



Titel: Bentiske kiselalger – oparbejdning af prøver fra søer og vandløb			
Dokumenttype: Teknisk anvisning	TA. nr.: SV1	Version: 1	Oprettet: 06.11.2020
Forfattere: Liselotte Sander Johansson, Peter Wiberg-Larsen Fagdatacenter for Ferskvand, Institut for Bioscience	Gyldig fra: 06.11.2020		
	Sider: 14		
	Sidst ændret:		
TA henvisninger https://bios.au.dk/forskningraadgivning/fagdatacentre/ferskvand/	TA S04 Planteundersøgelser TA S18 Prøvetagning af bentiske kiselalger i søer TA V21 Fytobenthos i vandløb		

Indhold

1 Indledning.....	2
2 Metode.....	3
2.1 Udstyr.....	3
2.2 Procedure.....	4
2.3.1 Vigtige generelle bemærkninger.....	4
2.3.2 Sedimentation.....	4
2.3.3 Foreløbig undersøgelse.....	4
2.3.4 Oprensning af prøve.....	4
2.3.5 Fremstilling af præparat.....	6
2.3.6 Optælling af prøver.....	6
2.3.7 Tælleskema.....	7
2.3 Vedligeholdelse af instrumenter.....	7
3 Databehandling.....	8
3.1 Beregninger.....	8
3.2 Data og koder.....	8
4 Kvalitetssikring.....	9
4.1 Kvalitetssikring af metode.....	9
4.2 Kvalitetssikring af data og dataaflevering.....	9
4.3 Ekstern kontrol.....	9
5 Referencer.....	10
6 Bilag.....	11
6.1 Litteratur til artsbestemmelse af bentiske kiselalger.....	11
7 Oversigt over versionsændringer.....	14

1 Indledning

Oparbejdning af prøver af bentiske kiselalger indsamlet i søer og vandløb i henhold til denne anvisning har til formål at beskrive artssammensætningen og den relative forekomst af de enkelte arter i prøven. Resultaterne skal, jfr. vandrammedirektivet, anvendes til beregning af en indekssværdi for de bentiske kiselalger.

Metoden er baseret på DS/EN 13946:2014 "Water Quality – Guidance standard for the routine sampling and pre-treatment of benthic diatoms from rivers" samt retningslinjer fra Gina Henderson, Henderson Ecology, UK og Amelie Jarlman, Jarlman Konsult AB, Lund, Sverige.

Metode til indsamling af prøver af bentiske kiselalger i henholdsvis søer og vandløb beskrives i TA S18 og TA V21 som findes på følgende link:

<https://bios.au.dk/forskningraadgivning/fagdatacentre/ferskvand/>

Udgået dokument

2 Metode

Alle individer af bentiske kiselalger i prøven skal bestemmes til artsniveau. Hvis dette ikke er muligt, kan der undtagelsesvist bestemmes til en gruppe af arter eller til slægtsniveau (se 2.3.6). Årsagen til krav om dette detaljeniveau er, at indeks bygger på forekomsten af arter og en specifik indikatorværdi for den enkelte art.

De anvendte indsamlingsmetoder (jfr. TA S18 og TA V21) har ikke til formål, og gør det heller ikke muligt, at bestemme tætheden af de bentiske kiselalger.

OBS! Vær opmærksom på, at der anvendes potentielt sundhedsskadelige stoffer og at arbejdet skal foregå under hensyntagen til gældende regler for disse.

