

Bijlage van het Correspondentieblad van de Nederlandse Malacologische Vereniging en de Kreukel, uitgave van de Malacologische Contactgroep Amsterdam & Omstreken.

INFORMATIEBLADEN, No. 5

1978

Redactie: E. Gittenberger, C. Karnekamp en T. Meijer

OVER DE BOUW VAN ZEEKAT EN PIJLINKTVIS

door

L. Dupont

Inleidende opmerkingen

Naar aanleiding van de anatomische dag van de NMV, gehouden op 22 januari 1977, volgen hier wat opmerkingen en anatomische gegevens betreffende inktvissen, met name de zeekat (Sepia officinalis) en de pijlinktvis (Loligo vulgaris).

De zeekat is een goede zwemmer, al is hij veel minder snel dan de pijlinktvis, die duidelijk gebouwd is om met grote snelheid door het water te kunnen schieten. Kleine pijlinktvissen uit tropische wateren kunnen zelfs boven het water uitspringen (de vliegende inktvissen). De zeekat kan zich op twee manieren voortbewegen: hij kan kalm zwemmen met behulp van zijn vinnen, òf voortschieten door uit de mantelholte via de trechter water te persen. Het voorste gedeelte van de trechter is zeer beweeglijk, zodat het dier door middel van de waterstuwung, behalve naar beneden, ook elke gewenste andere richting uit kan gaan. Het achterste gedeelte van de trechter wordt aan weerskanten tegen de mantel gefixeerd met behulp van door de mantel beklede kraakbe-nige drukknoppen. Dit systeem is te vergelijken met een reactiemotor. De pijlinktvis gebruikt zijn vinnen alleen als stabilisatoren en beweegt zich uitsluitend voort door middel van waterstuwung via de trechter. De fixatie van de trechter en de afsluiting van de mantelholte zijn bij de pijlinktvis dan ook veel steviger dan bij de zeekat. De armen aan de kop van inktvissen worden o.a. gebruikt voor het vasthouden van voedsel. De twee langste armen zijn het belangrijkste bij het vangen van de prooi. De armen en de trechter van de inktvissen zijn homoloog met de voet van de slakken, d.w.z. ze hebben eenzelfde herkomst, evolutionistisch gezien. (Bij de gewervelde dieren zijn bv. de vleugels van vogels homoloog met de voorpoten bij andere groepen). Bekijkt men het dier van de buikzijde (trechterkant), dan ziet men dat één van de linker armen bij het mannetje een aantal zuignapjes mist; soms zitten er wel wat ribbels of heel kleine zuignapjes op. Deze bijzondere arm, de zg. hectocotylus, wordt gebruikt bij de copulatie en brengt pakjes sperma, spermatophoren, naar

de mantelholte van het vrouwtje over. Mannetje en vrouwtje zwemmen bij de paring met de armen verstrengeld. Bij de merkwaardige Argonauta soorten, inktvissen waarbij dwergmannetjes voorkomen, wordt vaak een losgeraakte hectocotylus (soms ook meer dan één) in de mantelholte van het vrouwtje aangetroffen. Men heeft deze wormachtige structuren lange tijd voor parasieten aangezien. Bij de overige inktvissen raken de mannetjes de hectocotylus niet kwijt.

In de huid van inktvissen bevinden zich enkele lagen met pigmentcellen (chromatophoren), die in uiteenlopende kleuren voorkomen. Een pigmentcel wordt omgeven door een krans van fijne spiervezeltjes. Als deze vezeltjes zich samen trekken, wordt de cel plat uitgerekt, het pigment wordt daardoor over een groter oppervlak verdeeld en er ontstaat een kleurvlek. Bij verslapping van de vezeltjes daarentegen wordt de afvlakking weer teniet gedaan, waardoor de kleur dan op een veel kleiner plekje wordt geconcentreerd. Door een ingewikkelde samenwerking van de groepen verschillend gekleurde pigmentcellen in de verschillende lagen kan de huid van de inktvis bliksemsnel van kleur en/of kleurpatroon veranderen. Bij dit alles speelt ook nog een basale laag met iridocyten een rol, cellen die het invallend licht reflecteren en daarbij ook breken. Het uiterlijk van de huid is niet alleen belangrijk als camouflage, maar heeft ook een betekenis bij het paringsgedrag en toont schrik en andere gemoedsstemmingen van het dier aan. Het is niet uitgesloten dat inktvissen door middel van deze verschillen in huidskleur nog meer genuanceerd kunnen communiceren dan nu bekend is.

Anatomie

De genoemde organen zijn terug te vinden in fig. 3, waar een schema van de anatomie van de zeekat wordt weergegeven; de nummers in het schema verwijzen naar tabel I.

Om iets van de anatomie van zeekatten en inktvissen aan de weet te komen moet men beginnen met de mantel aan de buikzijde te verwijderen. Bij de zeekat wordt dan, door een stel vliezen heen, de inktzak zichtbaar. Bij de pijlinktvis bevindt zich de inktzak geheel achter de einddarm. Na het verwijderen van de vliezen moet men bij Sepia de inktzak voorzichtig weghalen. Deze is moeilijk zonder ongelukken los te prepareren en is daarom berucht bij het snijden van de zeekat. De inkt is zeer geconcentreerd en zit als klontjes in de inktzak. De inkt wordt in geval van angst in de mantelholte met water gemengd en door de trechter naar buiten gespoten. De inktvis is op deze manier in staat om een grote hoeveelheid water geheel zwart te kleuren en kan dit als afweermiddel tegen belagers gebruiken. De grootte van de te spuiten wolk kan gereguleerd worden. De afvoergang van de inktzak ligt tegen de anus aan. De anus heeft twee vleugeltjes.

