

Grondboor en Hamer	2	1981	pag. 52 — 60	17 afb.	Oldenzaal, april 1981
-----------------------	---	------	-----------------	---------	--------------------------

De lamellibranchiaten uit de Winterswijkse Onder-Muschelkalk

H.W. Oosterink

SUMMARY:

A systematic description has been given of several *Bivalvia* from the Lower-Muschelkalk formation of Winterswijk (eastern part of the Netherlands). Also is discussed about a dwarfish fauna, which can be observed in this Triassic sediments.

Algemene inleiding

Eén van de belangrijkste klassen der mollusken is die der Lamellibranchiata (ook *Bivalvia* genoemd) (zie fig. 1). Deze tweekleppige weekdieren bezitten een rechter en een linker klep (gewoonlijk gelijk van vorm), die de zachte lichaamsdelen omsluiten. Deze weke delen worden globaal verdeeld in voet, kieuwen, ingewanden en mantel. De twee schalen zijn verbonden door een scharnier (slot) en worden bijeengehouden door tanden en spieren. De kleppen kunnen worden geopend om de voet door te laten. Het weekdier neemt voedsel en zuurstof tot zich d.m.v. de invoeropening en verwijderd het afval door de afvoerbuys (de sifonen). De twee belangrijkste versieringen op de schelp zijn strepen die rondom de umbo (bult) lopen (concentrische lijnen) en ribben die vanuit de umbo lopen (radiale sculptuur). De concentrische strepen zijn de groeilijnen van het weekdier. De classificatie geschiedt in de paleontologie uitsluitend aan de hand van de fossiele schelp, omdat de zachte delen niet aanwezig zijn. De schaal is opgebouwd uit aragoniet, dat gedurende de fossilisatie geleidelijk overging in o.a. calciet.

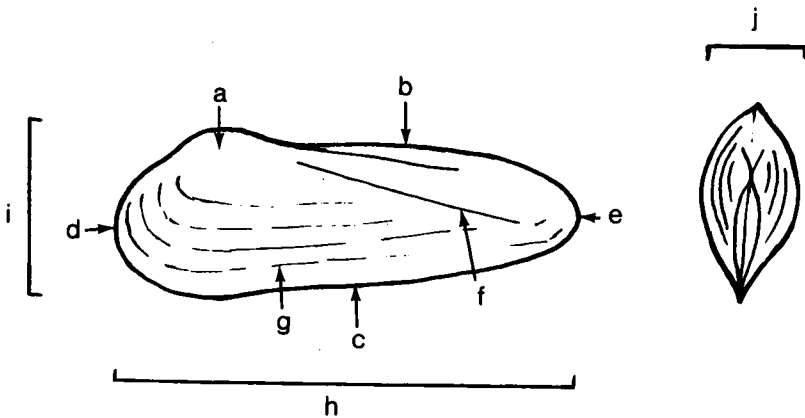


Fig. 1. Schema van de schaal van een lamellibranchiaat.

- a. Umbo, bult of top
- b. Slotrand of bovenkant
- c. Onderkant
- d. Voorzijde
- e. Achterzijde

