

**GROOT EN KLEIN ONDER DE WEEKDIEREN: BESCHOUWINGEN
OVER DE AFMETINGEN VAN DE MOLLUSKEN**

(Samenvatting voordracht op 23 november 1996 in Rotterdam)

door

A.C. van Bruggen

De problemen van groot en klein hebben de mens altijd gefascineerd. Men denke slechts aan de niet-aflatende dinosauriërgeste en de recente uitbreiding van Madurodam. Komt dit wellicht ook omdat de mens zelf tot de grotere diersoorten behoort? Onderzoek naar grootte in de dierenwereld en het hoe en waarom daarvan is een enorm veld van wetenschap. Bij het bestuderen van afmetingen kunnen we o.a. onderzoeken (1) (maximale/gemiddelde) grootte van het individu per soort, (2) (maximale/gemiddelde) grootte van het individu binnen de populaties van een soort, en (3) (maximale/gemiddelde) grootte van het individu per soort per tijdseenheid, d.w.z. over een periode van tijd.

Over de problemen van reuzen en dwergen is destijds een bijzonder aardig werkje van de hand van de Amsterdamse hoogleraar Slijper (1964) verschenen, dat ten dele enigszins als leidraad voor dit artikel gediend heeft. Een modern werk dat dieper op de problematiek van afmetingen ingaat, is dat van Schmidt-Nielsen (1984). De grootte van een individueel dier heeft o.a. te maken met de inhoud, het totaal aan organen dat in het lichaam meegevoerd dient te worden. Iedereen weet dat ons bloed een buitengewoon efficiënt vervoermiddel van zuurstof is. Dat kan echter ook best d.m.v. water geschieden, alleen heb je dan wel heel veel meer nodig. De mens zou dan tenminste twee maal zo groot moeten zijn of een bult van water op zijn rug mee moeten dragen! Aan de andere kant, heel kleine organismen (bijv. raderdiertjes - Rotatoria of Rotifera; beerdierdjes - Tardigrada) hebben in veel gevallen niet eens een zuurstoftransportsysteem nodig, omdat door de geringe grootte voldoende zuurstof door het lichaamsoppervlak heen diffundeert om alle organen te voorzien. De afstand van huid tot orgaan is in dit geval immers minimaal.

Wat betreft de grootte in de tijd, het blijkt dat in de geschiedenis van een diergroep gewoonlijk na een bescheiden begin een toenemen van de grootte geconstateerd kan worden. Als voorbeeld, toen de zoogdieren destijds hun kans kregen in het Krijt, zijn zij klein begonnen (spitsmuisachtige diertjes) en hebben nu met de walvissen wel hun maximale grootte (en tevens de maximale grootte in het dierenrijk) bereikt. De olifant- en paardachtigen zijn eveneens klein begonnen en zijn al over hun hoogtepunt heen; immers, de moderne olifanten/wilde paarden bereiken niet meer de afmetingen van de uitgestorven vormen. Dat verschijnsel, dus het toenemen van de grootte in de tijd, noemt men naar een beroemde Amerikaanse paleontoloog 'Cope's Rule' (zie o.a. Newell, 1949). Bij talrijke weekdiergroepen, die vaak een lange geschiedenis hebben, komt men voorbeelden van de Regel van Cope tegen. Overigens is recentelijk (o.a. door S.J. Gould) aangetoond dat in veel gevallen de regel van Cope in het geheel niet opgaat!

Over de grootte van de schelp binnen de verschillende populaties die tezamen de soort vormen, is vrij veel onderzoek gedaan. De resultaten daarvan werden o.a. door Goodfriend (1986) samengevat.

Deze onderzoeker stelt dat voor een aantal soorten geldt dat de grootst bekende exemplaren voorkomen in (a) de vochtigste en (b) de warmste gebieden van het areaal. Omgekeerd geldt dus ook dat de kleinere schelpen voorkomen in de drogere en de koudere gebieden. Het is bijv. een bekend feit dat populaties van de landslak *Arianta arbustorum* op grotere hoogte in de Alpen een duidelijk kleinere schelp bezitten dan die van populaties die op lagere niveaus leven. Een typisch verschijnsel is ook dat grote populatiedichtheden leiden tot kleinere schelpen (en, uiteraard, omgekeerd). Dat heeft te maken met concurrentie om factoren als voedsel en ruimte.