Naast de einddarm monden de nieropeningen in de mantelholte uit. De nieren hebben een sponsachtige structuur en zijn bij het mannetje direkt zichtbaar vanaf de buikzijde. Bij het vrouwtje liggen ze onder de zg. nidimentaalklieren, die voor de omhulling (voedsel en "schaal") van de bevruchte eieren zorgen. Het vrouwtje heeft vier nidimentaalklieren, waarvan twee accessorische. De eieren worden gevormd in het ovarium, dat zich geheel achteraan in de lichaamsholte bevindt. De testis bevindt zich achter in het lichaam en laat de spermiën vrij in de lichaamsholte. De wat meer naar de kop gelegen spermatophorenklier vangt de spermiën weer op en maakt er keurige pakketjes van. Dit zijn de spermatophoren, die door een buisje in de mantelholte terechtkomen, waarvandaan het mannetje ze bij de paring met behulp van zijn hectocotylus kan overbrengen naar de mantelholte van het vrouwtje.

De pijlinktvis is, zoals gezegd, veel meer op snelheid gebouwd dan de zeekat. Het lichaam is veel slanker en de organen liggen dientengevolge wat meer in elkaars verlengde. De ligging van de meeste organen is niet principieel verschillend van die bij Sepia. Vorm en grootte zijn daarentegen wel duidelijk anders. Zo is de inktzak bij de pijlinktvis naar verhouding veel kleiner, terwijl het ovarium veel groter is dan bij de zeekat en het gehele achterlijf in beslag neemt.

De kieuwen liggen tegen de mantel, aan weerskanten van de andere organen. Om voldoende bloeddruk in het haarvatennet van de kieuwen op te kunnen bouwen, hebben deze elk een eigen pompje: een kieuwhart. Inktvissen hebben een meer gesloten bloedvaatstelsel dan bij de andere weekdieren voorkomt. Uit het hart, dat midden in het dier ligt, loopt enerzijds de kopslagader langs de einddarm naar voren en anderzijds de lichaamsslagader naar achteren. Aan de rugzijde, tussen de levers door, loopt de slokdarm, waarlangs de kopvene het bloed van de kop weer terug naar het hart voert. Het bloed bevat in plaats van hemoglobine (rood) een ander zuurstof-bindend pigment, met als metaalion koper. Dit pigment kleurt het inktvissenbloed blauwgroen.

Het darmkanaal begint in de kop met de slokdarm, waarin de speekselklieren uitmonden. Aan weerskanten van de slokdarm, tegen de schelp aan, ligt de lever of (beter) de middendarmklier. De afvoergangen daarvan monden gezamenlijk uit in de blindzak van de maag. Deze blindzak is gespiraliseerd; aan het eind bevindt zich een aparte spijsverteringsklier, ook wel pancreas genoemd. Na de maag volgt de einddarm, die naar de anus in de trechter loopt. De slokdarm begint in de zg. buccaal massa; deze bestaat uit een chitineuze 'snavel', een radula en spieren. De radula zit binnen de 'snavel', de spieren omgeven de 'snavel' en maken dat de buccaal massa vrij kan draaien in de kop. De 'snavel' wordt daarbij tussen de armen afgedekt door de lippen. Vlak achter de buccaal massa, om de slokdarm heen, bevindt zich een ring van zenuwweefsel, de centrale