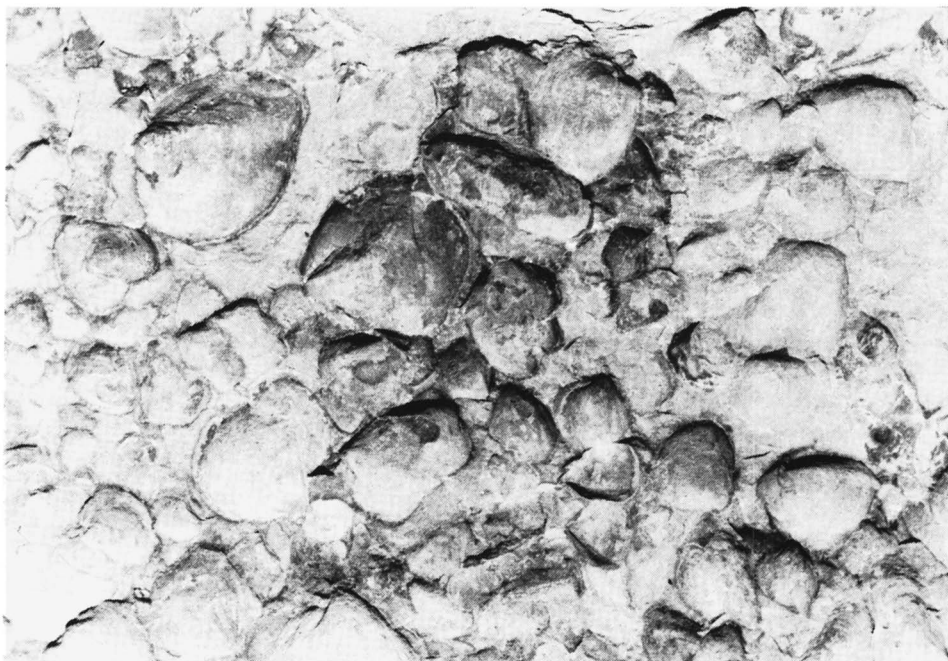
- f. Radiaal lijn of rib
- g. Concentrische groeilijnen
- h. Lengte
- i. Hoogte
- j. Dikte

Bij de determinatie van tweekleppige fossielen is van essentieel belang of we te maken hebben met de originele schaal, een steenkern van de binnenkant, een steenkern met sculptuur (buitenzijde) of een combinatie van de laatste twee mogelijkheden.

Winterswijkse Muschelkalk Lamellibranchiata

De oorspronkelijke schaal is in de Winterswijkse Muschelkalk nooit aanwezig en dus bepalen we ons tot de steenkernen. De 'echte' kern (een afgietsel van de binnenkant) ontstaat als de uit kalk bestaande schelp langzaam oplost en er zich een zeer smalle ruimte tussen de binnen- en buitenzijde van de oplopende schelp vormt (deze buitenzijde is dan negatief afgedrukt in het sediment). Een enkele keer lijkt er een schaal aanwezig te zijn, maar dit is een zogenaamde 'secundaire schelp'. Deze 'schaal', vaak met een afwijkende bruine kleur, is in feite een zeer dun kalklaagje als opvulling in de ontstane ruimte. Dit kalkvliesje ontstond na het inspoelen van water met een hoog kalkpercentage. De Winterswijkse fossielen zijn bijna altijd sculptuurkernen, waarvan het materiaal identiek is aan het inbeddingsgesteente. Hoe ontstaan nu dergelijke kernen? Weer hebben we de steenkernen met de zeer enge, nog ongefulde tussenruimten. De kalkafzettingen met deze schelpkernen gaan zakken door de enorme op hun rustende druk. Alles is dan nog in een vrij plastische toestand, want anders zou men nadien overal breukjes en scheuren moeten kunnen zien (ook in de fossielen). In deze toestand perst het inbeddingsgesteente tegen de fossiele kernen en ze verkrijgen daardoor de afdruk van de uiterlijke schelpsculptuur. De kernen kunnen dus twee verschillende afdrukken bezitten, namelijk in de eerste plaats: een afgietsel van de binnenzijde (met soms afdrukken van de mantel) en ten tweede, dat van de buitenkant (met onder meer radiale ribbels). Deze laatste afdruk verdringt nogal eens de eerste.

De vondstmogelijkheden van de Lamellibranchiaten zijn in deze Muschelkalk



erg veranderlijk. Er zijn tijden dat de horizonten met schelpresten niet ontsloten zijn, terwijl men enige tijd later grote kalkplaten totaal bedekt met tweekleppigen kan meenemen (voornamelijk *Myophoria*). Helaas zijn dergelijke gelegenheden schaars te noemen.

Indien de 'goede' laag ontdekt is, is het van belang de plaat goed te splijten (met hamer en beitel) volgens het laagvlak. Daar waar de schelpenlaag zich bevindt ziet men een onregelmatige donkergekleurde scheidingslijn. De schelpkernen blijven aan de ene kant met de bolle bovenzijden achter (zie foto), terwijl op de tegenplaat de negatieve indrukken zichtbaar zijn.