Het voorkomen van grote schelpen in warme en kleine in koude streken, heeft te maken met inhoud en oppervlak. De Regel van Bergmann, oorspronkelijk opgesteld voor warmbloedigen (vogels en zoogdieren), stelt dat over het algemeen de grootste vormen voorkomen in de koudste streken en de kleinste in de warmste. Een en ander is het gevolg van de verhouding inhoud/oppervlak, immers de inhoud neemt toe met de derde macht en het oppervlak met de tweede macht - het is dus voordelig voor warmbloedigen (die immers hun lichaamswarmte ten koste van veel energie zelf produceren) om groot te zijn in koude streken. Het bekendste voorbeeld hiervan is de poema, een middelgrote katachtige die vrijwel geheel Amerika van noord tot zuid bewoont. De grootste poema's treft men aan in Alaska en Canada en, aan de andere kant, in Chili en Argentinië aan de zuidpunt van Zuid-Amerika; de kleinste vormen bewonen de tropen, bijv. Midden-Amerika en Brazilië. De Siberische tijger is bijna twee maal zo groot als zijn neef uit Sumatra. Voor slakken, koudbloedigen dus (d.w.z. dieren die de temperatuur van de omgeving aannemen), geldt precies het omgekeerde (fig. 1) - als het echt koud is, dan ben je als kleintje het beste af. Geen grote slakken dus in het hoge noorden!

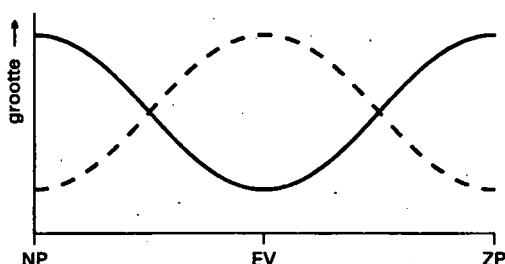


Fig. 1. De regel van Bergmann zoals die geldt voor warmbloedigen (zoogdieren en vogels: doorlopende lijn) en voor koudbloedigen (o.a. mollusken: onderbroken lijn). NP = Noordpool, EV = Evenaar, ZP = Zuidpool. Computertekening Drs. P. Koomen.

Om het scala van afmetingen binnen een groep aan te geven kunnen we gebruik maken van de zgn. 'size range factor'. Deze wordt gevormd door de grootste afmetingen gedeeld door de kleinste bekende. Bij insecten en zoogdieren ligt dit getal in de buurt van 1.000, d.w.z. dat het grootste insect/zoogdier 1.000 maal zo groot is als het kleinste. Om de gedachten te bepalen: men denke slechts aan de dwergspitsmuis of hommenvleermuis en de blauwe vinvis. Bij de mollusken als hoofdafdeling in het dierenrijk ligt dat veel hoger, nl. bij 20.000. De size range factor is het laagst op familiënniveau en daaronder (Van Bruggen, 1992). Ik geef vier voorbeelden onder de landslakken: Clausiliidae (7), Zonitidae (25), Streptaxidae (30) en Subulinidae (35). De 'size range factor'

heeft overigens alleen met de afmetingen en niet met de inhoud te maken. Als we met de inhoud willen werken, worden de verschillen tussen de grootste en kleinste soort in een bepaalde groep nog veel opvallender - immers hier heeft men met factoren tot de derde macht te maken!

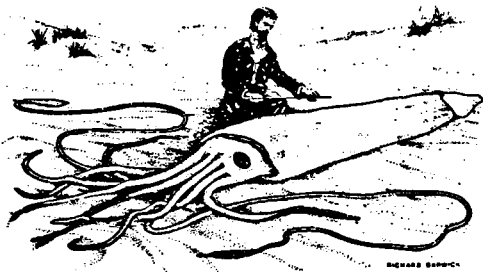


Fig. 2. Op het strand van Wellington (Nieuw-Zeeland) aangespoelde reuzeninktvis *Architeuthis* (1879). De stok in de handen van de onderzoeker is 1 yard = 91 cm lang. Naar Stevens (1988: 149, Text Fig. 2).

