bene-neden	beneden
159	[<i>Niet in bron</i>]	.
160	onmiddelijke	onmiddellijke
166	onmiddelijk	onmiddellijk
166	huidschilvers	huidschilfers

*** END OF THE PROJECT GUTENBERG EBOOK BEGINSELEN DER DIERKUNDE

Updated editions will replace the previous one—the old editions will be renamed.

Creating the works from print editions not protected by U.S. copyright law means that no one owns a United States copyright in these works, so the Foundation (and you!) can copy and distribute it in the United States without permission and without paying copyright royalties. Special rules, set forth in the General Terms of Use part of this license, apply to copying and distributing Project Gutenberg™ electronic works to protect the PROJECT GUTENBERG™ concept and trademark. Project Gutenberg is a registered trademark, and may not be used if you charge for an eBook, except by following the terms of the trademark license, including paying royalties for use of the Project Gutenberg trademark. If you do not charge anything for copies of this eBook, complying with the trademark license is very easy. You may use this eBook for nearly any purpose such as creation of derivative works, reports, performances and research. Project Gutenberg eBooks may be modified and printed and given away—you may do practically ANYTHING in the United States with eBooks not protected by U.S. copyright law. Redistribution is subject to the trademark license, especially commercial redistribution.

START: FULL LICENSE

THE FULL PROJECT GUTENBERG LICENSE

PLEASE READ THIS BEFORE YOU DISTRIBUTE OR USE THIS WORK

To protect the Project Gutenberg™ mission of promoting the free distribution of electronic works, by using or distributing this work (or any other work associated in any way with the phrase “Project Gutenberg”), you agree to comply with all the terms of the Full Project Gutenberg™ License available with this file or online at www.gutenberg.org/license.

Section 1. General Terms of Use and Redistributing Project Gutenberg™ electronic works

1.A. By reading or using any part of this Project Gutenberg™ electronic work, you indicate that you have read, understand, agree to and accept all the terms of this license and intellectual property (trademark/copyright) agreement. If you do not agree to abide by all the terms of this agreement, you must cease using and return or destroy all copies of Project Gutenberg™ electronic works in your possession. If you paid a fee for obtaining a copy of or access to a Project Gutenberg™ electronic work and you do not agree to be bound by the terms of this agreement, you may obtain a refund from the person or entity to whom you paid the fee as set forth in paragraph 1.E.8.

1.B. “Project Gutenberg” is a registered trademark. It may only be used on or associated in any way with an electronic work by people who agree to be bound by the terms of this agreement. There are a few things that you can do with most Project Gutenberg™ electronic works even without complying with the full terms of this agreement. See paragraph 1.C below. There are a lot of things you can do with Project Gutenberg™ electronic works if you follow the terms of this agreement and help preserve free future access to Project Gutenberg™ electronic works. See paragraph 1.E below.

1.C. The Project Gutenberg Literary Archive Foundation (“the Foundation” or PGLAF), owns a compilation copyright in the collection of Project Gutenberg™ electronic works. Nearly all the individual works in the collection are in the public domain in the United States. If an individual work is unprotected by copyright law in the United States and you are located in the United States, we do not claim a right to prevent you from copying, distributing, performing, displaying or creating derivative works based on the work as long as all references to Project Gutenberg are removed. Of course, we hope that you will support the Project Gutenberg™ mission of promoting free access to electronic works by freely sharing Project Gutenberg™ works in compliance with the terms of this agreement for keeping the Project Gutenberg™ name associated with the work. You can easily comply with the terms of this agreement by keeping this work in the same format with its attached full Project Gutenberg™ License when you share it without charge with others.

1.D. The copyright laws of the place where you are located also govern what you can do with this work. Copyright laws in most countries are in a constant state of change. If you are outside the United States, check the laws of your country in addition to the terms of this agreement before downloading, copying, displaying, performing, distributing or creating derivative works based on this work or any other Project Gutenberg™ work. The Foundation makes no representations concerning the copyright status of any work in any country other than the United States.

1.E. Unless you have removed all references to Project Gutenberg:

1.E.1. The following sentence, with active links to, or other immediate access to, the full Project Gutenberg™ License must appear prominently whenever any copy of a Project Gutenberg™ work (any work on which the phrase “Project Gutenberg” appears, or with which the phrase “Project Gutenberg” is associated) is accessed, displayed, performed, viewed, copied or distributed:

This eBook is for the use of anyone anywhere in the United States and most other parts of the world at no cost and with almost no restrictions whatsoever. You may copy it, give it away or re-use it under the terms of the Project Gutenberg License included with this eBook or online at www.gutenberg.org. If you are not located in the United States, you will have to check the laws of the country where you are located before using this eBook.

1.E.2. If an individual Project Gutenberg™ electronic work is derived from texts not protected by U.S. copyright law (does not contain a notice indicating that it is posted with permission of the copyright holder), the work can be copied and distributed to anyone in the United States without paying any fees or charges. If you are redistributing or providing access to a work with the phrase “Project Gutenberg” associated with or appearing on the work, you must comply either with the requirements of paragraphs 1.E.1 through 1.E.7 or obtain permission for the use of the work and the Project Gutenberg™ trademark as set forth in paragraphs 1.E.8 or 1.E.9.

