FAMILIE HYDROBIIDAE – WADSLAKJES E.A.

Het gaat om onbeduidende slakjes, met miniatuur slakkenhuisjes, en er bestaan heel veel soorten van, ook in Nederland, zowel recent als fossiel. Ze komen in heel verschillende biotopen voor, in zee en in het zoete en brakke water. Het valt niet mee om, zonder goed vergelijkingsmateriaal, al die soorten met zekerheid uit elkaar te houden. Dat is nog eens extra lastig omdat tot deze familie zowel bijzonder algemene als de meest zeldzame Nederlandse soorten behoren. De bekende wadslakjes, *Hydrobia ulvae,* leven met vele miljoenen in zee, op het wad; ze worden soms ook binnendijks in brak water gevonden en horen daarom 'nog net' in dit boek thuis. Ook bijv. *Hydrobia ventrosa* kan in enorme aantallen voorkomen, binnendijks in brak water. Daarnaast werd in ons land van *Bythinella dunkeri* maar één keer één huisje aangetroffen; toch zou deze soort, gezien het voorkomen in Duitsland en België, best in Limburg kunnen leven.

Mondiaal behoren de Hydrobiidae en de daartoe gerekende subfamilies met ruim 1000 soorten en meer dan 100 genera tot de soortenrijkste en tevens slechtst bekende groepen van de Prosobranchia; vooral de indeling in subfamilies verschilt soms per auteur aanzienlijk, ten dele kennelijk afhankelijk van het deel van de wereld waarin gewerkt wordt (ZIE KABAT & HERSHLER 1993).

Het betreft kleine tot zeer kleine slakken, die in zout, brak of (verreweg de meeste soorten) zoet water voorkomen, vaak in grote populaties. In vele gevallen zijn de soorten alleen op basis van de vindplaats, in combinatie met de vorm van het huisje, op naam te brengen. Zonder anatomisch onderzoek is de bepaling van het genus, of zelfs van de subfamilie, vaak onmogelijk. Door de geringe afmetingen is anatomisch onderzoek bovendien niet eenvoudig uit te voeren. Ervan uitgaande dat de Hydrobiidae een wereldomvattende verspreiding hebben, moeten we aannemen dat herhaaldelijk, op heel verschillende plaatsen, min of meer analoge huisjesvormen zijn geëvolueerd (convergentie).

Vooral in het grondwater en in bronnen komen tal van soorten voor. De oudste slakkenhuisjes die tot de Hydrobiidae gerekend zouden kunnen worden, stammen uit het Perm (HERSHLER & THOMPSON 1992). De in Nederland voorkomende soorten zijn met enige oefening ook op basis van de huisjes gewoonlijk wel te determineren. Ze worden tot 12 genera gerekend, waarvan er drie alleen fossiele vertegenwoordigers in ons land hebben.

In de literatuur is vooral de indeling in subfamilies chaotisch. We hebben ons hier primair laten leiden door Ponder & Warén (1988), rekening houdend met enkele correcties door Kabat & Hershler (1993) en opmerkingen van Boeters & Meier-Brook (1992). Voor een uitvoerige karakterisering van de Hydrobiidae kan worden verwezen naar Kabat & Hershler (1993). De subfamilies worden hier niet nader omschreven. Het gaat bij de karakterisering daarvan om anatomische details, die een aparte uitleg vragen, wat voor dit boek te ver zou voeren.

TABEL TOT DE SOORTEN

1 Schelp ongeveer even hoog als breed, met een mondopening die meer dan de halve hoogte in beslag neemt..... 2
– Schelp duidelijk hoger dan breed, met een mondopening die minder dan de halve hoogte inneemt.....3

2 Schelp vrij hoog, bol kegelvormig, met uitgerekte, spitse top; callus opvallend dik (alleen fossiel bekend)..... ..... † *Lithoglyphus jahni,* blz. 87
– Schelp scheef bolvormig, met kort kegelvormig topgedeelte; callus aanwezig maar niet opvallend dik..... .....*Lithoglyphus naticoides*, blz. 87

3 Schelp met opvallend stompe top, niet slank, smaller dan 2 mm..... 4
– Schelp met relatief spitse top, slank of bol kegelvormig, soms breder dan 2 mm.....5

4 Schelp kort kegelvormig, stomp afgeronde top, vier bolle omgangen, navel nauw.....*Marstoniopsis scholtzi*, blz. 89
– Schelp spoelvormig tot subcilindrisch, top scheef afgeplat, geen navel ..... *Bythinella dunkeri*, blz. 89

5 Schelp bol kegelvormig, tot 5 mm hoog en 3 mm breed. ..... *Mercuria confusa*, blz. 82
– Schelp slanker 6

6 Mondrand continu, mondopening vrijwel regelmatig ovaal..... 7
– Mondrand al of niet continu, mondopening bovenaan duidelijk toegespitst..... 9

7 Achter de mondrand bevindt zich een ringvormige verdikking die parallel op enige afstand van de rand verloopt (in Nederland alleen fossiel bekend)..... ..... (†) *Belgrandia marginata,* blz. 85
– Schelp achter de mondrand niet verdikt..... 8

8 Schelp zeer slank kegelvormig, tot ongeveer 1 mm breed .....(†?) *Bythiospeum husmanni,* blz. 85
– Schelp slank, afgerond kegelvormig (=cyrtoconoid), tot ongeveer 1,3 mm breed....*Avenionia brevis roberti*, blz. 83

9 Bovenste omgangen sterk afgevlakt ..... *Hydrobia ulvae*, blz. 81
– Bovenste omgangen bol 10

10 Alle omgangen bol; het pariëtale deel van de mondrand, dat de voorafgaande omgang raakt, is duidelijk korter dan het columellaire gedeelte ..... *Hydrobia ventrosa*, blz. 80
– Onderste omgangen wat minder bol; pariëtale mondrand relatief langer.....11

11 Groeilijnen sinueus, schelp met minder dan 5 windingen 12
– Groeilijnen niet sinueus, schelp met 5 of meer windingen 13

12 Schelp matglanzend, met fijne spiraalsculptuur, hoger dan 3 mm (alleen fossiel bekend)..... † *Tanousia runtoniana,* blz. 83
– Schelp sterk glanzend, geen spiraalsculptuur, minder dan 3 mm hoog (alleen fossiel bekend).....

Gittenberger et al. 2004. In: Nederlandse Fauna 2: 77-96

.....† *Tournouerina belnensis,* blz. 83

13 Top relatief spits; schelp soms met een vliezige kiel even boven de periferie; mondrand iets verdikt, met een pariëtale en een columellaire zijde die vloeiend in elkaar over gaan..... *Potamopyrgus antipodarum,* blz. 90
– Top vrij stomp (eerste omgangen in bovenaanzicht meer dan 0,1 mm breed); schelp steeds zonder kiel; mondrand niet verdikt, pariëtale en columellaire zijde vrij duidelijk te onderscheiden 14

14 Schelp slank kegelvormig, umbilicus nauw tot vrijwel ontbrekend..... *Heleobia stagnorum,* blz. 86
– Schelp afgerond kegelvormig (= cyrtoconoid), umbilicus nauw; in brak water (uit Nederland vooralsnog alleen fossiel bekend) ..... († ?) *Hydrobia neglecta,* blz. 78

(†) Hydrobia (Hydrobia) neglecta Muus, 1963

© **Figuur 71, 72**

Vergeten brakwaterhoren

Synoniemen

Volgens Barnes (1994) mogelijk synoniem met *H. minoricensis* (Paladilhe, 1875) uit de Middellandse Zee; deze mogelijk synoniem met de gewone mediterrane *H. acuta* (Draparnaud, 1805). Zie ook Giusti et al. (1995: 116-121).

Schelp

Schelp slank kegelvormig met zwak convexe zijden (= cyrtoconoid), met 5 tot 7 afgevlakte tot matig bolle windingen, die gescheiden worden door een ondiepe, maar duidelijke sutuur; top stomp, met een protoconch die (in bovenaanzicht) breed begint (met een doorsnede van ruim 0,1 mm). Verse schelpen zijn glanzend, groenachtig, doorschijnend en glad; spiraallijntjes ontbreken. Mondopening bovenaan onduidelijk toegespitst. Mondrand niet verdikt; pariëtale kant meestal kort aan de winding gehecht en daardoor gewoonlijk wat korter dan de columellaire kant. Navel spleetvormig, grotendeels onbedekt.
Afmetingen: hoogte tot ca. 4,0 mm, breedte tot 2,0 mm.

Dier fig. 85

H. neglecta heeft op beide tentakels een langgerekt kegelvormige pigmentvlek; de top van deze zeer slank kegelvormige figuur wijst naar het uiteinde van de tentakel en is daarvan minder dan de kegellengte verwijderd (MUUS 1963, BISHOP 1976).
H. neglecta en *H. ventrosa* zijn als ontwikkelde embryo's en jonge slakjes al aan de verschillende pigmentatie van het kopgebied te onderscheiden. *H. neglecta* heeft zwarte pigmentvlekjes op de rugzijde van de kop, tussen de ogen en verder naar beneden tot aan de voet; snuit en tentakels zijn kleurloos. Deze pigmentatie ontbreekt bij embryo's van *H. ventrosa*, hetgeen door de doorzichtige eischaal heen te zien is (FISH & FISH 1981).
De penis is stomp, heel anders dan bij *H. ventrosa*; het vas deferens is niet tot het uiteinde te vervolgen. Zie verder Muus (1963) en Bishop (1976).

Levenscyclus

De eikapsels bevatten slechts één ei (BARNES 1988). Eikapsels worden op stenen en schelpen afgezet en lijken sterk op die van *H. ventrosa*. Ze worden bedekt met een zandlaagje. De eikapsels meten 0,30-0,36 mm; de eieren 0,13-0,16 mm (FISH & FISH 1981). De ontwikkeling van de eieren is afhankelijk van de temperatuur en het zoutgehalte van het water. De tolerantiegrenzen voor de ontwikkeling van de embryo's zijn 5-35°C en een zoutgehalte van 5-55‰. *H. neglecta* embryo's ontwikkelen zich voor 100% bij 20°C tussen 10 en 45‰ zout. Tussen 10 en 30°C is er de snelste ontwikkeling (10-30 dagen); bij 5°C komen enkele embryo's nog uit. Bij deze laatste temperatuur en een zoutgehalte van 5-20‰ komen de slakjes na 149 dagen uit. Ontwikkeling uit het ei leidt tot een kruipend slakje (geen veliger). De slakjes kruipen uit het eikapsel met een doorzichtig schelpje van 1,25 winding dat 0,26-0,31 mm hoog is. Bij het uitkomen heeft *H. neglecta* een duidelijk grotere schelp dan *H. ventrosa*.

Biotopen

H. neglecta leeft vooral in plantenrijke brakke wateren met enige getijdebeweging en een begroeiing van zeegras (*Zostera*) en/of fonteinkruid (*Potamogeton*). Zoutgehalte 8-31‰ (FISH & FISH 1981). De soort is zowel met *H. ventrosa* als met *H. ulvae* samen aangetroffen; plaatsen waar deze drie soorten samen voorkomen zijn echter onbekend.
H. neglecta verdraagt vrieskou veel minder goed dan *H. ventrosa*. *H. ulvae* is in dit opzicht iets toleranter dan *H. neglecta* (HYLLEBERG & SIEGISMUND 1987). *H. neglecta* heeft door meer slijmafscheiding een groter drijfvermogen dan *H. ventrosa* en blijft daardoor beter aan het oppervlak hangen, ook in onrustig water. Deze soort kan zich dan ook makkelijk verspreiden door hangend aan het oppervlak met de wind weg te drijven (LASSEN 1979).

