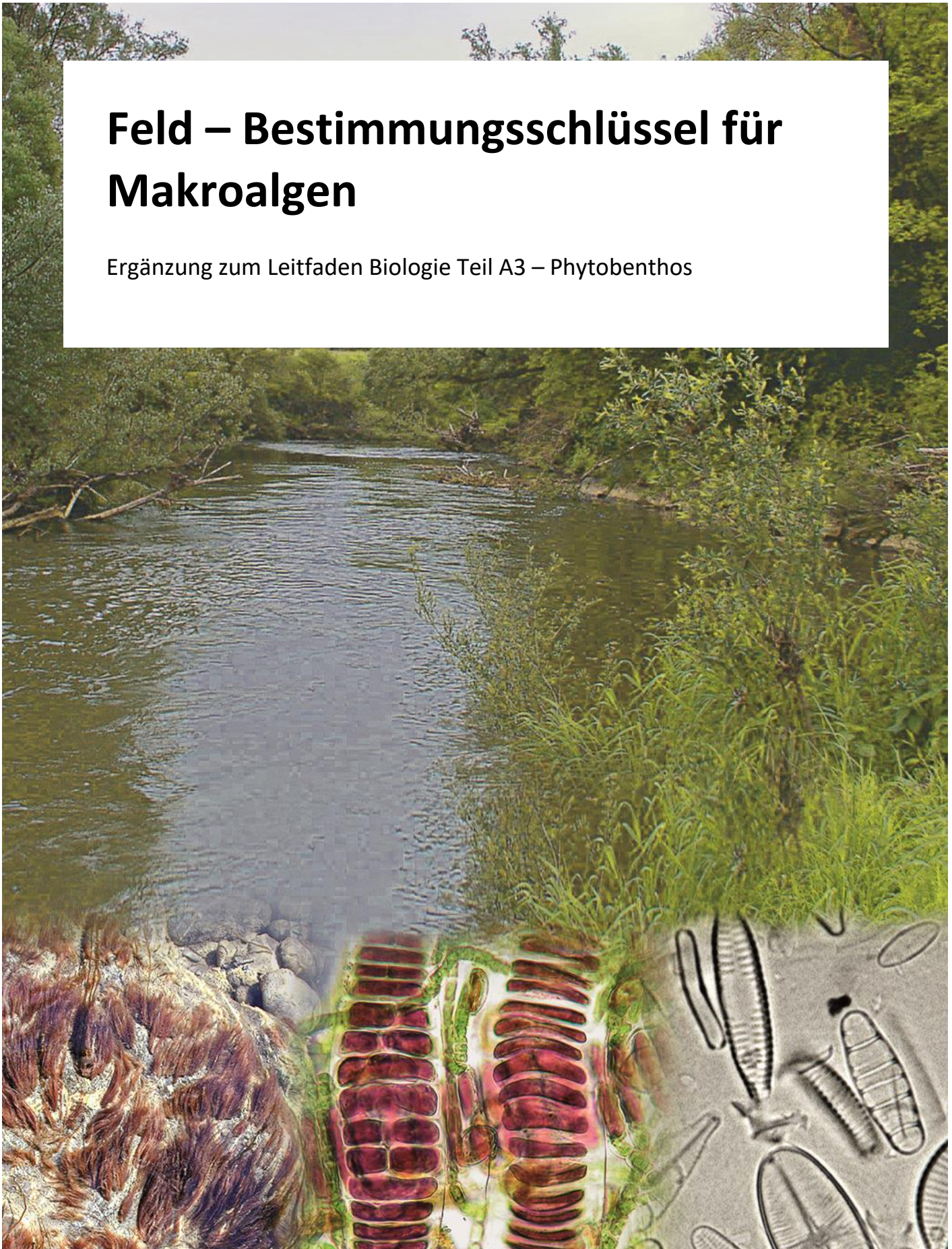


Feld – Bestimmungsschlüssel für Makroalgen

Ergänzung zum Leitfaden Biologie Teil A3 – Phytobenthos



Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft, Stubenring 1, 1010 Wien

Fachliche Koordination und Redaktion: Gisela Ofenböck, Richild Mauthner-Weber (BMLUK)

Autor: Peter PFISTER (ehemals ARGE Limnologie Hunoldstraße 14; A – 6020 Innsbruck)

Fotonachweis: Titelbild © ARGE Limnologie, Dr. Peter PFISTER; Abbildung 1 bis Abbildung 45 © ARGE Limnologie, Dr. Peter PFISTER

Wien, 2025. Stand: 2. Juli 2025

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Bundesministeriums und der Autorin / des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin / des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Der Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente ist auf der Homepage des BMLUK unter [Themen>Wasser>Gewässerbewirtschaftung>Leitfäden>Leitfaden zur Erhebung der biologischen Qualitätselemente](#) abrufbar.

