



Cosmarium ovinum nom. et stat. nov., een nieuwe naam voor een kleine op *C. decedens* lijkende vorm

Frans Kouwets

fac.kouwets@tiscali.nl

Cosmarium ovinum* nom. et stat. nov., a new name for a small form resembling *C. decedens

In a sample of a drying rain puddle in a sand drift in nature reserve "Schaopedobbe" (province of Friesland, the Netherlands) a small form resembling *C. decedens* was found. The form was initially identified as *C. decedens* var. *apertum* and also compared with var. *sinuosum*. Detailed taxonomic research, however, indicated that these varieties are highly problematic and that the present material more closely resembles the poorly known *C. decedens* var. *parallellum*. The cells showed great variability with simple, subquadrate semicells to semicells with more prominent, extended angles resembling very small forms of *C. decedens*. However, dimensions were always smaller than known for last mentioned species and in my opinion it cannot be considered a mere "Kümmerform". These characters induced me to describe this variety here as a separate species *Cosmarium ovinum* as a replacement name for *Cosmarium decedens* var. *parallellum* E.A. Messikommer 1945, Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern, p. 101, Pl. 2: 42. In addition, an emended description is given: cells in outline rectangular, about twice as long as wide. Sinus very shallow and more or less wide open with a narrowly rounded apex. Basal angles of semicells with variable shape, from broadly rounded to narrowly rounded and slightly drawn out, sides rather straight and more or less parallel, apical angles broadly rounded and not or only slightly drawn out. Apex generally less wide than the basis and markedly retuse. Lateral view of semicells broadly elliptic with a straight basis, apical view more or less lemon shaped depending on the development of the basal angles. Cell wall ornamented with rather coarse pores. Chloroplast axile with a single pyrenoid. Dimensions: length 27.5-33.2 μm , width 13-16 μm , thickness circa 12 μm , isthmus 10.5-13.5 μm , length/width 1.9-2.3.

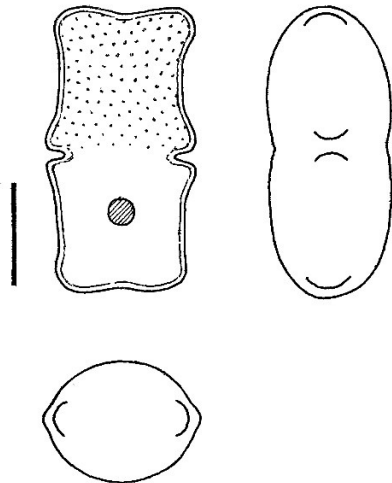
In een monster dat was verzameld tijdens de laatste werkgroep excursie naar natuurgebied "Schaopedobbe", in de Friese gemeente Elsloo op 9 april 2022 (monster 5, zie het excursie verslag elders in dit nummer) werd een sialg aan getroffen die in eerste instantie werd gedetermineerd als *C. decedens* (P.M. Reinsch) M. Raciborski 1889. Het monster was afkomstig uit een kleine (1-2 m²), ondiepe (enkele cm), indrogende regenpoel in het centrum van een kleine zandverstuiving (Amersfoortcoördinaten

214.022 / 551.808). Het monster werd gedomineerd door draadalgen (onder andere *Microspora*) en diverse soorten Mesotaeniaceae. De betreffende vorm was redelijk algemeen en er werden – tenminste in het door mij genomen monster – géén andere placoderme sialalgensoorten aangetroffen.

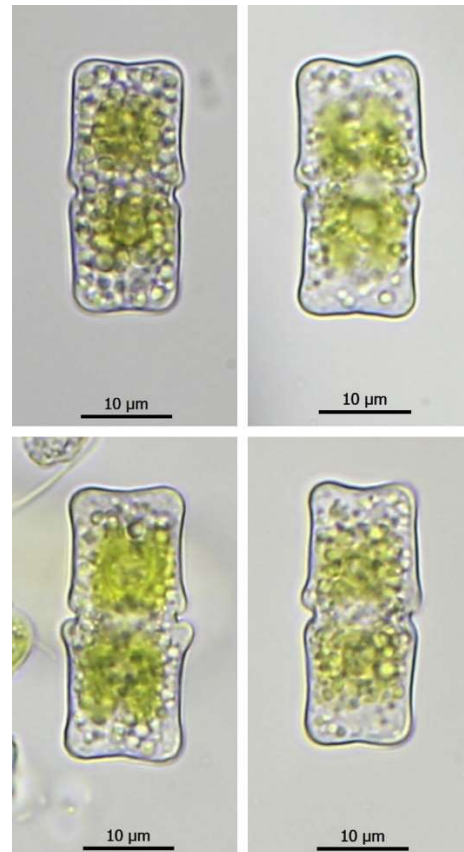
Nadere bestudering van het materiaal bracht evenwel aan het licht dat het niet de nominaat variëteit van *C. decedens* betrof, maar veeleer identiek was aan een vorm welke in "Desmids of the Lowlands" is opgenomen onder var. *apertum* Willie Krieger et J.H. Gerloff 1965 (Coesel & Meesters, 2007, p. 115, Pl. 59: 1). Aangezien dit taxon slechts weinig in de literatuur wordt vermeld leek nader taxonomisch onderzoek naar deze en andere variëteiten van *C. decedens* en de relatie met de nominaat variëteit op zijn plaats.