2.1 Udstyr

Liste over udstyr

- Vandbad
- Stinkskab
- Kogeplade
- Pincet
- Køkkensigte (maskestørrelse ca. 0,5 mm)
- Glasskål
- Flaske/beholder med låg af samme størrelse som prøvetagningsflasken
- Tragt, der passer til flasken
- Pasteurpipetter og sugibold
- Plastikvials med låg
- Engangspipetter
- Pipette (Finn pipette)
- Metalbakke til tørring af prøver
- Mikroskop (minimum 100x forstørrelse under forudsætning af 10x okkular) med olieimmersionslinse, Nomarski interferens og/eller fasekontrast
- Evt. centrifuge (kapacitet 1200 omdr/min) og centrifugerør i plast
- Evt. prøveglas med låg, 10-15 ml med tilhørende låg, hvis centrifuge ikke anvendes
- Varmefast holder til centrifugerør/prøveglas
- Hydrogenperoxid (H₂O₂) 30 %
- Evt. saltsyre (HCl) 50% - anvendes hvis der findes jernforbindelser i prøven
- Evt. NH₃ (1-2% - anvendes, hvis der er mange lerpartikler i prøven)
- Dækglas
- Objektglas
- Alkohol/opvaskemiddel
- Naphrax ("mounting agent")
- Lugol til genfiksering af prøverest
- Bestemmelseslitteratur – se bilag 6.1

NB! Hvis der vælges en anden oprensningsmetode (se nedenfor) end den her beskrevne, skal udstyrslisten evt. justeres – se DS/EN 13946.

2.2 Procedure

Ud fra de indsamlede prøver produceres mikroskopslides (præparater), som efterfølgende anvendes til identifikation af kiselalgerne og optælling af disse.

2.3.1 Vigtige generelle bemærkninger

Under alle arbejdsgange skal muligheden for kontaminering af prøverne undgås. Glas- og metaludstyr skal derfor rengøres meget grundigt mellem hver prøve. Brug engangsplastikvials med låg og engangspipetter, og kassér dem efter brug. Brug separate pipetter til hver prøve. Læg i videst muligt omfang låg på prøven. Undgå at præparere prøver fra forskellige stationer samtidig. Husk at mærke alle flasker/vials/rør/objektglas m.m. omhyggeligt. Genfiksér og gem altid prøveresten.

2.3.2 Sedimentation

De indsamlede lugol-konserverede prøver kontrolleres for grove planterester eller lignende. Disse fjernes umiddelbart fra prøverne, hvorefter prøven, hvis der fortsat er planterester eller lignende, hældes gennem en køkkensigte (maskestørrelse ca. 0,5 mm) og ned i en beholder, der kan lukkes med et låg. Beholderen lukkes, og prøven tilsættes til sedimentation i mindst 48 timer. Supernatanten (dvs. væsken der ligger oven det sedimenterede materiale) dekanteres fra, uden at det sedimenterede materiale ophvirvles. Kontrollér, at der ikke er kiselalger i supernatanten. Hvis det alligevel er tilfældet, skal supernatanten hældes tilbage, og processen skal gentages. I stedet for sedimentation kan prøven centrifugeres.

2.3.3 Foreløbig undersøgelse

Efter frahældning af supernatant tilsættes prøven i et plastikglas og der fyldes op med ionbyttet/destilleret vand til ca. 3/4 af glassets samlede volumen. Glasset lukkes med et låg og homogeniseres ved omrystning. Et par dråber udtages til foreløbig mikroskopisk undersøgelse, med henblik på at finde den mest hensigtsmæssige fortynding (der skal optælles i alt ca. 400 kiselalgeskaller evt. mere – se afsnit 2.3.5 og 2.3.6). Algetætheden vurderes, og det noteres, hvis der f.eks. er mange tomme eller ødelagte kiselalgeskaller i prøven. NB! Prøveresten skal gemmes ifølge aftale med Miljøstyrelsen, så husk at genfiksere og mærke prøven, når delprøven til bearbejdning er udtaget.

2.3.4 Oprensning af prøve

Prøven rystes igen, og en delprøve på 5 ml overføres til et centrifugerør. Centrifugerøret fyldes med ionbyttet/destilleret vand, og prøven centrifugeres i 4 min ved 1200 omdr./min. Efter centrifugeringen skal der være en synlig mængde materiale tilbage på bunden af røret. Hvis der ikke er tilstrækkeligt materiale, suges supernatanten op fra centrifugerøret, prøven omrøres/omrystes omhyggeligt, der tilsættes yderligere 5 ml prøve til centrifugerøret, hvorefter der centrifugeres igen. Denne proces kan gentages, indtil der er tilstrækkeligt materiale tilbage i centrifugerøret.

