

WATER ALS NICHE, IN HET BIJZONDER VOOR MOLLUSKEN OP TERSCHELLING, III

door George Visser
=====

Segmentina nitida en Segmentina complanata

Het is steeds weer opvallend, hoeveel gegevens uit de literatuur onbruikbaar zijn. Dit wordt enerzijds veroorzaakt door onjuiste of grove verzamelmethodes, anderzijds door een verkeerd interpreteren van de verkregen gegevens of wat ook voorkomt: het generaliseren van die gegevens zonder de feiten te hoemen. Daarbij vindt men veel omschrijvingen als "veel" en "weinig", of "diep" en "ondiep". Het hoeft geen betoog, dat de meeste van deze publicaties daardoor onbruikbaar worden.

Deze opmerkingen gelden niet in het minst voor de twee soorten van het geslacht Segmentina. De "milieu"beschrijvingen, die men b.v. in de meeste determinatiewerken aantreft, zijn oppervlakkig (Janssen & De Vogel 1965), generaliserend of geven extreme waarden (Jaeckel 1962). Zo vermeldt Jaeckel (1960) b.v. voor Segmentina nitida een maximum Salzgehaltgrenze van 3⁰/oo (= + 1800 mg Cl/l). Dit gegeven wordt gegrond op één waarneming in de Schlei (Jaeckel 1950), waar enkele exemplaren werden opgevist met plantenresten. Op Terschelling vond ik een exemplaar in een sloot met een gemiddeld jaarlijks chloorgehalte van 2500 mg/l, maar deze waarneming staat geheel los van de normale minimum en maximum waarden.

Enige algemene bruikbare omschrijvingen voor de beide soorten S. nitida en S. complanata laat ik hieronder volgen.

Segmentina complanata.

Stelfox (1911): "In habitats it is similar to Planorbis crista. Seldom found in deep water, preferring the grassy margins of canals, ditches or lakes."

Boycott (1936): "...is also widely distributed, but it is rather more particular where it lives, though one would never be surprised to find it in any water, running or stagnant, which contained other snails. It is particularly common in closed ponds in the south of England."

Levanto (1940, in een studie over het Vesijärvi meer, oppervl. 146,7 km², grootste diepte 40 m): "In geschützten Buchten tritt besonders in Bodensvegetationsgürtel H. complanatus sehr häufig und reichlich auf. So wurden z.B. in einem Schachtelhalmbestand von Calliargon megalophyllum in einem Siebgang 54 Stück erbeutet. Im Tiefenbereich 15-90 cm, ausnahmsweise in einem Calliargon Bestand auf einer Tiefe von 165 cm. In den Wohngebieten von H. complanatus besteht der Boden in der Regel aus Schlamm."

Hübendick (1947): "Die Art kommt vorzugsweise auf der submersen Vegetation vor, aber auch auf abgestorbenen Pflanzenteilen. Ausnahmsweise fand ich sie auf Stein. Sie vermeidet Stellen, die dem Wellenschlag angesetzt sind. Sie lebt sowohl in Seen als in kleinen Wasseransammlungen. In periodisch austrocknenden Gewässern habe ich sie nicht gesehen. Auch habe ich keine Angaben über ihre Resistenz bei Austrocknung gefunden. Die Art verträgt mässig strömendes Wasser."

Mothes (1964: Deze schrijver merkt op dat H. complanatus in de Stechlin-See (oppervl. 4,24 km², grootste diepte 70 m) voorkomt in de eutrophere delen tot een maximum van 357 dieren per m² op dieptes variërend van 1,5 - 8,5 m in

Chara filiformis en Nitellopsis-vegetaties.

Okland (1964, in een studie over het Borrevann meer, oppervl. 2,08 km², grootste diepte 15 m): "H. complanatus had its optimum habitat among submersed vegetation of elodeids at a depth of 2 m, but the species penetrated down to 3 m."

Hässlein (1966): "Lebt an Standorten wie Armiger crista an der Unterseite von Schwimmblättern und an niedergebrochen Schilf von Teichen und Altwassern."

Segmentina nitida.

Boycott (1936): "...is a rare southern and eastern species. It flourishes chiefly in marsh draining ditches. It seems likely that its natural habitats is in marshes which used to be much more widespread than they are now and occupied the valleys of the untamed rivers. If it occurs at all in rivers, streams and canals it is very uncommon."

Precht (1939, in een studie over het zuurstofverbruik van longslakken bij laboratoriumproeven): "Bei den kleineren Arten der Planorbiden verlängert sich mit abnehmender Körpergrösse die Tauchzeit. S. nitida macht als sehr bewegliche Art eine Ausnahme." Verder beschrijft hij hoe bij S. nitida een negatieve fototactische reflexhandeling optreedt na het onderbreken van het longademen aan het wateroppervlak.

Hässlein (1966): "Spezifische Schnecke in austrocknenden Röhrriichten und Cariceten, in seichten Wiesentümpeln und kleine Drainagegraben."

Macan (1969): "Rather rare; in drainage ditches in marshes and occasionally in ponds."

Betrekkingen tussen beide soorten en andere en de vegetatie.

Over het voorkomen van beide soorten binnen één watereenheid en hun onderlinge zonering daarbij wordt veel duidelijk gemaakt door het onderzoek van Mörzer Bruyns (1965) in het Naardermeer. Ik geef hier een deel van zijn schema, gerangschikt naar plantenverbonden:

plantenverbond	Parvo- potamion	Magno- potamion	Nym- phaeon	Strati- otion	Phrag- mition	Magno- caricion
waterdiepte	100	120	80	25	10	0
<u>S. complanata</u>		25	58	38		
<u>S. nitida</u>			+	1	11	2
mollusken per m ² , waterdiepte gemiddeld in cm						

Het voorkomen van S. complanata in het Nymphaeion wordt nog versterkt door het onderzoek van Kuiper (1947) ook in het Naardermeer. Het wordt hier, evenals bij Mörzer Bruyns (1965) niet helemaal duidelijk of S. complanata tot op de door Kuiper genoemde diepte van 150 cm voorkomt of meer in de bovenste helft van de fonteinkruiden en onder de bladeren van waterlelie en gele plomp (m.a.w. er is wel gezocht naar een horizontale, maar niet naar een verticale zonering).

Hässlein (1966) neemt S. complanata waar in het Myriophyllo-Nupharetum (Nymphaeion) en noemt verder het Hottonietum palustris, Scirpo-Phragmitetum en het Glycerietum maximae (hoofdzakelijk Phragmition), met de reeds bovengenoemde restricties: aan de onderzijde van drijvende bladeren en gebroken riet.

Frentrop (1964) verzamelt S. complanata in het Sparganio-Glycerietum fluitan-

tis (Glycerio-Sparganion). Mörzer Bruyns & Butot (1959) situeren *S. complanata* bij "de fauna van het Lemnetum".