Beschrijving van het materiaal

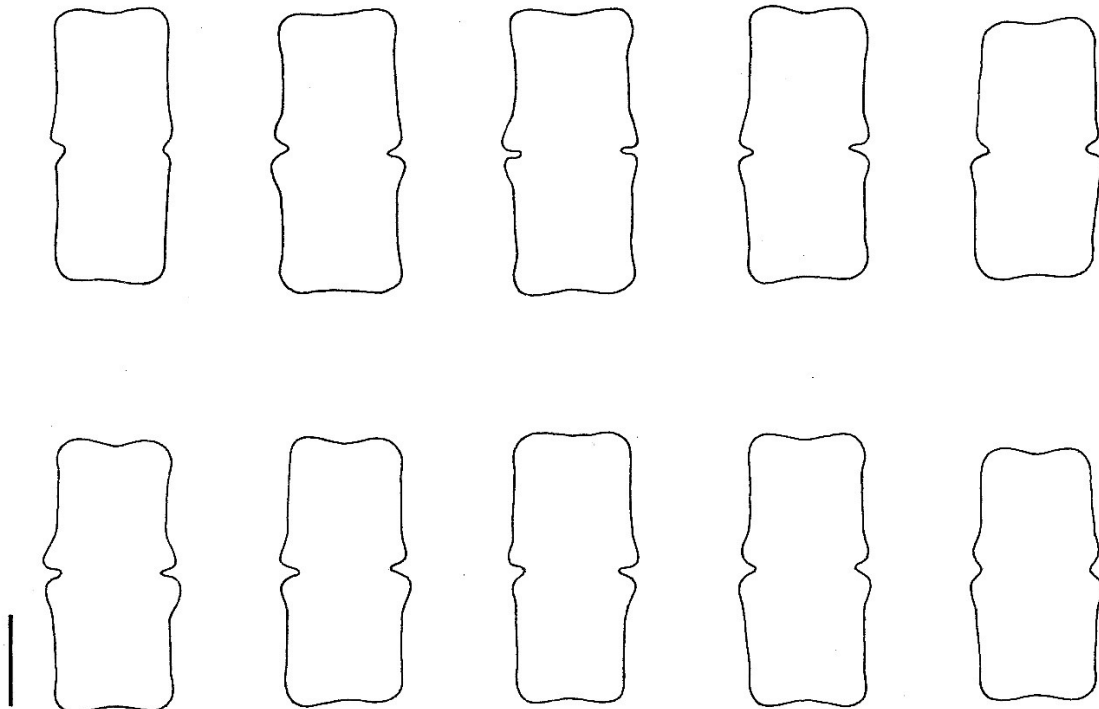
De cellen zijn rechthoekig in omtrek en ongeveer twee keer zo lang als breed. De sinus is zeer ondiep en meer of minder wijd open met een smal afgeronde top. De basale hoeken van de semicellen zijn variabel, van breed afgerond tot smal afgerond en enigszins uitgetrokken, de zijden zijn vrij recht en min of meer parallel, de tophoeken zijn breed afgerond en niet tot enigszins uitgetrokken. De apex is vrijwel steeds smaller dan de basis en duidelijk ingedeukt. Het zij aanzicht van de semicellen is breed ellipsvormig met een rechte basis, het topaanzicht min of meer citroenvormig afhankelijk van de ontwikkeling van de basale hoeken. De celwand is geornamenteerd met vrij grove poren. De chloroplast is axiaal gelegen, met een duidelijke centrale pyrenoid. Helaas werden geen zygosporen aangetroffen. Afmetingen van het bestudeerde materiaal: lengte 27.5-32.5 μm , breedte 13-16 μm , dikte ongeveer 12 μm , isthmus 10.5-13.5 μm ; lengte/breedte 1.9-2.3 (Zie figuren 1-3).



Figuur 1. *Cosmarium ovinum*. Voor-, zij- en topaanzicht van een goed ontwikkelde cel uit het materiaal van de Schaopedobbe. Tekeningen © Frans Kouwets. Maatstreek = 10 µm.



Figuur 3. *Cosmarium ovinum*. Vier foto's uit het materiaal van de Schaopedobbe. © Marien van Westen.