Hvis man ikke har en centrifuge til rådighed, kan man lade prøven sedimentere i glasrør i stedet for. I så fald skal hver "centrifugegang" (også hvis det er nødvendigt med flere, som ovenfor beskrevet) erstattes med en sedimentation på 12 timer.

Nedenstående metode til oprensning er velafprøvet og anbefales. De metoder, der er anvist i den seneste udgave (i skrivende stund fra 2014) af DS/EN 13946, kan anvendes i stedet.

1. Placér hvert centrifugerør - indeholdende en delprøve - i en holder og sug så meget af det overliggende vand fra som muligt, indtil der er ca. 5 ml tilbage. For at tjekke for krydskontaminering kan man have centrifugerør uden algeprøve med mellem de faktiske prøver, som behandles og analyseres på samme måde som prøverne.
2. Tilsæt 1-2 dråber 30 % H₂O₂ til hvert prøveglas. Der vil ske en reaktion (brusen), hvorved det organiske materiale opløses og kun skallerne er tilbage. Vent, til reaktionen ophører. Tilsæt yderligere 30% H₂O₂ og gentag, indtil der er ca. 10 ml i røret. Dette kan tage lang tid, hvis reaktionen med H₂O₂ er kraftig, og man kan evt. tilsætte H₂O₂ over flere dage. Et låg kan lægges løst på glassen, alt efter hvor kraftig reaktionen er.
3. Sæt holderen med rørene med løst påsat låg i et vandbad med destilleret vand i 1-2 timer (eller natten over) ved 80°C. Undgå at prøverne (og vandbadet) tørrer ud.
4. Tag prøverne op af varmebadet, og lad dem køle af.
5. Hvis der stadig er organisk materiale tilbage, centrifugeres/sedimenteres prøverne igen, og proceduren med H₂O₂ gentages. Dvs. efter centrifugering suges væsken i delprøven fra og Punkt 1-4 gentages indtil der kun er få rester af organisk materiale tilbage.
6. Hvis en prøve er brunlig (typisk pga. jernforbindelser) tilsættes et par dråber 50% HCl. Vent et par minutter. Hvis prøven stadig er gullig, tilsættes endnu et par dråber HCl.
7. Vask prøven (for at fjerne H₂O₂ og evt. HCl) ved at tilsætte ionbyttet/destilleret vand efterfulgt af centrifugering i 4 min ved 1200 omdr/min. Dekantér det overliggende vand, og gentag de to vask fire gange. Hvis HCl er tilsat, skal prøven vaskes fem gange.
8. Hvis der er meget ler i prøverne kan man tilsætte 1-2 dråber svag NH₃-opløsning med den sidste vask for at undgå at algerne klumper sammen på præparatet.

Centrifugering kan erstattes af simpel sedimentering som beskrevet ovenfor (altså op til fem gange 12 timer).

9. Efter sidste vask fjernes det overliggende vand, bortset fra ca. 2 ml. Prøven omrystes forsigtigt, og indholdet skal nu have en farve, der er en mellemting mellem gennemsigtig og mælkehvid. Fine, flydende partikler kan normalt ses, når man holder prøven op mod lyset. Det kræver nogen øvelse at få den rigtige koncentration.
10. For at finde den mest hensigtsmæssige fortynding af prøven og for at kontrollere, at skallerne er pæne, overføres én dråbe til et objektglas, og prøven undersøges under mikroskop. Hvis prøven er for tæt, så tællingen bliver usikker, kan den fortyndes med ionbyttet/destilleret vand. Er prøven for tynd, så der skal bruges uhensigtsmæssigt meget tid på at oparbejde den, centrifugeres/sedimenteres den, og det overliggende vand dekanteres, så den bliver mere koncentreret.