Voor *S. nitida* geeft Hässlein (1966) vooral *Carex* en *Phragmites* vegetaties. Uit de studie van Dvorak (1969) kan men het voorkomen van *S. nitida* afleiden in een begroeiing van *Carex hudsonii*, *Sparganium erectum*, en *Glyceria maxima*. Overigens is het interessant uit dit laatste werk een migratie af te leiden. In het voorjaar (5 april) komen zij van 50 tot 10 cm waterdiepte voor. Op 22 september, als het water ongeveer 40 cm is gezakt komen zij optimaal voor op de grens van water en land. Bij het "plaatsen" van een mollusk in een bepaalde vegetatie-eenheid moet men dus ook terdege rekening houden met seizoeninvloeden.

Frentrop (1964) noteert *S. nitida* ook optimaal in het *Salicetum triandro-viminalis* (*Salicion albae*). Deze laatste waarneming wordt nog versterkt door het verslag van Van Regteren Altena (1938) en Kuhna & Schnell (1965), waarin *S. nitida* ook in een dergelijke vegetatie wordt aangetroffen.

In Friesland trof ik zelf *S. nitida* aan in de omgeving van Sneek (Uitwellëringa) en Terwispel. In het eerste geval in een brede greppel met 10 cm water, volgegroeid met *Phragmites communis* en enig *Lemna minor*. De begeleidende soorten waren hier vooral *Planorbis contortus* en in mindere mate enige *Pisidium*-soorten, waaronder *P. pseudosphaerium*. In het tweede geval trof ik haar aan in een vegetatie van *Phragmites communis* en *Sparganium erectum*, in gezelschap van voornamelijk *Planorbarius corneus*, *Lymnaea palustris*, *Physa fontinalis*, *Lymnaea peregra*, *Planorbis planorbis* en *P. contortus*. In Overijssel ter hoogte van Staphorst trof ik *S. nitida* aan in een beschaduwde grote greppel met *Glyceria maxima* in roestkleurig water tot 20 cm diep met als begeleidende soorten vooral *Sphaerium corneum* f. *nucleus*, *Valvata cristata* en *Planorbis planorbis*. Kuiper (1947) beschrijft van het Naardermeer een molluskengezelschap in het Magnopotamion in water met een gemiddelde diepte van 80 cm en een zandige tot zandige kleibodem. Van Zinderen Bakker (1942) geeft voor dit meer een pH van 7-8,6 en een chloorgehalte van 77-109. In het door Kuiper beschreven gezelschap komt ook *S. complanata* zeer frequent en abundant voor. "Kensoorten" zijn hier: *Planorbis riparius*, *P. vorticulus*, *Pisidium pseudosphaerium* en *Sphaerium corneum* var. *nucleus*. "Begeleiders": *Valvata cristata*, *V. piscinalis*, *Bithynia tentaculata*, *B. leachii*, *Planorbis vortex*, *P. contortus*, *P. crista*, *Segmentina complanata*, *Planorbis carinatus*, *Lymnaea peregra* en *Physa fontinalis*. Verder nog "toevallige elementen", meest *Pisidiidae*.

Het gezelschap, dat Hässlein (1966) beschrijft en waarin ook *S. complanata* optimaal voorkomt, noemt hij het *Viviparus contectus*-*Anodonta cygnaea* gezelschap. Het heeft essentiële overeenkomsten met het gezelschap beschreven door Kuiper, anderzijds zijn er duidelijke verschillen. Hier zijn "associatiesoorten": *Viviparus contectus*, *Stagnicola corvus*, *Planorbis vortex*, *P. vorticulus*, *P. riparius*, *Planorbarius corneus*, *Anodonta cygnaea* en *Pisidium pseudosphaerium*; "verbondssoorten": *Lymnaea stagnalis*, *Planorbis carinatus*, *P. crista*, *Segmentina complanata* en *Pisidium milium*; verder nog als "ordesoorten": *Valvata piscinalis*, *Physa fontinalis*, *Sphaerium corneum* en andere.

Men kan zich indenken, dat de toestanden in Zuid-Duitsland anders zijn dan in Nederland. Ik kan mij echter niet aan de indruk onttrekken, dat hier voor het beschrijven van molluskengezelschappen onvoldoende wordt uitgegaan van prin-

cipiele maatstaven. Zo is het, dacht ik, voor het beschrijven van dergelijke gezelschappen noodzakelijk ook fisiognomische en oecologische criteria aan te leggen, zoals bij de herindeling van waterplantengemeenschappen door Segal (1965) wordt betoogd. Zo zal men b.v. de Gastropoden en Lamellibranchiaten m.i. in afzonderlijke hogere eenheden in moeten delen.

Als begeleidende soorten van S. complanata in het Lemnetum noemen Mörzer Bruyns en Butot (1959): Planorbis carinatus, P. vortex, P. vorticulus, P. crista, P. albus, P. planorbis, Lymnaea auricularia (juv.), L. ovata, L. palustris, Physa fontinalis, Myxas glutinosa, Bithynia tentaculata, B. leachii, Marstoniopsis steinii en Valvata cristata. Meyer (1950) noemt Planorbis albus, P. carinatus, P. vorticulus, Bithynia tentaculata, Lymnaea ovata, L. palustris, L. stagnalis, Physa fontinalis, Acroloxus lacustris, Pisidium nitidum en P. subtruncatum als soorten naast S. complanata.

Higler (1967) vindt S. complanata in een poel, minder dan 50 cm diep, begroeid met Lemna minor en Lemna gibba, 43,8 mg Cl/l, tesamen met Planorbis crista en Lymnaea palustris.

Den Hartog (1950) meldt S. complanata van een duinplasje op zandbodem met helder water en een begroeiing van Potamogeton natans en P. pusilla, pH 6,9-7,3, tesamen met Lymnaea stagnalis, Planorbis crista, en Pisidium nitidum. In het reeds eerder genoemde gezelschap langs een beekje vindt Frentrop (1964) S. complanata in gezelschap van o.a. Valvata macrostoma, Acroloxus lacustris en meerdere Pisidium-soorten.

Zeissler (1968) bestudeerde in Oost Duitsland enige groepen van watermollusken in vijvers; in twee ervan komt S. complanata voor en in twee S. nitida. De twee waarin S. nitida voorkomt zijn ondieper en hebben een Carex begroeiing. S. complanata leeft hier in gezelschap van Planorbis crista, Lymnaea auricularia, L. stagnalis, Planorbis planorbis, Planorbarius corneus, Acroloxus lacustris en Pisidium milium. S. nitida komt voor in gezelschap van Lymnaea stagnalis, Planorbis planorbis, P. leucostoma, Planorbarius corneus, Sphaerium corneum en Pisidium personatum.

Acroloxus lacustris is de enige mollusk, die Dvorak (1969) samen met S. nitida noemt in de door hem onderzochte rand van een vijver. Uit Oost Duitsland beschrijft Zeissler (1968b) nog een groep mollusken in vijvers, waarbij ook S. nitida frequent voorkomt: Valvata cristata, Aplexa hypnorum, Lymnaea truncatula, L. stagnalis, Planorbis planorbis, P. crista, Acroloxus lacustris, Pisidium obtusale, P. casertanum en Deroceras laeve. Het zijn vijvers met weinig water en een begroeiing van Carex sp., Sparganium sp., Scirpus lacustris, Alisma plantago-aquatica en Lemna trisulca. De begeleidende soorten bij S. nitida, die Frentrop (1964), Van Regteren Altena (1938) en Kuhna & Schnell (1965) noemen zijn: Planorbis contortus, P. vortex, P. planorbis, Valvata cristata, Acroloxus lacustris, Aplexa hypnorum, Lymnaea stagnalis, Physa fontinalis, Planorbarius corneus, Lymnaea ovata, Planorbis carinatus en P. leucostoma. Deze mollusken leven hier dicht in de buurt van landslakken als Vertigo anti-vertigo of soms ook V. moulinsiana en andere.