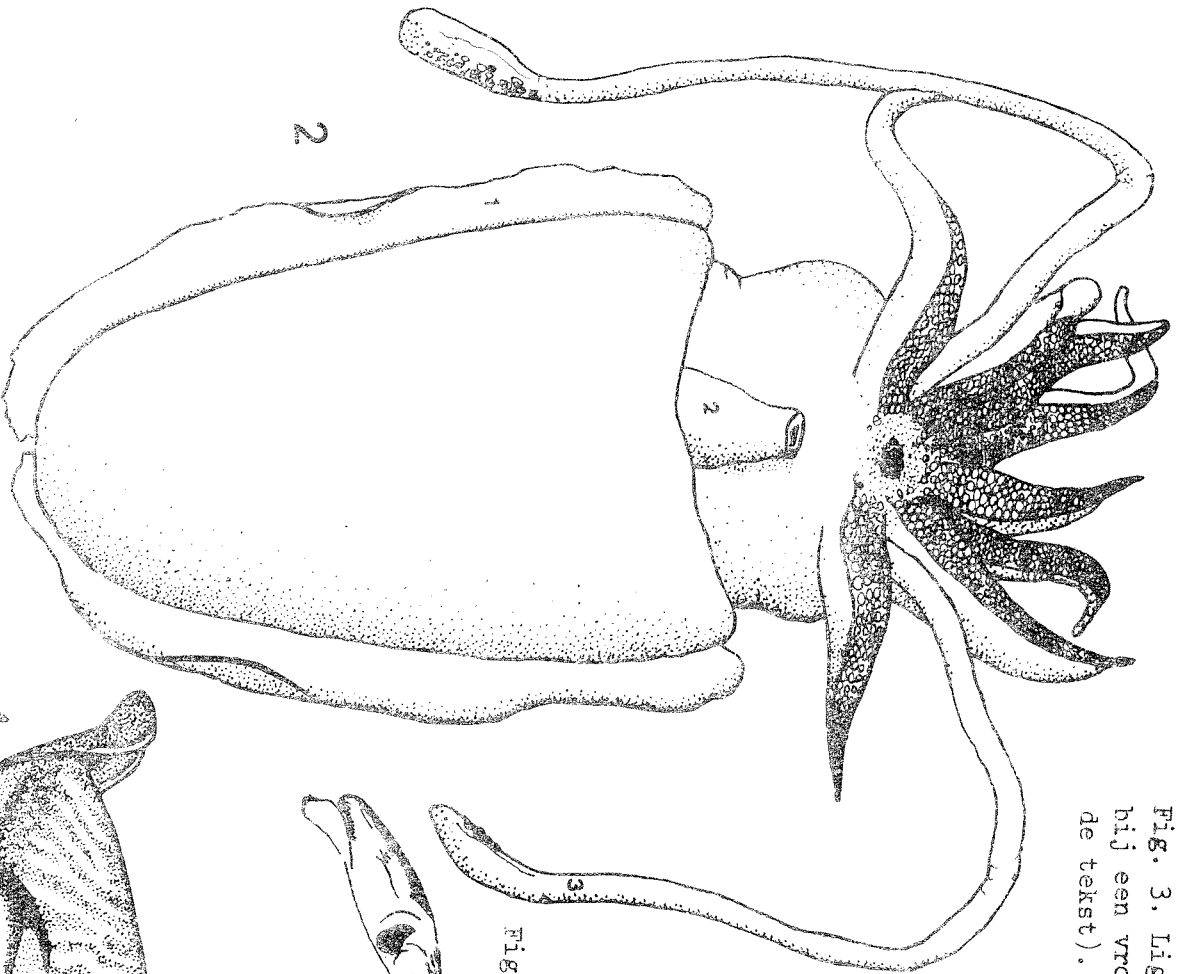


Fig. 2. Sepia, gezien van de buikzijde: 1, vinmen; 2, trechter; 3, vangarm.

Fig. 3. Ligging van de belangrijkste organen bij een vrouwelijke Sepia (zie tabel I en de tekst).

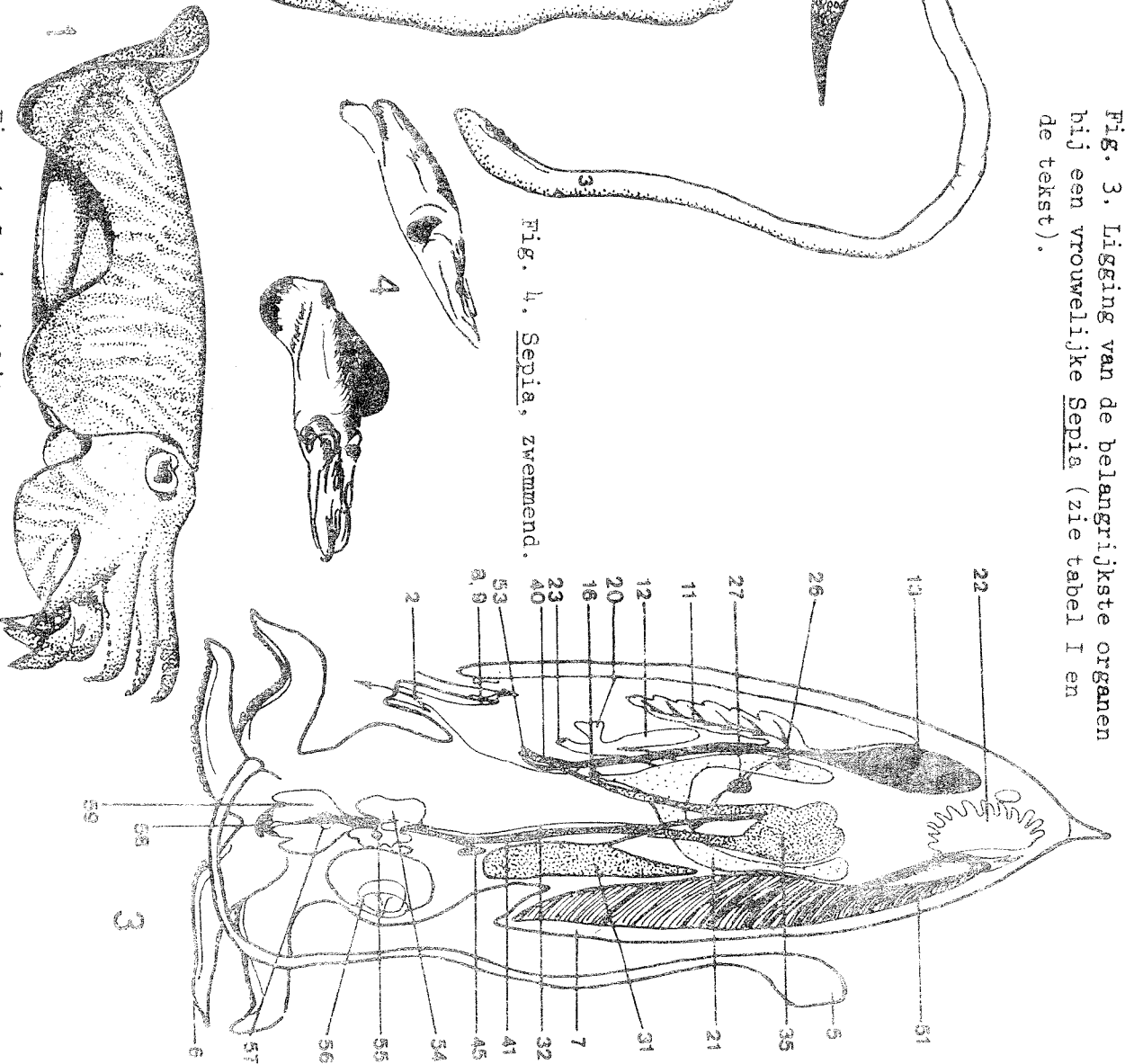
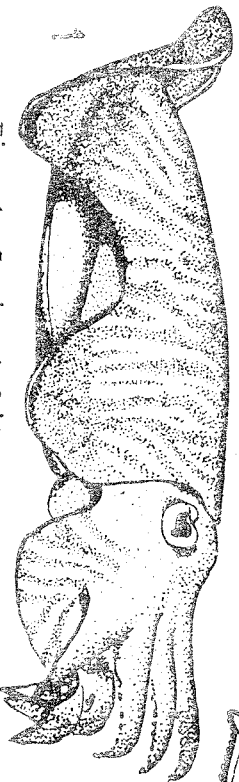