Bij de soortbepaling moeten we, behalve met de aanwezige sculptuur, rekening houden met een mogelijke, soms gedeeltelijke deformatie van de schelpkernen. Een bijkomstige, maar belangrijke handicap bij deze determinatie is meestal de afwezigheid van duidelijke slot-, mantel- en spierindrukken. Ondanks deze moeilijkheden is toch aan de hand van vrij complete en goed geconserveerde fossielen een verantwoord overzicht te geven van de in deze Muchelkalk voorkomende lamellibrachiaten. Hoewel vroeger uitsluitend *Myophoria* en *Gervillia* werden vermeld, is bij een recent deskundig onderzoek echter gebleken dat tot nu toe ongeveer twintig geslachten en soorten tweekleppigen kunnen worden beschreven.

Dwergachtige Muschelkalkfauna

Opvallend is dat in de Winterswijkse Onder-Muschelkalk een tamelijk kleine (dwergachtige) fauna valt waar te nemen.

FABER (1959) schreef bijvoorbeeld over *Myophoria vulgaris* dat de exemplaren beschreven door o.a. SCHMIDT (1928) veel groter zijn dan de Winterswijkse voorbeelden. Hij stelde feitelijk de determinatie: *Myophoria vulgaris* ter discussie. Niet alleen bij de Lamellibranchiata en Gastropoda is dit verschijnsel waarneembaar, maar in sterkere mate is dit te zien bij de ammonieten, kreeften, vissen en reptielen. Deze dieren werden, gezien vanaf de grens Boven-Bontzandsteen (Röt)/Onder-Muschelkalk, geleidelijk groter.

Ook GALL (1971) vermeldde uit de Boven-Bontzandsteen van de noordelijke Vogezen een kleine fauna, dit ten opzichte van de in dit gebied eveneens aanwezige Muschelkalk. Hij stelde toen de vraag (die wij ook voor de Winterswijkse Trias zouden kunnen stellen): 'Is dit een dwergachtige fauna, of een juveniele populatie'? Om deze vraag te kunnen beantwoorden, moeten we de levensomstandigheden van de toenmalige dierenwereld bestuderen en deze proberen te reconstrueren. Verschillende auteurs (o.a. GALL, 1971) verklaarden dat de kleine fauna een gevolg is van een zogenaamd 'negatief ecologische stress'. Dit is een negatief effect op de groei van het dier door een voortdurende, als schadelijk gevoelde prikkel van zeewater met een relatief hoog zoutgehalte. De meeste dieren waren stenohalien (d.w.z. een beperkte tolerantie ten opzichte van het zoutgehalte). Dit verhoogde zoutpercentage werd onder meer veroorzaakt door een grote verdamping aan het wateroppervlak van een tamelijk ondiepe en zo nu en dan zelfs droogvallende zee. Ook een geringe neerslag en een betrekkelijk geringe rivierwatertoevoer zullen hiertoe hebben bijgedragen (dit proces kan tegenwoordig worden opgemerkt in de Middellandse Zee).

Vervolgens wijzen het voorkomen van *Halicynne agnota* (een oerkrab) en de mineralen dolomiet en coelestien op een verhoogd zoutgehalte.

GALL (1971) constateerde feitelijk dat, door deze fysisch chemische factoren, de mogelijkheid voor het individu om het volwassen stadium te bereiken afwezig was. Eerst in latere stadia, waarin de omstandigheden gunstiger werden, ontwikkelden de dieren zich tot grotere en meer volwassen exemplaren.



Fig. 2. *Modiolus triquetra* VON SEEBACH 1862 (coll. nr. G 14) (1 x).

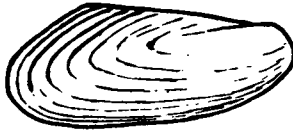


Fig. 3. *Gervillia modiolaeformis* GIEBEL 1856 (coll. nr. G 293) (2 x).



Fig. 4. *Gervillia jenensis* PASSARGE 1891 (coll. nr. G. 299) (2 x).