Bij Hasslein (1966) is S. nitida "kensoort" van het Valvata pulchella gezelschap. "Associatie- en verbondsoorten": Valvata cristata, V. pulchella, Aplexa hypnorum, Stagnicola turricula, Planorbis planorbis, P. spirorbis, P. rossmaessleri en Segmentina nitida. "Ordesoorten": Lymnaea truncatula, Planorbis

leucostoma en Pisidium obtusale; "klasse-soorten": Bithynia tentaculata, Planorbis contortus en Pisidium casertanum, en verder meerdere "übergreifende Arten".

Op het eiland Texel kwam S. complanata bij 20 opnamen voor in het gezelschap van Planorbis planorbis, P. contortus, P. albus, Valvata cristata, Planorbis crista, Lymnaea ovata, L. palustris, Physa fontinalis, Sphaerium corneum, Pisidium milium en P. subtruncatum en in een enkel geval van Potamopyrgus jenkinsi en Planorbis vortex. De enige twee vindplaatsen van Planorbis vorticulus zijn ook in deze groep. S. complanata komt hier voor in water van 0 - 100 cm diepte, vooral in het Lemnetae (o.a. Lemnetum trisulcae) en overgangen naar het Phragmition.

Chemische gegevens.

Van Texel ook kennen wij enige chemische gegevens. Visser (1968) geeft voor S. complanata een gemiddeld jaarlijks chloorgehalte, dat ligt tussen 0 en 300 mg/l (max. 350 mg/l). Verder kunnen wij uit een publicatie van Leentvaar (1967) over de Muy op Texel, waarin S. complanata leeft, uit de grafieken de volgende gegevens afleiden: SGV 270-680, Cl 60-155, pH 6,6-9,3, Ca 20-56. In dit verband mag ik er misschien op wijzen welke grote schommelingen kunnen optreden in diverse chemische factoren in de loop van het jaar. De zuurgraad b.v. kan aanzienlijk fluctueren, vooral in slecht gebufferde wateren. Men moet dan ook eenmalige waarden, waarvan men soms ook de datum niet kent, met de nodige omzichtigheid benaderen.

O.a. van Henrard (1946) en Higler (1964) kennen we de mollusken van het Kwakjeswater en het Breede Water. S. nitida en S. complanata komen beide voor in het Kwakjeswater en S. complanata in het Breede Water. Van Leentvaar (1963) kennen we van deze plassen de chemische gegevens. Kwakjeswater: SGV 350-650, Cl 55-100, pH 7-8,2, Ca 35-68, en totale hardheid (dH°) 7,7-13,5. Breede Water SGV 420-710, Cl. 80-120, pH 7,1-8,5, Ca 31-85 en dH° 5,8-15.

Van de Grote Wielen noemt Tulp (1967) S. complanata en S. nitida. Zij verdragen daar een schommeling in het chloorgehalte van 110 tot 200 mg/l.

Boycott (1936) en ook Macan (1969) rekenen S. nitida en S. complanata tot de "hardwaterspecies", d.w.z. zij komen hoofdzakelijk voor bij een kalkgehalte van meer dan 20 mg Ca/l. In zijn publicatie noemt Boycott (1936) drie plaatsen met S. complanata, één met Ca gehalte van 21 mg en één met een Ca gehalte van 36-37 mg. De derde plaats is het grote meer Windermere met een Ca gehalte van 6-8 mg. Ten aanzien van dit laatste geval verklaart Boycott, dat water van grote afmetingen een oecologische factor kan zijn, die lage Ca concentraties kan compenseren. Tucker (1958) constateert ook dat in kleinere watereenheden vaak minder soorten voorkomen dan in grotere meren met dezelfde of lager Ca gehalte. Als reden noemt hij, dat zich in grotere watereenheden geen humuszuren ontwikkelen. Lang (1931) plaatste volwassen dieren van Lymnaea stagnalis en Lymnaea peregra in een humusrijke sloot. De dieren bleven normaal leven en zetten eieren af. De eieren kwamen echter niet uit, omdat waarschijnlijk de embryonale ontwikkeling op een bepaald punt werd onderbroken. Lang vermoedt, dat het een samenspel van een hoog humusgehalte en hoge temperatuur (6 - 8° hoger in de sloot) is, die de ontwikkeling onderbreekt. Men kan hieruit leren, hoewel het veronderstellingen zijn en geringe waarnemingen, dat de aan-

Tabel 1

Mollusken en chemische factoren in 16 "ponds" in Engeland, naar Tucker, 1958
gerangschikt naar gemiddelde totale hardheid

afmeting in 1000 m ³	0,9	8,4	0,5	12,4	2,5	15,9	7,2	18,1	2,5	0,1	0,2	25,7	2,4	3,2	0,5	69,7
grootste diepte in cm	110	110	60	190	80	380	110	180	130	40	40	110	100	130	60	270
pH minimaal	5,9	5,2	6,1	4,1	5,5	5,3	6,4	6,6	6,9	6,6	5,9	7,2	5,5	5,9	6,8	7,4
pH maximaal	7,7	7,4	7,4	7,1	8,3	7,5	8,0	7,7	8,3	8,3	7,8	8,2	8,1	8,0	8,1	8,9
dH minimaal	0,5	0,7	1,0	0,8	0,9	1,2	1,5	1,6	1,9	1,9	1,9	3,4	3,3	3,3	4,9	11,2
dH maximaal	1,1	1,5	1,5	1,3	2,0	2,2	1,9	2,6	2,7	3,3	3,3	5,3	5,4	6,5	7,4	14,2
dH gemiddeld	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,6	1,8	2,1	2,3	2,3	2,5	3,9	4,1	4,4	6,5	12,4
aanwezigh. Lemniden										+	+		+	+	+	
<i>Segmentina complanata</i>								0,8			2,4	1,7	27,1	25,2	156,3	0,4
<i>Planorbis albus</i>								13,1	11,0			15,2	2,1		3,1	0,5
<i>Planorbis contortus</i>										20,6		8,6				
<i>Planorbis crista</i>			8,6							17,1			9,2		15,6	0,4
<i>Lymnaea peregra</i>			41,6				10,1	0,8	0,5	2,2		2,0				0,4
<i>Lymnaea stagnalis</i>												2,3				0,3
<i>Lymnaea auricularia</i>												0,1				
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>												0,8				
<i>Planorbis vortex</i>																1,6
<i>Planorbarius cornuus</i>																0,5
<i>Bithynia tentaculata</i>																1,4
<i>Ancylus fluviatilis</i>			8,8				2,4	11,5	3,8	7,7			9,7			
<i>Acroloxus lacustris</i>														9,9	22,4	9,8
<i>Pisidium casertanum</i>	42,6	0,5			147,0	2,0	6,3									
<i>Pisidium obtusale</i>	2,8	4,2	37,0						3,7		7,0			113,1		
<i>Pisidium hibernicum</i>								26,8				15,7				
<i>Pisidium millium</i>										49,3		7,1				0,2
<i>Pisidium nitidum</i>									2,2							
<i>Pisidium pulchellum</i>							3,0									
<i>Pisidium subtruncatum</i>							2,4	21,8				18,7				
<i>Sphaerium laustre</i>			2,2				0,4		0,5	3,5			11,4			0,2
<i>Anodonta cygnaea</i>																0,4
aantal soorten per "pond"	2	2	5	0	1	1	6	6	6	6	2	10	5	3	4	12
KMnO ₄	34,2	31,1	42,2	17,3	28,9	23,1	22,5	14,7	30,5	63,2	33,7	40,9	59,1	47,9	38,2	34,3