Ongewervelde dieren bereiken in de verste verte niet de grootten zoals bekend bij de vertebraten (dinosauriërs, walvissen - tot 33 m!). De reuzeninktvis van het geslacht *Architeuthis* houden het absolute record bij de ongewervelde dieren, zij het dat deze dieren altijd gemeten worden met de (lange) vangarmen uitgestrekt (totale maximale lengte ca. 20 m, het lichaam wordt maximaal ongeveer 6 m lang, fig. 2). De overige evertrebraten zitten daar ver onder.

Wat betreft de absolute grootte bij de mollusken, geeft tabel 1 wat Europese voorbeelden. Het is duidelijk dat echt grote weekdieren in Europa nauwelijks een rol spelen. Met wat *Helicidae* (*Helix*, *Arianta*, *Cepaea* en nog wat) en naaktslakken is het op het droge echt wel bekeken. Het merendeel is veelal stukken kleiner; dat geldt per fauna, maar ook per familie (fig. 3).

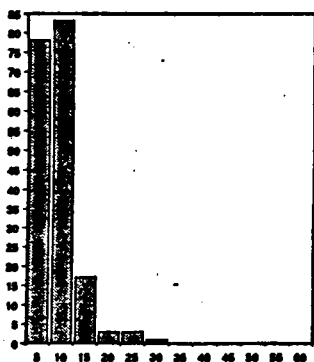


Fig. 3. Het merendeel van de weekdieren heeft kleine schelpen. Dat geldt per fauna, maar ook per systematische groep. De ongeveer 125 soorten *Streptaxidae* in zuidelijk Afrika variëren in lengte van <5 tot >30 mm, maar de verdeling is heel erg ongelijk - de meeste soorten vindt men in de eerste twee grootteklassen. Het lijkt dat er meer dan ca. 125 soorten zijn; bij het 'scoren' blijkt echter dat een aantal soorten in meer dan één grootteklasse in te delen is. Gewijzigd naar Van Bruggen (1992: 556, fig. 2).

Tabel 2 geeft wat voorbeelden van andere gebieden (hier geldt steeds weer hetzelfde!) en tabel 3 poogt een beeld te geven van de maximum grootte bij de verschillende weekdiergroepen. Het is duidelijk dat de grootste maten in het water (in zee) bereikt werden en worden (zie tabel 4: hedendaagse en uitgestorven inktvissen!), wat overigens geldt voor het hele dierenrijk. In het water valt immers door de opwaartse druk het gewicht weg. Juist het gewicht vormt een probleem op het land, wat bijv. geleid heeft tot het ontwikkelen van zuilvormige poten zoals we die kennen bij o.a. olifanten en dinosauriërs. Aan het dierlijk leven op het droge zijn duidelijk grenzen gesteld. Voor planten geldt dat in mindere mate, want die kampen niet met het probleem van de voortbeweging.

Waar zit de onderste grens, m.a.w. hoe klein zijn de kleinst bekende weekdieren? Uit enig speurwerk blijkt dat onze eigen *Punctum pygmaeum* met 1,2-1,5 mm dicht bij de grens zit voor wat betreft landslakken. De kleinst bekende soort van Europa, *Platyla minutissima* (fam. Aciculidae), van Korfu, Griekenland, heeft een schelpje dat 1,1-1,25 x 0,4 mm meet (zie Boeters, Gittenberger & Subai, 1989: 132). In de tropen komen vooral in families als *Diplommatinidae* nogal wat slakjes voor die nog een fractie kleiner zijn, zoals bijv. *Arinia s. stenotrochus* met een schelpje van 1,0-1,6 x 0,5-0,9 mm (zie Vermeulen, 1996: 109). Zoetwaterslakken zijn wellicht iets minder klein, mariene weekdieren juist nog wat kleiner (zie tabel 1). De kleinst mij bekende zeenaaktslak is een soort van het geslacht *Microhedyle* die een lengte van 2 mm bereikt (Thompson, 1988). Het is goed hierbij te bedenken dat ééncellige organismen (Protista, geen dieren dus) als het pantoffeldiertje (*Paramecium*), groter kunnen zijn dan de kleinst bekende (week-) dieren. Trouwens, men zit hier wel aan de ondergrens van het dierenrijk; de kleinst bekende insecten (Hymenoptera, o.a. parasieten van insecteneieren) zijn ongeveer even groot als de kleinste weekdieren en zelfs een enkele maal nog wat kleiner. Vermoedelijk bestaan er nog wel kleinere mollusken, vooral onder de zeenaaktslakken. Hierbij valt vooral te denken aan de pas gedurende de laatste decennia beter bestudeerde interstitiële fauna, d.w.z. de dierenwereld die huist tussen de zandkorrels in bepaalde bodemtypen in zee.