Systematisch overzicht en beschrijving (Taxonomie naar MOORE, 1969)

Stam : Mollusca CUVIER 1795
Klasse : Lamellibranchiata DE BLAINVILLE 1816
Orde : Mytiloidea FÉRUSAC 1822
Familie : Mytilidae RAFINESQUE 1815
Geslacht : *Modiolus* LAMARCK 1799

Modiolus triquetra VON SEEBACH 1862 (zie fig. 2)

M. triquetra is een vrij dikke, maar smalle driezijdige mollusk, die op de huidige mossel lijkt. Aan de voorkant spitser dan aan de achterzijde. De schelpvleugel heeft een grote ronde hoek. Concentrische groeilijnen zijn in verschillende sterkten aanwezig. De lengte varieert van 15 tot 25 mm en de hoogte tot max. 10 mm. Regelmatig kan men deze tweekleppige tussen *Myophoria*-species waarnemen.

Modiolus sp

Tevens komen soorten van *Modiolus* voor, die onduidelijk zijn of enigszins afwijken van *M. triquetra*. Ze moeten worden aangegeven als *Modiolus* sp.

Orde : Pterioida NEWELL 1965
Familie : Bakevelliidae KING 1850
Geslacht : *Gervillia* DEFRANCE 1820

Gervillia modiolaeformis GIEBEL 1856 (zie fig. 3)

Zoals de soortnaam al zegt heeft deze *Gervillia* globaal gezien de vorm van *Modiolus* (de driezijdigheid is ook hier aanwezig). *G. modiolaeformis* is echter veel vlakker dan *Modiolus*. Een vrij hoge vleugel, een rechte slotrand en sterke groeilijnen zijn kenmerkend voor deze tweekleppige mollusk. De lengte is ± 17 mm en de hoogte ± 8 mm.

Gervillia jenensis PASSARGE 1891 (zie fig. 4)

Hoewel SCHMIDT (1928) deze *Gervillia* als mogelijke synoniem met *Hoernesia socialis* aangeeft, zijn er duidelijk verschillen aanwijsbaar. *G. jenensis* is niet zo dik en de onderkant is minder rond dan *Hoernesia socialis*. Concentrische groeilijnen zijn aanwezig. De lengte bedraagt max. 22 mm en hoogte $7\frac{1}{2}$ mm.

Gervillia sp

Eveneens komen *Gervillia*-soorten voor, waarvan de steenkernen slecht geconserveerd zijn en soortnamen niet zijn te vermelden.

Geslacht : *Hoernesia* LAUBE 1866

Hoernesia socialis (VON SCHLOTHEIM 1823) (zie fig. 5)

Vroeger ook *Gervillia socialis* genoemd. Deze vrij lange, schief gebogen tweekleppige mollusk heeft een sterke slotrand en diverse duidelijke groeistrepen. Een

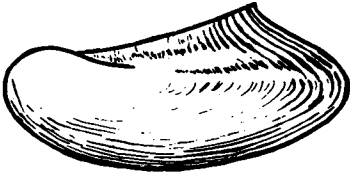


Fig. 5. *Hoernesia socialis* (VON SCHLOTHEIM 1823) (coll. nr. G. 27) (2 ×).

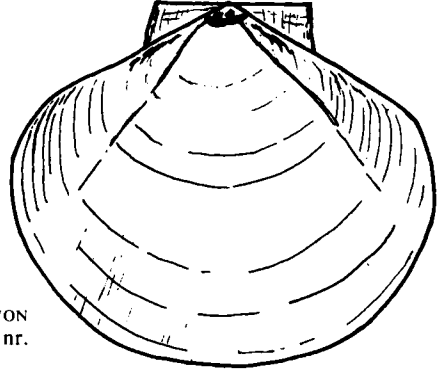


Fig. 6. *Entolium discites* (VON SCHLOTHEIM 1820) (coll. nr. G. 170) (1 ×).

ronde, krachtige verhoging gaat vanuit de umbo naar de achterkant. De onderzijde van de klep is rond. Regelmatig komen bij *Hoernesia* 'secundaire schalen' voor. De afmeting varieert: lengte van 10 tot 40 mm en de hoogte van 5 tot 17 mm.