Inhalt

1 Feld – Bestimmungsschlüssel für Makroalgen	4
1.1 Fotokatalog der Makroalgen	19
2 Abbildungsverzeichnis	42

1 Feld – Bestimmungsschlüssel für Makroalgen

- | | | |
|------------|---|-----------|
| 1A) | dem Substrat anliegende Überzüge, flache Lager, Krusten, Pusteln/Warzen | 2 |
| 1B) | makroskopisch mehr oder weniger deutlich fädige, flutende Büschel/Polster/Zotten/Thalli (länger 5mm) | 10 |
| 2A) | sehr flache Überzüge/Lager (dünner 1 mm) | 3 |
| 2B) | erhabene Überzüge/Lager (dicker 1 mm) | 6 |
| 3A) | flächig ausgedehnt, meist ganze Steine überziehend, nicht scharf abgegrenzt (7 Taxa/Typen) | 4 |
| 3B) | deutlich begrenzte Flecken/„spots“/„Farbspritzer“ (mm ² bis dm ² groß) (4 Taxa) | 5 |
| 4A) | rotviolette bis dunkelroste (selten orangerote) Überzüge auf Steinen v.a. im Uferbereich (oft auch über der Wasserlinie) <div style="text-align: right;"><i>Chamaesiphon polonicus</i></div> <ul style="list-style-type: none"> – Makroskopische Merkmale: Lager meist ausgedehnte, rostrote bis rotviolette oder orange, sehr flache Überzüge auf Steinen. – Vorkommen, Verbreitung: weit verbreitete Art, insbesondere in Gebirgsbächen häufig und dort auch Reinbestände bildend. Ausgesprochen austrocknungstolerant, daher bevorzugt im Uferbereich, auch über der Wasserlinie. Charakteristische Pionierart bzw. Erstbesiedler nach Hochwasserereignissen. – Achtung! – Verwechslungsmöglichkeit: ein ähnliches makroskopisches Erscheinungsbild (rötlicher flacher Überzug auf Steinen) zeigt die – allerdings sehr seltene und auf völlig unbelastete Gebirgsbäche beschränkte Blaualge <i>Siphononema polonicum</i> | |

4B) goldgelber, sehr flacher Überzug, oft gleichmäßig im gesamten Bachbett verteilt.

Phaeodermatium rivulare

- Makroskopische Merkmale: goldgelber flacher (<< 1 mm) ausgedehnter Überzug auf Steinen. Als „Reinbestand“ eher selten (vor allem in nährstoffarmen schnell fließenden sommerkalten Gebirgsbächen), meist vermischt mit diversen Kiesel- und Blaualgen (einen braunen flachen Überzug bildend).

4C) leuchtend türkise flache Überzüge auf Steinen (v.a. Steinflanken und – unterseiten)

Leptolyngbya perforans* / *Phormidium corium* / *Lyngbya sp.

(sensu Kann 1978 bzw. Backhaus 1968)

- Makroskopische Merkmale: leuchtend türkise flache Lager / Überzüge auf Kalksteinen. Meist auf den Steinunterseiten bzw. –flanken zu finden. (schwachlichtadaptierte Formen, *Leptolyngbya perforans* darüber hinaus endolithisch – kalkbohrend!).
- Vorkommen, Verbreitung: die beiden Arten lassen sich makroskopisch nicht unterscheiden. Vor allem in Kalkbächen bzw. kalkbeeinflussten Bächen (insbesondere *Leptolyngbya perforans*).

4D) grüner, bis 1mm dicker, insgesamt eher krustiger Überzug mit kleinen harten halbkugeligen „Warzen“ (grau bis grün, selten > 1mm Durchmesser), insbesondere in kalkbeeinflussten Bächen

Gongosira incrustans

- Makroskopische Merkmale: grüne, bis 1 mm dicke Überzüge / flache Krusten, mit mm großen grauen bis lebhaft grünen, durch Kalkeinlagerungen harten Pusteln durchsetzt.
- Vorkommen, Verbreitung: Hauptvorkommen in Gewässern tieferer Lagen bei höherem Kalkgehalt. Relativ tolerant gegenüber Verschmutzung.

4E) hell- bis dunkelgrüne, flache, nicht krustige Überzüge

(Achtung! – Verwechslungsmöglichkeiten mit aquatischen Flechtenarten gegeben!)

nicht näher differenzierbare chaetophorale Grünalgen

4F) rötlich- bis dunkelbrauner, bis 1mm dicker, glitschiger aber +/- fester Überzug auf Steinen

***Homoeothrix janthina*/varians**

- Makroskopische Merkmale: als Reinbestände dünne (bis 1 mm), feste dunkelgrünbraune (eher *Homoeothrix janthina*) bis rötlich- /schokoladebraune (eher *Homoeothrix varians*) Überzüge auf Steinen bildend.

- Vorkommen, Verbreitung: beides häufige Arten vor allem in weitgehend unbelasteten Mittelgebirgs- und Gebirgsbächen. *Homoeothrix varians* bevorzugt kalkreiche Bäche, *Homoeothrix janthina* (ausschließlich?) Silikatform. Selten Reinbestände bildend, treten meist zusammen mit diversen Blau- und Kieselalgen sowie der Goldalge *Phaeodermatium rivulare* im häufigen Bewuchstyp „Algenmischbestand“ (brauner, flacher Überzug) auf.

4G) grelloranger bis roter samtiger Überzug auf großen Ufersteinen/-blöcken, praktisch immer über der Wasserlinie ***Trentepohlia spp.***

- Makroskopische Merkmale: grellorange bis rote, samtig filzige Überzüge auf großen Ufersteinen / -blöcken, praktisch immer über der Wasserlinie.
- Vorkommen, Verbreitung: vor allem als „Uferbegleitvegetation“ (nie untergetaucht) von Silikatbächen im Gebirge.