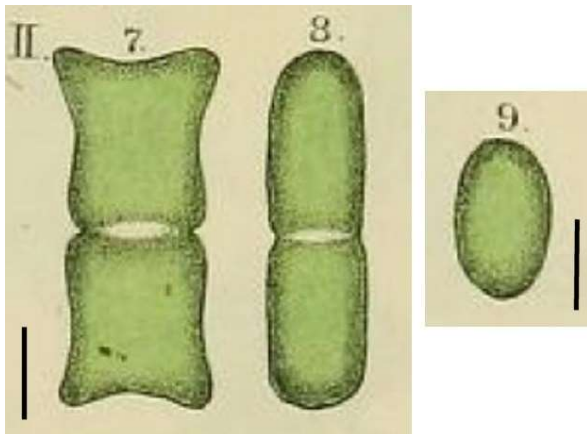
Figuur 2. *Cosmarium ovinum*. Tien cellen uit het materiaal van de Schaopedobbe welke duidelijk de variabiliteit van deze vorm weergeven. Tekeningen © Frans Kouwets. Maatstreek = 10 µm.



De taxonomie van *C. decedens*

De nominaat variëteit en de problematische *C. sinuosum*

C. decedens is oorspronkelijk beschreven uit Duitsland door Reinsch (1867a) als één van de drie formae van zijn nieuw beschreven *C. plicatum*, naast *f. majus* en *f. minus*. Getuige het vraagteken vóór de naam was hij echter niet helemaal zeker van de classificatie. Als afmetingen geeft hij 38X15 µm met daarbij de figuur van een cel waarvan de semicellen opmerkelijk uitgetrokken, smal afgeronde apicale hoeken hebben en in top- en zijaanzicht ovaal-elliptisch zijn (Reinsch, l.c., p. 114, Pl. 22C2: 7-9; zie figuur 4). Heel opmerkelijk rekent hij tot *f. minus* cellen die enigszins gelijken op *f. decedens* maar kleinere afmetingen hebben (30-34X15-21 µm) en een apex smaller dan de basis van de semicellen zonder uitgetrokken hoeken (Reinsch, l.c., p. 114, Pl. 22C2: 4 en 6; vergelijk ook *C. anceps* P.M. Lundell 1871). In een kort daarna verschenen artikel (Reinsch, 1867b, p. 109) komt hij op die classificatie terug en voegt zonder verwijzing *f. majus* en *f. minus* samen onder *C. plicatum* (nu als subgenus van *Didymidium*). Hierbij geeft hij kopieën van een selectie van de figuren uit zijn eerdere artikel, inclusief die van de op *f. decedens* gelijkende cel (Reinsch, l.c., Pl. 9: 1d; zie figuur 5); *f. decedens* zelf wordt niet meer genoemd of afgebeeld.



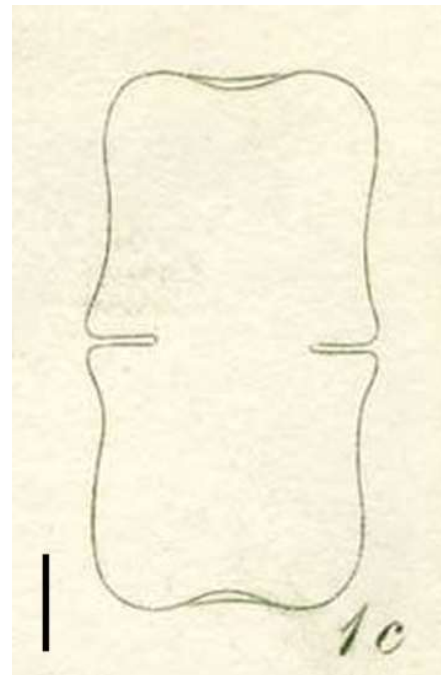
Figuur 4. *Cosmarium plicatum* f. *decedens* uit Reinsch (1867a). Voor-, zij- en topaanzicht. Maatstreep = 10 µm.

Op basis van materiaal van het eiland Waigatsch (zuidelijk van Nova Zembla) compliceert Nordstedt (1875) de taxonomie vervolgens aanzienlijk door, verwijzend naar eerstgenoemde publicatie van Reinsch (1867a), *f. decedens* als var. *decedens* te plaatsen in *C. sinuosum*. *C. sinuosum* is oorspronkelijk beschreven door Lundell (1871, p. 47), aan de hand van een vorm van *C. quadratum*

gepresenteerd door Ralfs (1848, Pl. 15: 1c; zie figuur 6) met afmetingen van circa 55X30 µm en de bovengenoemde kleinere vorm van *C. plicatum* afgebeeld door Reinsch (1867b, Pl. 9: 1d; zie figuur 5). Als afmetingen geeft Lundell (1871) 38-45X18.5-22.5 µm, hetgeen opmerkelijk genoeg met géén



Figuur 5. *Didymidium (Cosmarium) plicatum* uit Reinsch (1867b). Maatstreep = 10 µm.