Recente verspreiding

Deze soort is nog nooit met zekerheid recent in Nederland aangetroffen. Zie ook Vader (1964), Spaink (1965), en Fish & Fish (1981). Het door Spaink in 1965 gemelde materiaal uit het Dollardgebied bleek bij nader onderzoek tot *H. ventrosa* te behoren.

Areaal

De soort werd inmiddels ruim 30 jaar geleden uit Denemarken beschreven, maar is nog steeds slecht bekend. Graham (1988: 192) noemt het voorkomen in Guernsey en aan de westkust van Schotland en Ierland, wat betekent dat de soort heel goed ook in ons land nog levend zou kunnen voorkomen.

Fossiel voorkomen

H. neglecta is bekend uit het Eemien (vele boringen) en het Holoceen (vele boringen en ontsluitingen). De soort is o.a. aangetroffen in de 'Laag van Velsen' (ook wel '*Hydrobia*-klei' genoemd) uit de bouwput van de Velser tunnel, en uit de laat-holocene klei die ontsloten is achter de Hondsbossche Zeewering. Ook zijn exemplaren gevonden in middeleeuwse, uit groot zeegras *(Zostera marina)* opgebouwde dijken in Noord-Holland. Kennelijk heeft de soort in de Middeleeuwen in de zeegrasvelden van de Zuiderzee geleefd.

Gittenberger et al. 2004. In: Nederlandse Fauna 2: 77-96

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

Figuur 71-82
Hydrobiidae: *Hydrobia, Heleobia, Potamopyrgus*

71, 72 (†) *Hydrobia neglecta,* Holoceen
- **71** 12x
- **72** operculum, 18x

73 *Hydrobia ventrosa,* recent, 12x

74-76 *Hydrobia ulvae,* recent
- **74, 75** 12x
- **76** operculum, 18x

77, 78 *Heleobia stagnorum,* recent
- **77** 12x
- **78** operculum, 18x

79-82 *Potamopyrgus antipodarum,* recent
- **79** bolle vorm, 10x
- **80** gekielde vorm, 10x
- **81** operculum, 15x
- **82** slanke vorm, 10x

Opmerking
De *Hydrobia*-soorten kunnen op basis van de fijne structuur van het schelpoppervlak onderscheiden worden, ook van *Potamopyrgus antipodarum*: (FISH & FISH 1981).

Figuur 73

Hydrobia (Hydrobia) ventrosa (Montagu, 1803)
Opgezwollen brakwaterhoren

Synoniemen
Hydrobia stagnalis (Baster, 1765) (zie opmerkingen);
Ventrosia ventrosa (ZIE DE BRUYNE ET AL., 1994).

Schelp
Schelp slank kegelvormig met zwak convexe zijden (= cyrtoconoid), met 5 tot 7 bolle windingen, sterk glanzend, zonder spiraallijntjes; top spits, met een protoconch die (in bovenaanzicht) smal begint (met een doorsnede van ca. 0,05 mm). Bij levende exemplaren is de kleur donker bruingroen; lege schelpen zijn bleek gelig. Mondopening bovenaan vrij duidelijk toegespitst. Mondrand niet verdikt; pariëtale kant kort aan de voorlaatste winding gehecht en daardoor duidelijk korter dan de columellaire kant. Navel relatief wijd, nauwelijks bedekt.
Voor SEM foto's van de schelp wordt verwezen naar Fish & Fish (1981).
Afmetingen: hoogte tot 6,2 mm, breedte tot 3,0 mm.

Dier fig. 84
De ogen komen net onder de schelprand uit. De oogkassen steken uit. Achter de ogen loopt een zwarte veeg naar achteren, onder de oogkassen door naar de flanken van de snuit. Het uiteinde van de snuit is transparant met dicht bij de rand, links en rechts, inwendig, een kleine concentratie lichtgele korreltjes. De tentakels zijn doorschijnend met inwendig vele lichtgele korreltjes die zich tot 'draadjes' aaneen rijgen. Soms zijn er aan het oppervlak van de tentakels enkele langwerpige vlekjes. De voet is grotendeels gelig met aan het oppervlak enkele zwarte veegjes, tot grotendeels zwart. De voetzool is wit en parallel aan de rand gelig gekleurd. De koppigmentatie (zwart) is op de flanken van de snuit het sterkst, en meer of minder sterk in dunne, evenwijdige, zwarte lijntjes uitgebreid over de hele bovenkant. De kop is inwendig geel met enkele lichtgele korreltjes. Penis gekruld, met een opvallend slank, spits uiteinde (fig. 101) (HOEKSEMA ET AL. 1991). De embryo's zijn in tegenstelling tot die van *H. neglecta* pigmentloos. Snuit, tentakels en rugoppervlak zijn kleurloos, zodat de oranje spijsverteringsklier bij deze soort goed zichtbaar is (FISH & FISH 1981, MUUS 1963: 133, FIG. A, B, RADOMAN 1977: 208, FIG. 3, BANK & BUTOT 1984). Zie ook bij *Heleobia stagnorum*.

Levenscyclus
De eiafzetting vindt in april/mei-augustus plaats. De eikapsels (fig. 114) zijn doorzichtig, gelig gekleurd; er zitten vaak zandkorrels op (FRÖMMING 1956). De eikapsels bevatten gewoonlijk één ei, maar ook wel twee of drie (BARNES 1988). Net als bij *H. neglecta* staat de ontwikkeling stil boven de 35°C. In tegenstelling tot *H. neglecta* komen bij *H. ventrosa* de embryo's ook tot ontwikkeling bij zoutgehalten beneden de 5‰ (temperatuur 20°C) en temperaturen beneden de 5°C (zoutgehalte 20‰) (FISH & FISH 1981). Uit de eikapsels komen kruipende slakjes (RASMUSSEN 1973) die doorzichtige schelpjes met 1,25 windingen hebben; de schelphoogte is 0,21-0,30 mm.

Voedsel
Als voedsel dienen algen, detritus, bacteriën, en kiezelwieren (FRÖMMING 1956, KOFOED 1975). *H. ventrosa* schraapt ook diatomeeën van zandkorrels (LOPEZ & KOFOED 1980).

Biotopen
In binnendijkse, brakke wateren, ondiepe plassen en modderige sloten, komt *H. ventrosa* soms in enorme aantallen voor. Zoutgehalte 0,6-29‰ (JAECKEL 1962, BISHOP 1976). De soort verdraagt geen zeewater (HONER 1961). De slakken zijn goed bestand tegen vrieskou, zelfs bij lage zoutgehaltes (HYLLEBERG & SIEGISMUND 1987).

Recente verspreiding fig. 124, 125
Vooral in Zeeland en Noord-Holland; nog niet van alle Waddeneilanden bekend. Vóór de afsluiting van de Zuiderzee was *H. ventrosa* algemeen in de omgeving van deze brakke binnenzee vertegenwoordigd.

Areaal
Deze soort komt voor langs de Atlantische kusten van Europa en mogelijk ook langs de Noord-Amerikaanse oostkust (DAVIS ET AL. 1988, 1989). Volgens Barnes (1994) komt *H. ventrosa* ook in de Middellandse Zee en de Zwarte Zee voor.

Fossiel voorkomen
Zeldzamer dan *H. ulvae*, maar plaatselijk algemeen in het Eemien en het Holoceen ('Laag van Velsen', ofwel '*Hydrobia*-klei'). Enkele exemplaren zijn bekend uit ondiep mariene afzettingen uit het Midden-Tiglien.

Opmerkingen
Zie voor verschillen met *H. neglecta* ook de opmerkingen bij die soort.
De trematode parasieten van *H. ventrosa* zijn in Nederland onderzocht door Honer (1961). Butot & Kiauta (1966) deden onderzoek aan de karyologie van *H. ventrosa*.
De naam *Hydrobia stagnalis* (Baster, 1765) is geen echt synoniem, want Baster's publicatie, waarin de binaire nomenclatuur niet wordt gevolgd, is formeel ongeldig verklaard.
H. ventrosa komt samen met *Heleobia stagnorum* in het Kaaskenswater bij Zierikzee voor en heeft de door Montagu gegeven naam kunnen behouden door de keuze van het neotype van laatstgenoemde soort (zie bij *Heleobia stagnorum)*. Desalniettemin wil Radoman (1977) aan deze soort het epitheton *stagnorum* verbinden, wat in strijd is met de nomenclatuurregels. Zie ook 'Opmerkingen' bij *Heleobia stagnorum*.

Gittenberger et al. 2004. In: Nederlandse Fauna 2: 77-96

Hydrobia (Peringia) ulvae (Pennant, 1777)
Wadslakje

Synoniem
Peringia ulvae.

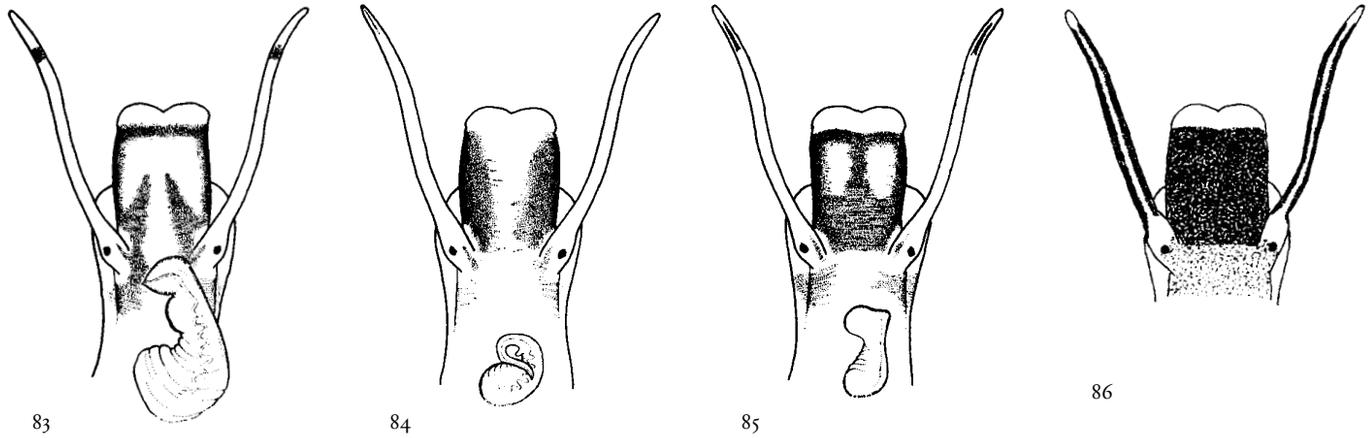
Schelp
Schelp slank kegelvormig, met tot 7 min of meer duidelijk afgevlakte windingen, zwak glanzend tot mat, soms met fijne spiraallijntjes, zwak doorschijnend; bij levende slakken, of heel verse exemplaren, lichtbruin tot gelig. Mondopening bovenaan duidelijk toegespitst. Mondrand niet verdikt; pariëtale kant breed aan de voorlaatste winding gehecht en daardoor iets langer dan de columellaire kant. Navel nauw tot afgedekt door de columellaire callus.
Afmetingen: de schelpgrootte is bijzonder variabel; bij Nederlands binnendijks materiaal is de schelp tot 6,1 mm hoog en 3,0 mm breed.