2.3.5 Fremstilling af præparat

1. Rens et dækglas med H₂O₂, alkohol eller opvaskemiddel. Overfladen må ikke være fedtet. Dette kan kontrolleres ved at sikre sig, at en dråbe vand nemt spreder sig på overfladen.
2. Der fremstilles en serie af præparater for hver prøve. Placér en metalbakke på stedet, hvor tørringen (se nedenfor) skal foregå og læg en serie dækglas herpå. Prøven rystes godt, inden der med pipette overføres en delprøve på hvert dækglas. Afhængig af størrelsen af dækglasset overføres der med pipette (Finn pipette) f.eks. 0,3; 0,5 og 0,7 ml på hvert sit dækglas. Fremstilling af flere (f.eks. tre som nævnt) præparater med forskellig tæthed sikrer, at der produceres et, der er egnet til tælling (ikke for koncentreret), og et, der er mere koncentreret, som giver mulighed for at undersøge visse arter nærmere. NB! Husk at udskifte pipettespidsen efter hver prøve.
3. Lad dækglassene lufttørre et tildækket, uforstyrret sted, skærmet fra støv og luftstrømme. Pas på ikke at røre ved dem med fingrene, brug en pincet. Tørring kan tage op til to dage.
4. Kontroller dækglassene med prøverne, eventuelt ved hjælp af mikroskop, for at afgøre, om prøven er klar til at blive talt.
5. Mærk objektglas med stationsnummer, dato m.m. – se nedenfor. Overfør en dråbe Naphrax – læs sikkerhedsanvisningerne! - til objektglasset og placer dækglasset med prøven vendende nedad oven på denne dråbe.
6. Opvarm en kogeplade til ca. 130°C i et stovkskab og læg forsigtigt objektglasset med prøve og dækglas på kogepladen. Vær yderst forsigtig – farlige dampe udvikles! – følg sikkerhedsanvisningerne på Naphrax-etiketten! Stands, når opbrusningen ophører. Dette tager ca. 15 min.
7. Præparatet afkøles. Tjek, at dækglasset ikke flytter sig, når man skubber til det med en fingernegl. Hvis dette er tilfældet, skal præparatet varmes i lidt længere tid.
8. Alle præparater skal være forsynet med tydelig etiket med følgende oplysninger: stationsnr., stationsnavn, evt. lokalitet, substrattype, prøvetagningsdato og navn på laboratoriet/personen, der har oparbejdet prøven.

2.3.6 Optælling af prøver

1. Prøven tælles i et lysmikroskop med Nomarski interferens og/eller fasekontrast ved min. 1000X forstørrelse.
2. Tæl som udgangspunkt i alt 400 intakte kiselalgeskaller (dvs. halve individer). Derudover skal der tælles mindst 200 skaller, som ikke tilhører den dominerende art/underart. For eksempel: hvis der blandt de 400 talte individer findes 300 individer af samme art (dominerende art), skal der tælles flere individer, så der opnås et tælleantal på mindst 200 individer af de arter, som ikke dominerer prøven. Det endelige antal talte skaller vil dermed variere mellem prøver. Beskadigelse af skallerne i forbindelse med prøveudtagning, rengøring og præparering af objektglas er normalt minimal. Hvis der alligevel er flere ødelagte skaller, end der blev observeret ved den foreløbige undersøgelse (afsnit 2.3.3), skal skaller, som kan bestemmes, dvs. hvis både den centrale del og den ene spids (endestykket) er intakt, medtælles. For taxa, der ikke har en definérbar central del, tælles spidserne, og der divideres med to. Visse arter (f.eks. Asterionella formosa, Synedra ulna, Synedra acus og tyndskallede arter af Nitzschia

som f.eks. *N. acicularis*) går særlig let i stykker og vil blive underrepræsenteret, hvis der kun tælles intakte skaller.