4H) keine der genannten Merkmalskombinationen von 4A) bis 4G) ausgeprägt
diverse Algenmischbestände

5A) dunkelbraune/dunkelviolette/schwarze, mm² bis cm² große, deutlich abgegrenzte Flecken („Farbspritzer“) auf Steinen (siehe auch Anmerkungen)

Chamaesiphon fuscus/geitleri/starmachii

- Makroskopische Merkmale: meist nur mm²-große, scharf abgegrenzte, flache, schwarzviolette (*Chamaesiphon starmachii*) bis schwarzbraune (*Chamaesiphon fuscus*, *Chamaesiphon geitleri*) Flecken („Farbspritzer“) auf Steinen.
- Vorkommen, Verbreitung: alle 3 Arten zählen zu den Leitarten unbelasteter Mittelgebirgs- und Gebirgsbäche. *Chamaesiphon fuscus* (obligat?) und *Chamaesiphon starmachii* (bevorzugt) in silikatischen Bächen, *Chamaesiphon geitleri* in Kalkbächen.
- Ähnliche Arten, Verwechslungsmöglichkeiten: die 3 Arten sind makroskopisch kaum unterscheidbar. Verwechslungsmöglichkeiten bestehen mit in Chamaesiphon-Bächen relativ häufig auftretenden aquatischen Flechten der Gattung *Thelidium* (Flecken normalerweise weniger scharf abgegrenzt, mehr ins grünliche gehend und oft auch durch - wenn auch winzige – Perithezien-„Pusteln“ unterscheidbar) sowie in seltenen Fällen mit der Art *Chamaesiphon polymorphus* (kann bei Massenaufreten ebenfalls Flecken ausbilden, die allerdings meist deutlich heller und „diffuser“ sind).

- 5B)** leuchtend weinrote bis orangerote, cm² bis dm²-große begrenzte Flecken (oft an Steinflanken und sogar –unterseiten) *Hildenbrandia rivularis*
- Makroskopische Merkmale: bildet charakteristische flache bis leicht krustige, gut abgegrenzte rote Lager (meist rundlich – bis über 10 cm im Durchmesser).
 - Vorkommen, Verbreitung: weite ökologische Valenz und damit Verbreitung (auch in Seen). Bevorzugt eher nährstoffreichere Niedrigungsgewässer und besiedelt dort oft die Flanken und sogar Unterseiten von Steinen. Oft vergesellschaftet mit der Braunalge *Heribaudiella fluviatilis*.
- 5C)** dunkelbraune, bis wenige cm²-große deutlich begrenzte Flecken (oft vergesellschaftet mit *Hildenbrandia rivularis*) *Heribaudiella fluviatilis*
- Makroskopische Merkmale: bis cm²-große, fächerförmige, braune, flache, mehr oder weniger scharf abgegrenzte Lager.
 - Vorkommen, Verbreitung: bevorzugt in Bächen und Flüssen niedriger Höhenlage. Meist an Steinflanken oder sogar –unterseiten aufwachsend (Schwachlichtform!), sehr häufig mit der Rotalge *Hildenbrandia rivularis* vergesellschaftet.
- 5D)** grüne mm²-große begrenzte Flecken v.a. epiphytisch auf anderen Wasserpflanzen; bevorzugt in Stillwasserbereichen *Coleochaete sp.*
(**Achtung!** – Scheibenartiges Lager wächst auch mittels aufrechtem Fadensystem zu halbkugeligen Polstern aus – entspricht dann Lagerform Punkt 7A)
- 6A)** bis 5 mm-dicke, netzartig strukturierte, weiche, anliegende Geflechte; cm² bis dm² groß, (selten auch vom Substrat abstehende, im Wasser flutende Zönobien);
oliv- bis dunkelgrün *Phormidium autumnale*
braunviolett *Phormidium setchellianum*
(**Achtung!** – mehrere Oscillatoriales (*Phormidium*-, *Lyngbya*, *Oscillatoria*-Arten) bilden ähnliche makroskopische Lagerform aus – mikroskopische Kontrolle deshalb unerlässlich!)
- Makroskopische Merkmale: bis dm²-große, dunkel-bis olivgrüne (manchmal violett-braune - dann eher *Phormidium setchellianum*) netzartige, mehr oder weniger am Stein anliegende „Geflechte“ (nur selten flutende „Büschel“).
 - Vorkommen, Verbreitung: ökologisch indifferente Art mit dementsprechend weitem Vorkommensspektrum, auch hinsichtlich Abwasserbelastung. Oft mit Entwicklungshöhepunkt im Spätherbst.