Er is dus duidelijk een ondergrens gesteld aan de grootte van dierlijke organismen. Die grootte wordt mede bepaald door de afmetingen van de cellen, ook de zenuwcellen, die aan bepaalde grenzen gebonden zijn. De eicel van een walvis (potentiëel >30 m lang!) is ongeveer even groot als die van een mens of een muis. Daar volgt uit dat kleine dieren uit beperktere aantallen cellen bestaan dan grote, ook wat betreft het centrale zenuwstelsel, iets wat o.a. de starheid van het gedrag van kleine dieren als bijv. insecten zou kunnen verklaren. 'Intelligente' dieren zijn grote dieren (olifant, dolfijn, mens/mensapen, octopus)...

Tabel 4 geeft de noordgrens van de grootste soorten aan; hieruit volgt al direct dat de echt grote weekdieren eigenlijk alleen maar in de tropen aan te treffen zijn. Ook de 'groten' van bescheiden afmetingen in bijv. Europa, komen nauwelijks in het noorden voor. Er zijn drie uitzonderingen: reuzeninktvis leven in vrij diep water in koude oceanen, de grootste keverslak vertoont een subarctische verspreiding en de grootste *Neopilina* leeft in diep (=koud) water. De grote Afrikaanse zoetwaterslakken van tabel 2 zijn in hun verspreiding beperkt tot het gebied tussen

de zuidrand van de Sahara en noordelijk Mozambique, echte warmwaterbewoners dus.

Enig nader onderzoek toont aan dat de grootste weekdieren in de tropen voorkomen. Dat geldt zeer duidelijk voor de mariene mollusken, wat minder duidelijk voor de landslakken en nog minder voor zoetwaterweekdieren. Voor landslakken geldt zelfs dat in groepen met een tropische verspreiding de soorten met de grootste schelpen soms in een nauwe zone langs de evenaar voorkomen (fig. 4, zie Van Bruggen, 1992). Echte reuzenlandslakken komen voor in tropisch Afrika inclusief Madagascar, en Zuid-Amerika. Het is een merkwaardig en niet-verklaard fenomeen dat in Azië en Australië nauwelijks sprake is van echte reuzenslakken. De eerlijkheid gebiedt te wijzen op een merkwaardige radiatie van reuzenslakken (*Placostylus*) in het allesbehalve tropische Nieuw-Zeeland (Van Bruggen, 1986)

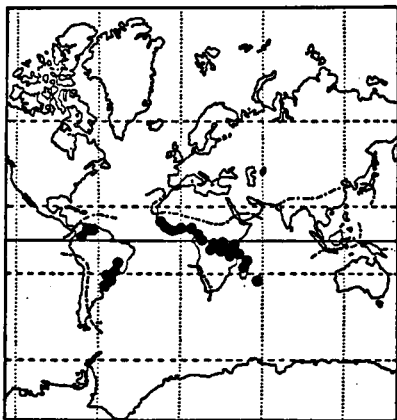


Fig. 4. Verspreiding van soorten met een schelp van >30 mm (lengte en/of diameter) van de tropische landslakkenfamilie Streptaxidae. De grenzen van de familie (Zuid-Amerika, Afrika, Zuid-Azië) zijn aangegeven door een onderbroken lijn met stippen. Let op het feit dat in Zuid-Azië geen 'reuzenstreptaxiden' gevonden zijn! Maar Van Bruggen (1992: 556, fig. 1).