3. Tæl diagonaler eller felter på glasset, så hver enkelt individ kun tælles én gang.
4. Som udgangspunkt skal alle individer identificeres til artsniveau og, hvis det er relevant og muligt, til underarter. Hvis der opstår tvivl om, hvorvidt et individ tilhører én af for eksempel 2-3 mulige arter, skal dette registreres (f.eks. som *Navicula lanceolata/pseudolanceolata/peregrina*). Hvis artsbestemmelsen på anden vis er usikker, kan "cf." anføres sammen med artsnavnet. Kun, hvis der ikke er andre muligheder, kan arten bestemmes til slægt.
5. Det noteres, hvor mange skaller, der findes af hver art.
6. Indfør værdierne i et tælleskema (se 2.3.7).

2.3.7 Tælleskema

Som tælleskema anvendes et særskilt Excel-regneark. Udformningen og indholdet af dette skal ske i samarbejde med Miljøstyrelsen.

2.3 Vedligeholdelse af instrumenter

Generel vedligeholdelse af mikroskop (Køhler-indstilling m.v.).

Udgået dokument

3 Databehandling

3.1 Beregninger

Ikke relevant.

3.2 Data og koder

Data skal indsendes elektronisk til Miljøstyrelsen i et Excel-ark. Se afsnit 2.3.7. I dette ark skal der til hver af arterne tilføjes den gældende OMNIDIA kode. Erhvervelse af licens til programmet OMNIDIA sker i samarbejde med Miljøstyrelsen.

Udgået dokument

4 Kvalitetssikring

4.1 Kvalitetssikring af metode

Sørg for, at der er optalt og identificeret mindst 400 intakte (husk dog anvisningerne i 2.3.6, pkt. 2) kiselalgeskaller. Ved tvivl om identifikation af en art, konsultér om muligt flere bestemmelsesværker. Indhent om nødvendigt en "second opinion" fra en person med de nødvendige kompetencer.

4.2 Kvalitetssikring af data og dataaflevering

Kontroller, at alle relevante oplysninger er indføjet i tælleskemaet. Kontrollér artsnavne for stavefejl. Det er vigtigt, at navnene er stavet korrekt – tjek evt. i Algaebase.org.

4.3 Ekstern kontrol

Miljøstyrelsen og/eller Fagdatacenteret forbeholder sig retten til at lade udføre en ekstern kvalitetskontrol på en del af de bearbejdede prøver. Samtlige præparater og prøverester skal derfor opbevares sikkert, således at denne kontrol er mulig.

Udgået dokument

5 Referencer

Dansk Standard DS/EN 13946 (2014) Water quality - Guidance standard for the routine sampling and pretreatment of benthic diatoms from rivers

Dansk Standard DS/EN 14407 (2004) Water quality - Guidance standard for the identification, enumeration and interpretation of benthic diatom samples from running waters.

Kelly, M.G., Adams, C., Graves, A.C., Jamieson, J., Krokowski, J., Lycett, E.B., Murray-Bligh, J., Pritchard, S. & Wilkins, C. (2001) The Trophic Diatom Index: A User's Manual. Revised edition. Environment Agency, Research and Development, Technical Report E2/TR2.

Kelly, M.G., Juggins, S., Bennion, H., Burgess, A., Yallop, M., Hingst, H., King, L., Jamieson, J., Guthrie, R. & Rippey, B. (2007) Use of Diatoms for Evaluating Ecological Status in UK Freshwaters. Environment Agency Science Report SCO301030.

Uhrenholt, J.K. (2008) Fotoautotrofe komponenters fordeling i vandløb i forhold til lys, størrelsesdimensioner og oplandsudnyttelse. Specialrapport, Biologisk Institut & DMU, Aarhus Universitet.

Johansson, L. S., Søndergaard, M. (2020) Prøvetagning af benthiske kiselalger i søer. Teknisk anvisning (version 1) DCE – Nationalt Center for Energi og Miljø, Aarhus Universitet, 8 s.