- 6B)** mittel- bis hellbraune weiche, schwammig-höckrige, bis 10 mm dicke meist geschlossene Überzüge auf festem Substrat (siehe Foto)
Didymosphenia geminata / *Gomphonema spp.*
- 6C)** Pusteln, Warzen, halbkugelige bis kugelige Kolonien, höckrige Krusten (selten über 15 mm groß/dick) **7**
- 7A)** Kolonien sehr weich bis weich (gallertig, schwammig, weich-knorpelig, zartbüschelig), jedenfalls nicht kalkinkrustiert **8**
(5 Taxa)
- 7B)** Kolonien mittelhart bis sehr hart (mehr oder weniger deutlich kalkinkrustiert) oder zumindest von sehr „zäher“, ledriger Konsistenz (Zerreißen/Zerreiben mit den Fingern nur schwer möglich)
Achtung! – die meisten der hier angeführten Arten sind im Feld nur selten zweifelsfrei anzusprechen! Wuchs- und Kolonieform, Farbe, Inkrustierungsgrad (und damit Härte) sowie Koloniegröße/-dicke hängen vom Alter des Lagers und den lokalen Standortbedingungen ab und sind damit äußerst variabel!
mikroskopische Kontrolle für die exakte Zuordnung unumgänglich! **9**
(5 Taxa)
- 8A)** hell- bis mittelgrüne, meist erbsen- bis kirschgroße, runde, höckrige oder gelappte, gallertige, einzelnstehende Kolonien (keine zusammenhängenden Lager bildend); wenn auch teilweise kompakt, insgesamt doch „weicher Fühlcharakter“
Chaetophora spp.
- Makroskopische Merkmale: meist erbsen- bis kirschgroße (selten größer) kugelige bis höckrig gelappte grüne gallertige Thalli. Diese sind relativ weich aber doch kompakt durch umgebende feste Außenschicht (charakteristischer Habitus).
 - Vorkommen, Verbreitung: Hauptvorkommen in tieferen Lagen in stehenden und (langsam) fließenden Gewässern (oft epiphytisch). Bei uns bisher insgesamt selten nachgewiesene Gattung in Fließgewässern.
- 8B)** dunkel olivgrüne bis schwarze, kugelige, höckrige oder gelappte, knorpelig-gallertige Lager mit fester Außenschicht, teilweise zusammenhängende Lager bildend; kompakter, aber insgesamt eher weicher „Fühlcharakter“ *Nostoc spp.*
- Makroskopische Merkmale: lappige bis kugelige Kolonien (selten über 1 cm groß), gallertig aber kompakt durch meist feste (zum Teil ledrige) Außenschicht. Kolonien

einzelstehend oder zusammenhängende Lager bildend. Farbe dunkel- bis olivgrün oder schwarzgrau.

- Vorkommen, Verbreitung: Wenn insgesamt auch selten in unseren Fließgewässern zu beobachten, weite Verbreitung (vom kleinen schnell fließenden Gebirgsbach bis zum langsam fließenden Fluss). Die verschiedenen vorkommenden Arten sind makroskopisch nicht zu unterscheiden.

8C) rötlichviolette bis braune, selten über 5 mm hohe weiche büschelige Pusteln (fädige Struktur meist nur mit der Lupe erkennbar); regelmäßig auch zusammenhängende „Kurzrasen“ bildend rötlichviolett *Audouinella hermannii*
graubraun bis schwarzbraun *Audouinella spp. / Chantransia-Stadien*
(**Achtung!** – Verwechslungsmöglichkeit mit den makroskopisch ähnlichen, aber sehr seltenen Blaualgengattungen *Plectonema/Scytonem*)

- Makroskopische Merkmale: rotviolette bis rotbraune, bis mehrere mm große, feinstfädige, weiche Büschel auf Steinen und anderen Makroalgen (insbesondere *Lemanea*). Einzelne Fäden makroskopisch meist nicht zu erkennen, deshalb insgesamt eher „pustelartiger“ Charakter der Lager.
- Vorkommen, Verbreitung: weite ökologische Valenz und damit Verbreitung. Stärkste Entwicklung meist in stark beschatteten Gewässerabschnitten bzw. an Steinflanken.
- Ähnliche Arten, Verwechslungsmöglichkeiten: die weit verbreiteten *Chantransia*- (Entwicklungs-) Stadien verschiedener Rotalgen (vor allem *Lemanea* und *Batrachospermum*) können ganz ähnliche Lager ausbilden und sind dann makroskopisch kaum von *Audouinella hermannii* – Kolonien zu unterscheiden (*Chantransia* eher braun gefärbt).

8D) kugelige, manchmal gelappte blaugrüne bis olivgrüne bis 4 cm große Gallertlager; Lager ohne festere Außenschicht, daher leicht zerfallend (extrem weicher „Fühlcharakter“); fast nur in stehenden oder sehr strömungsarmen Bereichen

Aphanothece spp.

8E) kleine (wenige mm-große) halbkugelige Polster (siehe 5D)

Coleochaete sp.