Dier fig. 83
De ogen staan op een verdikte verhoging en steken ver onder de schelprand uit. Het uiteinde van de snuit is transparant, met dicht bij de rand, links en rechts, inwendig, een kleine concentratie citroengele korreltjes. Ook de tentakels zijn doorzichtig, met inwendig vele citroengele korreltjes, die zich soms tot 'draadjes' aaneenrijgen. De linker tentakel is zwak dwars geribd. Op enige afstand van de uiteinden zijn de tentakels zwart gevlekt, soms ook aan de basis; aan het oppervlak kunnen zwarte banen of lijnen in de lengterichting voorkomen. De voet is wit met, behalve bij de rand, een zwarte vlekkentekening en enkele citroengele, korrelige vlekken. Ook de voetzool is wit, met citroengele, korrelige vlekken evenwijdig aan de rand. De kop heeft meestal een duidelijke, zwarte lijn dwars over de snuit, op ¼-⅓ snuitlengte van voren; vanaf deze lijn naar voren en naar achteren is er een dunner wordende, zwarte tekening, het uiteinde van de snuit en achter de lijn een ankervormig patroon vrijlatend. De kop kan plaatselijk wat citroengele korreltjes hebben; en is soms bijna helemaal zwart. Inwendig is de kop geel, soms wat rossig. De tentakels hebben soms poliepvormige uitsteeksels. Er is een gekrulde penis met een breed uiteinde (HOEKSEMA ET AL. 1991) en een weinig opvallende papil waarin het vas deferens eindigt. Zie Muus (1963) en Boeters (1988). Zie ook bij *Heleobia stagnorum.*

Levenscyclus
De eikapsels (fig. 115, 116) kunnen soms al in april worden gevonden, maar zijn het meest talrijk van begin mei tot juni; de aantallen nemen af gedurende juli-augustus tot eind december (RASMUSSEN 1973, BARNES 1988). Vaak is er een late zomerpiek in de eiproductie (augustus-september), die samenvalt met het volwassen worden van de slakken die in de voorgaande zomer zijn uitgekomen, en een voorjaarspiek veroorzaakt door de overwinterde volwassen dieren (BARNES 1990). De dieren leggen hun eikapsels op schelpen van soortgenoten (zie fig. 115). Het aantal eieren per kapsel bedraagt 3-50 (gemiddeld 21-22). De eieren zijn klein vergeleken met die van Hydrobiidae die in brak water leven, namelijk 0,08-0,11 mm (BARNES 1988). Voor de embryonale ontwikkeling zijn er een optimum temperatuur en zoutgehalte van 20°C en 37,6‰. Het uitkomen van de eieren loopt tot 35°C en een zoutgehalte van 8-60‰. De minimale tijd van embryonale ontwikkeling is 5 dagen bij temperaturen van 22,5-33°C en zoutgehalten van 13-41‰; bij hogere zoutgehalten duurt het langer. Embryo's die zich bij lage zoutgehalten ontwikkelen, komen uit als larven met weinig pigment; bij hoge zoutgehalten is er een duidelijker pigmentatie (FISH & FISH 1977). Uit de eieren komen veligerlarven die pelagisch leven (FRÖMMING 1956, RASMUSSEN 1973). Ze komen uit met een schelpje met een lengte van 0,14-0,15 mm (FISH & FISH 1974, BARNES 1988). De juveniele slakjes vestigen zich op het substraat bij een grootte van ongeveer 0,3 mm, hoofdzakelijk in de lente en vroege zomer. Sommige slakken bereiken een hoogte van 2 mm en daarbij seksuele rijpheid in de herfst van hun eerste levensjaar, maar dat kan ook pas in de volgende lente of zelfs nog later plaatsvinden. In het laboratorium kan de levensduur van een individu met een schelphoogte van 10 mm wel 5-6 jaar bedragen. Buiten worden ze waarschijnlijk niet ouder dan 1-2 jaar, bij een maximum schelphoogte van 2-4 mm. Er is in natuurlijke populaties een enorme mortaliteit geconstateerd, waarbij slechts ca. 0,3% van de jonge slakken de leeftijd van een jaar bereikt; schattingen geven aan dat slechts 2% van de slakken die een grootte van 1 mm bereikten een heel jaar overleefden en 50% van deze dieren stierven, zonder reproductie, binnen de eerste vier maanden. Slakken die in binnendijkse wateren voorkomen worden groter (tot 8 mm) en ontwikkelen meer (8) en bollere win-

Figuur 74-76

Figuur 83-86
Hydrobia-achtigen: pigmentatie van de kop, van boven af gezien, en de ligging van de penis.
83 *Hydrobia ulvae,* mannetje
84 *Hydrobia ventrosa,* mannetje
85 *Hydrobia neglecta,* mannetje
86 *Heleobia stagnorum,* vrouwtje



dingen dan slakken die in het getijdegebied voorkomen (tot 5,2 mm, 7 windingen). Laatstgenoemde slakken hebben een lagere levensverwachting; ze leggen meer eieren wanneer ze jonger zijn en produceren gemiddeld 440 eieren gedurende de eerste twee maanden van hun volwassenheid (dat is meer dan wat een wijfje in een binnendijks water gedurende het hele jaar legt) (BARNES 1988, 1990). Fenchel (1975, 1976) constateerde op plaatsen waar *H. ulvae* en *H. ventrosa* samen voorkomen een verschuiving in de grootte van de slakken. Hij trachtte dat te verklaren door aan te nemen dat *H. ulvae*, op basis van natuurlijke selectie (concurrentie), groter wordt in binnendijkse wateren waar ook *H. ventrosa* voorkomt. Daardoor zou *H. ulvae* iets grotere voedseldeeltjes kunnen opnemen dan *H. ventrosa*. Zo zouden de soorten dan samen kunnen voortbestaan. Saloniemi (1993) meent daarentegen dat er hier alleen aan omgevingsfactoren gedacht moet worden, waarbij concurrentie geen rol speelt.

© **Figuur 95, 96**

Voedsel

Het voedsel bestaat uit plantenresten en perifyton, zowel van algen als zeegras; verder worden o.a. fijne algen, kiezelwieren, bacteriën en detritus van de moddervlakten gegraasd (FRÖMMING 1956, LOPEZ & KOFOED 1980, RASMUSSEN 1973). De slakken kunnen zich ook voeden door water te filteren (MCLUSKY & ELLIOT 1981).

Biotopen

Het wadslakje komt op het wad in enorme aantallen voor, soms in dichtheden van meer dan 200.000 individuen per m^2. De slakken leven op de bovenste sliklaag, op planten als zeegras en zeesla, stenen, schelpen, in brak water met een zoutgehalte hoger dan 2,4‰ (VAN DER HAMMEN PERS. MEDED.) tot in zout water. Ze vormen een belangrijk voedsel voor allerlei dieren zoals vissen en vogels. De veligerlarven van *H. ulvae* zwemmen actief net boven de bodem en zorgen zo voor de verspreiding. Jonge dieren laten zich vaak drijven en kunnen zo verspreid raken (LITTLE & NIX 1976). Bergeenden kunnen via de levend gebleven exemplaren in hun uitwerpselen voor verdere verspreiding van de slakken zorgen (CADÉE 1988). *H. ulvae* is redelijk goed bestand tegen vrieskou, ongeveer net als *H. neglecta* (ZIE HYLLEBERG & SIEGISMUND 1987).

Recente verspreiding fig. 128, 129

De soort is langs onze hele kust algemeen, maar leeft vrijwel uitsluitend buitendijks. Vondsten in binnendijkse brakke wateren zijn bekend van Texel, Harlingen, Hellevoetsluis en Arnemuiden (voor 1950), en na 1950 van Texel, Wieringen, Noordzeekanaal, Oostvoornse Meer, Grevelingenmeer, Veerse Meer, Havenkanaal van Goes, Kanaal door Zuid-Beveland en enkele zoute inlagen en kreken in Zuidwest-Nederland.

Areaal

Komt voor langs de Atlantische kusten van Europa, inclusief het grootste deel van de Oostzee (behalve het meest oostelijke deel), en zuidwaarts langs de Afrikaanse kust tot Senegal, en in de Middellandse Zee (GRAHAM 1988).

Fossiel voorkomen

De soort is algemeen in het Holoceen en het Eemien. Ze is bekend uit wadafzettingen uit het Holsteinien, het 4e Cromerien Interglaciaal, en het Waalien. Ook in ondiepe marine afzettingen uit het Tiglien is *H. ulvae* plaatselijk algemeen.

Opmerkingen

Parasitisme door trematodenlarven leidt tot schelpen die sneller groeien en groter worden dan normaal. Ze vertonen een reductie in de penisgrootte. De eiafzetting stopt dan volledig (MOURITSEN & JENSEN 1994). Dieren met een schelp hoger dan 6 mm zijn voor 100% geïnfecteerd met larvale trematoden (HUXHAM ET AL. 1995). De slakken die bij laag water aan de lucht zijn blootgesteld lopen meer kans op deze infectie. De geïnfecteerde slakjes kruipen langzamer en reageren niet zo snel op regenval als niet-geïnfecteerde exemplaren (HUXHAM ET AL. 1995). De parasieten van *H. ulvae* zijn in Nederland onderzocht door Honer (1961). Butot & Kiauta (1966) deden karyologisch onderzoek aan *H. ulvae*.

Mercuria confusa (Frauenfeld, 1863)

Getijdeslak

Synoniem

Pseudamnicola confusa; *Mercuria similis* auct.
(zie opmerkingen).

Schelp

Schelp met een relatief grote, bolle, laatste omgang, die meer dan ⅔ van de totale hoogte in beslag neemt, en een kegelvormig topgedeelte; met tot 4½ bolle tot iets afgeplatte windingen, die door een diepe sutuur worden gescheiden. Geelbruin gekleurd, maar vaak met een donkerder aanslag. Mondopening afgerond, bovenaan niet of nauwelijks toegespitst; mondrand continu, iets verdikt. Navel nauw.
Operculum hoornachtig, niet verkalkt, met spiraalvormige groeilijnen. Afmetingen: hoogte tot 5,0 mm, breedte tot 3,0 mm; vaak niet meer dan 3,5 mm hoog en 2,5 mm breed.

Dier

Zie Boeters (1971).

Biotopen

Door Butot (1960B) en Den Hartog (1960) is uitvoerig op de biotoop van deze soort ingegaan. *M. confusa* wordt vooral van hoog in het zoet-brakwatergetijdegebied vermeld, tussen (rijke) plantengroei en op een modderig substraat. Daarnaast werden de slakjes ook aan de onderzijde van grote stenen gevonden in het middengedeelte van de getijdezone (bijv. te Numansdorp). Voor de vindplaatsen geldt een zoutgehalte van 0,5-5,4‰ (DEN HARTOG 1960).