Familie : Entoliidae KOROBKOV 1960
 Geslacht : *Entolium* MEEK 1865

Entolium discites (VON SCHLOTHEIM 1820) (zie fig. 6)

Een grote, meestal cirkelronde pecten-achtige mollusk (een afmeting van 45 mm is aangetroffen). *E. discites* heeft een rechte slotrand, die gevormd wordt door de typische pectiniden oortjes. De hoek van de spits toelopende umbo is minstens 90°, soms meer. Oppervlakkig gezien lijkt deze *Entolium* glad, maar bij nauwkeurige observatie blijkt de schaal radiale strepen te bezitten met enkele concentrische ringen, al komen ook exemplaren bijna zonder sculptuur voor. Daar waar de straalsgewijze ribbeltjes van links en rechts samenkomen, ontstaan karakteristieke puntige figuren.

Familie : Pectinidae RAFINESQUE 1815
 Geslacht : *Eopecten* DOUVILLÉ 1897

Eopecten morrissi (GIEBEL 1856) (zie fig. 7)

Dit is een kleine, ronde en papierdunne vertegenwoordiger van de pectenfamilie (max. afmeting is 18 mm). De hoek van de puntige umbo is $\pm 115^\circ$. De klep bezit zeer fijne radiaal strepen met enkele onregelmatige concentrische groeilijnen, die variëren in duidelijkheid.

Orde : Trigonioida DALL 1889
 Familie : Myophoriidae BRONN 1849
 Geslacht : *Myophoria* BRONN 1834

Myophoria vulgaris (VON SCHLOTHEIM 1820) (zie fig. 8)

Myophoria vulgaris moet feitelijk een grote groep tweekleppige mollusken zijn geweest, die onderling nogal wat kleine verschillen konden hebben. SCHMIDT (1928) noemt bijvoorbeeld al vier variaties en ongetwijfeld zijn hier meerdere aan toe te voegen. Buiten de wijze van inbedding, fossilisatie en eventuele deformatie zullen hieraan de verschillende horizonten, waarin deze mollusken werden aangetroffen, schuldig kunnen zijn. Ook FABER (1959) vindt de Winterswijkse soortnaam: *M. vulgaris* aanvechtbaar, omdat het uiterlijk niet geheel in overeenstemming is met de beschrijving van het holotype. Ondanks deze discussie zijn hier beslist *Myophoria*-soorten, die onder het synoniem *M. vulgaris* vallen.

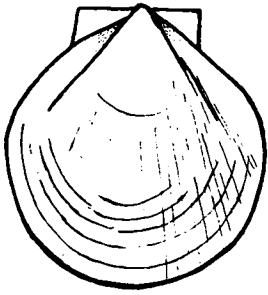


Fig. 7. *Eopecten morrisoni* (GIEBEL 1856) (coll. nr. G 149) (2 x).

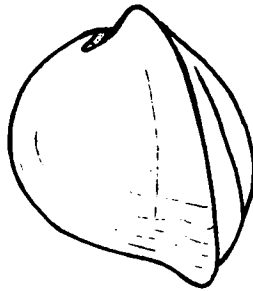


Fig. 8. *Myophoria vulgaris* (VON SCHLOTHEIM 1820) (coll. nr. G 34) (2 x).

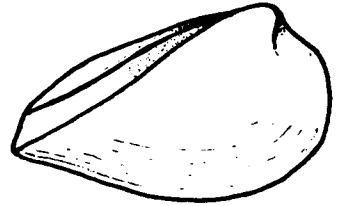


Fig. 9. *Myophoria cf. germanica* HOHENSTEIN 1913 (coll. nr. G 259) (2 x).

M. vulgaris bezit één duidelijke radiale rib en twee enigszins zwakkere. De gehele schaal heeft een min of meer ronde, bolle vorm. Een lengte van 28 mm is bekend, maar het merendeel is veel kleiner.

De meeste species van *Myophoria* uit de Winterswijkse Onder-Muschelkalk komen echter eerder in aanmerking voor de hierna te noemen: *M. cf. germanica*. Een goede grens tussen *M. vulgaris* en *M. cf. germanica* is in deze Muschelkalk niet te leggen en er zijn dan ook tamelijk veel overgangs- en tussenvormen aan te wijzen. Een determinatie blijft in dit geval discutabel en een gevoelsmatige zaak.