Opmerkingen: onder dH wordt verstaan de totale hardheid. KMnO₄ = permanganaatverbruik, een benaderingsmethode voor de bepaling van de aanwezige hoeveelheid organische stof.

wezigheid van een dier op een bepaalde plaats nog niet bewijst, dat dit gunstige levensvoorwaarden voor haar zijn. Een kritiek stadium is de eiontwikkeling. Dergelijke oorzaken kunnen ten grondslag liggen aan het frequent verschijnen en verdwijnen van *S. complanata* in bergmeertjes (Macan 1950) met Ca waarden tussen 4 en 29,6 en SGV waarden tussen 64 en 173. Hübendick (1947) verzamelde zoetwatermollusken op 420 plaatsen in vier jaar. In de laatste zomer bepaalde hij op 70 plaatsen de totale hardheid van het water, waarbij 7 plaatsen met *S. complanata*, met waarden tussen 1 en 7 dH°. Voor de zuurgraad geeft hij minimum en maximum waarden uit eigen onderzoek en dat van anderen. *S. complanata* pH 6,5 - 7,8 en *S. nitida* (de lage waarden onder voorbehoud) pH 4,9 - 7,3. Dezelfde waarden voor *S. nitida* vindt men bij Frömming (1938), welke de volgende waarden geeft voor de hardheid, waarbij *S. nitida* voorkomt: 2,1 - 19 dH°. Voor de Stechlinsee geeft Mothes (1964) voor *S. complanata* pH 7,1 - 8, Cl 15-18 en dH° 7,0. Okland (1964) geeft voor het Borrevanmeer (Noorwegen), waarin *S. complanata* leeft: SGV 160-260, Cl 20, pH 5,8-9,6, Ca $\pm$ 21, dH° $\pm$ 3-5,8. Uit dezelfde publicatie kan men nog enige gegevens halen voor meren, waarin *S. complanata* leeft. Denemarken: SGV 260, Ca 46 en pH 8,0 en Zweden: pH 6-9,5, SGV 382-485, dH° 12 -15. Levanto (1940) geeft tenslotte voor het Vesijärvimeer in Finland: pH in juni $\pm$ 7, dH° $\pm$ 1, Cl 4,4-5,3. In dit meer leeft ook *S. complanata*. Tucker (1958) zoekt in een diepgaande studie betrekkingen tussen het voorkomen

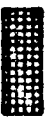
van zoetwatermollusken in vijvers en de jaarlijkse fluctuaties in de chemische factoren. In tabel 1 (vorige pagina) heb ik een overzicht samengesteld naar gegevens van Tucker. Hierbij heb ik de Engelse maten omgerekend in het metrieke stelsel en de hardheid van het water berekend uit de waarden die hij geeft voor Ca en Mg. Uit de tabel kan men afleiden, zoals ook in de samenvatting door Tucker wordt gedaan, dat de belangrijkste factoren, die de hoeveelheid mollusken beïnvloeden, zijn: de hoeveelheid Calcium, de afmetingen van het water en de hoeveelheid organische stof (waarvoor als maat werd genomen het KMnO_4 -verbruik). Uit de tabel lijkt ook te volgen, dat de aanwezigheid van Lemniden positief is voor de aanwezigheid van S. complanata en negatief voor Planorbis albus. Boycott (1936) kon echter geen significant verband aantonen tussen S. complanata en Lemna trisulca.

Tot slot nog een verslag van een werkkamp in 1966 van de Hydrobiologische vereniging in het gebied rond de Venematen in NW Overijssel (o.a. Higler, Gardemier en Leentvaar, 1967). Het brengt ons nog iets verder en schept interessante problemen. Het gaat in dit verslag vooral om de krabbescheervegetaties in de plasjes Venematen, Vossebelt, Dirkswijde en Mastenbroekerkolk. De macrofauna werd verzameld op twee punten in ieder plasje: aan de rand van de krabbescheerzone, waar de Stratiotesplanten submers zijn en een tweede punt in een zone waar de planten emers zijn. In 1965 werden o.a. mollusken verzameld met een schepnet (twee halen) en twee planten werden afgezocht. In 1966 werden uitsluitend zes krabbescheerplanten verzameld om beter vergelijkbare gegevens te verkrijgen. Het opmerkelijke is nu, dat in 1965 10 exemplaren van S. complanata en 29 van S. nitida werden verzameld, maar in 1966 (zonder net) in totaal maar 1 S. nitida. Het zou een aanwijzing kunnen zijn, dat in ieder geval gedurende de zomer S. complanata en S. nitida meer b.v. op Hydrocharis morsus ranae en tussen Lemniden leven. S. nitida komt in ieder geval alleen voor in de emerse vegetatie, S. complanata in beide vegetaties. Het opmerkelijke is verder, dat S. complanata alleen in de Mastenbroekerkolk voorkomt, terwijl S. nitida daar en in de Dirkswijde voorkomt. In de chemische gegevens van 17.8.1966 kan men enige aanwijzingen vinden voor deze verschillen. Waar de beide soorten wel voorkomen: SGV 340-360, Cl 50, Ca 40-42, Na 29,5-30 en K 3,6-5,0 en waar ze beide niet voorkomen: SGV 240-250, Cl 34-36, Ca 28-31, Na 20-22, en K 2,7-3,2. De plasjes waar ze niet voorkomen zijn relatief wat voedselarmer, maar absoluut gezien lijkt er nauwelijks een reden voor het ontbreken van de soorten. Er zijn nog minder verschillen in de chemische gegevens voor de plaatsen van S. nitida en S. complanata afzonderlijk. Het enige dat misschien een aanwijzing geeft is het ijzergehalte. Waar S. nitida alleen voorkomt Fe 0,28, waar zij beide voorkomen Fe 0,40 en waar S. complanata alleen voorkomt Fe 1,0. De gegevens zijn natuurlijk veel te summier om een verband te veronderstellen. Het zou echter wel een interessante probleemstelling zijn, na te gaan of er een betrekking bestaat tussen het voorkomen van S. complanata en het ijzergehalte (eventueel kwel) van het water.

De toestand op Terschelling.