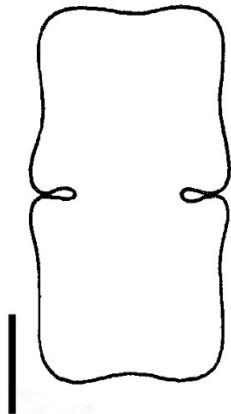


Figuur 6. *Cosmarium quadratum* forma uit Ralfs (1848). Maatstreep = 10 µm.

van de twee genoemde door hem in *C. sinuosum* opgenomen vormen overeenkomt. De sinus is bij *C. sinuosum* weliswaar vrij ondiep, maar dieper dan bij *C. decedens* en bovendien "vrij nauw", en de relatie tussen beide vormen is uiterst dubieus. Als afmetingen voor var. *decedens* geeft Nordstedt 48-51X23-28 µm waarbij de apex even breed is als de basis van de semicellen. De bijgevoegde figuur komt hiermee prima overeen; opmerkelijk is het citroenvormige topaanzicht. Tenslotte geeft Nordstedt aan dat de celwand dicht bezet is met

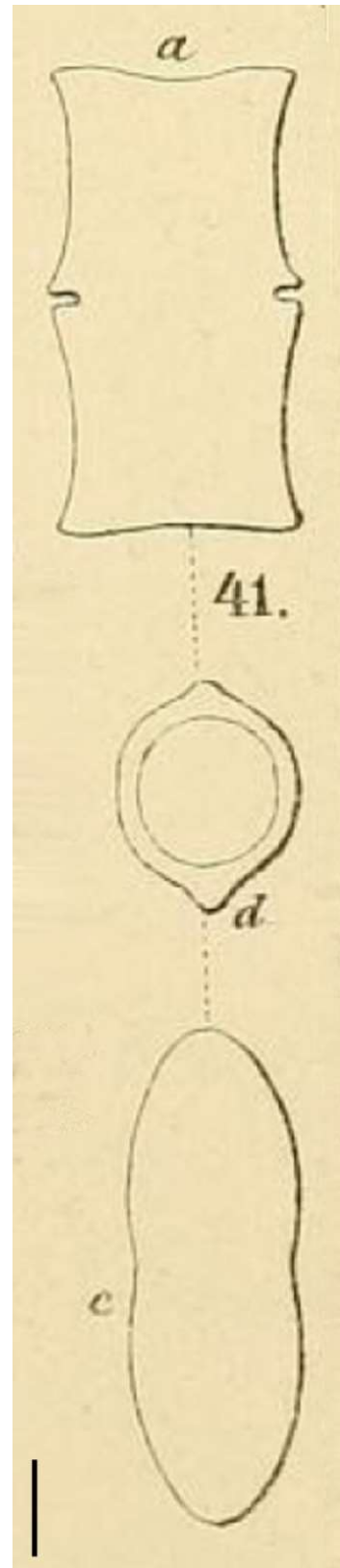


fijne pukkeltjes (Nordstedt, l.c., p. 38, Pl. 8: 41; waarschijnlijk betreft dit poren met pore-organen die hij helaas niet afbeeldt; zie figuur 8). De verwarring is compleet wanneer Raciborski (1889, p. 80) Reinsch' f. *decedens* tot soort verheft met *C. sinuosum* als synoniem. Als argument voert hij aan dat de naam *decedens* vier jaar ouder is dan de naam *sinuosum* en dus prioriteit heeft. Hij gaat hiermee voorbij aan het feit dat deze namen op verschillend taxonomisch niveau werden gepubliceerd. Hij onderscheidt vervolgens drie variëteiten: var. *sinuosum*, var. *carpaticum* (uit zuid Polen) en var. *boreale* met als onderscheidende kenmerken een gepunteerde celwand en smal uitgetrokken apicale hoeken; de vorm van de sinus speelt klaarblijkelijk geen rol. Var. *sinuosum* omvat zowel de vorm van f. *decedens* van Reinsch (1867a) als die van *C. sinuosum* van Lundell (1871) en wordt gekenmerkt door een gladde celwand. Per definitie is dit dus de nominaat variëteit en zou derhalve var. *decedens* moeten heten; var. *sinuosum* is hier volgens de International Code of Nomenclature (ICN; Turland & al., 2018) illegitiem.



Figuur 7. *Cosmarium decedens* var. *sinuosum* uit Krieger & Gerloff (1965). Maatstreek = 10 μ m.

Opvallend genoeg is var. *sinuosum* in veel handboeken opgenomen, naast var. *decedens* (W. & G.S. West, 1908, Krieger & Gerloff, 1965, Lenzenweger, 1999, Coesel & Meesters, 2007). Krieger & Gerloff (l.c.) vermelden daarbij onder de nominaat variëteit als synoniem *C. plicatum* f. *decedens* P.F. Reinsch 1867a maar ook de vormen waarop Lundell (1871) *C. sinuosum* baseerde (zie boven), vormen die zij tevens vermelden als synoniem onder var. *sinuosum*! Bovendien geven zij daarbij een aangepaste kopie van Ralfs' vorm van *C. quadratum* (zie boven) met een afwijkende schaal (afmetingen circa 36X19 μ m; zie figuur 7) waarop latere auteurs zich hebben gebaseerd.