Recente verspreiding fig. 130, 131

Het voorkomen van *M. confusa* in ons land, in de Biesbosch en een deel van Zuid-Holland (Vlaardingen, Spijkenisse, Oude Maas bij Rhoon, Geervliet, Simonshaven), is pas vrij kort bekend. Het oudst bekende recente exemplaar dateert van 1944, maar het werd pas veel later als zodanig herkend (BUTOT 1960B). Gezien de grote veranderingen die sindsdien in deze gebieden zijn opgetreden, is een hernieuwde inventari-

Gittenberger et al. 2004. In: Nederlandse Fauna 2: 77-96

satie dringend nodig. De soort lijkt verdwenen uit de Biesbosch, maar komt langs de Oude Maas nog lokaal voor (R. DE BRUYNE PERS. MED.).

Areaal
Wijd verspreid in West-Europa en het mediterrane gebied (BOETERS 1976). Op het Iberisch schiereiland komen andere soorten van dit genus voor (BOETERS 1988).

Fossiel voorkomen
Alleen bekend uit het Holoceen en het Midden-Tiglien (boring Brielle-Zuurland). De soort is plaatselijk algemeen in door getijden beïnvloede zoetwaterafzettingen. De holocene waarnemingen stammen van Assendelft, Leiden, Hekelingen, Rilland-Bath, en het oostelijk deel van de Oosterschelde.

Opmerkingen
Soms worden juveniele exemplaren van de veel algemenere soort *Bithynia tentaculata* met *M. confusa* verward. Bij gelijke grootte heeft de schelp van laatstgenoemde soort meer omgangen. Bovendien zijn de opercula van beide soorten totaal verschillend (zie de afbeeldingen). Voor deze soort wordt soms (BIJV. BODON ET AL. 1995A: 26) de oudere naam *Mercuria similis* (Draparnaud, 1805) gebruikt. Dit ten onrechte, want die naam heeft betrekking op een *Bithynia*-soort. Door Boeters (1971) werd uit de Draparnaud collectie formeel correct een lectotype voor dit taxon aangewezen.

† Tanousia runtoniana (Sandberger, 1880)

Synoniemen
Nematurella runtoniana; *Lithoglyphulus runtoniana*.

Schelp
Een slanke, hooggewonden schelp, die enigszins op een *Hydrobia* lijkt. Er zijn ca. 4¾ windingen, waarvan de laatste ca. 75% van de totale hoogte inneemt. Windingen matig bol, met een ondiepe tot vrij diepe sutuur. De schelp is relatief dikwandig en heeft een glad, matglanzend oppervlak. Er zijn fijne, regelmatige, iets omgekeerd S-vormig verlopende groeilijnen die gekruist worden door een fijne sculptuur van talrijke fijne spiraalgroefjes. Deze microsculptuur is alleen bij een vergroting van 50x bij goed geconserveerde exemplaren zichtbaar. De mondopening is langgerekt eivormig met een zwak gekromde pariëtale zijde. De mondrand is niet verdikt, continu. De sutuur van de laatste winding daalt, soms trapsgewijs, vrij sterk naar beneden waardoor de mondrand aan de bovenzijde soms losraakt van de voorgaande winding. Er is een nauwe navel.
Afmetingen: hoogte tot 3,4 mm, breedte tot 2,0 mm.

Recente verspreiding
Uitgestorven.

Fossiel voorkomen
Noordwest-Europese fluviatiele, interglaciale afzettingen, van Bavelien tot Vroeg-Cromerien. In Nederland zijn slechts enkele exemplaren gevonden in kleigroeven bij Bavel (Interglaciaal van Bavel).

† Tournouerina belnensis (Delafond & Depéret, 1893)

© Figuur 99

Synoniem
Nematurella minima Tesch, 1939.

Schelp
Schelp langgerekt eivormig, met ca. 4¼ matig bolle windingen, gescheiden door een ondiepe tot vrij diepe sutuur; de laatste winding neemt ruim ¾ van de totale hoogte in beslag. Schelp relatief dikwandig, glad en sterk glanzend. Er zijn fijne, zwak omgekeerd S-vormig verlopende, regelmatige groeilijnen. Fijne spiraalgroefjes zoals bij *Tanousia* zijn bij *Tournouerina belnensis* niet waargenomen. De mondopening is langgerekt eivormig. De mondrand is continu, niet verdikt. Evenals bij *Tanousia* daalt bij de volwassen schelp de sutuur, soms trapsgewijs, sterk naar beneden, waardoor de mondrand aan de bovenzijde soms losraakt van de voorgaande winding. Er is een nauwe navel.
Afmetingen: hoogte tot 2,6 mm, breedte tot 1,6 mm.

Recente verspreiding
Uitgestorven.

Fossiel voorkomen
Alleen interglaciaal. In ons land bekend uit het Midden-Tiglien van de kleigroeven bij Tegelen en uit het Laat-Tiglien van groeve Maalbeek en enkele boringen (o.a. Rosmalen, Leerdam, Brielle-Zuurland). Daarnaast zijn enkele vondsten gedaan in jongere afzettingen in de boringen Leerdam en Brielle-Zuurland (Waalien).

© Figuur 100

Opmerkingen
Misschien is het beter deze soort als één van de oudste vertegenwoordigers van het geslacht *Tanousia* te beschouwen, ondanks het ontbreken van een fijne spiraalsculptuur en de relatief geringe grootte. Exemplaren uit het Waalien zijn iets plomper, hebben wat bollere windingen en een iets diepere sutuur dan die uit het Tiglien. Vooralsnog wordt er van uitgegaan dat het hierbij om variatie binnen eenzelfde soort gaat.
De soort wordt aangetroffen in associaties die kenmerkend zijn voor rustige fluviatiele biotopen.

Avenionia brevis roberti (Boeters, 1967)
Stompe grondwaterslak

© Figuur 91-93

Synoniem
Avenionia bourguignati auct. (non Locard, 1884)

Schelp
Schelp meer spoel- dan kegelvormig, met afgeronde top; met tot 5 bolle omgangen. Schelp wittig, maar vaak overdekt door een donkere aanslag. Mondopening ovaal, bovenaan breed afgerond. Mondrand niet verdikt; pariëtale kant kort aan de voorlaatste omgang gehecht en niet duidelijk van de columellaire kant af te grenzen. Navel nauw.
Afmetingen: hoogte tot 3,0 mm, breedte tot 1,4 mm.

Figuur 87-100
Hydrobiidae: diverse genera

87, 88 (†) *Belgrandia marginata,* Pleistoceen, Holsteinien, 20x

89, 90 (†?) *Bythiospeum husmanni,* Holoceen, 20x

91-93 *Avenionia brevis roberti,* recent
91, 92 20x
93 operculum, 30x

94 *Bythinella dunkeri,* recent, 15x

95, 96 *Mercuria confusa,* recent
95 15x
96 operculum, buitenzijde, 22½x

97, 98 *Marstoniopsis scholtzi,* recent
97 gedrongen vorm, 15x
98 slanke vorm, 15x

99 † *Tournouerina belnensis,* Pleistoceen, Laat-Tiglien, 15x

100 † *Tanousia runtoniana,* Pleistoceen, Interglaciaal van Bavel, 15x

87

88

89

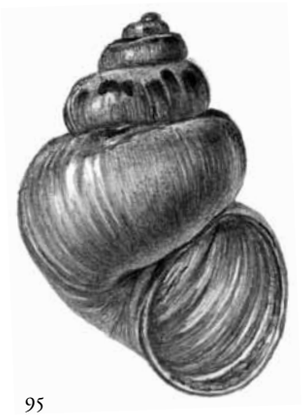
90

91

92

93

94


95

96

97

98

99

100

Gittenberger et al. 2004. In: Nederlandse Fauna 2: 77-96

Dier
Zie Boeters & De Winter (1983).

Biotopen
Een soort uit het grondwater en onderaardse waterstromen, die hoogstens in waterputten soms tot aan de oppervlakte levend voorkomt.

Recente verspreiding fig. 132
De ondersoort is bekend uit Zuid-Limburg (VENMANS 1943). Helaas is die vindplaats, een waterput in het dal van de Jeker bij Lombok, geruime tijd geleden verloren gegaan. We weten evenwel dat de slakjes nog steeds in het grondwater van Zuid-Limburg voorkomen door een vondst in het dal van de Geul bij Geulhem; hier werden enkele levende slakjes opgepompt met een handpomp (NOTENBOOM & DE WINTER 1983). Met een dergelijke, aangepaste verzameltechniek zal het wellicht lukken om nog meer materiaal in handen te krijgen.

Areaal
A. brevis roberti is alleen bekend uit een klein gebied in Nederland, België en Duitsland (BOETERS & DE WINTER 1983).

Fossiel voorkomen
In Nederland nog niet fossiel aangetroffen.

Opmerking
Deze ondersoort hoort tot de kleine groep van (onder)soorten die in ons land hun type-lokaliteit hebben.

(†) Belgrandia (Belgrandia) marginata (Michaud, 1831)

Schelp
Een hooggewonden schelp, ongeveer twee keer zo hoog als breed, met ongeveer 4½ bolle windingen, gescheiden door een diepe sutuur. De hoogte van de laatste winding is ca. 60% van de totale hoogte. De top is vrij stomp. De mondopening is rond tot ovaal. De mondrand is scherp en continu en kan bij volwassen exemplaren iets van de voorafgaande winding losraken. Achter de mondrand bevindt zich een verdikking die op enige afstand, parallel aan de rand verloopt; niet elk exemplaar ontwikkelt deze verdikking. Er is een spleetvormige navel. Het schelpoppervlak is glad, matglanzend en voorzien van fijne regelmatige groeilijnen.
De vorm van de schelp is vrij variabel. Er komen lange slanke exemplaren voor en veel plompere. Deze variatie kan binnen één monster optreden, maar er zijn ook meer éénvormige populaties met meer of minder slanke schelpen bekend. Mogelijk spelen hier milieufactoren een rol. Zie verder bij 'opmerkingen'.
Afmetingen: hoogte tot 2,2 mm, breedte tot 1,1 mm.

Recente verspreiding
Zuid-Frankrijk, Spanje.

Fossiel voorkomen
Alleen interglaciaal. In Nederland bekend uit het Holsteinien, het Interglaciaal van Belvédère en het Eemien. Plaatselijk algemeen in de fluviatiele kleien uit het Holsteinien van de Needse Berg en omgeving. In de jongere afzettingen is de soort zeldzaam.

Opmerkingen
Engelse populaties uit het Eemien komen, evenals de Nederlandse van deze ouderdom, voor in associaties met brakke invloeden. De exemplaren uit deze populaties zijn meestal relatief slank. Duitse vondsten werden veelal in travertijnen (= bepaalde soort zoetwaterkalken) gedaan; daarin overheersen plompere vormen. Dit gaf ooit aanleiding tot de beschrijving van een aparte 'soort', *Belgrandia germanica* Clessin, 1882, met een iets plomper huisje. De variabiliteit, ook binnen één monster, is echter dermate groot dat het niet gerechtvaardigd lijkt om in dit geval twee soorten te onderscheiden.