Men kan nu in deze context twee uitspraken doen: 'Big is beautiful' en 'Small is beautiful'. Welke heeft nu het grootste waarheidsgehalte? Grote organismen hebben bepaalde voordelen als bijv. het gemakkelijker afweren van roofvijanden dan kleinere dieren. Aan de andere kant hebben ze veel voedsel nodig en kunnen zich moeilijk verstoppen wanneer de externe omstandigheden ongunstig worden. Als regel geldt dat grote dieren naar verhouding zeldzaam zijn; dat geldt in twee opzichten, n.l. het aantal soorten grote dieren is duidelijk beperkt en het aantal individuen per soort van grote dieren is eveneens beperkt. Iedereen weet dat er altijd meer sprinkhanen/muggen/wadslakjes dan olifanten/walvissen/mensen/reuzenslakken/reuzeninktvisen/bakschelpen zijn geweest, zowel wat betreft aantal soorten, als aantal individuen per soort. De geschiedenis van het leven op aarde heeft bewezen dat kleine dieren in het voordeel zijn - kleine dieren hebben geringere voedsel-, water- en warmtebehoeften en hebben voor alles het voordeel van royaal aanwezige schuilplaatsen. Het grote sterven van de dinosauriërs (en niet alleen deze, maar ook talrijke andere dieren) is mede veroorzaakt door hun grootte. Niet voor niets konden toen de voorlopers van de zoogdieren overleven; zij waren

nog zo klein dat zij zich gemakkelijk konden verbergen, zodoende kosmische rampen ten dele vermijgend.

Het blijkt dat het merendeel van de weekdieren gewoon klein is. Voor dieren- en plantenrijk geldt inderdaad in het algemeen 'small is beautiful' - het merendeel van de soorten (en dus de individuen) is nu eenmaal klein en juist die kleinheid heeft tot die diversificatie aanleiding gegeven (zie o.a. Van Valen, 1973; Kochmer & Wagner, 1988).

Literatuur

- Boeters, H.D., E. Gittenberger & P. Subai, 1989. Die Aciculidae (Mollusca: Gastropoda Prosobranchia). - Zool. Verh. Leiden 252: 1-234.
- Brown, D.S., 1994. Freshwater snails of Africa and their medical importance. 2nd ed.: i-x, 1-608. London.
- Bruggen, A.C. van, 1986. Aspects of the diversity of the land molluscs of the Afrotropical Region. - Rev. Zool. Afr. 100: 29-45.
- Bruggen, A.C. van, (1991) 1992. Evaluation of the streptaxid shell, a preliminary study (Pulmonata, Streptaxidae). - Proc. Tenth Intern. Malac. Congr. (Tübingen 1989): 555-559.
- Bruggen, A.C. van, 1995. Biodiversity of the Mollusca: time for a new approach. In: A.C. Van Bruggen, S.M. Wells & Th.C.M. Kemperman, Biodiversity and conservation of the Mollusca. Proceedings of the Alan Solem Memorial Symposium on the Biodiversity and Conservation of the Mollusca at the Eleventh International Malacological Congress, Siena, Italy, 1992: 1-19. Oegstgeest-Leiden.
- Goodfriend, G.A., 1986. Variation in land-snail shell form and size and its cause: a review. - Syst. Zool. 35: 204-223.
- Janssen, A.W., & E.F. de Vogel, 1965. Zoetwatermollusken van Nederland: 1-160. Amsterdam.
- Kay, E.A., 1979. Hawaiian marine shells. Reef and shore fauna of Hawaii Section 4: Mollusca: i-xvii, 1-653. Honolulu.
- Keen, A.M., 1971. Sea shells of tropical West America. Marine mollusks from Baja California to Peru. 2nd ed.: i-xiv, 1-1064. Stanford.
- Kerney, M.P., R.A.D. Cameron & J.H. Jungbluth, 1983. Die Landschnecken Nord- und Mitteleuropas: 1-384. Hamburg-Berlijn.
- Kochmer, J.P., & R.H. Wagner, 1988. Why are there so many kinds of passerine birds? Because they are small. A reply to Raikow. - Syst. Zool. 37: 68-69.
- Mcmillan, N.F., 1968. British shells: i-xii, 1-196. London-New York.
- Newell, N.D., 1949. Phyletic size increase, an important trend illustrated by fossil invertebrates. - Evolution 3: 103-124.
- Nordsieck, F., 1968. Die europäischen Meeres-Gehäuseschnecken (Prosobranchia). Vom Eismeer bis Kapverden und Mittelmeer: I-VIII, 1-273. Stuttgart.
- Nordsieck, F., 1969. Die europäischen Meeresmuscheln: I-XIII, 1-256. Stuttgart.
- Schmidt-Nielsen, K., 1984. Scaling. Why is animal size so important?: i-ix, 1-241. Cambridge.
- Slijper, E.J., 1964. De geheimen van reuzen en dwergen in het dierenrijk: 1-196. Leiden.
- Stevens, G.E., 1988. Giant ammonites: a review. In: J. Wiedmann & J. Kullmann, red., Cephalopods past and present (2nd Intern. Ceph. Symp. Stuttgart): 141-166.
- Thompson, T.E., 1988. Molluscs: benthic opisthobranchs (Mollusca: Gastropoda). - Synopses Brit. Fauna (N.S.) 8 (2nd ed.): i-vii, 1-356.
- Van Valen, L., 1973. Body size and numbers of plants and animals. Evolution 27: 27-35.
- Vermeulen, J.J., 1996. Notes on the non-marine molluscs of the island of Borneo 8. The genus Arinia; additions to the genera Diplommatina and Opisthostoma (Gastropoda Prosobranchia: Diplommatinidae). - Basteria 60: 87-138.
- Wells, F., & C.W. Bryce, 1993. Sea slugs and their relatives of Western Australia: i-viii, 1-184. Perth.