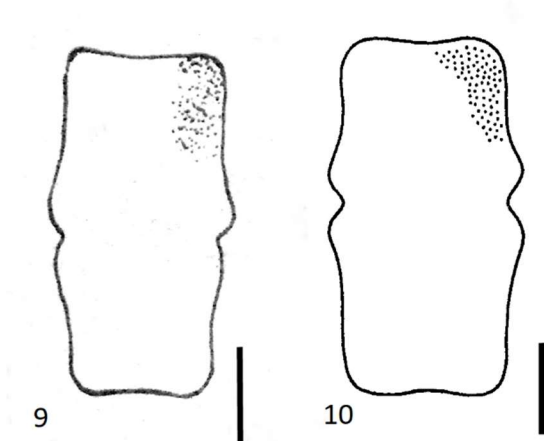
Figuur 8. *Cosmarium sinuosum* var. *decedens* uit Nordstedt (1875). Maatstreek = 10 μ m.



Echter, ook zonder inbegrip van Reinsch' type is de combinatie *C. decedens* var. *sinuosum* om prioriteitsredenen ongeldig. Het concept en de taxonomie van *C. sinuosum* zijn naar mijn idee dermate problematisch dat dit taxon beter kan worden genegeerd. *C. decedens* var. *carpaticum* (met poren) en var. *boreale* (de vorm van Nordstedt, 1875 met uitgetrokken apicale hoeken) zijn ongetwijfeld slechts vormen van de nominaat variëteit.

C. decedens var. **apertum**

Grönblad (1942) vermeldt een naamloze "forma" van *C. decedens* var. *sinuosum* uit NW Finland. Hij karakteriseert zijn vondst verwarrend als een die een zeer ondiepe sinus heeft en illustreert hem met de figuur van een cel met een zeer ondiepe, wijd open sinus, waarvan bovendien de onderste semicel minder goed ontwikkeld lijkt dan de bovenste (Grönblad, l.c., p. 37, Pl. 2: 12; zie figuur 9). Als afmetingen geeft hij 37X19 µm, met een isthmus van 15 µm. Krieger & Gerloff (1965) beschrijven deze vorm als *C. decedens* var. *apertum* en presenteren als iconotypus een sterk aangepaste figuur "nach Grönblad" waarbij het verschil tussen de twee semicellen sterk is verminderd met effect op de vorm van de sinus (Krieger & Gerloff, l.c., p. 179, Pl. 36: 11a; zie figuur 10). Var. *apertum* lijkt zodoende een onbetrouwbaar taxon dat verder dient te worden genegeerd.

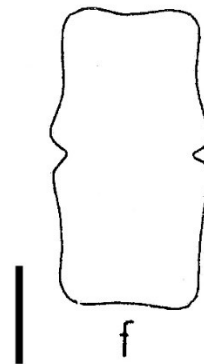


Figuur 9. *Cosmarium decedens* var. *sinuosum* forma uit Grönblad (1942). Maatstreek = 10 µm.

Figuur 10. *Cosmarium decedens* var. *apertum* uit Krieger & Gerloff (1965). Maatstreek = 10 µm.

De cel van *C. decedens* var. *apertum* afgebeeld door Coesel & Meesters (2007) is oorspronkelijk beschreven door Coesel & Kooijman-van Blokland (1976, p. 66, Fig. 1f; zie figuur 11) naar materiaal uit een leemkuil bij Staverden (provincie

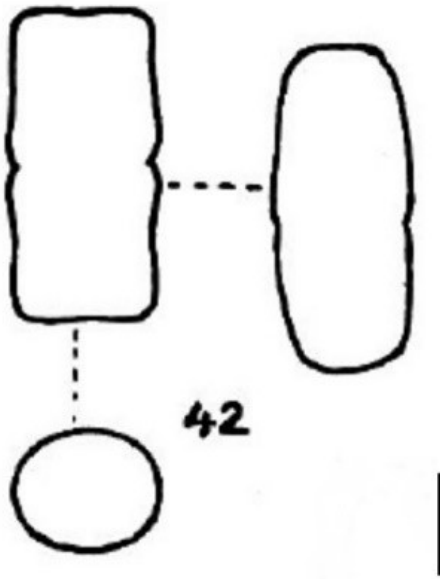
Gelderland). Het is opmerkelijk dat zij verwijzen naar de – aangepaste – figuur in Krieger & Gerloff (l.c.) en niet naar de oorspronkelijke figuur in Grönblad (l.c.). Bovendien zijn de afmetingen van de enkele cel die zij vonden duidelijk kleiner dan die van Grönblad's vorm: ongeveer 31X16 µm, in overeenstemming met het hier uit de Schaopedobbe beschreven materiaal. Zij- en topaanzicht zijn helaas niet bekend, evenals eventuele ornamentatie van de celwand. Van een tweede Nederlandse vindplaats van var. *apertum* ("Maarn 1999") zijn geen verdere gegevens bekend (zie Coesel & Meesters, 2007).