Fig. 4. Sepia, zwemmend.

Fig. 1. Sepia, habitus.



Tabel I

1. mond	30. kop ader
2. trechter	31. lever
3. mantelrand	32. kopslagader
4. vin	33. kieuwader
5. vangarm	34. kieuwslagader
6. arm	35. maag
7. mantel	36. maagblindzak
8. "druk" knop	37. ingewandsslagader
9. "druk" knopgroef	38. pylorus
10. M. depressor infundibuli	39. pankreas
11. kieuw	40. einddarm
12. nidimentaalklier	41. slokdarm
13. inktzak	42. afgesneden M. depress. inf.
14. nidimentaalklier uitvoergang	43. uitmonding slokdarm
15. geslachtsopening	44. lever afvoergangen
16. nieropening	45. speekselklier
17. anus	46. kopkraakbeen
18. mantelganglion	47. lippen
19. kieuwbevestiging	48. nekkraakbeen
20. accessorische nidimentaalklier	49. rugkraakbeen
21. nierzak	50. vinkraakbeen
22. ovarium	51. schelp
23. eileider	52. armkraakbeen
24. eileiderklier	53. opening inktzak
25. pericardiaalklier	54. centraal zenuwstelsel
26. kieuwhart	55. endocrien orgaantje
27. boezem	56. oog
28. stomp voorwerp onder inktzak te steken	57. radula
29. mantel te snijden met mes	58. snavel
	59. buccaal massa

ganglia, omgeven door kraakbeen. Deze "hersenen" hebben twee grote uitstulpingen naar de ogen: de optische ganglia. Vanuit de centrale ganglia lopen om de buccaal massa heen zenuwbanen naar de armen. In de mantelholte tegen de mantel, dicht bij de trechter, aan de rugkant van het dier, liggen twee ganglia die voor de innervatie van de mantel zorgen: de ganglia stellare. Tussen het ringvormig zenuwweefsel en het optische ganglion in ligt een endocrien orgaantje, een orgaantje dat hormonen rechtstreeks aan het bloed afgeeft. Het wordt geïnnerveerd vanuit de centrale ganglia. Een zenuw remt de werking van het orgaantje. Wordt deze zenuw aangesloten, dan valt de remming weg en wordt de seksuele activiteit van het dier verhoogd onder invloed van de grotere hoeveelheid hormonen die wordt afgescheiden.

De hoog ontwikkelde ogen liggen aan weerskanten van de kop en worden geïnnerveerd door de optische ganglia. Het oog ontstaat embryonaal als een inzaking van de huid. In tegenstelling met wat we bij het menselijk oog vinden, liggen hier de lichtgevoelige cellen naar de W-vormige pupil toegekeerd. We hebben te maken met een zg. niet-geïnnerveerd type oog. Achter de lichtgevoelige cellen ligt een pigmentlaag.