Myophoria cf. germanica HOHENSTEIN 1913 (zie fig. 9)

Vrij kleine, ovale *Myophoria* soort, hoekiger dan *M. vulgaris* (hoeek van $\pm 60^\circ$ aan de achterzijde). De top van de schelp ligt minder ver over de slotrand dan bij *M. vulgaris*. De onscherpe rib op de steenkern heeft, in tegenstelling tot *M. vulgaris*, een rechte en soms holle vorm, hoewel deze vorm ook enkele variaties van *M. vulgaris* kenmerkt, aldus SCHMIDT (1928).

Omdat *M. germanica* stratigrafisch hoger ligt dan onze Onder-Muschelkalk (deze species is beschreven uit de Midden- en Boven-Muschelkalk van resp. Scharzwald en Baden) is in ons geval gekozen voor *M. cf. germanica*.

Doubletten (een linker en rechter klep) komen voor, evenals op de zijkant gefossiliseerde exemplaren.

De belangrijkste verschillen tussen *M. vulgaris* en *M. cf. germanica* zijn:

	<i>M. vulgaris</i>	<i>M. cf. germanica</i>
Lengte	Max. 28 mm	Max. 19 mm
Vorm	\pm Ronde, bolle vorm	Rechte, hoekige vorm
Ribben	Eén sterke en twee zwakke	Eén niet scherpe en één of twee zeer zwakke
Umbo (top)	Over slotrand gebogen	Niet over slotrand gebogen



Fig. 10. *Myophoria orbicularis* BRONN 1849 (coll. nr. G. 29) (2 x).

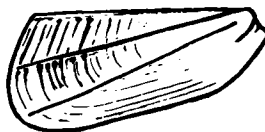


Fig. 11. *Myoconcha goldfussi* DUNKER 1851 (coll. nr. G 19) (2 x).



Fig. 12. *Myoconcha gastrochaena* GIEBEL 1856 (coll. nr. G 104) (2 x).

Myophoria orbicularis BRONN 1849 (zie fig. 10)

We hebben hier te maken met een kleine, cirkelronde vorm en nagenoeg zonder ribben (max. lengte is 9 mm). Er bestaan overgangsvormen naar *M. ovata* (GOLDFUSS), die het beste als volgt zijn aan te geven:

M. orbicularis

M. orbicularis var. *ovatae similis*

M. ovata var. *orbicularis similis*

M. ovata

M. ovata is langer, minder rond en vlakker dan *M. orbicularis*; zeer zwakke radiaal rib en onduidelijk concentrisch gestreept.

Hoewel DERTIEN (1975) opmerkte dat het voorkomen van *M. orbicularis* hier eerder regel dan uitzondering is, moet wel worden gesteld dat goede voorbeelden van deze soort slechts in enkele lagen te ontdekken zijn.

Myophoria sp

Er komen erg veel *Myophoria* steenkernen voor, die o.a. door de diagenese zo verformd of onduidelijk zijn geworden, dat een soortnaam onmogelijk te vermelden valt. Tevens moeten we de overgangsvormen tussen de verschillende soorten onder deze noemer stellen.

Orde : Veneroida ADAMS & ADAMS 1856

Familie : Permophoridae VAN DE POEL 1959 (1895)

Geslacht : *Myoconcha* SOWERBY 18824

Myoconcha goldfussi DUNKER 1851 (zie fig. 11)

Twee vanuit de umbo uit elkaar lopende radiaal ribben. Schaal doorlopend voorbij de bult. De bovenrand (slotrand) is recht en de onderzijde rond. Zwakke concentrische sculptuur. De lengte is ongeveer 16 mm en de hoogte \pm 7 mm.

Myoconcha gastrochaena GIEBEL 1856 (zie fig. 12)

Deze *Myoconcha* soort is langwerpiger en bezit één sterke diagonale radiaal rib (soms is tussen deze rib en de slotrand nog juist een veel zwakkere ribbel te herkennen). De onderzijde is minder rond dan *M. goldfussi* en kan een lichte inbuiging bevatten. Nagenoeg geen concentrische ribbels. De lengte is 17 mm en de hoogte 6 mm.