(†?) Bythiospeum husmanni (Boettger, 1963)

Figuur 89, 90

Slanke grondwaterslak

Schelp
Schelp slank kegelvormig tot zwak spoelvormig, met breed afgeronde top. Er zijn ongeveer vijf omgangen, die van bol overgaan in enigszins afgevlakt (de laatste twee à drie), en daarbij door een diepe sutuur gescheiden blijven. Schelp zijdeachtig glanzend; de lege exemplaren zijn wittig van kleur. Mondopening min of meer ovaal, bovenaan breed afgerond. Mondrand iets verdikt; pariëtale kant kort aan de voorlaatste winding gehecht en niet duidelijk van de columellaire kant te scheiden. Navel nauw.
Operculum dun, met een spiraaltekening van enkele omgangen, licht hoornkleurig (BOETTGER 1963).
Afmetingen: hoogte tot 2,4 mm, breedte tot 1,0 mm.

Figuur 87, 88

Biotopen
Alle *Bythiospeum* soorten komen onderaards in het grondwater voor.

Recente verspreiding
De vondst van enkele kennelijk vrijwel recente exemplaren van deze grondwatersoort in Kesteren (KUIJPER & GITTENBERGER 1993) betekende een aanzienlijke uitbreiding van het bekende areaal van het genus *Bythiospeum*. Daarvoor kenden we het genus alleen van zuidelijker plaatsen in Europa, langs de noordgrens van de Alpen en nog verder zuidelijk. Gericht zoeken in het grondwater in streken met een geschikte zandige ondergrond zal moeten uitwijzen of de soort nog steeds in ons land leeft.

Areaal
De enige andere vindplaats, de type-lokaliteit, ligt in Duitsland en bevindt zich (ten opzichte van Kesteren) 150 km meer naar het oostzuidoosten (Ruhrdal bij Schwerte, 12 km ten zuidoosten van Dortmund).

Fossiel voorkomen
Behalve van de bovengenoemde vondst niet uit onze bodem bekend.

Gittenberger et al. 2004. In: Nederlandse Fauna 2: 77-96

Opmerking
Het genus *Bythiospeum* staat model voor een onoverzichtelijke vormenrijkdom, waarin vooralsnog weinig of geen structuur aangebracht kon worden. De uit ons land sinds kort bekende exemplaren blijken uitzonderlijk goed overeen te komen met materiaal van een uit Duitsland bekende populatie, die de basis vormde voor de beschrijving van een aparte soort.

Figuur 77, 78

Heleobia stagnorum (Gmelin, 1791)
Basters drijfslak

Synoniemen
Semisalsa stagnorum; *Semisalsa aponensis* Von Martens, 1858.

Schelp
Schelp slank kegelvormig, met 4¾ tot 6¾ bolle, tot soms iets afgevlakte windingen, glanzend, met fijne (vergroting 6x) spiraallijntjes, die zwakker zijn dan de groeilijnen; top stomp, met een protoconch die (in bovenaanzicht) breed begint (met een doorsnede van ruim 0,1 mm). Bij levende exemplaren is de schelp kleurloos tot gelig lichtbruin, bij lege schelpen wittig. Mondopening bovenaan duidelijk toegespitst. Mondrand niet verdikt; pariëtale kant breed aan de voorlaatste omgang gehecht en daardoor ongeveer even lang als de columellaire kant. Navel nauw tot zeer nauw.
Afmetingen: hoogte tot 6,3 mm, breedte tot 2,9 mm.

Dier fig. 86
De zwarte, zwak ovale ogen komen net onder de schelprand uit; ze staan op een nauwelijks uitstekende basis. Het uiteinde van de snuit is gebroken wit, lichtgeel. De tentakels zijn doorschijnend, met inwendig enkele (ca. 10 per tentakel) onregelmatig gevormde, witte korrels, en soms aan het oppervlak een zwarte waas. De voet is egaal, gebroken wit, lichtgeel, met soms aan het oppervlak lokaal een zwarte waas. De voetzool is gebroken wit tot lichtgeel transparant. De lichtgele kop is aan de bovenkant zwartig, dit geconcentreerd in dunne evenwijdige lijntjes die tot dicht bij het uiteinde van de snuit lopen. De kop is inwendig rossig, soms met onregelmatige witte korrels (HOEKSEMA ET AL. 1991).
Karakteristiek voor deze soort (in feite voor het genus) is het voorkomen van enkele relatief grote, uitwendige, besvormige klieren langs ongeveer de onderste helft van de penis (BANK & BUTOT 1984) (fig. 102, 103). Zie ook Boeters (1988) voor een afbeelding van het vrouwelijk gedeelte van de genitalia.

Levenscyclus
Gegevens die met zekerheid op deze soort betrekking hebben, zijn ons niet bekend.

Biotopen
In Nederland is deze soort zeldzaam en beperkt tot enkele brakke kreken, waarin het zoutgehalte varieert van 2,6-13,2‰ (BANK ET AL. 1979, VAN DER HAMMEN, PERS. MEDED.).
Elders in Europa, met name in het mediterrane gebied, komt de soort (in de literatuur onder de naam *Semisalsa aponensis*) niet alleen in brak water in de kuststrook voor, maar ook in meren, beken en zoetwaterbronnen verder landinwaarts (BOETERS 1988).

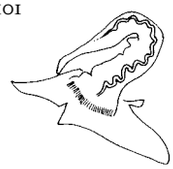
Recente verspreiding fig. 126, 127
Alleen uit Zeeland zijn van na 1950 enkele vondsten van levende dieren bekend. Naast diverse meldingen uit het Kaaskenswater bij Zierikzee (Schouwen-Duiveland), de type-lokaliteit van deze soort, gaat het daarbij om incidentele vondsten van Goeree (bij de dijk aan de zuidkust), Schouwen-Duiveland (Ronde Weel, ook bij Zierikzee) en Zeeuwsch-Vlaanderen (Achterste Kreek bij Terneuzen en Westgeul van de Braakman Kreek).

Areaal
De verspreiding buiten Nederland is nog onduidelijk, maar biedt in elk geval een verbrokkeld beeld. Er is een geïsoleerde vindplaats in Noordwest-Duitsland. Uit België (omgeving van Antwerpen en Oostende) is de soort in de eerste helft van deze eeuw verdwenen. Uit Frankrijk zijn geen vindplaatsen bekend. Daarentegen is *H. stagnorum* van diverse wijd uiteen gelegen plaatsen in het mediterrane gebied bekend, uit bronnen, beekjes en meren (BOETERS 1988). Hierbij wordt aangenomen dat de naam *Semisalsa aponensis* inderdaad op deze soort betrekking heeft. Door onduidelijkheden m.b.t. de synonymie, is een nauwkeuriger aanduiding van het verspreidingsgebied momenteel nog niet mogelijk.

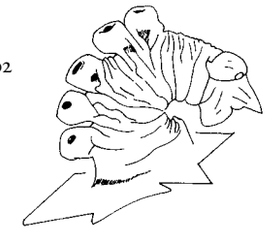
Fossiel voorkomen
Alleen bekend uit warme perioden, in het Eemien en het Holoceen.

Opmerkingen
Heleobia stagnorum is in meer dan één opzicht een opmerkelijk element in de Nederlandse fauna. Hoewel de naam al in de 18e eeuw als *Helix stagnorum* werd ingevoerd, heeft het tot 1979 geduurd eer er duidelijkheid kwam over de vraag hoe deze soortnaam gebruikt moet worden. Mede omdat het de enige recente slakkensoort betreft met een type-lokaliteit in Nederland, wordt er hier wat extra aandacht aan besteed.
De naar hedendaagse maatstaven oppervlakkige gegevens die de auteur ruim twee eeuwen geleden bij deze 'soort' als beschrijving kon leveren, laten de conclusie toe dat het hier om een *Hydrobia*-achtig slakje gaat. In het Kaaskenswater

101



102



103

Figuur 101-103
Penis van Hydrobiidae
101 *Hydrobia ventrosa*
102, 103 *Heleobia stagnorum,*
met besvormige klieren

Gittenberger et al. 2004. In: Nederlandse Fauna 2: 77-96

bij Zierikzee, dat als vindplaats wordt genoemd, bleken echter twee soorten voor te komen, waarop de beschrijving betrekking zou kunnen hebben (nl. deze soort en *Hydrobia ventrosa)*. Type-materiaal was niet te vinden. Daarom werd dit probleem opgelost door een neotype te selecteren (BANK ET AL. 1979).

† Lithoglyphus jahni Urbanski, 1975

Synoniem
Vroeger werd fossiel *Lithoglyphus*-materiaal ten onrechte tot *Lithoglyphus naticoides* gerekend. Zie daarvoor de opmerkingen bij die soort.

Schelp
Bolle, vrij hoog kegelvormige schelp met een spitse top. Breedte ca. 85% van de hoogte. Vier snel en regelmatig in grootte toenemende bolle windingen, gescheiden door een matig diepe sutuur. De laatste winding neemt bijna 90% van de totale hoogte in beslag. Schelpoppervlak glad en glanzend, met fijne regelmatige groeilijnen. Mondopening ovaal, met een spits uitlopende bovenzijde. De mondrand is niet extra verdikt, niet continu, en wordt onderbroken door een verdikte callus. De navel wordt meestal door de callus bedekt en is hoogstens spleetvormig aanwezig.
Lithoglyphus jahni verschilt vooral van *L. naticoides* door een relatief kleinere mondopening (bij *L. jahni* 71% en bij *L. naticoides* 75% van de totale hoogte innemend) en een daardoor relatief hogere schelp, met bovendien een spitsere top en een dikkere callus. Seksuele dimorfie in de schelpvorm, zoals aangetroffen bij *L. naticoides*, is bij deze soort niet waargenomen.
Afmetingen: hoogte tot 7,5 mm, breedte tot 6,9 mm.

Recente verspreiding
Uitgestorven.

Fossiel voorkomen
Alleen interglaciaal. In Nederland niet jonger dan het Bavelien. Verder vooral bekend uit het Tiglien. Gevonden in vele boringen (o.a. Rosmalen, Brielle-Zuurland) en in kleigroeven bij Tegelen, Maalbeek (alle Tiglien) en Bavel (Interglaciaal van Bavel).

Opmerkingen
Deze soort wordt alleen in fluviatiele afzettingen aangetroffen.

Lithoglyphus naticoides (Pfeiffer, 1828)
Eeltslak

Schelp
Schelp bijzonder stevig, zeer karakteristiek, scheef bolvormig met kleine kegelvormige top; met tot 4¼ bolle, door een diepe sutuur gescheiden windingen, die snel in grootte toenemen, zodat de mondopening meer dan de helft en de laatste winding ruim ¾ van de totale hoogte inneemt. Geelachtig wit tot groenig, zwak glanzend; met een sculptuur van groeilijnen en een enkele grovere oude mondrand. Mondopening enigszins eivormig, bovenaan iets toegespitst, de pariëtale kant lang en recht t.o.v. de korte, gebogen columellaire kant. Navel door een brede columellair-pariëtale callus afgedekt.
Afmetingen: hoogte tot 9,0 mm, breedte tot 8,5 mm.

Dier
De slakken zijn gelig wit, met donkere pigmentvlekjes en aan de basis van de tentakels een roomgele vlek. Het dier heeft een brede voet, die vooraan in twee flappen gedeeld is. Het grote voetoppervlak geldt als een aanpassing aan het voorkomen op een modderbodem.