- 9A)** grünbraune, graubraune oder dunkelgraue höckrig-warzige Überzüge/Krusten (meist ausgedehntere zusammenhängende Lager); je nach Inkrustierungsgrad weich (ledrig-schwammig) bis mittelhart (ledrig knorpelig), jedenfalls immer von „zäher“ Konsistenz (Zerreißen/Zerreiben mit den Fingern nur schwer möglich)

Schizothrix fasciculata/lacustris

(Achtung! – einige weitere Schizothrix-Arten bilden ähnliche makroskopische Lagerformen aus – **mikroskopische Kontrolle deshalb unerlässlich!**)

- Makroskopische Merkmale: deutlich warzige, mehrere mm - dicke, blau graugrün bis bräunliche Überzüge / Krusten auf Steinen. Lager mehr oder weniger mit Kalk inkrustiert, deshalb von schwammiger über knorpeliger bis relativ harter Konsistenz (abhängig vom Alter und wahrscheinlich den Strömungsverhältnissen). Aufgrund der Mikrostruktur (Fäden zu Bündeln vereinigt) Lager von ausgesprochen zäh-ledriger Konsistenz. Zerreißen / Zerreiben mit den Fingern nur schwer möglich).
- Vorkommen, Verbreitung: als zumindest teilweise kalkinkrustierende Formen Vorkommen auf Kalkbäche beschränkt. Weitgehende Reinwasserformen.
- Ähnliche Arten, Verwechslungsmöglichkeiten: Die Form *Schizothrix fasciculata* f. *semiglobosa* unterscheidet sich durch die Kolonieform (keine zusammenhängenden Krusten sondern Lager in Form einzelner oder in kleinen Gruppen stehender halbkugeliger bis kugeliger Kolonien bis etwa 1 cm Größe). Die vor allem in Seen und Seeausrinnen vorkommende Art *Schizothrix lacustris* bildet zwar die typischen Überzüge / Krusten aus, sie sind normalerweise aber weniger stark kalkinkrustiert und damit im Durchschnitt doch etwas weicher. Verwechslungsmöglichkeiten bestehen mit allen anderen kalkinkrustierenden Blaualgenarten (siehe auch bei *Phormidium incrustatum* / *Homoeothrix crustacea*).

- 9B)** braune, graubraune bis dunkelgraugrüne, meist einzeln oder in kleinen Gruppen stehende Warzen; vergleichsweise weich (ledrig-schwammig) jedenfalls immer von „zäher“ Konsistenz (Zerreißen/Zerreiben mit den Fingern nur schwer möglich)

Schizothrix fasciculata* f. *semiglobosa

9C) graublaue, harte, einige mm dicke, meist zusammenhängende höckrige Krusten (einzelnstehende, harte Warzen im Jugendstadium möglich); meist nur oberster mm vital und damit gefärbt, untere Lagerschichten abgestorben und deshalb weißlichgrau (Kalk); beim Zerreiben zwischen den Fingern „grieseliger“, sandiger Fühlcharakter *Phormidium incrustatum* / *Homoeothrix crustacea*

- Makroskopische Merkmale: graugrüne, meist sehr harte (stark mit Kalk inkrustierte) Krusten, bis mehrere mm hoch, teilweise ganze Steine überziehend (selten auch als einzeln stehende harte kugelige Kolonien auftretend). Nur oberste Schicht „belebt“ (gefärbt), darunter liegende Zonen meist weißlich-braune Kalkmasse (abgestorbene Generationen).
- Vorkommen, Verbreitung: beide Arten obligatorisch nur in kalkreichen, vorzugsweise sommerwarmen Bächen. Tolerieren (bevorzugen?) höhere Nährstoffkonzentrationen. Beide Arten kommen oft nebeneinander vor.
- Ähnliche Arten, Verwechslungsmöglichkeiten: Die beiden Arten sind makroskopisch nicht zu unterscheiden, sie kommen auch oft nebeneinander im selben Lager vor. Verwechslungsmöglichkeiten mit anderen krusten-bildenden Formen sind gegeben (Wuchs- und Kolonieförmigkeit, Farbe, Inkrustierungsgrad (und damit Härte) sowie Koloniegroße/-dicke aller dieser kalkinkrustierenden Formen hängen vom Alter des Lagers und den lokalen Standortbedingungen ab und sind damit äußerst variabel!).

9E) braune bis grüne, bis 15 mm hohe (halb)kugelige Lager; mittelhart bis sehr hart (meist deutlich kalkinkrustiert – im Querschnitt oft zoniert – „Jahresringe“); im Alter oft zusammenfließende Lager, allerdings immer ausgeprägt großhöckrig mit weitgehend glatter Oberfläche (halkugeliger Charakter der Einzelkolonien bleibt jedenfalls erhalten); beim Zerreiben zwischen den Fingern meist „grieseliger“, sandiger Fühlcharakter *Rivularia spp.*

- Makroskopische Merkmale: verschieden dicke (selten über 2 cm), (halb)kugelige Kolonien, zum Teil zusammenhängende Lager bildend (mit glatter Oberfläche, halbkugeliger Charakter der Einzelkolonien bleibt erhalten); mehr oder weniger mit Kalk inkrustiert und damit unterschiedlich hart. Im Querschnitt oft gezont („Jahresringe“), meist blaugrün bis olivbraungrün.
- Vorkommen, Verbreitung: bevorzugt in kalkreichen Gewässern. Überwiegend Reinwasservorkommen.
- Ähnliche Arten, Verwechslungsmöglichkeiten: die verschiedenen vorkommenden Arten der Gattung lassen sich makroskopisch praktisch nicht unterscheiden.

Verwechslungsmöglichkeiten mit anderen kalkkrusten bildenden Formen
(insbesondere *Schizothrix fasciculata* f. *semiglobosa*) sind gegeben (siehe dort).