Figuur 11. *Cosmarium decedens* var. *apertum* uit Coesel & Kooijman-Van Blokland (1976). Maatstreek = 10 µm.

C. decedens var. **parallelum**

Uit het westelijke deel van het Berner Oberland in Zwitserland beschreef Messikommer (1945) *C. decedens* var. *parallelum*, die van de nominaat variëteit wordt onderscheiden door de parallelle zijden van de semicellen. De apex van de semicellen is net zo breed als de basis waardoor de cellen bij zwakke vergroting geheel rechthoekig lijken. Voorts worden ze in vooraanzicht gekarakteriseerd door de ondiepe insnijding en de ingedeukte apex. Het zijaanzicht van de semicellen is rechthoekig met een breed afgeronde apex; het topaanzicht is breed elliptisch, zonder zichtbare basale hoeken. In het betreffende monster zou var. *parallelum* weinig variabel zijn. Afmetingen 28.2-33.2X13.5-14.7 µm (Messikommer l.c., p. 101, Pl. 2: 42; zie figuur 12).



Figuur 12. *Cosmarium decedens* var. *parallelum* uit Messikommer (1945). Maatstreep = 10 μ m.

Deze vorm is in vooraanzicht in perfecte overeenstemming met het materiaal van Staverden. Het materiaal van de Schaopedobbe toont evenwel een grote variatie, met name waar het de basale hoeken van de semicellen betreft. Deze variabiliteit heeft ook effect op het topaanzicht. Niettemin ben ik ervan overtuigd dat het Nederlandse materiaal identiek is aan dat uit Zwitserland.

Ondanks de verschillen in de vorm van de sinus en de cel-afmetingen beschouwen Krieger & Gerloff (1965) var. *parallelum* als synoniem van var. *sinuosum*. Het topaanzicht van het materiaal uit de Schaopedobbe is breder elliptisch dan dat van de nominaat variëteit van *C. decedens*. De zijden zijn vrij recht en parallel, nimmer sterk concaaf resulterend in slank uitgetrokken apicale hoeken zoals bij de nominaat variëteit. Bovendien meet de lengte van de vorm onder discussie zelden meer dan 33 μ m terwijl de nominaat variëteit van *C. decedens* meest langer dan 38 μ m is (zie onder). De grote variabiliteit van het onderzochte materiaal, zowel wat de vorm van de isthmus als die van de apex betreft, duidt er ook op dat het niet een kleine, slecht ontwikkelde "kommervorm" is van de nominaat variëteit van *C. decedens*. Daarom wordt voorgesteld de huidige vorm de status van een aparte soort te geven. Aangezien verhoging van de taxonomische status van var. *parallelum* tot een illegitiem later homoniem van *C. parallelum* O. Borge 1901 zou leiden is de soort hier hernoemd als *C. ovinum*, verwijzend naar de

plek waar het materiaal was verzameld (ovis is Latijn voor schaap).

Cosmarium ovinum nom et stat. nov.

Vervangen synoniem: *Cosmarium decedens* var. *parallelum* E.A. Messikommer 1945, Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern, p. 101, Pl. 2: 42.

Cellen rechthoekig in omtrek en ongeveer twee keer zo lang als breed. Sinus zeer ondiep, open met een smal afgeronde top en meer of minder verwijd naar buiten. Basale hoeken van de semicellen variabel, van breed afgerond tot smal afgerond en enigszins uitgetrokken, zijden vrij recht en min of meer parallel, top hoeken breed afgerond en niet tot enigszins uitgetrokken. Apex vrijwel steeds smaller dan de basis en duidelijk ingedeukt.

Zijaanzicht van de semicellen breed ellipsvormig met een rechte basis, Topaanzicht min of meer citroenvormig afhankelijk van de ontwikkeling van de basale hoeken. Celwand geornamenteerd met vrij grove poren. Chloroplast axiaal met een centrale pyrenoid.

Afmetingen (inclusief var. *parallelum*): lengte 27.5-33.2 μ m, breedte 13-16 μ m, dikte ongeveer 12 μ m, isthmus 10.5-13.5 μ m; lengte/breedte 1.9-2.3

Discussie

De variabiliteit van de nominaat variëteit van *C. decedens* is slecht bekend, mede als gevolg van het feit dat de soort weinig wordt aangetroffen en zeker niet in grotere aantallen. Als karakteristiek kenmerk wordt vaak genoemd dat de breedte van de apex even groot of groter is dan die van de basis van de semicellen. In de geëigende milieus (zie Ettl & Gärtner, 1995) blijkt de soort echter redelijk algemeen en de waargenomen cellen tonen aan dat de apex soms ook smaller dan de basis is waarbij de apicale hoeken vaak wat breder zijn afgerond en niet uitgetrokken (zie Luts, 2020). Een dergelijke vorm is door Messikommer (1945) beschreven als f. *obtusangulum* ("*obtusangula*") uit hetzelfde materiaal als var. *parallelum*, maar wordt hier voorsnog als synoniem van de nominaat vorm beschouwd (zie figuur 13). Vormen met een smallere apex kunnen enige gelijkenis vertonen met *C. taticum* M. Raciborski 1885. De celwand van *C. decedens* is geornamenteerd met kleine scrobikels met een pore waardoor de omtrek, vooral op de hoeken, zwak gekarteld lijkt.