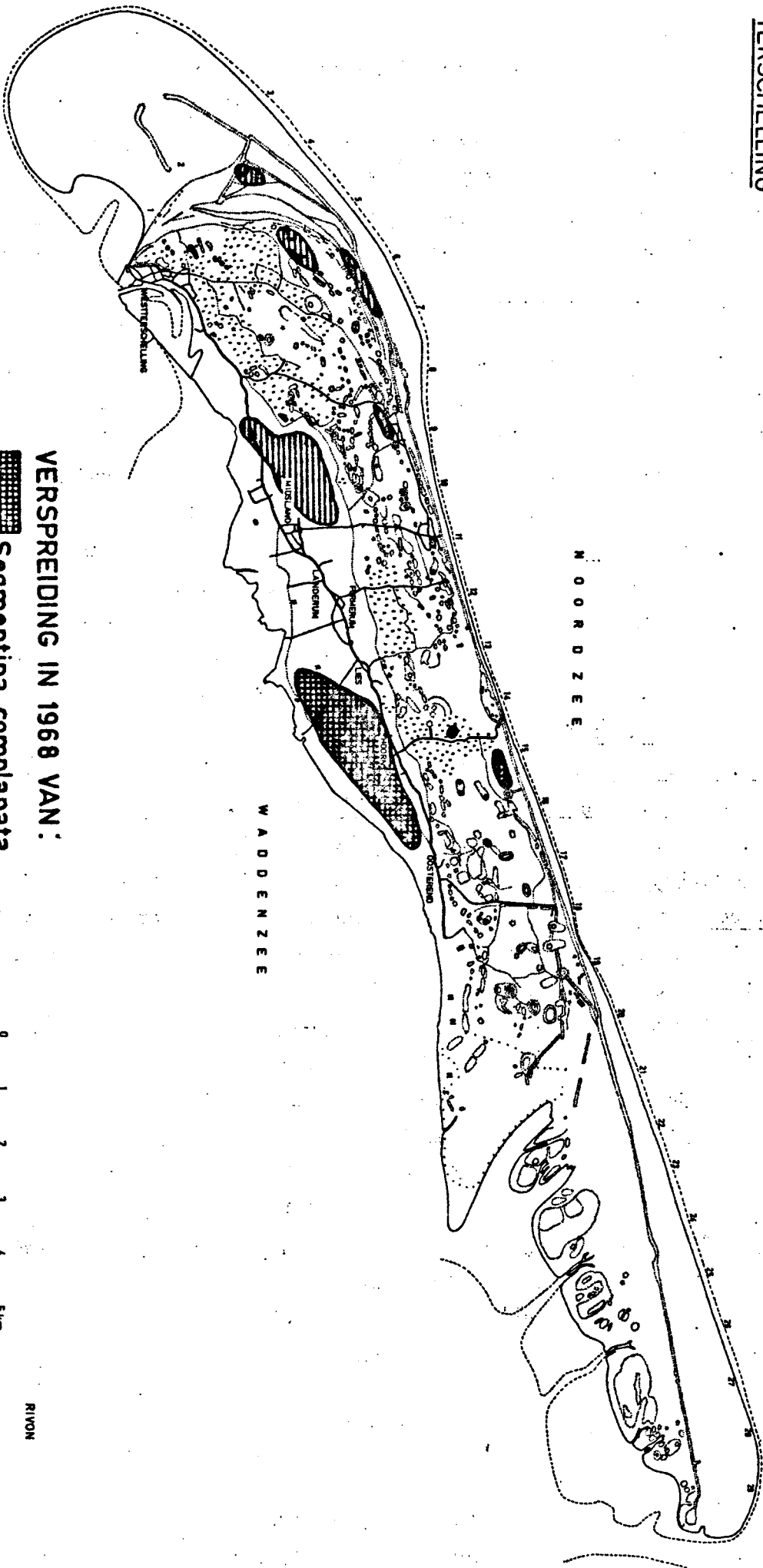
Er zijn twee redenen waarom ik eigenlijk dit onderzoek aan S. nitida en S. complanata begon. De eerste is, dat bij het samenstellen van de verspreidingskaartjes van alle soorten op Terschelling direct de merkwaardig gescheiden

TERSCHELLING

VERSPREIDING IN 1968 VAN:
 *Segmentina complanata*
 *Segmentina nitida*



RIVIER



Tabel 2

Segmentina nitida en Segmentina complanata op het eiland Terschelling
(geselecteerde opnamen met behoorlijke populaties)

no. opname	2	5	32	36	37	39	116	117	121	D	147	49	52	55	56	59	61	62	66	D										
Segmentina complanata	4	3	4	5	3	2	3	2	3	3,2																				
Segmentina nitida											4	4	4	4	4	4	3	2	3	3,6										
Planorbis crista	1		2	2			3	3	3	1,6	3	4	1	1	1		2			1,3										
Lymnaea palustris		3		4	4	3	2	4		2,2		1	2			1	3	4	4	1,7										
Lymnaea peregra		3	1	4	3	1	2	5	3	2,4	3	3	4	1	3	3	4	3	2	2,9										
Planorbis planorbis		3	3	3	3	4	2	5		2,6		1	5	3		4	5	4	3	2,8										
Planorbis contortus											2																			
Physa fontinalis	2	3	1	4	3	3	4	5	1	2,9	3	4				4	3	5	3	2,4										
Planorbis albus			1	4				5	3	1,4		2	5					3	3	1,4										
Planorbis vortex	3	3	4	5	4		4	4	3	3,3	3	4	5	4	3	4	3	5	4	3,6										
Valvata cristata	5	5	5	6	3	4	4			3,6	1		4	5	4	5	5		4	3,1										
Bithynia tentaculata	5	5	3	4	2	3	1	4	3	3,3		5						6	5	1,8										
Bithynia leachii	6	6	4	6	5	6				3,7																				
Sphaerium corneum	2	3	3	2	1		1		1	1,6	2	4	4	4	2	3	4	2	2	3,0										
Pisidium milium	5			4			3			1,3							4	4	4	1,8										
Pisidium subtruncatum							3			0,3	3	3						2	3	1,2										
Pisidium nitidum											5	3						4	3	1,7										
Pisidium obtusale											5			5	3					1,4										
Pisidium casertanum																			2	0,2										
totaal	1861	1366	310	3504	654	2410	1247	221	79	1295	557	521	1250	441	206	556	904	1877	571	765										
S. complanata CHEMISCHE FACTOREN (MEER DAN 50 WAARNEMINGEN) S. nitida																														
SGV	72 - 1050 (4200)		gemiddeld----- 518								170 - 969 (7000) -										gemiddeld----- 478									
Cl	20 - 102 (1120)		"								-32 - 125 (210)(2500)										"									
pH	6,2 - 8,7 (9,6)		"								5,6 - 7,9 (9,7)										"									
Ca	3 - 64		"								10 - 75										"									
Na	26 - 103		"								30 - 62										"									
K	5 - 28		"								1,7 - 18										"									
Fe	0,09 - 1,07		"								0,07 - 0,22										"									
waterdiepte	30 - 0 (kleine fluctuaties)										30 - 0 (grote fluct.)																			
sapropelium	40 - 0										40 - 0																			
ondergrond	zeeklei (zand)										zand																			
in habitat S. complanata											in beide										in habitat S. nitida									
Equisetum fluviatile											Eleocharis palustris palustris										Comarum palustre									
Lemna trisulca											Phragmites communis										Carex trinervis									
Alisma plant-aquatica											Lemna minor										Carex nigra									
Glyceria maxima											Lemna polyrhiza										Carex serotina pulchella									
Bidens cernuus											Lemna gibba										Carex pseudocyperus (1 x)									
Hippuris vulgaris											Polygonum amphibium										Salix repens									
Zannichellia palustris											Potamogeton pusillus										Hydrocharis morsus ranae									
Veronica beccabunga											Ceratophyllum demersum										Ceratophyllum submersum (1 x)									
Veronica catenata											Ranunculus circinatus										Potamogeton polygonifolius									
											Sparganium erectum										Oxycoccus macrocarpos									
											Scirpus lacustris										Menyanthes trifoliata									
											Mentha aquatica										Eriophorum angustifolium									
											Utricularia neglecta										Echinodorus ranunculoides (1 x)									
											Oenanthe fistulosa																			