(a) LANDSLAKKEN EUROPA		
GROOTSTE	<i>Limax cinereoniger</i> <i>Limax maximus</i> <i>Helix pomatia</i> <i>Zonites algirus</i>	200-300 mm (N) tot 200 mm (N) 30-50 mm (N) 30-50 mm [diam.]
KLEINSTE	kleinste <i>Vertigo</i> <i>Carychium minimum</i> <i>Truncatellina claustralis</i> <i>Zospeum alpestre</i> <i>Acicula perpusilla</i> <i>Punctum pygmaeum</i>	vanaf 1,7 mm (N) 1,6-2,2 mm (N) 1,5-1,8 mm 1,5 mm 1,3-2,1 mm 1,2-1,5 mm (N)

(b) ZOETWATERMOLLUSKEN NEDERLAND		
GROOTSTE	<i>Anodonta cygnea</i> <i>Viviparus contectus</i>	tot 230 mm tot 45 mm
KLEINSTE	<i>Pisidium tenuilineatum</i> <i>Avenionia brevis</i> <i>Mercuria confusa</i> <i>Gyraulus crista</i>	ca. 2 mm tot ca. 3 mm tot ca. 3 mm tot ca. 3 mm

(c) MARIENE MOLLUSKEN BRITSE EILANDEN		
GROOTSTE	<i>Pinna fragilis</i> <i>Ranella gigantea</i> <i>Neptunea antiqua</i> <i>Colus islandicus</i> <i>Beringius turtoni</i> <i>Charonia lampas</i>	tot 370 mm 210 mm 200 mm >150 mm 140 mm 135 mm (zuidwaarts nog groter)
KLEINSTE	Genus <i>Tornus</i>	0,6-0,8 mm

Tabel 1. Grootste en kleinste soorten weekdieren in bepaalde gebieden van Europa. (N) = komt ook in Nederland voor. Bronnen: (a) Kerney, Cameron & Jungbluth (1983); (b) Janssen & De Vogel (1965), McMillan (1968); (c) McMillan (1968), Nordsieck (1968) (nomenclatuur gemoderniseerd).

(a) MARIENE MOLLUSKEN HAWAII		
GROOTSTE	<i>Charonia tritonis</i>	>500 mm
KLEINSTE	genus <i>Herviera</i> (Skeneopsidae) <i>Kellia rosea</i> <i>Brookula iki</i> (Pyramidellidae)	1,6 mm 1,0 mm 0,7 x 0,5 mm

(b) GROOTSTE MARIENE MOLLUSKENWESTKUST NOORD-AMERIKA		
	<i>Aplysia vaccaria</i> <i>Aplysia juliana</i> <i>Strombus galeatus</i> <i>Cymatium tigrinum</i>	750 mm 300 mm 190 mm 155 mm

(c) GROOTSTE ZOETWATER-SLAKKEN AFRIKA		
	<i>Pila wernei</i> <i>Pila ovata</i> <i>Pila speciosa</i>	127 x 125 mm 115 x 108 mm 105 x 100 mm

Tabel 2. Grootste soorten weekdieren in warme gebieden (in het geval van Hawaii zijn ook de kleinste opgegeven). Bronnen: (a) Kay (1979); (b) Keen (1971); (c) Brown (1994).