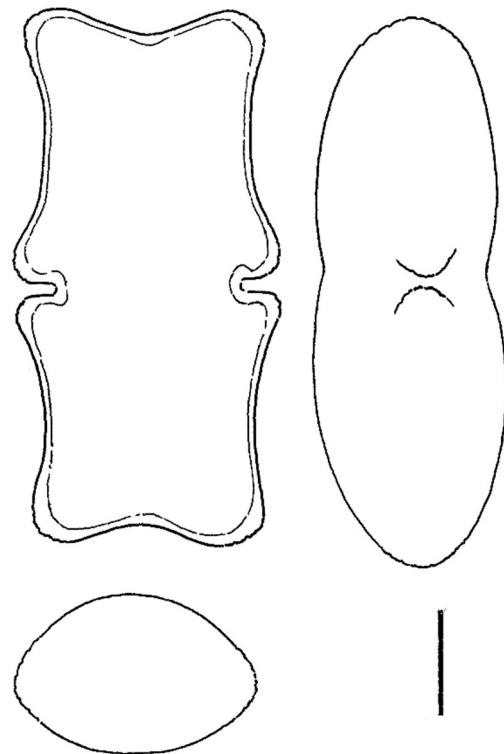


Figuur 13. *Cosmarium decedens* f. *obtusangulum* uit Messikommer (1945). Maatstreep = 10 μ m.

Gutwiński (1909) beschrijft uit de Tatra (zuid Polen) onder *Dysphinctium sinuosum* var. *decedens* (P.F. Reinsch) R. Gutwiński 1909 een vorm waarbij de basis van de semicellen drie ringen van grovere poren toont als f. *basiornatum* (Gutwiński, l.c., p. 450, Pl. 7: 15; "*basiornata*"). De taxonomische betekenis van dit kenmerk is onduidelijk. Een goeddeels genegeerd kenmerk van *C. decedens* is de asymmetrische bouw van de cellen: in zij- en topaanzicht is te zien dat één frontale zijde van de semicel vlakker is dan de andere. Slechts Grönblad (1933, Pl. 1: 8, topaanzicht) en John & Williamson (2009, Pl. 17: D, zijaanzicht) beelden dit, zonder commentaar, af (zie figuur 14).

Ook over de cel-afmetingen van *C. decedens* bestaat onduidelijkheid. De lengte van karakteristieke cellen van de nominaat vorm bedraagt tussen 38 (Reinsch, 1867a) en 58 (V. & P. Allorge, 1930) μ m, maar latere auteurs voegen daar ook kleinere cellen aan toe: Krieger & Gerloff (1965) en in hun navolging Coesel & Meesters (2007) melden 34 μ m, terwijl Ettl & Gärtner (1995) zelfs 13 μ m als ondergrens aangeven. Deze laatste, zeer kleine afmetingen suggereren dat ook var. *minutum* (R. Gutwiński) Willi Krieger et J.H. Gerloff 1965 synoniem wordt geacht aan de nominaat variëteit. Deze arctisch-alpine vorm omvat ook f. *minus* H.L. Skuja 1928 and f. *minutissimum* N. Woodhead et R.D. Tweed 1948 en wijkt zozeer af van *C. decedens* dat classificatie als afzonderlijke soort gerechtvaardigd lijkt. Dit taxon wordt hier verder buiten beschouwing gelaten (zie Krieger & Gerloff 1965, p. 180, Pl. 36: 14). De identiteit van vormen met een lengte van rond 34 μ m is lastiger vast te stellen. Mogelijk betreft het deels cellen

waarvan één van de semicellen niet geheel uitgegroeid is, deels ook foutieve determinaties. Zie bijvoorbeeld de vorm weergegeven door Lenzenweger (2000, p. 58, Fig. 4) waarvoor hij een lengte van 29-30 μ m opgeeft. Gedetailleerde studies aan grotere populaties is nodig onder- en bovengrens van de afmetingen van *C. decedens* vast te stellen. In het algemeen is meer aandacht nodig voor de afmetingen van individuele soorten: bij veel soorten zijn de grenzen eerder (veel) te ruim dan te krap opgegeven, veelal als gevolg van een breed soortconcept.



Figuur 14. *Cosmarium decedens* (origineel) naar materiaal uit een drassig hooilandje nabij Étang de Lers, Arriège, Franse Pyreneeën. Maatstreep = 10 μ m.