Orde : Pholadomyoida NEWELL 1965

Familie : Pholadomyidae GRAY 1847

Geslacht : *Homomya* AGASSIZ 1843

Homomya althausi (VON ALBERTI 1864) (zie fig. 13)

Lange, ovale schaal kern. De umbo is dicht bij de voorkant. Van hieruit loopt een zwakke, ronde verhoging naar de achterkant van de klep. De lengte varieert van 15 tot 55 mm. De hoogte bereikt nog niet de helft van de lengte. Concentrische groeilijnen zijn tamelijk onduidelijk. *H. althausi* komt in gezelschap van *Myophoria*-soorten voor.

Homomya albertii (VOLTZ) (zie fig. 14)

Over het algemeen kleiner en minder lang dan *H. althausi*. De lengte is variabel, namelijk 10 tot 36 mm. De hoogte is ongeveer de helft van deze lengte. Aan de voorzijde sterke karakteristieke concentrische ringen. Deze ringen verdwijnen plotseling op een derde gedeelte van de schaal. Overigens zwakke groeilijnen.

Homomya sp

Evenals bij de andere lamellibranchiaten komen ook van *Homomya* onduidelijke steenkernen voor.

Ofschoon *H. althausi* en *H. albertii* typische mollusken van de Onder-Muschelkalk worden bestempeld (BENDER 1921) is het geslacht *Homomya* in Winterswijk niet algemeen te noemen.

Familie : Pleuromyidae DALL 1900

Geslacht : *Pleuromya* AGASSIZ 1842

Pleuromya elongata (VON SCHLOTHEIM 1823) (zie fig. 15)

Vrij dikke schelp met een ronde verhoging, die vanuit de top naar de onderkant van de schaal loop. Hoek bovenrand/voorkant is $\pm 45^\circ$. Umbo zit dicht op de voorkant en buigt diep over de slotrand. Zwakke concentrische groeistrepen. De hoogte van de klep is ongeveer de helft van de lengte. De max. afmeting voor deze schelp is in de Winterswijkse Onder-Muschelkalk 35 mm.

Pleuromya brevis ASSMANN 1915 (zie fig. 16)

Dit is een afgeronde vierzijdige soort. Umbo sterk vooruitstekend en over de slotrand gebogen. Krachtige mantelrand met enkele onregelmatige concentrische ringen. De lengte is ± 23 mm en de hoogte is tot 18 mm.

Pleuromya sp

Ook bij *Pleuromya* zijn veel onduidelijke soorten aanwijsbaar, die met *Pleuromya* sp moeten worden aangegeven.

Bovendien zijn nogal wat overgangs- en tussenvormen met *Homomya* te onderscheiden; hetgeen wijst op elkaars verwantschap. Begrijpelijk is dan ook dat verscheiden auteurs hierin nog wel eens van mening verschillen.

Lamellibrachiata (indet.)

Tenslotte komen veel tweekleppigen voor, die zo slecht gefossiliseerd zijn, dat ze niet met zekerheid of zelfs in het geheel niet te determineren zijn. Mogelijk zijn hierbij nog andere genera vertegenwoordigd.



Fig. 13. *Homomya althausi* (VON ALBERTI 1864) (coll. nr. G. 88) (1 x).

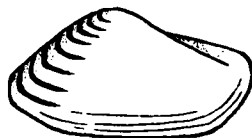


Fig. 14. *Homomya albertii* (VOLTZ) (coll. nr. G 181) (1 x).

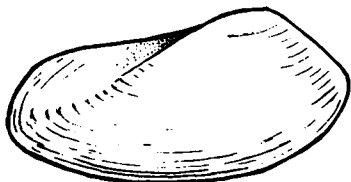


Fig. 15. *Pleuromya elongata* (VON SCHLOTHEIM 1823) (coll. nr. G 180) (2 x).