Wiberg-Larsen, P., Kallestrup, H., Johansson, L.S. (2024) Fytobenthos i vandløb. Teknisk anvisning nr. V21, version 5, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet, 13 p.

Udgået dokument

6 Bilag

6.1 Litteratur til artsbestemmelse af benthiske kiselalger

(fra Amelie Jarlman)

ALLES, E., NÖRPEL-SCHEMPP, M & LANGE-BERTALOT, H. 1991. Zur Systematik und Ökologie charakteristischer Eunotia-Arten (Bacillariophyceae) in elektrolytarmen Bachoberläufen. *Nova Hedwigia* 53(1-2):171-213.

HOUK, V. 2003. Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions. Part 1. Melosiraceae, Orthoseraceae, Paraliaceae and Aulacoseiraceae. *Czech Phycology Supplement*. Volume 1. 2003.

HOUK, V. & KLEE, R. 2007. Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions. Part 2. Melosiraceae and Aulacoseiraceae (Supplement to Part I) *Fottea* 7:2. 170 pp.

HOUK, V., KLEE, R and HIROYUKI, T 2010: Atlas of freshwater centric diatoms, with a brief key and descriptions. Part 3: Stephanodiscaceae A, Cyclotella, Tortius, Discostell. *Fottea* 10 (Supplement): 1-498, 2010.

HÅKANSSON, H. 2002. A compilation and evaluation of species in the genera *Stephanodiscus*, *Cyclostephanos* & *Cyclotella* with a new genus in the family Stephanodiscaceae. *Diatom Research* 17(1):1-139

KRAMMER, K. 1997. Die cymbelloiden Diatomeen. Eine Monographie der weltweit bekannten Taxa. Teil 1. Allgemeines und Encyonema part. *Bibliotheca Diatomologica* Band 36. J Cramer Stuttgart. 382 pp.

KRAMMER, K. 1997. Die cymbelloiden Diatomeen. Eine Monographie der weltweit bekannten Taxa. Teil 2. Encyonema part., Encyonopsis und Cymbellopsis. *Bibliotheca Diatomologica* Band 37. J Cramer Stuttgart. 169 pp.

KRAMMER, K. 2000. Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Vol. 1. The genus *Pinnularia*. A.R.G. Gantner Verlag K. G, Ruggell. 703 pp.

KRAMMER, K. 2002. Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Vol. 3. *Cymbella*. A.R.G. Gantner Verlag K. G, Ruggell. 584 pp.

KRAMMER, K. 2003. Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Vol. 4. *Cymboplectra*, *Delicata*, *Navicymbula*, *Gomphocymbellopsis*, *Afrocymbella*. A.R.G. Gantner Verlag K. G, Ruggell. 530 pp.

KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. 1986. Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Band 2/1. Durchgesehener Nachdruck der 1. Auflage 1997, 1999. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin. 876 pp.

- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. 1988. Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/2. Ergänzter Nachdruck der 1. Aufl. 1997, 1999. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin. 611 pp.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. 1991. Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/3. 2nd suppl. ed. 2000. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin. 599 pp.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. 1991. Bacillariophyceae. 4. Teil: Achnanthesaceae, Kritische Ergänzungen zu Achnanthes s.l., Navicula s.str., Gomphonema, Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1-4. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 2/4. Ergänzter Nachdruck 2004. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin. 468 pp.
- LANGE-BERTALOT, H. 1993. 85 Neue Taxa und über 100 weitere neu definierte Taxa ergänzend zur Süßwasserflora von Mitteleuropa Vol. 2/1-4. Bibliotheca Diatomologica 27. J. Cramer, Stuttgart. 393 pp.
- LANGE-BERTALOT, H. (ed). 1996. Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs Vol. 2. Indicators of Oligotrophy, by Lange-Bertalot, H. & Metzger, D. Koeltz Scientific Books. 390 pp.
- LANGE-BERTALOT, H. (ed). 1999. Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs Vol. 6. Diatoms from Siberia I. Islands in the Arctic Ocean, by Lange-Bertalot, H. & Genkal, S.I. Koeltz Scientific Books. 304 pp.
- LANGE-BERTALOT, H. (ed). 1999. Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs Vol. 8. Reichardt, E. 1999. Zur Revision der Gattung Gomphonema. Die Arten um G. affine/insigne, G. angustatum/micropus, G. acuminatum sowie gomphonemoide Diatomeen aus dem Oberoligozän in Böhmen. A.R.G. Gantner Verlag K.G. 203 pp.
- LANGE-BERTALOT, H. 2001. Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Vol. 2. Navicula sensu stricto. 10 Genera Separated from Navicula sensu lato. Frustulia. A.R.G. Gantner Verlag K. G, Ruggell. 526 pp.
- LANGE-BERTALOT, H. (ed). 2004. Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs Vol 13. Diatoms in springs from Central Europe and elsewhere under the influence of hydrogeology and anthropogenic impacts, by Werum, M. & Lange-Bertalot, H. Eine bemerkenswerte Diatomeenassoziation in einem Quellhabitat im Grazer Bergland, Österreich, by Reichardt, E. A.R.G. Gantner Verlag, K. G. Ruggell. 479 pp.
- LANGE-BERTALOT, H. 2009. Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Vol. 5. Z. Levkov. Amphora sensu lato. A.R.G. Gantner Verlag K. G. 916 pp.
- LANGE-BERTALOT, H. 2011. Diatomeen im Süßwasser - Benthos von Mitteleuropa. Bestimmungsflora Kieselalgen für die ökologische Praxis. Über 700 der häufigsten Arten und ihre Ökologie. Gabriele Hofmann, Marcus Werum und Horst Lange - Bertalot. 2011. 3522 Fig. auf 133 Tafeln. A.R.G. Gantner Verlag. 908 pp.

LANGE-BERTALOT, H. 2011. Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Volume 6: Lange-Bertalot, H., Malgorzata Bak, Andrzej Witkowski, and Nadia Tagliaventi: Eunotia and some related genera. 2011. 5053 figs. on 237 plates. A.R.G. Gantner Verlag. 747 p.

LANGE-BERTALOT, H. & KRAMMER, K.. 1989. Achnanthes.. Monographie der Gattung mit Definition der gattung Cocconeis und Nachträgen zu den Naviculaceae. Bibliotheca Diatomologica 18(mit 2590 Figuren auf 100 Tafeln). J. Cramer, Stuttgart.

LANGE-BERTALOT, H. & MOSER, G. 1994. Brachysira. Monographie der Gattungen. Bibliotheca Diatomologica 29. J. Cramer, Stuttgart. 212 pp.

REICHARDT, E. 1997. Taxonomische Revision des Artenkomplexes um Gomphonema pumilum (Bacillariophyceae). Nova Hedwigia 65(1-4):99-129.

REICHARDT, E. & LANGE-BERTALOT, H. 1991. Taxonomische Revision des Artenkomplexes um Gomphonema angustum – G. dichotomum – G. intricatum – G. vibrio und ähnliche Taxa (Bacillariophyceae). Nova Hedwigia 53(3-4):519-544.

VAN de VIJVER, B., BEYENS, L. & LANGE-BERTALOT, H 2004. The genus Stauroneis in the Arctic and (Sub-) Antarctic Regions. 2004. Bibliotheca Diatomologica band 51, 109 plates. 7 tabs. 317 p. Stuttgart 2004

Udgået dokument

7 Oversigt over versionsændringer

Version	Dato	Emne	Ændring
1	06.11.2020		Denne tekniske anvisning bygger på flere udgaver af retningslinjer for oparbejdning af prøver fra søer og vandløb, herunder afsnit 2.7 i TA V21 – Bundlevende alger, version 4. I TA V21, version 5 er dette afsnit taget ud og erstattet med denne selvstændige TA, fælles for sø og vandløb. Samtidig er der foretaget justeringer og rettelser i anvisningerne.

Udgået dokument