Cephalopoda*	<i>Architeuthis</i>	ca. 20.000 mm (20 m)
Bivalvia	<i>Tridacna gigas</i>	1370 mm (1,37 m)
Gastropoda zee	<i>Aplysia vaccaria**</i>	ca. 750 mm
Gastropoda zee	<i>Syrinx aruanus</i>	ca. 700 mm
Polyplocophora	<i>Cryptochiton stelleri</i>	ca. 300 mm
Gastropoda land	<i>Achatina reticulata</i>	ca. 200 mm
Scaphopoda	<i>Dentalium vernedei</i>	150 mm
Monoplacophora	<i>Neopilina galatheae</i>	ca. 35 mm

Tabel 3. Grootst bekende weekdieren per groep. Bron Van Bruggen (1995) e.a.

* Uitgestorven Cephalopoda: *Parapuzosia seppenradensis*, diam. schelp ca. 2550 mm = 2,55 m, misschien tot 3 m (Krijt) - grootst bekende schelp aller tijden (ammonieten)! 'Orthoceras' rechte, lang gestrekte en taps toelopende gekamde schelp, lengte 8-10 m (Ordovicium: tienarmige inktvissen Coleoidea).

** Van een andere zeehaas (*Aplysia juliana*) wordt vermeld dat het gewicht kan oplopen tot 20 kg (Wells & Bryce, 1993: 42) - men denke zich in: een zeenaaktslak van 20 kg!

(a) NOORDGRENS GROOTST BEKENDE MOLLUSKEN	
<i>Architeuthis</i>	noordelijke (en zuidelijke) oceanen
<i>Tridacna gigas</i>	Ryukyu-eilanden ten Z. van Japan (T)
<i>Aplysia vaccaria</i>	Zuid-Californië (T)
<i>Syrinx aruanus</i>	Noord-Australië (T)
<i>Cryptochiton stelleri</i>	Japan, Alaska
<i>Achatina reticulata</i>	kust Oost-Afrika, Zanzibar (T)
familie Achatinidae	zuidgrens Sahara (T)
<i>Dentalium vernedei</i>	Japan (T)
<i>Neopilina galatheae</i>	ten westen van Midden-Amerika

(b) NOORDGRENS GROOTSTE MARIENE MOLLUSKEN BRITSE EILANDEN	
<i>Pinna fragilis</i>	Orkney-eilanden
<i>Ranella gigantea</i>	ten zuiden van de Engelse zuidkust
<i>Neptunea antiqua</i>	ten noorden van Schotland
<i>Colus islandicus</i>	Noordelijke IJzsee
<i>Beringius turtoni</i>	Noord-Noorwegen
<i>Charonia lampas</i>	Kanaaleilanden

(c) NOORDGRENS GROOTSTE MARIENE MOLLUSKEN WEST-AMERIKA	
<i>Aplysia vaccaria</i>	Zuid-Californië (T)
<i>Aplysia juliana</i>	Noord-Mexico (T)
<i>Strombus galeatus</i>	Golf van Californië (T)
<i>Cymatium tigrinum</i>	Golf van Californië (T)

(c) NOORDGRENS GROOTSTE LANDSLAKKEN EUROPA	
<i>Limax cinereoniger</i>	Midden-Noorwegen en -Zweden
<i>Limax maximus</i>	Zuid-Noorwegen en -Zweden
<i>Helix pomatia</i>	Denemarken (Zuid-Noorwegen, -Zweden en Finland)
<i>Zonites algirus</i>	Zuid-Frankrijk

Tabel 4. Noordgrens van grootste mollusken. (T) duidt aan dat de verspreiding goeddeels tot de tropen beperkt is. Bronnen: (a) verschillende; (b) Nordsieck (1968, 1969); (c) Keen (1971); (d) Kerney, Cameron & Jungbluth (1983).