- 9F)** auffallend rosarote bis fleischrote, bis 3 mm dicke ledrige Krusten, bevorzugt auf Ufersteinen in unbelasteten Kalkgebirgsbächen (**sehr seltene Art**)

Schizothrix lateritia

- Makroskopische Merkmale: auffallend rosa bis fleischrote, bis 3 mm dicke, ledrige Krusten. Bevorzugt auf Ufersteinen (teilweise in der Spritzwasserzone).
- Vorkommen, Verbreitung: Sehr seltene Art mit bisher wenigen Nachweisen in Österreich. Vorkommen in völlig unbelasteten Kalkgebirgsbächen.

- 9G)** keine der Merkmalskombinationen von 9A) bis 9F) eindeutig ausgeprägt

nicht differenzierbare Blaualgenkrusten

- 10A)** Fäden sehr zart bzw. schlaff (zwischen den Fingern Fadenstruktur kaum erfühlbar), meist flutend **11**
(3 Taxa/Typen)

- 10B)** Fäden deutlich derber/dicker (Fadenstruktur deutlich erfühlbar), in büscheligen oder polster-/rasenförmigen Kolonien; unverzweigt, verzweigt oder mit wirtelig angeordneten Seitenästen **14**
(7 Taxa/Typen)

- 10C)** „Fäden“ (Thalli) anders gestaltet (deutlich gallertige „Fäden“ oder Thalli band-/blattförmig verbreiter oder Thalli mit deutlich netzartiger Struktur) **15**
(3 Taxa/Typen)

- 11A)** büschelige Kolonien/Lager (von schmaler Basis ausgehend verbreitert nach oben), leuchtend grün gefärbt, Büschel selten über 2 cm lang, meist einzelne Büschel zwischen anderen Algen; büscheliger Charakter bei kleinen Kolonien oft nur mit der Lupe erkennbar ***Stigeoclonium spp.***

- Makroskopische Merkmale: kleine (selten über 2 cm), grellgrüne, sehr feinfädige und dichte büschelige flutende Lager meist zwischen anderen Algen (Sohlenstadien grüner flacher Überzug, der makroskopisch nicht eindeutig ansprechbar ist).
- Vorkommen, Verbreitung: epilithisch und epiphytisch in Seen und Fließgewässern weite ökologische Spanne.

11B) sehr zarte, büschelige bis flockig-ausgebreitete, olivgrüne bis braunschwarze Kolonien/Lager meist unter 1 cm Länge. Bevorzugt auf großen Steinen im Spritzwasserbereich; meist flutend; v.a. in unbelasteten (Gebirgs-)Bächen, insgesamt selten zu beobachtende Arten ***Tolypothrix spp.***

11C) Wuchsform nicht büschelig **12**

12A) grüne bis gelblichgrüne, meist ausgedehnte Watten; langfädig (bis über 50 cm), ausgeprägt schleimiger „Fühlcharakter“, nicht am Substrat angeheftet, daher meist nur in langsam fließenden Gewässern bzw. in Stillwasserbereichen

Zygnemales Gen.spp.

- Makroskopische Merkmale: alle 3 bei uns häufigen Gattungen (*Mougeotia*, *Spirogyra*, *Zygnema* – lassen sich makroskopisch nicht unterscheiden) können ausgedehnte Bestände in Form typischer „Algenwatten“ bilden (oft an der Wasseroberfläche aufrahmend bzw. sich in strömungsarmen Bereichen ansammelnd). Sie sind vergleichsweise sehr langfädig (immer unverzweigt) und fühlen sich charakteristischerweise äußerst „schleimig bis glitschig“ an (gutes Unterscheidungsmerkmal zu anderen „fädigen Grünalgen“)
- Vorkommen, Verbreitung: da die meisten Arten über keine effektiven Anheftungsmechanismen verfügen, findet man *Zygnemales* in Fließgewässern überwiegend in langsam strömenden Bächen bzw. in strömungsarmen bis –freien Abschnitten /Buchten, in Kolken oder zwischen Makrophytenbeständen.

12B) einzelne Fäden nebeneinander/parallel („diffus“) am Stein aufwachsend, flutend, nicht verzweigt **13**
(3 Taxa/Typen)

13A) Fäden rosa bis weinrot, bis 10 cm lang; Fäden schlaff und weich und deshalb mit typischem flutenden Habitus; v.a. in großen Flüssen auftretend

Bangia atropurpurea

- Makroskopische Merkmale: rosa-bis rotviolette, dünne (< 1 mm), bis über 10 cm lange, lasche flutende Fäden (unverzweigt). Bilden meist charakteristischen „schütterten Bewuchs“ auf einzelnen Steinen (oft zwischen anderen Algen).
- Vorkommen, Verbreitung: Charakterart des Litoralbereiches vieler größerer Voralpenseen und deren Ausrinne sowie in einigen größeren Alpenflüssen; gehäuft vor allem in strömungsärmeren Uferbereichen auf Steinen.

13B) Fäden kräftig grün, bis über 10 cm lang, bevorzugt auf Steinen im Spiegelschwankungsbereich, dort oft makroskopisch sichtbare grüne „Zonen“ bildend

Ulothrix spp.