1.E.3. If an individual Project Gutenberg™ electronic work is posted with the permission of the copyright holder, your use and distribution must comply with both paragraphs 1.E.1 through 1.E.7 and any additional terms imposed by the copyright holder. Additional terms will be linked to the Project Gutenberg™ License for all works posted with the permission of the copyright holder found at the beginning of this work.

1.E.4. Do not unlink or detach or remove the full Project Gutenberg™ License terms from this work, or any files containing a part of this work or any other work associated with Project Gutenberg™.

1.E.5. Do not copy, display, perform, distribute or redistribute this electronic work, or any part of this electronic work, without prominently displaying the sentence set forth in paragraph 1.E.1 with active links or immediate access to the full terms of the Project Gutenberg™ License.

1.E.6. You may convert to and distribute this work in any binary, compressed, marked up, nonproprietary or proprietary form, including any word processing or hypertext form. However, if you provide access to or distribute copies of a Project Gutenberg™ work in a format other than “Plain Vanilla ASCII” or other format used in the official version posted on the official Project Gutenberg™ website (www.gutenberg.org), you must, at no additional cost, fee or expense to the user, provide a copy, a means of exporting a copy, or a means of obtaining a copy upon request, of the work in its original “Plain Vanilla ASCII” or other form. Any alternate format must include the full Project Gutenberg™ License as specified in paragraph 1.E.1.

1.E.7. Do not charge a fee for access to, viewing, displaying, performing, copying or distributing any Project Gutenberg™ works unless you comply with paragraph 1.E.8 or 1.E.9.

1.E.8. You may charge a reasonable fee for copies of or providing access to or distributing Project Gutenberg™ electronic works provided that:

- You pay a royalty fee of 20% of the gross profits you derive from the use of Project Gutenberg™ works calculated using the method you already use to calculate your applicable taxes. The fee is owed to the owner of the Project Gutenberg™ trademark, but he has agreed to donate royalties under this paragraph to the Project Gutenberg Literary Archive Foundation. Royalty payments must be paid within 60 days following each date on which you prepare (or are legally required to prepare) your periodic tax returns. Royalty payments should be clearly marked as such and sent to the Project Gutenberg Literary Archive Foundation at the address specified in Section 4, “Information about donations to the Project Gutenberg Literary Archive Foundation.”
- You provide a full refund of any money paid by a user who notifies you in writing (or by e-mail) within 30 days of receipt that s/he does not agree to the terms of the full Project Gutenberg™ License. You must require such a user to return or destroy all copies of the works possessed in a physical medium and discontinue all use of and all access to other copies of Project Gutenberg™ works.
- You provide, in accordance with paragraph 1.F.3, a full refund of any money paid for a work or a replacement copy, if a defect in the electronic work is discovered and reported to you within 90 days of receipt of the work.
- You comply with all other terms of this agreement for free distribution of Project Gutenberg™ works.

1.E.9. If you wish to charge a fee or distribute a Project Gutenberg™ electronic work or group of works on different terms than are set forth in this agreement, you must obtain permission in writing from the Project Gutenberg Literary Archive Foundation, the manager of the Project Gutenberg™ trademark. Contact the Foundation as set forth in Section 3 below.

1.F.

1.F.1. Project Gutenberg volunteers and employees expend considerable effort to identify, do copyright research on, transcribe and proofread works not protected by U.S. copyright law in creating the Project Gutenberg™ collection. Despite these efforts, Project Gutenberg™ electronic works, and the medium on which they may be stored, may contain “Defects,” such as, but not limited to, incomplete, inaccurate or corrupt data, transcription errors, a copyright or other intellectual property infringement, a defective or damaged disk or other medium, a computer virus, or computer codes that damage or cannot be read by your equipment.

1.F.2. LIMITED WARRANTY, DISCLAIMER OF DAMAGES - Except for the “Right of Replacement or Refund” described in paragraph 1.F.3, the Project Gutenberg Literary Archive Foundation, the owner of the Project Gutenberg™ trademark, and any other party distributing a Project Gutenberg™ electronic work under this agreement, disclaim all liability to you for damages, costs and expenses, including legal fees. YOU AGREE THAT YOU HAVE NO REMEDIES FOR NEGLIGENCE, STRICT LIABILITY, BREACH OF WARRANTY OR BREACH OF CONTRACT EXCEPT THOSE PROVIDED IN PARAGRAPH 1.F.3. YOU AGREE THAT THE FOUNDATION, THE TRADEMARK OWNER, AND ANY DISTRIBUTOR UNDER THIS AGREEMENT WILL NOT BE LIABLE TO YOU FOR ACTUAL, DIRECT, INDIRECT, CONSEQUENTIAL, PUNITIVE OR INCIDENTAL DAMAGES EVEN IF

YOU GIVE NOTICE OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

1.F.3. LIMITED RIGHT OF REPLACEMENT OR REFUND - If you discover a defect in this electronic work within 90 days of receiving it, you can receive a refund of the money (if any) you paid for it by sending a written explanation to the person you received the work from. If you received the work on a physical medium, you must return the medium with your written explanation. The person or entity that provided you with the defective work may elect to provide a replacement copy in lieu of a refund. If you received the work electronically, the person or entity providing it to you may choose to give you a second opportunity to receive the work electronically in lieu of a refund. If the second copy is also defective, you may demand a refund in writing without further opportunities to fix the problem.