Concluderend kan worden gesteld dat het soortconcept van de nominaat variëteit van *C. decedens* nadere studie behoeft, en dat de variëteiten *sinuosum* en *apertum* dermate dubieus zijn dat ze beter kunnen worden genegeerd. Var. *parallelum* lijkt geen slecht ontwikkelde, kleine vorm van de nominaat variëteit van *C. decedens* te zijn maar een zelfstandige soort en is hier opgenomen onder *C. ovinum*. De verbreiding van deze soort is niet bekend.

**Literatuur**

- Allorge, V. & P. Allorge, 1930.** Hétérokontes, Euchlorophycées et Conjuguées de Galice. Matériaux pour la flore des algues d'eau douce de la Péninsule Ibérique I. Revue Algologique 5 (3/4): 327-382.
- Borge, O., 1901.** Süßwasseralgen aus Süd-Patagonien. Bihang till Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar Afd. III 27(10): 1-40.
- Coesel, P.F.M. & H. Kooijman-Van Blokland, 1976.** Bijdragen tot de kennis der Nederlandse Desmidiaceënfloora 4. De leemputten bij Staverden. Gorteria 8 (4): 61-69.
- Coesel, P.F.M. & K.(J.) Meesters, 2007.** Desmids of the Lowlands. Mesotaeniaceae and Desmidiaceae of the European Lowlands. KNNV Publishing, Zeist.
- Ettl, H. & G. Gärtner, 1995.** Syllabus der Boden-, Luft- und Flechtenalgen. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York.
- Grönblad, R.L., 1933.** A contribution to the knowledge of sub-aërial desmids. Societas Scientiarum Fennica, Commentationes Biologicae 4 (4): 1-8.
- Grönblad, R.L., 1942.** Algen, hauptsächlich Desmidiaceen, aus dem finnischen, norwegischen und schwedischen Lappland. Mit Berücksichtigung der Organismen des Phytoplanktons und des Zooplanktons. Acta Societatis Scientiarum Fennicae, Nova Series B 2 (5): 1-46.
- Gutwiński, R., 1909.** Flora glónow Tatrzańskich. - Flora algarum montium Tatrensium [In Latin]. Bulletin international de l'Académie des Sciences de Cracovie, Classe des Sciences mathématiques et naturelles 1909 (4): 415-560.
- John, D.M. & D.B. Williamson, 2009.** A practical guide to the Desmids of the West of Ireland. Martin Ryan Institute, National University of Ireland, Galway.
- Krieger, W. & J.H. Gerloff, 1965.** Die Gattung *Cosmarium*, Lieferung 2. J. Cramer Verlag, Weinheim.
- Lenzenweger, R., 1999.** Desmidiaceenflora von Österreich. Teil 3. Bibliotheca Phycologica 104. J. Cramer Verlag, Berlin, Stuttgart.
- Lenzenweger, R., 2000.** Über moosbewohnende Zieralgen (Desmidiaceen) aus Oberösterreich. Beiträge zur Naturkunde Oberösterreichs 9: 57-63.
- Lundell, P.M., 1871.** De desmidiaceis, quae in Suecia inventae sunt, observationes criticae [In Latin]. Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis, Ser.III 8: 1-100.
- Luts, R., 2020.** *Cosmarium decedens*, een zeldzame sieralg of toch algemener dan gedacht? Desmidiologische Mededelingen 4 (juni): 5-7.
- Messikommer, E.A., 1945.** Algen aus dem westlichen Berner Oberland. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern 2: 75-106.
- Nordstedt, C.F.O., 1875.** Desmidiaceae arctoeae [In Latin]. Öfversigt af Kongliga Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1875 (6): 13-42.
- Raciborski, M., 1885.** Opisy nowych desmidyjów Polskich. De nonnullis Desmidiaceis novis vel minus cognitis, quae in Polonia inventae sunt [In Polish]. Pamiętnik Akademii Umiejętności W.Krakowie, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy 10: 57-100.
- Raciborski, M., 1889.** Nowe Desmidyje (New desmid species) [In Polish]. Pamiętnik Akademii Umiejętności W.Krakowie, Wydział Matematyczno-Przyrodniczy 17: 73-113.
- Reinsch, P.F., 1867a.** De speciebus generibusque nonnullis novis ex algarum et fungorum classe. Abhandlungen Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft zu Frankfurt am Main 6: 111-144
- Reinsch, P.F., 1867b.** Die Algenflora des mittleren Theiles von Franken. Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg 3 (2):XIX-XXIV + 1-238.
- Skuja, H.L., 1928.** Vorarbeiten zu einer Algenflora von Lettland. IV. Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis 3: 103-218
- Turland, N.J. & al., 2018.** International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. Regnum Vegetabile 159. Koeltz Botanical Books, Glashütten.
- West, W. & G.S. West, 1908.** A monograph of the British Desmidiaceae III. Ray Society, London.
- Woodhead, N. & R.D. Tweed, 1948.** Some new Welsh algae. North Western Naturalist 1948: 21-32.