© **Figuur 109-11**

Levenscyclus
De slakken planten zich alleen in het voorjaar voort. Eikapsels worden vanaf april in grote aantallen gelegd, meestal op de schelpen van soortgenoten. De kapsels zijn bolvormig, ca. 1 mm groot en gelig hoornachtig gekleurd. De wand is dikwijls door een donkere korst bedekt. Elk kapsel bevat één embryo. De jongen zijn bij ongeveer 5 mm geslachtsrijp. Voortplanting treedt op in het tweede levensjaar. Het huisje wordt daarna nog verder afgebouwd. De dieren kunnen 3-5 jaar oud worden (FRÖMMING 1956). Bij de Vaate & van Eerden (1990) konden in een populatie van *L. naticoides* in het IJsselmeer twee generaties onderscheiden: een nieuwe generatie ontstaan in augustus en een overwinterde generatie, die van augustus van het voorgaande jaar afkomstig was. Na de groeiperiode was de gemiddelde schelplengte van de twee generaties respectievelijk ca. 2,5 en 5-6 mm. De groei van de schelp was positief gecorreleerd met de watertemperatuur; de sterkste groei vond in augustus plaats.

Voedsel
Diatomeeën en andere algen vormen het belangrijkste voedsel (FRÖMMING 1956).

Biotopen
In zuurstofrijk en kalkrijk water, op een slibrijke bodem, in rustige gedeelten van plassen en vaarten.
De verspreiding van *L. naticoides* kan plaatsvinden door watervogels, die de slakken eten (FRÖMMING 1956). Dichtheden van tot 95 exemplaren per m^2 komen voor (BIJ DE VAATE & VAN EERDEN 1990). Zoutgehalte tot 3‰ (JAECKEL 1962).

Recente verspreiding fig. 134, 135
De eerste melding voor Nederland stamt van Schepman (1874). Na een periode van grote bloei is de soort de laatste tientallen jaren weer (aanzienlijk) zeldzamer geworden, vermoedelijk onder invloed van waterverontreiniging. Niet bekend uit Zeeland, Zuid-Limburg en van Noord-Holland ten noorden van het IJ en de Waddeneilanden.

© **Figuur 104-108**

Areaal
De soort is afkomstig uit het westelijke Zwarte-Zeegebied. In de 19e eeuw is *L. naticoides* in Noordwest-Europa terecht gekomen, na het graven van een kanaal dat de stroomgebieden van Donau en Rijn met elkaar verbindt.

Fossiel voorkomen

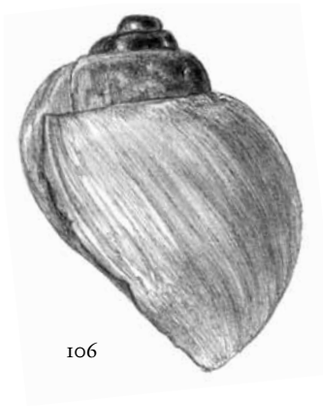
Figuur 104-110
Hydrobiidae: *Lithoglyphus*

104-108 *Lithoglyphus naticoides,* recent
104, 105 mannetje, 8x
106 vrouwtje, 8x
107 operculum, 12x
108 juveniel, 20x

109-111 †*Lithoglyphus jahni,* Pleistoceen, Laat-Tiglien
109, 110 8x
111 juveniel, 15x

104

105


106

107

108

109

110

111

Gittenberger et al. 2004. In: Nederlandse Fauna 2: 77-96

Niet uit onze bodem bekend. Zie ook bij *L. jahni*. Door vroegere auteurs (O.A. TESCH 1944) gemeld uit het Vroeg-Pleistoceen. Het is echter gebleken dat dit fossiele materiaal niet tot *L. naticoides* gerekend kan worden (MEIJER 1989), maar tot *L. jahni* behoort.
Behalve schelpen werden ook (kalkige!) opercula als fossiel vermeld. *Lithoglyphus* bezit echter een hoornig operculum dat normaal niet fossiliseert. De meldingen zijn gebaseerd op het algemene optreden in vroeg-pleistocene afzettingen van losse kalkige opercula met een paucispirale opbouw in afzettingen waarin ook (eveneens losse) schelpen van *Lithoglyphus* voorkwamen. Pas na de vondst in Bavel van deze opercula in huisjes van *Parafossarulus crassitesta* werd duidelijk dat ze tot die soort behoren.

Bythinella dunkeri (Frauenfeld, 1857)
Grijze bronslak

Schelp
Schelp cilindrisch eivormig, met tot 4 matig bolle omgangen en een karakteristieke 'scheef platgeslagen' apex; wittig tot groenig, vaak met een donkerder neerslag. Mondopening zwak ovaal, bovenaan iets toegespitst; mondrand niet verdikt, de pariëtale en de columellaire kant vloeiend in elkaar overgaand. Geen navel.
Afmetingen: hoogte tot 3,1 mm, breedte tot 1,7 mm.

Dier
Grijsgekleurd met lichte oogvelden. Zie Boeters (1981).

Levenscyclus
Bij 17°C wordt 3-4 maanden na het uitkomen de maximum grootte bereikt, terwijl bij 8°C de slakken gedurende een jaar blijven groeien. Bij die temperatuur kunnen ze meer dan 2,5 jaar oud worden; bij 17°C ten minste 28 weken. Volwassen dieren hebben schelpen met 3 windingen en maken gedurende het hele jaar gemiddeld 50% van de populatie uit. Jonge slakjes met tot één winding maken gemiddeld 15% van de populatie uit. De eiproductie is niet beperkt tot een seizoen, maar vindt gedurende het hele jaar plaats. De meeste wijfjes leggen elke paar weken aparte ronde eikapsels met een doorsnede van 0,87 mm, die één ei bevatten, waaruit een slakje kruipt met 0,25-0,5 winding. Er is geen aantoonbare sterfte van adulten na het afzetten van eieren (OSWALD ET AL. 1991). Zie voor een afbeelding van eikapsels Oswald *et al.* (1991).

Voedsel
De slak schraapt aangroeisel en detritus van in het water gevallen dode bladeren, bronmossen en stenen. Het hoofdvoedsel schijnt te bestaan uit (cyano)bacteriën, terwijl ook stukken van draadalgen, kiezelwieren, sommige ééncellige groenwieren en detritus worden gegeten (FRÖMMING 1956, OSWALD ET AL. 1991, BRENDELBERGER 1994).

Biotopen
De soort komt voor in bronnen en bronbeekjes, die meestal door loofbomen overschaduwd zijn, met een watertemperatuur van gewoonlijk 8-10°C (maximaal 15°C) (JUNGBLUTH 1972). Ze blijken soms aan een zeer kleine hoeveelheid stromend water genoeg te hebben en leven dan in beekjes die niet of nauwelijks als zodanig herkenbaar zijn. Soms komen populaties met grote aantallen slakken voor. Uit laboratoriumproeven blijkt dat de ontwikkelingssnelheid van de eieren, de groeisnelheid, en de reproductiesnelheid, toenemen met een stijging van de temperatuur tot 20°C zonder een spoor van toename in sterfte. Bij 4°C en kouder leggen de slakjes geen eieren meer (OSWALD ET AL. 1991). De dieren vertonen in het algemeen een positieve rheotaxis, d.w.z. dat ze tegen de stroming in kruipen (tot 400 m per jaar), hetgeen aan hun verblijf in bronnen bijdraagt (OSWALD ET AL. 1991). Minimum pH 5,2 (JUNGBLUTH 1973).

Recente verspreiding fig. 133
Ooit werd een exemplaar aangetroffen in de Bermentijnbron bij Melleschet, gemeente Vaals (STOCK 1961).

Areaal
Door verwarring met nauw verwante soorten, die pas in 1981 (BOETERS 1981) herkend werden, kan het verspreidingsgebied nog niet erg nauwkeurig worden aangegeven. *B. dunkeri* komt in elk geval voor in het zuidwesten van Duitsland en in aansluitende delen van België en Frankrijk.

Fossiel voorkomen
Niet uit onze bodem bekend.

Opmerkingen
Het is tot nu toe niet gelukt het voorkomen van deze soort in ons land te bevestigen. Het lijkt er dan ook op dat we te maken hebben met een toevallige vondst van één huisje (STOCK 1961). Overigens moet hierbij worden herhaald dat *Bythinella*'s in kleine en onopvallende bronnetjes kunnen voorkomen.

Figuur 94

Marstoniopsis scholtzi (Schmidt, 1856)
Geelvlekslak

Figuur 97, 98

Synoniemen
Hydrobia steini Von Martens, 1858; *Marstoniopsis steini*.

Schelp
Schelp in vergelijking met de andere inheemse Hydrobiidae kort kegelvormig, met stompe top; met 4 bolle omgangen. Schelp bruin tot groenachtig, vaak met een donkere aanslag overdekt. Mondopening zwak ovaal, bovenaan iets toegespitst; mondrand niet verdikt, de pariëtale en de columellaire kant vloeiend in elkaar overgaand. Navel nauw, maar duidelijk aanwezig.
Afmetingen: hoogte tot 2,9 mm, breedte tot 1,7 mm.

Dier
Voet doorschijnend grijzig gekleurd, kop met zwart pigment. Ogen aan de basis van de tentakels. Tentakels doorschijnend en donker omrand; boven de beide ogen elk een gele vlek (FALKNER 1990: 125, FIG. 10). Voor de anatomie zie Falniowski (1983) en Fretter & Graham (1994: 555, FIG. 304).

Gittenberger et al. 2004. In: Nederlandse Fauna 2: 77-96

Levenscyclus
De ovale hoornkleurige eikapsels (fig. 117) worden met de platte basis op een substraat afgezet, zoals rottende rietstengels. Het doorzichtige eikapsel is in de lengterichting voorzien van een brede kiel en bevat een ei dat vrij in de vloeistof zweeft. Eikapsels worden afgezet van mei tot juli en ontwikkelen zich in ongeveer 6 weken. De slakjes komen uit met een hoornkleurig schelpje van 1,5 winding (JACKSON & TAYLOR 1904). Ander onderzoek suggereert dat jongen het hele jaar door aanwezig zijn; dit zou kunnen wijzen op een type voortplanting als bij *Bythinella dunkeri* (DUSSART 1977).

Biotopen
Vooral in de oeverzone van stilstaande of zwak stromende wateren met veel plantengroei en een zoutgehalte van minder dan 0,5‰ (JAECKEL 1962), op riet, hout, enz. In plassen of (minder vaak) rivieren en kanalen; zeldzamer in relatief kleine wateren, zoals sloten.

Recente verspreiding fig. 136, 137
Bekend uit een groot deel van Nederland, maar met een relatief gering aantal vindplaatsen; vrijwel onbekend uit Limburg. Niet in brakwatergebieden.

Areaal
Vooral in Noord-, West- en Midden-Europa, maar in het oostelijk deel van het verspreidingsgebied ook van zuidelijker streken gemeld, zoals uit het stroomgebied van de Wolga (FALKNER 1990). Uit de grote Noord-Italiaanse meren wordt *M. insubrica* (Küster, 1853) vooralsnog als aparte soort genoemd.

Fossiel voorkomen
Alleen bekend uit het Holoceen en het Vroeg-Pleistoceen. In holocene afzettingen werden diverse vondsten gedaan: Schelde-afzettingen in de bouwput Krekeraksluizen, boringen in de kom van de Oosterschelde, Hekelingen, IJssel-afzettingen in een bouwput op het Kampereiland, en Rijn-afzettingen in een boring bij Leidschendam. Ouder materiaal stamt uit een boring bij Brielle-Zuurland (Waalien) en de groeve Maalbeek te Belfeld (Laat-Tiglien).