- Makroskopische Merkmale: Fäden kräftig grün, bis über 10 cm lang, bevorzugt auf Steinen im Spiegelschwankungsbereich, dort oft makroskopisch sichtbare grüne „Zonen“ bildend.
- Vorkommen, Verbreitung: aufgrund der ausgesprochen großen ökologischen Valenz dieser Art (insbesondere auch hinsichtlich Verschmutzung) weite Verbreitung in unseren Fließgewässern. Meist mit saisonaler Entwicklung mit Höhepunkt im Winter.
- Ähnliche Arten, Verwechslungsmöglichkeiten: Verwechslungsmöglichkeiten mit anderen fädigen Grünalgen sind relativ leicht möglich, insbesondere mit den hier nicht näher besprochenen (weil makroskopisch nicht eindeutig ansprechbaren) Gattungen.

13C) keine der Merkmalskombinationen zutreffend

nicht differenzierbare fädige Grünalgenlager

14A) büschelige kräftiggrüne Lager (bis zu 30 cm lange verzweigte, vergleichsweise derbfädige Zotten); bei starker Entwicklung Steine oft flächig überzogen; durch starke Rhizoidzellen meist sehr fest aufsitzend; meist deutlich verzweigt (mit Lupe erkennbar); im Alter oft Kurzwüchsigkeit und deutliche Braunfärbung der Fäden (Kieselalgenbewuchs)

Cladophora spp. (C. glomerata)

(**Achtung!** Verwechslungsmöglichkeit mit der selteneren, vom Habitus etwas zarteren und weitgehend unverzweigten Art

Rhizoclonium hieroglyphicum

– **mikroskopische Verifizierung nötig!**)

- Makroskopische Merkmale: büschelige, kräftiggrüne Lager, bis 30 cm lange Zotten ausbildend. Fäden vergleichsweise derbfädig, verzweigt. Durch starke Rhizoidzellen meist sehr fest sitzend. Alter oft Kurzwüchsigkeit und deutliche Braunfärbung der Fäden (vor allem durch epiphytischen Kieselalgenbewuchs).
- Vorkommen, Verbreitung: die bei uns bei weitem häufigste Art *Cladophora glomerata* bevorzugt kalk- und nährstoffreiche Fließgewässer der Niederungen. Besiedelt dort vor allem größere stabile Steine (in der Strömung), die sie oft flächendeckend überzieht.
- Ähnliche Arten, Verwechslungsmöglichkeiten: bei kurzfädigen Kolonien Verwechslungsmöglichkeiten mit der Xanthophyceae *Vaucheria* spp. (oft zusammen vorkommend!). Letztere allerdings durch unterschiedliche Kolonieform

(„rasenförmige Polster“), leichtere Ablösbarkheit vom Substrat und meist deutliche Anlagerung von Sand / Weichsediment zwischen/unter den Fäden unterscheidbar.

14B) meist dicke, dunkelgrüne rasenförmige Polster (bis 10cm Länge/Dicke); Fäden unverzweigt (Lupe!) und innerhalb eines Lagers oft alle etwa gleich lang und parallel stehend (rasenartiges Aussehen

→ nicht „flutend“); oft mit deutlicher Anlagerung von Sand/Weichsediment zwischen/unter den Fäden

Vaucheria spp.

- Makroskopische Merkmale: meist dicke, dunkelgrüne, rasenförmige Polster bis 10 cm Länge (charakteristische Wuchsform „abstehender Rasen“ und deshalb nur in den seltensten Fällen „flutend“). Fäden meist unverzweigt und innerhalb eines Lagers oft alle etwa gleich lang. Oft mit deutlicher Anlagerung von Sand / Weichsediment zwischen/unter den Fäden.
- Vorkommen, Verbreitung: weit verbreitete Gattung in unseren Fließgewässern (verschiedene Arten mit unterschiedlichen Lebensansprüchen – makroskopisch allerdings nicht anzusprechen bzw. zu unterscheiden). Bei Massenentwicklung können ganze Bachabschnitte mehr oder weniger flächendeckend (alle Substrate) überwuchert werden.
- Ähnliche Arten, Verwechslungsmöglichkeiten: mit kurzfädigen Kolonien der Grünalge ***Cladophora glomerata***.

14C) Fäden in Büscheln, Habitus fast borstenförmig, dunkelgrün bis rotviolett, wenige cm bis über 20 cm lang (meist unter 10 cm) bei einem Durchmesser von bis zu 2 mm; Fäden unverzweigt bis einfach verzweigt; meist auf großen Steinen in der schnellen Strömung

Lemanea spp. (L. fluviatilis)

- Makroskopische Merkmale: Fäden in Büscheln, fast borstenförmig, dunkelgrün bis rotviolett, bis über 20 cm lang (meist unter 10 cm) bei einem Durchmesser von bis zu 2 mm. Fäden unverzweigt bis einfach verzweigt.
- Vorkommen, Verbreitung: Charakterart schnellfließender, kalkarmer, unbelasteter Gebirgsbäche und –flüsse, besiedelt vor allem die Strömungsabrisskanten großer stabiler Felsblöcke im Hauptstrom eines Gewässers, zum Teil auch im Spritzwasserbereich. Entwicklungshöhepunkt meist im Spätherbst.
- Ähnliche Arten, Verwechslungsmöglichkeiten: die neben *Lemanea fluviatilis* unseres Wissens nach einzige bisher sicher in Österreich nachgewiesene *Lemanea* - Art – *Lemanea fucina* – ist dieser sehr ähnlich, unterscheidet sich aber in der Verzweigung (letztere oft mit sekundärer Verzweigung - also auch Seitenäste

können sich verzweigen). Die ebenfalls in Österreich zu erwartende Gattung *Paralemanea* unterscheidet sich von *Lemanea* in der knotigen Gliederung (*Lemanea* mit Höckern, *Paralemanea* mit deutlich ringförmigen Wülsten).