1.F.4. Except for the limited right of replacement or refund set forth in paragraph 1.F.3, this work is provided to you 'AS-IS', WITH NO OTHER WARRANTIES OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR ANY PURPOSE.

1.F.5. Some states do not allow disclaimers of certain implied warranties or the exclusion or limitation of certain types of damages. If any disclaimer or limitation set forth in this agreement violates the law of the state applicable to this agreement, the agreement shall be interpreted to make the maximum disclaimer or limitation permitted by the applicable state law. The invalidity or unenforceability of any provision of this agreement shall not void the remaining provisions.

1.F.6. INDEMNITY - You agree to indemnify and hold the Foundation, the trademark owner, any agent or employee of the Foundation, anyone providing copies of Project Gutenberg™ electronic works in accordance with this agreement, and any volunteers associated with the production, promotion and distribution of Project Gutenberg™ electronic works, harmless from all liability, costs and expenses, including legal fees, that arise directly or indirectly from any of the following which you do or cause to occur: (a) distribution of this or any Project Gutenberg™ work, (b) alteration, modification, or additions or deletions to any Project Gutenberg™ work, and (c) any Defect you cause.

Section 2. Information about the Mission of Project Gutenberg™

Project Gutenberg™ is synonymous with the free distribution of electronic works in formats readable by the widest variety of computers including obsolete, old, middle-aged and new computers. It exists because of the efforts of hundreds of volunteers and donations from people in all walks of life.

Volunteers and financial support to provide volunteers with the assistance they need are critical to reaching Project Gutenberg™'s goals and ensuring that the Project Gutenberg™ collection will remain freely available for generations to come. In 2001, the Project Gutenberg Literary Archive Foundation was created to provide a secure and permanent future for Project Gutenberg™ and future generations. To learn more about the Project Gutenberg Literary Archive Foundation and how your efforts and donations can help, see Sections 3 and 4 and the Foundation information page at www.gutenberg.org.

Section 3. Information about the Project Gutenberg Literary Archive Foundation

The Project Gutenberg Literary Archive Foundation is a non-profit 501(c)(3) educational corporation organized under the laws of the state of Mississippi and granted tax exempt status by the Internal Revenue Service. The Foundation's EIN or federal tax identification number is 64-6221541. Contributions to the Project Gutenberg Literary Archive Foundation are tax deductible to the full extent permitted by U.S. federal laws and your state's laws.

The Foundation's business office is located at 809 North 1500 West, Salt Lake City, UT 84116, (801) 596-1887. Email contact links and up to date contact information can be found at the Foundation's website and official page at www.gutenberg.org/contact

Section 4. Information about Donations to the Project Gutenberg Literary Archive Foundation

Project Gutenberg™ depends upon and cannot survive without widespread public support and donations to carry out its mission of increasing the number of public domain and licensed works that can be freely distributed in machine-readable form accessible by the widest array of equipment including outdated equipment. Many small donations (\$1 to \$5,000) are particularly important to maintaining tax exempt status with the IRS.

The Foundation is committed to complying with the laws regulating charities and charitable donations in all 50 states of the United States. Compliance requirements are not uniform and it takes a considerable effort, much paperwork and many fees to meet and keep up with these requirements. We do not solicit donations in locations where we have not received written confirmation of compliance. To SEND DONATIONS or determine the status of compliance for any particular state visit www.gutenberg.org/donate.

While we cannot and do not solicit contributions from states where we have not met the solicitation requirements, we know of no prohibition against accepting unsolicited donations from donors in such states who approach us with offers to donate.

International donations are gratefully accepted, but we cannot make any statements concerning tax treatment of donations received from outside the United States. U.S. laws alone swamp our small staff.

Please check the Project Gutenberg web pages for current donation methods and addresses. Donations are accepted in a number of other ways including checks, online payments and credit card donations. To donate, please visit: www.gutenberg.org/donate

Section 5. General Information About Project Gutenberg™ electronic works

Professor Michael S. Hart was the originator of the Project Gutenberg™ concept of a library of electronic works that could be freely shared with anyone. For forty years, he produced and distributed Project Gutenberg™ eBooks with only a loose network of volunteer support.

Project Gutenberg™ eBooks are often created from several printed editions, all of which are confirmed as not protected by copyright in the U.S. unless a copyright notice is included. Thus, we do not necessarily keep eBooks in compliance with any particular paper edition.

Most people start at our website which has the main PG search facility: www.gutenberg.org.

This website includes information about Project Gutenberg™, including how to make donations to the Project Gutenberg Literary Archive Foundation, how to help produce our new eBooks, and how to subscribe to our email newsletter to hear about new eBooks.