Codecijfers (zie ook hoofdstuk 1): 1 = 1, 2 = 2-5, 3 = 6-25, 4 = 26-125, 5 = 126-625, 6 = 626-3125 en 7 = meer dan 3126 individuen per 0,2 m³.

D = gemiddelde dichtheid

getallen tussen haakjes geven extreme waarden, die eenmaal zijn waargenomen.

Sphaerium corneum f. nucleus trof ik tweemaal aan binnen het gebied van S. nitida.

verspreiding van de twee soorten opviel (zie kaart). Weliswaar trof ik twee maal een exemplaar van S. nitida aan in het gebied van S. complanata, maar dat doet aan de hoofdverspreiding weinig af.

Zoals in de vorige delen wel is gebleken, is er een duidelijk verschil in zonatie bij de twee soorten, maar de merkwaardige verspreiding op Terschelling bracht mij op de gedachte, dat er misschien ook andere biotische en abiotische een rol zouden kunnen spelen. Bij de abiotische factoren spelen natuurlijk de historische een belangrijke rol. Het is niet onmogelijk dat beide soorten in elkaars gebied kunnen doordringen. Of zij, indien zij naast elkaar leven, elkaar door concurrentie in hun eigen speciale niche terugdringen, of dat zij van nature dan in dat milieu thuis horen, kan alleen de tijd leren.

Volgens Hübendick (1955) is het geslacht Hippeutis phylogenetisch de minst gespecialiseerde in het tribus Segmentina. In navolging van Starobogatov (1958) en Hübendick (1962) heb ik ook de beide soorten ingedeeld in één geslacht: Segmentina.

De tweede reden dat ik aan een onderzoek van deze twee soorten begon, is het feit, dat S. complanata en S. nitida in het Grieltjeplak afwisselend voorkomen. In 1937 werd daar S. nitida gevonden (Van Benthem Jutting 1956), in 1956 meldt Zwart (1959) S. complanata tamelijk algemeen en van 1960 meldt Vader (1962) ook S. complanata (volgens schriftelijke mededeling vond Vader toen ook S. nitida). Vanaf 1968 vond ik alleen S. nitida algemeen in het Grieltjeplak. Men vraagt zich af wat hiervan de oorzaak is. Zowel de waterstand als chemische factoren kunnen hier een rol hebben gespeeld. Ik zal hierop in het hoofdstuk over de duinplassen terugkomen.

In de bijgevoegde tabel 2 geef ik tewens een overzicht van de planten, die in de omgeving van de beide soorten voorkomen. Ik mag hierbij wel vermelden, dat men niet zonder meer de genoemde chemische begrenzungen de planten ook toeschrijft.

Uit mijn vegetatiekundige opnamen blijkt dan, dat op Terschelling S. complanata vooral voorkomt in het Lemneto spirodeletum en minder ook in het Lemnetum trisulcae, ook in overgangen naar het Phragmition (sociatie van Glyceria maxima). S. nitida komt voor in het Junco baltici - Schoenetum nigricantis, het Lemneto spirodeletum, in het Caricetum trinervi-nigrae en optimaal in het Scirpo - Phragmitetum caricetosum pseudocyperi.

S. complanata komt dus optimaal voor in het Lemneto spirodeletum, dat hier vaak samen voorkomt met een sociatie van Equisetum fluviatile. Deze laatste sociatie en het voorkomen van b.v. Hippuris vulgaris en Potamogeton friesii zouden op kwel kunnen duiden. Dit is ook wel aannemelijk in deze polder aan de binnen-duinrand. De gedachte wordt bovendien nog versterkt door het relatief hogere ijzergehalte in deze omgeving (zie tabel 2). Deze waarneming^{en} aan het ijzergehalte echter worden slechts gestaafd door ieder 7 metingen.

Samenvatting voor Terschelling en gegevens van elders uit de literatuur.

Segmentina nitida is vooral een soort van verlandingsgemeenschappen in laagveenmoerassen in mesotroof tot eutroof water. De indruk bestaat, dat zij contactzone's van voedselarm en voedselrijk water prefereert. Op Terschelling optimaal in water met een t.o.v. S. complanata relatief laag SGV, waarin relatief

veel Calcium en Chloor, weinig Kalium en met een relatief lagere pH. Wisselende waterstand waarbij in de zomer het water ongeveer gelijk staat met het maaiveld. Voornamelijk op zandgrond. O.a. waargenomen in het Lemnetea (Lemneto spirodeletum, Lemnetum trisulcae), Hydrocharition, het Caricion curto-nigrae (Caricetum trinervi-nigrae), het Caricion davallianae (Junco baltici - Schoenetum nigricantis), vooral het Phragmition (Scirpo - Phragmitetum en sociatie van Glyceria maxima), het Salicion albae (Salicetum triandro-viminalis) en in overgangen naar het Magnocaricion.

Waterstand normaal tussen 0 - 30 cm, maar kan oplopen tot 60 cm in de winter. De waterdiepte van 15 cm maximaal, die Jaeckel (1960) noemt voor noordduitse meren zijn toevallige vondsten.

Samenvatting meerdere chemische gegevens (gegeven worden minimum en maximum waarden en tussen haakjes extreme waarden van eenmalige waarnemingen: SGV 170-960 (7000), Cl 32-200 (2500), pH 4,9-8,2 (9,7), Ca 10-75, Na 29-62, K 1,7-18, dH° 1,6-19 en (Fe 0,07 - 0,40) (waarneming ijzergehalte bevatten weinig gegevens).

Segmentina complanata is vooral een soort in vegetaties van Lemniden of drijvende bladeren van Nymphaeiden in eutroof tot licht mesosaproob water. De indruk bestaat dat zij ook (of vooral ?) voorkomt in kwelmilieu's. Op Terschelling optimaal in water met een relatief hoger SGV (t.o.v. S. nitida), waarin o.a. ook ijzer, kalium, natrium en stikstofverbindingen een belangrijke rol spelen. Weinig in droogvallende habitats. Bij ondiep water voorkeur voor relatief dikke sapropeliumlaag, voornamelijk op kleigrond.