Opmerkingen
De soort wordt naar verhouding weinig gevonden en het verspreidingsgebied, met name buiten Nederland, is dan ook slecht bekend.
Falniowski (1983) bestudeerde de variabiliteit van *M. scholtzi* in Europa.

Figuur 79-82
Plaat 1:2

Potamopyrgus (Potamopyrgus) antipodarum (Gray, 1843)
Jenkins' waterhoren

Synoniem
Potamopyrgus jenkinsi (Smith, 1889).

Schelp
Slank kegelvormig, met tot 6 matig bolle windingen; de windingen iets beneden de top zijn soms voorzien van een meer of minder duidelijke kiel, gevormd door het periostracum, soms als een brede zoom, soms met meer of minder duidelijke haren. Schelp zwak glanzend tot mat; bij levende exemplaren donkerbruin, lege schelpen bruinachtig tot gelig. De schelp is vaak overdekt met een donkere aanslag. Mondopening bovenaan toegespitst. Mondrand niet verdikt; pariëtale kant breed aan de voorlaatste winding gehecht en daardoor wat langer dan de columellaire kant. Navel nauw tot afgedekt door de columellaire callus. Zie voor SEM foto's Fish & Fish (1981).
Afmetingen: hoogte tot 5,8 mm, breedte tot 3,0 mm.

Dier
De ogen komen ver onder de schelprand uit. Het uiteinde van de snuit is aan de uiterste rand grijzig wit. De tentakels zijn doorzichtig, zonder inwendige korreltjes. Vaak is er aan het oppervlak van de tentakels een zwarte, wazige pigmentatie, links en rechts op elke tentakel een transparante baan in het midden vrijlatend. De voet is wit met, behalve bij de rand, zwakke pigmentatie; de voetzool is wit. De kop is aan de bovenkant zwart, geconcentreerd in dunne, dicht bij elkaar liggende, evenwijdige lijntjes, bijna tot het uiteinde van de snuit lopend. De kop is inwendig wit, wat nauwelijks te zien is door het zwarte uiterlijk (HOEKSEMA ET AL. 1991).
Voor gegevens aangaande de anatomie, zie Boeters (1984) en Fretter & Graham (1994: 551, FIG. 301).

Levenscyclus
De dieren zijn ovovivipaar en parthenogenetisch. Mannetjes zijn extreem schaars: in Nederland werden op 1250 exemplaren slechts zes mannetjes gevonden (FALNIOWSKI 1979, WALLACE 1979). Er kunnen tot 40 embryo's in verschillende stadia van ontwikkeling in een slak aanwezig zijn. Er is een seizoensvariatie in de reproductie (DUSSART 1977). Vaak worden er twee generaties waargenomen, met voortplanting vooral in juni-september. Jonge dieren verlaten de broedzak bij een schelphoogte van 0,35-0,4 mm, met 1,25 windingen (fig. 18). Het lichaam is melkwit. De dieren zijn beweeglijk en kruipen snel. Bij temperaturen hoger dan 10-15°C groeien ze. De groei is snel, met maximale snelheden bij 15°C: 0,014-0,017 mm per dag. Zodra de schelphoogte groter is dan 3,8 mm dragen de dieren jongen. Op een leeftijd van 6 maanden beginnen de eerste slakken te sterven en maar weinig dieren worden ouder dan 7 maanden. Toch is ook een leeftijd van twee jaar wel waargenomen (ROTH 1987). De jonge dieren die uitgekomen zijn in juni-september vormen het grootste deel van de overwinterende populatie. De groei stopt van de winter tot het vroege voorjaar. De in december geboren dieren zijn na ruim 5 maanden volwassen, zodat van april tot augustus de jongen geboren worden, waarna de meeste dieren dood gaan (FRÖMMING 1956, DAHL & WINTHER 1993). De slakken kunnen 80-200 jongen per individu per jaar voortbrengen (ROTH 1987).

Voedsel
De dieren eten vooral detritus of plantaardig materiaal; ze verzamelen organisch materiaal van het wateroppervlak, zoals algen, aas, detritus, en rotte plantendelen (FRÖMMING 1956). Ze zouden zandkorrels in een spiermaag gebruiken om kiezelwieren te kraken (FRENZEL 1979); Reavell (1980) kon echter

Gittenberger et al. 2004. In: Nederlandse Fauna 2: 77-96

geen zand in de maag vinden. Dorgelo (1991) nam waar dat zand de opname van detritus remt en zo de groei van *P. antipodarum* vertraagt. Het aandeel van detritus als voedselbron is afhankelijk van het aantal en de aard van de geassocieerde micro-organismen. Experimenteel werd aangetoond dat de slakken voedsel op enige afstand kunnen waarnemen. Extracten van levende planten, gekneusde exemplaren van *P. antipodarum* en water waarin de bloedzuiger *Glossiphonia complanata* had geleefd, werden gemeden (HAYNES & TAYLOR 1984). Volgens Fenchel (1975) neemt *P. antipodarum* drie keer grotere deeltjes op dan andere Hydrobiidae bij gelijke lichaamsgrootte doen. *P. antipodarum* is daarom wanneer hij samen voorkomt met *Hydrobia ventrosa*, *H. neglecta* of *H. ulvae* geen voedselconcurrent van deze soorten.

Biotopen

De slakken kunnen in uiteenlopende wateren voorkomen, zoals slootjes, beken, rivieren of meren. Er geldt daarbij een minimum pH van 6,3 (ØKLAND 1990) en een zoutgehalte tot 20‰ (VAN DER HAMMEN PERS. MEDED., VISSER 1968A). De dieren leven op allerlei substraat, zoals een zand- of modderbodem, stenen, hout en planten, of hangend aan het wateroppervlak, wanneer er geen golfslag is. Ze kunnen in enorme aantallen voorkomen, tot zelfs honderdduizenden exemplaren per m^2 bodem (DORGELO 1987). De dichtheden zijn vooral groot op zandbodems (VAN DEN BRINK ET AL. 1994). De dieren verdragen sterk uiteenlopende temperaturen (zijn eurytherm: 4-30°C) (ROTH 1987) en komen ook veel voor op plaatsen waar koelwater geloosd wordt. Vrieskou wordt van alle geteste Hydrobiidae door *P. antipodarum* het slechtst verdragen, en dat slechter naarmate het zoutgehalte hoger is (HYLLEBERG & SIEGISMUND 1987).

Recente verspreiding fig. 138, 139

P. antipodarum werd in 1913 voor het eerst in Nederland waargenomen. De soort is inmiddels algemeen in een groot deel van ons land. Na 1970 is *P. antipodarum* ook van diverse plaatsen in Zuid-Limburg gemeld.

Areaal

De soort werd in Europa voor het eerst in 1859 in het brakke water van de estuaria van de Thames gevonden en heeft zich vermoedelijk van daaruit sterk verbreid (HUBENDICK 1950). Het is onduidelijk hoe ver oostwaarts het areaal inmiddels reikt. *P. antipodarum* blijkt een enorme verbreidingspotentie te hebben, wat ongetwijfeld samenhangt met de bescherming tegen droogte bij zowel slakken als eieren, de parthenogenetische voortplanting (één exemplaar is in principe voldoende voor het stichten van een populatie), het voorkomen in zowel brak als zoet water, de tolerantie voor sterk verschillende watertemperaturen, en het ontbreken van parasieten (FRENZEL 1979). De slakken worden kennelijk gemakkelijk verspreid via ballastwater van schepen, door watervogels, vistuig, surfplanken, boten, enz. Ze kunnen op deze manier ook nieuwe, geïsoleerde wateren, zoals zandputten, snel koloniseren (HUBENDICK 1950, LASSEN 1978, ROTH 1987, CADÉE 1991). Ze worden ook passief drijvend aan het wateroppervlak meegevoerd (DORGELO 1987) of aan drijvende algen of voorwerpen gehecht (DAHL & WINTHER 1993).

Fossiel voorkomen

Het genus *Potamopyrgus* is niet fossiel uit Noordwest-Europa bekend.

Opmerkingen

Het is al lang bekend dat het genus *Potamopyrgus* aan de andere kant van de aardbol thuishoort, in Nieuw-Zeeland (in Zuid-Australië ingevoerd). Lange tijd is evenwel onduidelijk gebleven welke soort uit dat gebied ooit in Europa terecht kwam. Inmiddels is dit probleem dichter bij een oplossing gekomen, wat tot gevolg heeft dat de in Europa ingeburgerde naam *P. jenkinsi* niet gehandhaafd kan worden (PONDER 1988B). In Nederland komen enkele vrij stabiele vormen voor, die wellicht eigen namen verdienen. Dit blijft vooralsnog problematisch. Het gebruikelijke criterium, 'zijn er tussenvormen die op hybridisatie wijzen', kan bij deze grotendeels parthenogenetische organismen niet worden gebruikt. Het gaat hier om klonen. Volgens Ponder (1988B), waar voor verdere gegevens en literatuur naar verwezen wordt, varieert *P. antipodarum* in Nieuw-Zeeland nog meer dan in Europa. Butot & Kiauta (1966) deden karyologisch onderzoek aan *P. antipodarum* in Nederland.

Gittenberger et al. 2004. In: Nederlandse Fauna 2: 77-96

Figuur 112-123
Eikapsels of eilegsels van kieuwslakken (Prosobranchia en Valvatidae).

112, 113 *Theodoxus fluviatilis*, los en op substraat

114 *Hydrobia ventrosa*

115, 116 *H. ulvae*: op schelp van soortgenoot; 116 uitvergroot legsel

117 *Marstoniopsis scholtzi*

118, 119 *Bithynia tentaculata*, **118** met jonge slakjes; g= gat na het uitkomen