De schelp

Aan de rugzijde van het dier, in de mantel, ligt de schelp (fig. 5). Deze is dus geheel inwendig. De schelp van de zeekat is een kalkachtige platte schijf; de pijlintvis heeft een sierlijk gevormde pijl van chitine. De kalkachtige schelpen van de zeekat zijn aan het strand vaak te vinden. Deze kan iets vertellen over de onderlinge verwantschap van inktvissen. Daartoe bekijken we eerst de (uitwendige) schelp van Nautilus. De Nautilus schelp vormt een spiraal waarvan de buitenste, dus laatst gevormde, kamer geheel over de voorgaande kamers is heengegroeid. De kamers zijn onderling verbonden door een kanaal, waarmee het dier de hoeveelheid gas in de kamers kan regelen. De hoeveelheid gas bepaalt het drijfvermogen van de inktvis. De schelp van de zeekat kan men zich voorstellen als de bovenste helft van de Nautilus schelp, tot en met de bovenste helft van het gaskanaal. Bij Sepia echter is slechts het laatste stukje gespiraliseerd (zie fig. 3). De kamertjes van de Sepia schelp zitten zeer dicht op elkaar en vormen zo een poreus stuk kalk dat aan de bovenkant, net als bij Nautilus, afgedekt wordt door een laag chitine (het periostracum). De onderrand wordt gevormd door een lederrand die in origine gelijk is aan (homoloog met) de kanaalrand van de Nautilus schelp. Deze onderrand is in staat om de hoeveelheid gas in de schelp van de zeekat te regelen. Ook hier dus een functie bij het bepalen van het drijfvermogen.

Nautilus en Sepia hebben kennelijk een lange eigen ontwikkeling doorge-

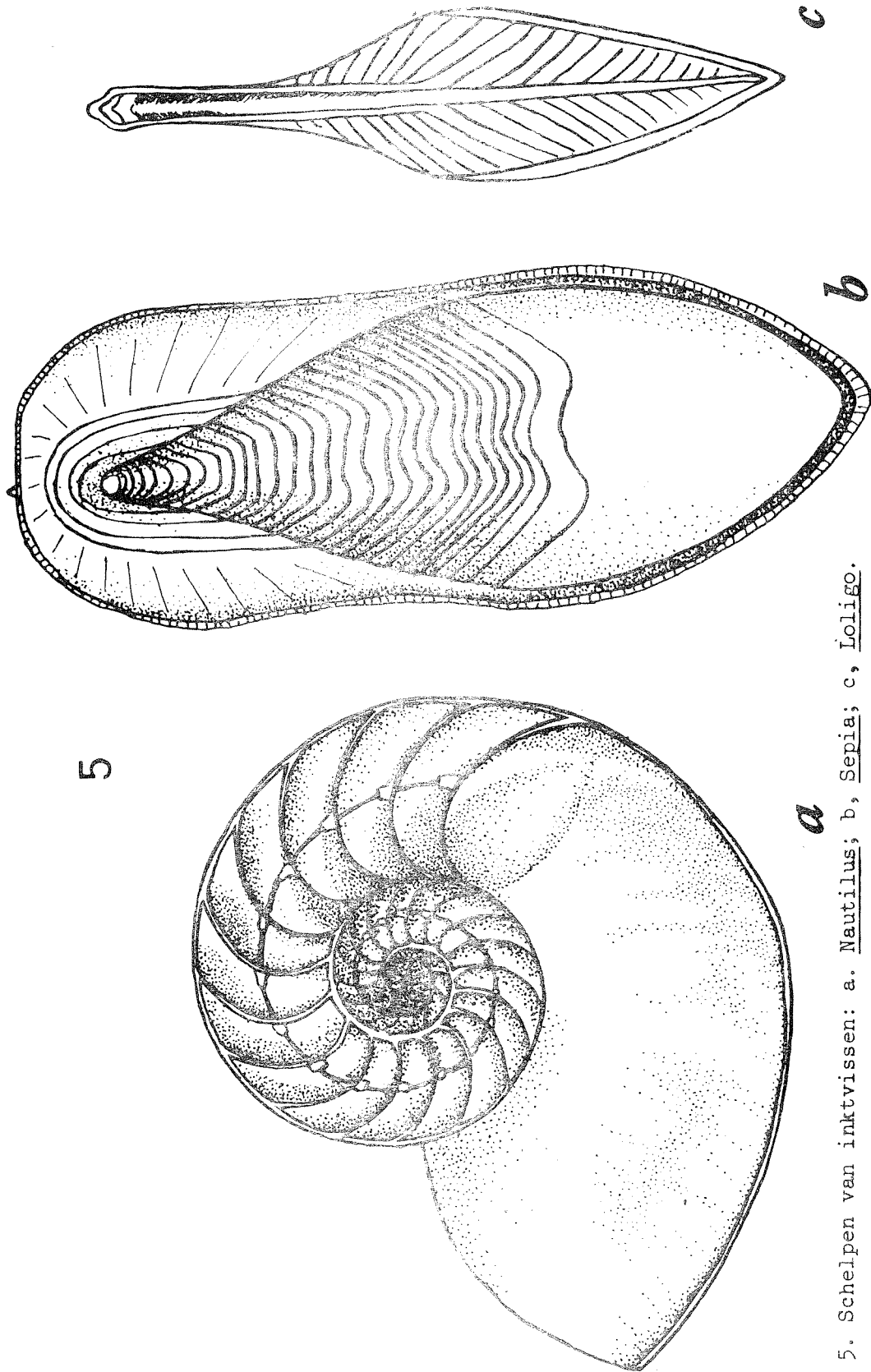


Fig. 5. Schelpen van inktvissen: a. Nautilus; b, Sepia; c, Loligo.

maakt. Toch blijkt ook uit de overeenkomst in bouw van de schelp nog hun onderlinge verwantschap. Ook daaruit kan men tot een gemeenschappelijke voorouder concluderen. Bij de pijlinktvis is de schelp gereduceerd tot enkel het chitineuze periostracum.