O.a. waargenomen in het Lemnetum (Lemneto spirodeletum en Lemnetum trisulcae), Magnopotamion, Nymphaeon (Potameto-Nupharetum), Phragmition (Scirpo-Phragmitetum en sociatie van Glyceria maxima), het Glycerio-Sparganion (Sparganio-Glycerietum fluitantis) en Chara vegetaties.

Komt voor in water tot een diepte van 8,5 m in Chara-vegetaties of soms zelfs tot 15 m (Jaeckel 1960). Op Terschelling in de meeste gevallen niet dieper dan 30 cm.

Samenvatting meerdere chemische gegevens: SGV 64-1050 (4200), Cl 4,4-350 (1120), pH (4,6) 5,5-9,6, Ca 3-100, Na 26-103, K 3,6-28, (Fe 0,09-1,07) en dH° 0,4-15.

Begeleidende soorten.

In beider habitat komen voor (SC = voorkeur voor S. complanata habitat en SN = voorkeur voor S. nitida habitat): Planorbis crista (SC), Lymnaea stagnalis, L. peregra, Planorbis contortus (SN), Planorbis vortex, Planorbarius corneus (SN), Acroloxus lacustris, Bithynia tentaculata, Bithynia leachii (SC), Valvata cristata (SN), Lymnaea palustris (SN), Valvata macrostoma, Physa fontinalis en Planorbis planorbis (SN).

Soorten, die S. complanata vrijwel steeds begeleiden: Planorbis albus, P. vorticulus, P. carinatus en in mindere mate P. riparius, Lymnaea auricularia, Myxas glutinosa, Valvata piscinalis, Viviparus contectus en Marstoniopsis steinii.

Soorten, die S. nitida in geringe mate begeleiden zijn: Planorbis leucostoma, Aplexa hypnorum, Lymnaea truncatula, (Succinea putris, Succinea elegans, Vertigo antivertigo, Deroceras laeve, Zonitoides nitidus en Euconulus fulvus).

De naam Lymnaea palustris is in ruimere zin gebruikt. Hässlein (1966) noemt Stagnicola corvus een kensoort van het gezelschap waarin ook S. complanata voor-

komt en noemt Stagnicola turricula als kensoort van het gezelschap, waarin ook S. nitida voorkomt. Op Texel en Terschelling vindt men in gezelschap van S. complanata Stagnicola turricula, welke soort in mindere mate ook bij S. nitida voorkomt.

Opmerkingen.

- Aan de hier genoemde chemische begrenzingsen en ook aan de vegetatieve moet men geen absolute waarden toekennen. Het zijn voorlopige grenzen, voornamelijk gebaseerd op gegevens van Terschelling. Vooral het aantal gegevens van S. nitida van elders laat te wensen over. Het is dan ook meer een bijdrage om te komen tot waarden, niet zo zeer om te bepalen, waarbinnen het dier leeft, alswel om die grenzen te vinden, waarbuiten het dier geen levensmogelijkheden meer heeft (wet van de minimum behoefte van Liebig).

In dit verband is het ook juist niet te grote waarde te hechten aan b.v. het kalkgehalte alleen. Alleen al over het kalkgehalte zijn uitgebreide discussies geweest in de loop van de tijd. Boycott (1936), Hübendick (1947), Macan (1969) en Tucker (1958) vinden kalk een belangrijke factor en Boycott en Macan maken zelfs een indeling hiernaar, waarbij 20 mg Ca een grens zou zijn. Zolang wij ons echter geen essentieel inzicht hebben gevormd over alle andere factoren heeft een indeling naar kalkgehalte weinig zin en blijkt ook steeds weer onjuist te zijn. Aan de andere kant is het niet zo, zoals Frömming (1956) stelt, dat het kalkgehalte (en ook andere chemische factoren) geen invloed zouden uitoefenen. Frömming besluit met te zeggen: "Ich möchte mit diesen Schlussbemerkungen vor allem das Denken des Malakologen etwas mehr auf das lebende Tier hinlenken und damit auf die Bedeutung der genotypischen Bedingtheit vieler Erscheinungen um so ein Gegenwicht zu schaffen gegen die herrschende Ansicht von der "Allmächtigkeit" der Umweltfaktoren". Alsof deze twee zaken met elkaar in tegenspraak zijn, terwijl toch ieder individu ontstaan is uit een wisselwerking van genotype en milieu ! Het zal eerder waar zijn wat Meier Brook (1963) schrijft: "Es ist überaus wahrscheinlich, dass die Ursache für das Fehlen vieler Weichtierarten im Kalkmangel liegt. Frömming's wiederholt geäußerte Ansicht (zuletzt 1956), dass die Höhe des Kalkgehalts (wie überhaupt die chemischen Verhältnisse) der Gewässer keinen Einfluss aus das Vorkommen limnischer Gastropoden habe, mag zutreffen in den Bereichen oberhalb 2° oder 3° dH Calcium-härte; es spielt sicher keine Rolle, ob die Calcium-härte 10° oder 15° dH beträgt. In Gewässern mit einer Calcium-härte um 1° dH oder weniger ist einer solcher Einfluss jedoch unverkennbar".

- Voor de indeling van de planten in vegetatie-eenheden heb ik gebruik gemaakt van Westhoff & Den Held (1969) met uitzondering van het Lemnetum trisulcae. Het lijkt mij dat er vooral oecologische redenen zijn om deze associatie te handhaven.

- Bij de begeleidende soorten heb ik met opzet niet de Lamellibranchiaten vermeld. Ik meen dat in ieder geval deze groep een geheel andere niche bewoont. Voor soorten als Sphaerium corneum met een hoge gemiddelde dichtheid (D) in de habitat van S. nitida wordt het echter twijfelachtig. Dit geldt daar ook voor enige Pisidium-soorten. Hässlein (1966) zegt dan ook: "Bei normalen Wasserstand ist die Gesellschaft zweischichtig verteilt: Sphaerien, Pisidien und der grösse-

re Teil der Prosobranchier auf der torfigen oder schlammigen Sohle der Gewässer, die Pulmonaten oberflächennah an den vorhandenen Vegetation. Der sommerlichen Wasserschwind rückt die beiden Platzgruppen zusammen und führt schliesslich zur Vereinigung aller auf den Grund des Biotops ". (Bedoeld wordt hier het *Valvata pulchella*-gezelschap).

Uit het onderzoek van Higler, Gardenier & Leentvaar (1967) blijkt ook, dat *Sphaerium spec.* ook vrij regelmatig in de emerse krabbescheerplanten wordt aangetroffen (tot 13 ex. per 6 planten).

- Voor zover niet anders aangegeven zijn alle waarden in mg/liter. SGV (= specifiek geleidingsvermogen in) S bij 18° C.

- Dit hoofdstuk dient in de eerste plaats gezien te worden als een discussiestuk. Voor iedere kritiek (positief of negatief) houd ik mij van harte aanbevelen.