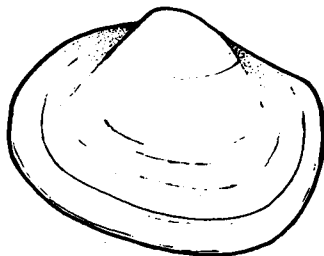


Fig. 16. *Pleuromya brevis* ASSMANN 1915 (coll. nr. G 139) (2 x).

Mate van voorkomen der Lamellibranchiata uit de Winterswijkse Muschelkalk:

	zeer veel	vrij algemeen	zeldzaam	zeer zeldzaam
<i>Modiolus triquetra</i>		x		
<i>Modiolus sp</i>		x		
<i>Gervillia modiolaeformis</i>			x	
<i>Gervillia jenensis</i>				x
<i>Gervillia sp</i>			x	
<i>Hoernesia socialis</i>			x	
<i>Entolium discites</i>				x
<i>Eopecten morrissi</i>				x
* <i>Myophoria vulgaris</i>		x		
* <i>Myophoria cf. germanica</i>	x			
* <i>Myophoria orbicularis</i>		x		
* <i>Myophoria sp</i>	x			
<i>Myoconcha goldfussi</i>				x
<i>Myoconcha gastrochaena</i>				x
<i>Homomya althausi</i>			x	
<i>Homomya albertii</i>				x
<i>Homomya sp</i>			x	
<i>Pleuromya elongata</i>		x		
<i>Pleuromya brevis</i>			x	
<i>Pleuromya sp</i>		x		
Lamellibranchiata (indet.)	x			

* De *Myophoria*-soorten omvatten ongeveer 96% van alle lamellibranchiaten uit deze Onder-Muschelkalk. Het duidelijkst is dit te zien in enkele vrij hoog in het profiel gelegen schelpenbanken, waarin zich hoofdzakelijk *Myophoria* manifesteert (in deze horizont oplopend tot wel 99%!!).

Gaarne wil ik de volgende personen bedanken voor hun deskundige medewerking: Dr. M. Büchner te Bielefeld, R. Döring te Bielefeld en U. Kaplan te Gütersloh. De foto is door de heer Poppe te Winterswijk gemaakt en de tekeningen zijn door de auteur vervaardigd. Hierbij zijn de collectie-nummers uit verzameling Oost-rink vermeld (G-nummering) en daarachter de verhouding tot de ware grootte.

Literatuur:

- BENDER, G. (1921) - Die Homomyen und Pleuromyen des Heidelberger Muschelkalks. Diss. Heidelberg, Zeitschr. d. deutschen Geol. Ges. Abh.
 BOEKSCHOTEN, G.J. (1972) - Über einige Molluskenfunde im Wellenkalk von Winterswijk (Niederlande). Geol. en Mijnb. 51, blz. 574 - 575.
 DERTIEN, B.K. en DERTIEN-TE VOORTWIS, A.H. (1975) - Enige opmerkingen over fossielen uit de Muschelkalk van Winterswijk. Grond. en Hamer no. 3, blz. 92 - 96.
 FABER, F.J. (1959) - De Winterswijkse Muschelkalk. Geol. en Mijnb. vol. 21, blz. 25 - 31.
 GALL, J.-Cl. (1971) - Faunes et paysages du Grès à Voltzia du nord des Vosges. Mémoires Serv. Carte géol. Alsace Lorr. 34 Strasbourg.
 LEHMANN, U. (1977) - Paläontologisches Wörterbuch. Enke Verlag, Stuttgart.
 MOORE, R.C. (1969) - Treatise on Invertebrate Paleontology. Part N, vol. 1 en 2, Mollusca 6: Bivalvia.
 MÜLLER, A.H. (1976) - Lehrbuch der Paläozoologie. Band I: Allgemeine Grundlagen. Fischer Verlag, Jena.
 MÜLLER, A.H. (1980) - Lehrbuch der Paläozoologie. Band II: Invertebraten, Teil I: Protozoa. Mollusca I, Fischer Verlag, Jena.
 SCHMIDT, M. (1928) - Die Lebewelt unserer Trias, blz. 143 - 210. Rau, Oehringen.
 SCHMIDT, M. (1938) - Die Lebewelt unserer Trias (Nachtrag), blz. 24 - 32 en 93 - 100. Rau, Oehringen.