Ontleden

De afbeeldingen 6-10 geven weer welke onderdelen men kan vinden in een vrouwelijke zeekat, wanneer die aan de buikzijde geopend wordt. Voorzichtigheid met de inktzak is geboden. De organen kunnen één voor één verwijderd worden, nadat ze zijn herkend. De nummers in de afbeeldingen verwijzen naar tabel I, waarin de belangrijkste organen van de zeekat worden opgesomd.

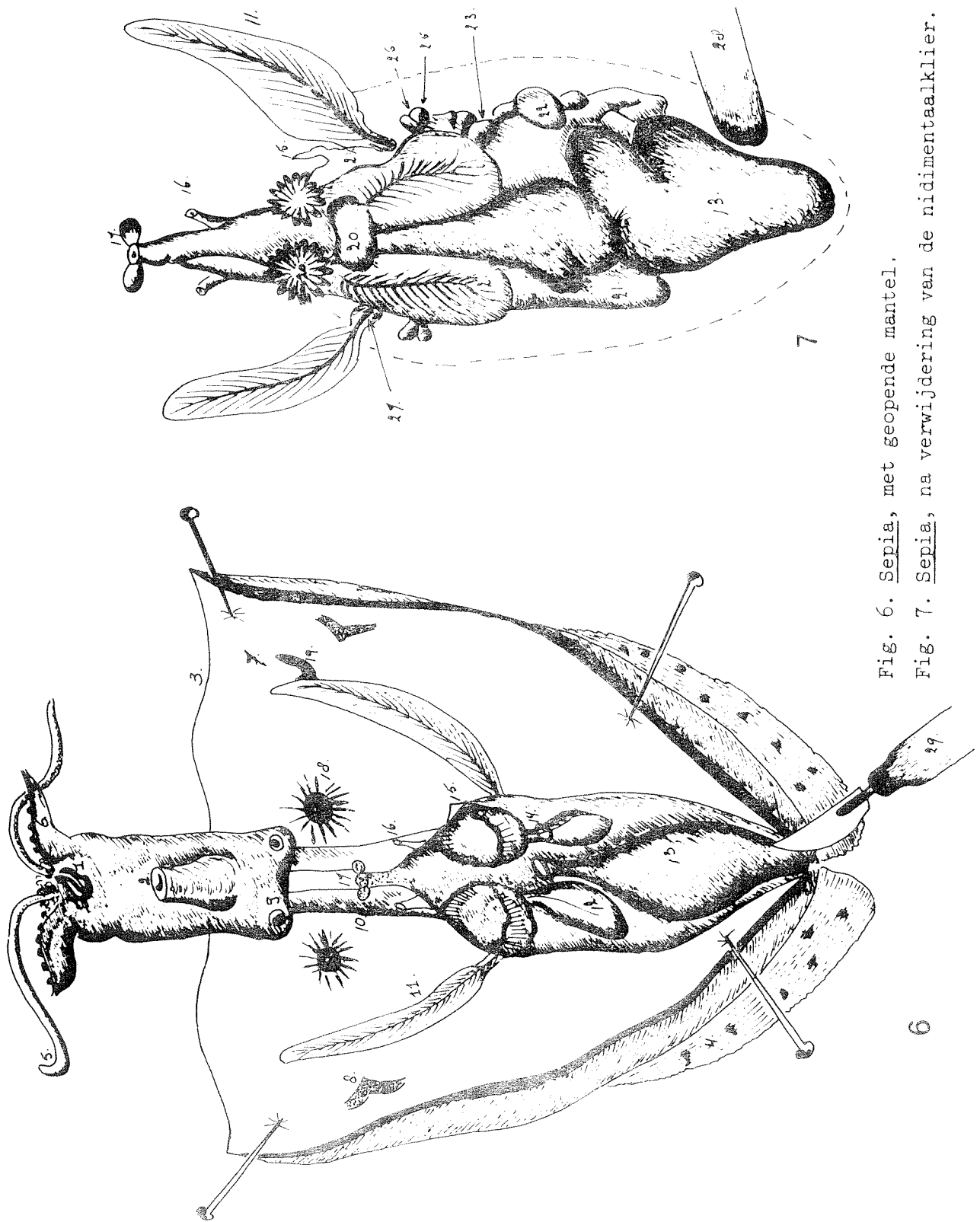


Fig. 6. Sepia, met geopende mantel.

Fig. 7. Sepia, na verwijdering van de nidimantaalklier.