- BESCHERMING. Het komt mij voor, dat *S. complanata* een dier is, dat zich kan uitbreiden, ook al door lichte organische vervuiling. *S. nitida* is een soort, die door cultuurwerkzaamheden, organische vervuiling (bemesting) min of meer wordt bedreigd.

Literatuur (uitgezonderd de reeds onder hoofdstuk II genoemde titels).

- Boycott, A. E., 1936. The habitats of freshwater mollusca in Britain. Journ. Anim. Ecol., 5: 116-186.
- Dvorak, J., 1969. The zonation of life conditions and the macrofauna of littoral emergent vegetation in ponds (South Bohemia). Meded. Hydrobiol. Ver., 3 (1): 12-22.
- Frentrop, J., 1964. Weekdieren in de Lijmers. D.L.N., 67: 227-235.
- Frömming, E., 1938. Untersuchungen über den Einfluss der Härte des Wohnwassers auf das Vorkommen unserer Süsswassermollusken. Int. Rev. Hydrobiol., 36: 531-561.
- Frömming, E., 1956. Biologie der mitteleuropäischen Süsswasserschnecken. Berlin, 313 pp.
- Hartog, C. den, 1950. De verspreiding van de mollusken in de duinplasjes tussen Den Helder en Schoorl. Basteria, 14: 53-59.
- Hässlein, L., 1966. Die Molluskengesellschaften des Bayerischen Waldes und des anliegenden Donautales. 20. Bericht naturf. Ges. Augsburg, 176 pp.
- Henrard, J. B., 1946. Bijdrage tot de kennis der molluskenfauna van Oostvoorne. Basteria, 10: 25-32.
- Higler, L. W. G., 1964. Enige gegevens over de fauna van duinplassen op Voorne. Biol. Jaarb. Dodonaea, 32: 345-351.
- Higler, L. W. G., 1967. De macrofauna van enige wateren op Walcheren. RIVON rapport (stencil), 28 pp.
- Higler, L. W. G., Gardeniers, J. J. P., & Leentvaar, P., 1967. Hydrobiologie van het gebied rond de Venematen, N.O. Overijssel. Verslag van het Werkkamp, gehouden in september 1966 te Belt Schutsloot. Meded. Hydrobiol. Ver., 1: 17-31.
- Hübendick, B., 1947. Die Verbeitungsverhältnisse der limnischen Gastropoden in Südschweden. Zool. Bidrag Fraan Uppsala, 24: 419-559.
- Hübendick, B., 1955. Phylogeny in the Planorbidae. Transact. Zool. Soc. London, 28 (6): 453-542.
- Hübendick, B., 1962. Aspects on the diversitu of the fresh-water fauna. Oikos, 13 (2): 249-261.
- Jaekel, S., 1950. Die Mollusken der Schlei. Arch. Hydrobiol., 44: 214-270.
- Jaekel, S. G. A., 1960. Ergänzungen und Berichtigungen zum recenten und quartären Vorkommen der mitteleuropäischen Mollusken. Tierw. Mitteleuropas, 2 (1) (Erg.): 25-294.

- Janssen, A. W. & Vogel, E. F. de, 1965. Zoetwatermollusken van Nederland. Den Haag (N.J.N.), 160 pp.
- Kuhna, W. & Schnell, P., 1965. *Vertigo moulinsiana* und *Perforatella bidentata* in Kärnten. Mitt. D.M.G., 6: 93.
- Lang, K., 1931. Faunistisch-ökologische Untersuchungen in einigen seichten oligotrophen bzw. dystrophen Seen in Südschweden. Lunds Univ. Aarskr., N. F. Avd 2, 27 (18): 1-173.
- Leentvaar, P., 1963. Dune waters in the Netherlands. I Quakjesqater, Breede Water and Vogelmeer. Acta Botan. Neerl., 12: 498-520.
- Leentvaar, P., 1967. Duinmeren. II Zwanenwater, Muy, Oerd en Van Hunenplak. Biol. Jaarb. Dodonaea, 35: 228-266.
- Levanto, T., 1940. Über die Molluskenfauna des Sees Vesijärvi. Ann. Zool. Soc. Zool.-Botan. Fennicae Vanamo, 8 (3).
- Macan, T. T., 1950. Ecology of fresh-water mollusca in the English lake district. Journ. Anim. Ecol., 19 (2): 124-146.
- Meier Brook, Cl., 1963. Über die Mollusken der Hochschwarzwald und Hochvogesengewässer. Arch. Hydrobiol., suppl. 28: 1-46.
- Myer, W., 1950. De Kierse Wijde, een plassenlandschap in de kop van Overijssel. D. L. N., 53: 68-75.
- Mörzer Bruyns, M. F. & Bütot, L. J. M., 1959. De excursie naar de Kortenhoefse Plassen op 28.6.1959. Corresp. bl. N.M.V., 84: 837-840.
- Mothes, G., 1964. Die Mollusken des Stechlinsees. Limnologica (Berlin), 2 (4), 411-421.
- Okland, J., 1964. The eutrophic lake Borrevan (Norway) - an ecological study on shore and bottom fauna with special reference to gastropods, including a hydrographic survey. Folia Limnol. Scand., 13: 337 pp.
- Plate, H. P., 1955/1956. Zur Molluskenfauna der Insel Hiddensee. Arch. Fr. Nat. Gesch. Mechl., 2: 307-335.
- Precht, H., 1939. Die Lungenatmung der Süßwasserpulmonaten. Zeitschr. vergl. Physiol., 26: 697-739.
- Regteren Altena, C. O. van, 1938. Verslag van de zomervergadering. Corresp. bl. N. M. V., 13: 83.
- Starobogatov, I., 1958. On the structure of the copulative apparatus of *Hippelatis complanatus* (L.). Journ. Zool., 37 (11): 1743 (Acad. Sci USSR)
- Stelfox, A. W., 1911. List of the land and freshwater molluscs of Ireland. Proc. r. Irish Acad., 29 B (3): 65-164.
- Tucker, D. S., 1958. The distribution of some fresh-water invertebrates in ponds in relation to annual fluctuations in the chemical composition of the water. Journ. Anim. Ecol., 27: 105-123.
- Tulp, A. S., 1967. Hydrobiologische notities over de Grote Wielen. D. L. N., 70: 27-41.
- Vader, W. J. M., 1962. Niet-mariene mollusken van de Waddeneilanden. Corresp. bl. N. M. V., 101: 1044-1045.
- Westhoff, V., & Held, A. J. den, 1969. Plantengemeenschappen in Nederland. Zutphen, 324 pp.
- Zeissler, H., 1968a. Die Molluskenfauna links der Ilm zwischen Bergern und Oettern. Malakol. Abh., 2 (5): 133-155.
- Zeissler, H., 1968b. Die Mollusken im Landschaftsschutzgebiet "Volkenröder Teiche" bei Mühlhausen in Thüringen. Malakol. Abh., 2 (12): 193-197.
- Zinderen Bakker, E. M. van, 1942. Het Naardermeer. Amsterdam, 255 pp.
- Zwart, K. W. R., 1959. Hydrobiologische waarnemingen op Terschelling. D. L. N., 62: 33-37.