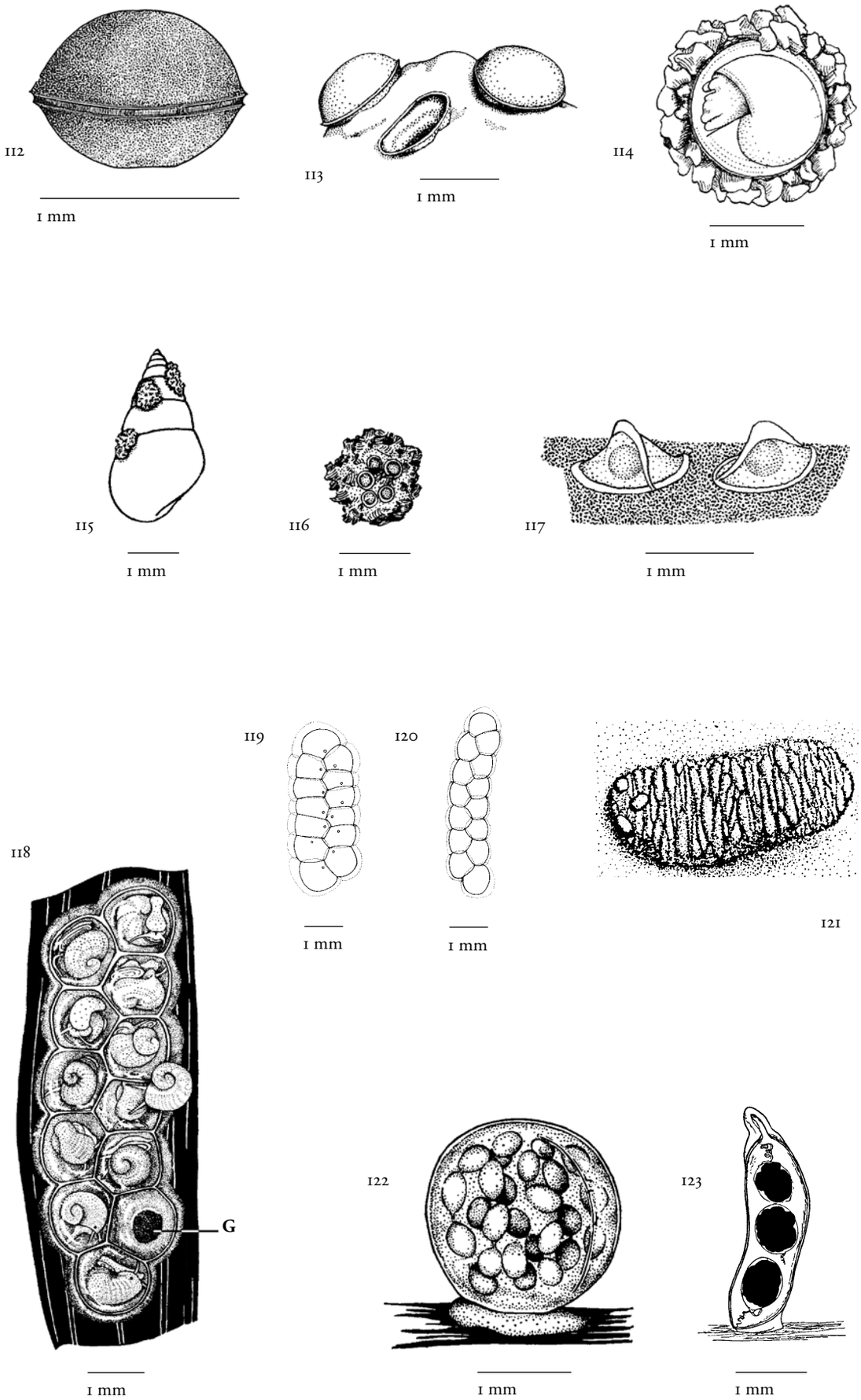
120 *B. leachii*

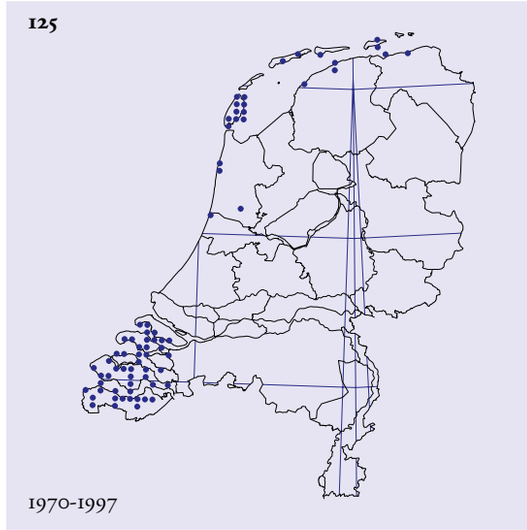
121 *Assiminea grayana*

122 *Valvata piscinalis*

123 *V. cristata*

Bronnen: 112, 119, 120, 123 (NAAR BONDESEN 1949); 113, 115, 116, 118, 122 (NAAR FRETTER & GRAHAM 1994); 114, 117 (NAAR GRAHAM 1988); 121 (NAAR VERDONSCHOT & DE WOLF 1980).





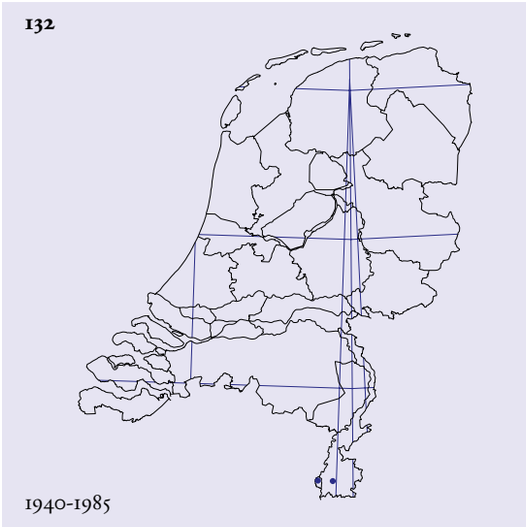
Figuur 124-139
Verspreiding Hydrobiidae
124, 125 *Hydrobia ventrosa*

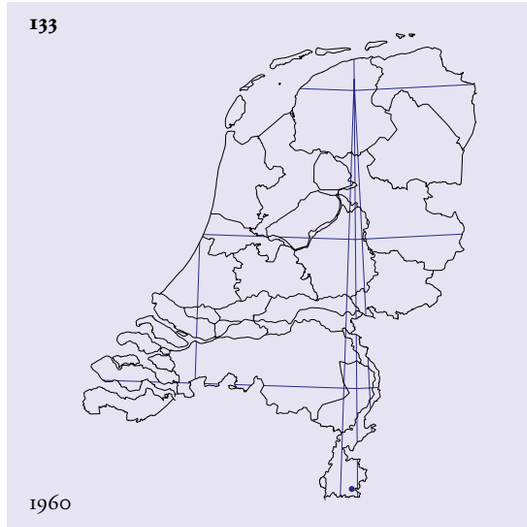
126, 127 *Heleobea stagnorum*

128, 129 *Hydrobia ulvae*

130, 131 *Mercuria confusa*

132 *Avenionia brevis roberti*
133 *Bythinella dunkeri*

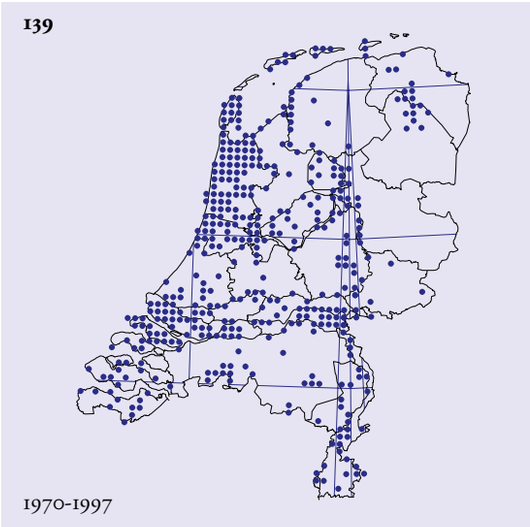




134, 135 *Lithoglyphus naticoides*

Gittenberger et al. 2004. In: Nederlandse Fauna 2: 77-96

136, 137 *Marstoniopsis scholtzi*



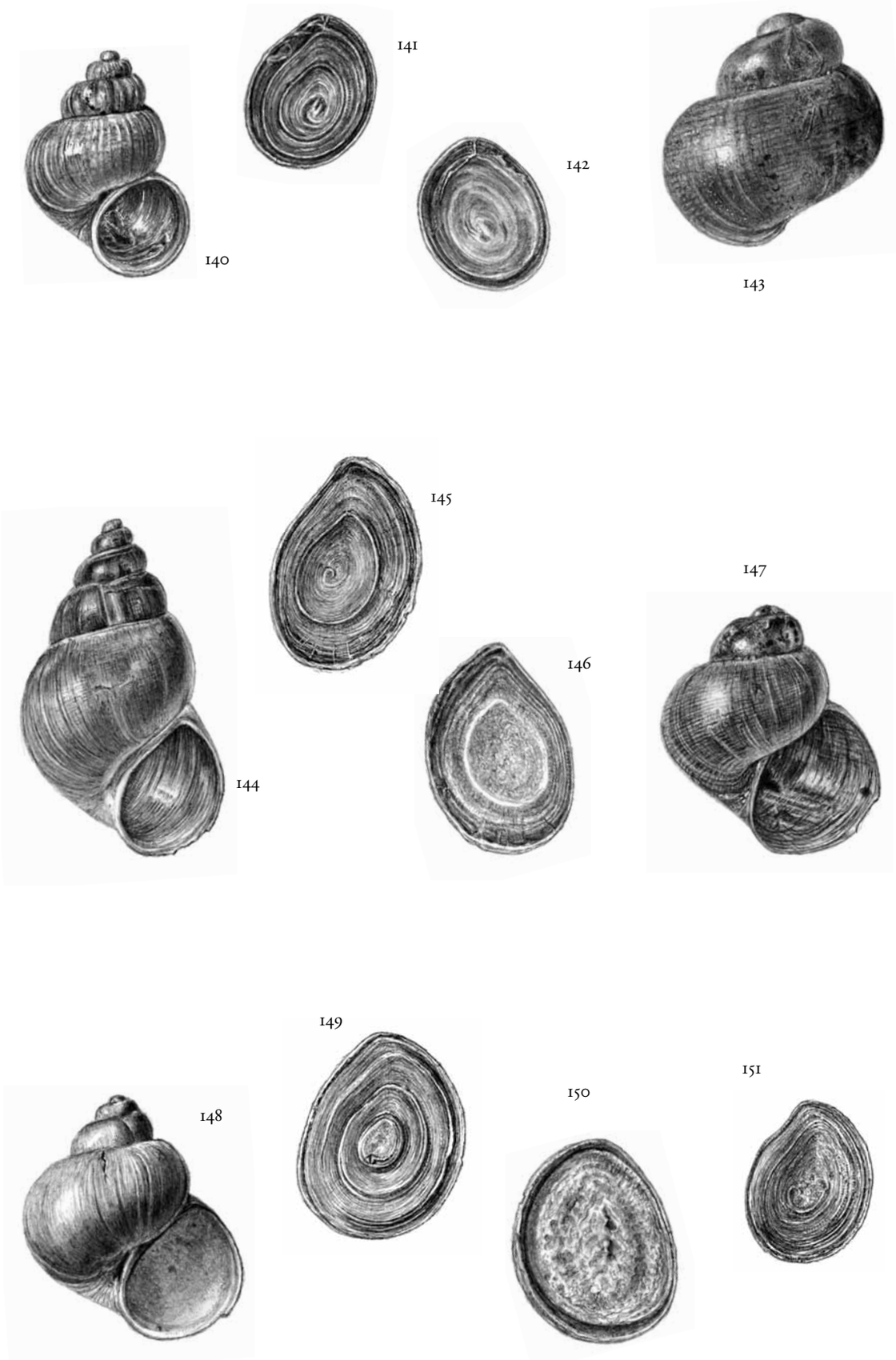
138, 139 *Potamopyrgus antipodarum*

Figuur 140-151
Bithyniidae: *Bithynia*, recent en fossiel

140-143 *Bithynia leachii,* recent
140 8x,
141, 142 operculum, buiten- en binnenzijde, 12x
143 juveniel, 30x

144-147 *Bithynia tentaculata,* recent
144 5x
145, 146 operculum, buiten- en binnenzijde, 7½x
147 juveniel, 20x

148-151 (†)*Bithynia troschelii,* Pleistoceen, Interglaciaal van Belvédère
148 8x
149, 150 operculum, buiten- en binnenzijde 8x
151 juveniel operculum, buitenzijde, 12x



Gittenberger et al. 2004. In: Nederlandse Fauna 2: 77-96