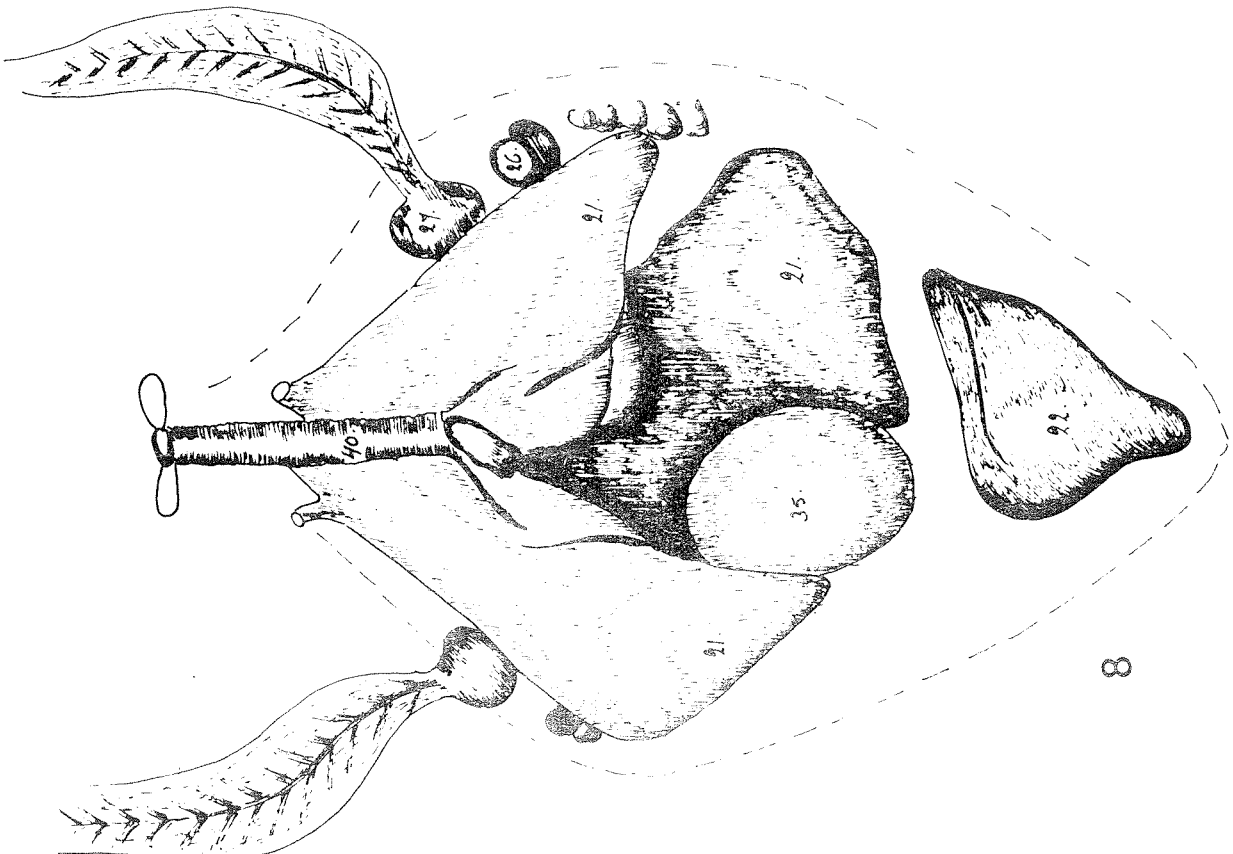
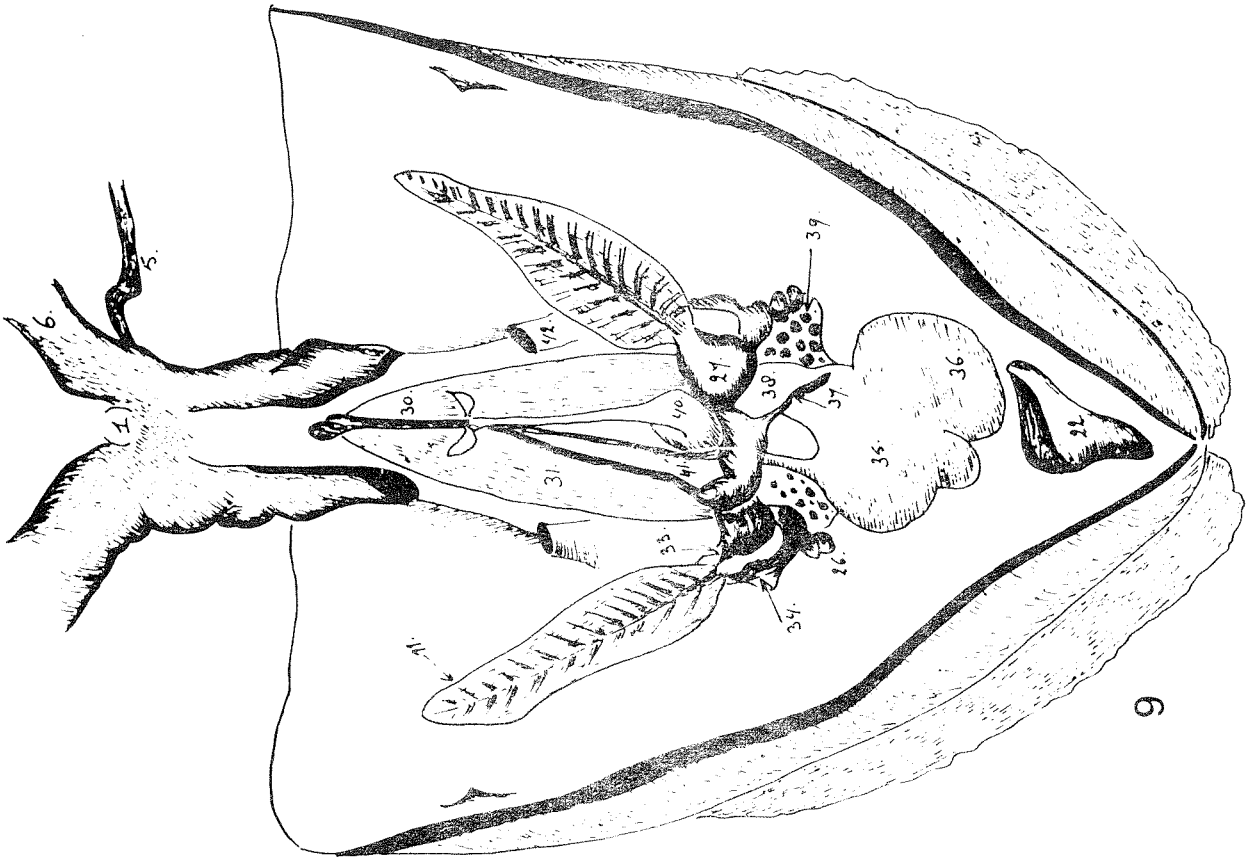
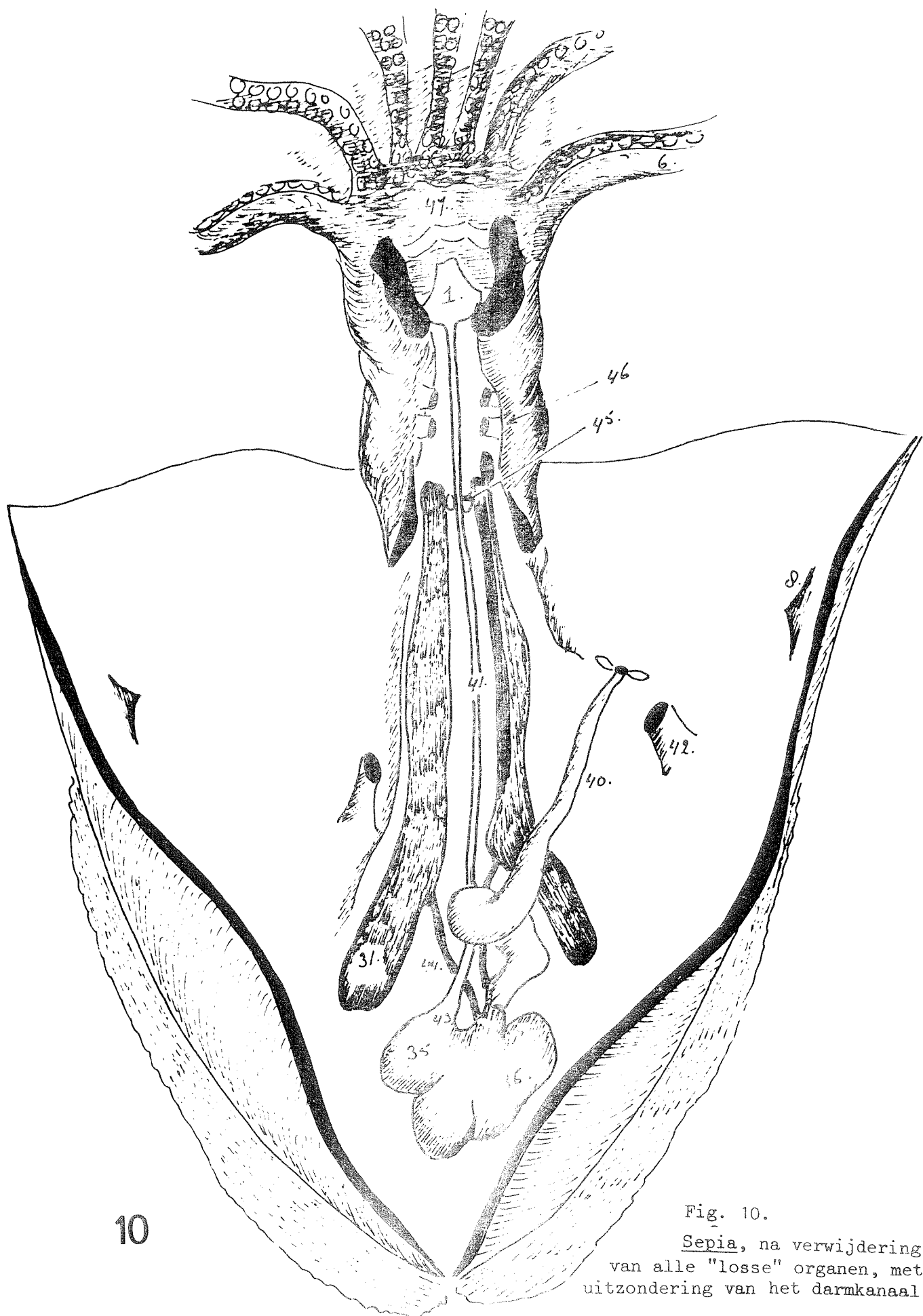


Fig. 8. *Sepia*, nadat ook inktzak en accessorie niddimentaalklier zijn verwijderd.
Fig. 9. *Sepia*, nadat bovendien de nierzak werd weggeprepareerd.



10

Fig. 10.
Sepia, na verwijdering
van alle "losse" organen, met
uitzondering van het darmkanaal.