- 14D)** Fäden in Büscheln, Habitus: „pferdeschweifähnliche Strähnen“ bzw. peitschenförmiger Habitus, bläulich bis grünviolett, bis zu 50 cm lang bei einem Durchmesser bis 3 mm; Fäden reich verzweigt; wärmeliebende Arten, in Europa v.a. in wärmebelasteten Fließgewässern nachgewiesen, 1 rezenter Nachweis in Österreich (Pulkau, NÖ) *Compsopogon spp.*

- 14E)** leicht gelatinöse, olivgrüne bis rotviolette reich und unregelmäßig verzweigte Fäden (meist 5-20 cm lang bzw. bis 3mm dick); nicht in Nodien und Internodien gegliedert; bevorzugt schnell strömende Bereiche keine rezenten Nachweise in Österreich, Vorkommen aber durchaus möglich *Thorea spp.*

- 14F)** deutliche Gliederung in Hauptachse und wirtelig angeordnete, in ihrem Wachstum begrenzte Seitenzweige; 5 bis max. 200 cm lang, ausgesprochen derbfädig, grün bis graugrün, rauer Fühlcharakter (oft kalkinkrustiert); bevorzugt in kalkhaltigen Gewässern, in Fließgewässern insgesamt eher selten; hier nicht näher behandelt, da normalerweise zusammen mit Makrophyten erfasst *Chara / Nitella spp.*

- Makroskopische Merkmale: Thallus aus langen Stengelzellen (Internodien) und kurzen Knotenzellen, die sich regelmäßig abwechseln. Aus den Knoten entspringen jeweils wirtelig angeordnete Quirläste (Aussehen kronleuchterähnlich, deshalb auch „Armleuchteralgen“). 5 bis max. 200 cm lang. Differenzierung der Gattungen im Feld prinzipiell möglich (wenn auch schwierig).
- Vorkommen, Verbreitung: Eigentlich charakteristische Gruppe stehender Gewässer, deshalb zumindest in schneller strömenden Fließgewässern weitgehend fehlend (insgesamt vergleichsweise selten in Fließwässern). Die vier bisher in Österreich nachgewiesenen Gattungen unterscheiden sich im Wesentlichen wie folgt:
 - **Chara:** Achse und Quirläste berindet.
 - **Nitella:** Achse und Quirläste unberindet, in jedem Quirl zwei Seitenachsen.
 - **Nitellopsis:** Achse und Quirläste unberindet, in jedem Quirl eine Seitenachse.
 - **Tolypella:** Achse und Quirläste unberindet, in jedem Quirl mehr als zwei Seitenachsen.

14G) grüne Fäden, aber keine der Merkmalskombinationen von 14A) bis 14D) zutreffend
nicht differenzierbare fädige Grünalgenlager

15A) „Fäden“/Thalli (zumindest im Alter) band-/schlauch- oder blattartig verbreitert;
meist dünn (durchscheinend) und lasch, grün; teilweise auch kraus bzw. „runzelig“;
bis 2 cm breit und 10 cm lang; insgesamt seltene Arten in unseren Fließgewässern!

Prasiola / Enteromorpha / Tetraspora spp.

15B) Thallus mit deutlich netzartiger Struktur, einen Sack bildend (bis 30 cm lang); oft
größere Populationen mit vielen zusammenhängenden Netzen; grüne Färbung; nicht
am Untergrund angeheftet, daher nur in sehr langsam fließenden Gewässern bzw.
Stillwasserbereichen zu finden

Hydrodictyon reticulatum

15C) gallertig-schleimige, flutende Zotten/Büschel/Zönobien (keine Fäden im klassischen
Sinn)
(3 Taxa)

16

16A) hell- bis dunkelbraune, flutende, schleimige Gallertzotten; Länge und Habitus sehr
variabel (von 1-30 cm; von kurzen, zarten, mehr oder weniger amorphen
Gallertklumpen bis zu dick schnurartig kompakten Zotten – „dreadlocks“); v.a. auf
großen Steinen in der starken Strömung sitzend; fehlt meist im Sommer

Hydrurus foetidus

- Makroskopische Merkmale: hell-bis dunkelbraune, bis max. 30 cm lange Gallertschläuche. Vielgestaltig von kräftigen, kompakten „Fäden“ (meist im Alter und in starker Strömung) bis zu mehr oder weniger zarten, amorphen flutenden Gallertlagern (junge Lager in und/oder in gemäßigter Strömung). Sohlenstadien in Form goldgelber bis brauner flacher Überzüge auf Steinen.
- Vorkommen, Verbreitung: aufgrund der autökologischen Eigenschaften (kaltstenotherm, rheophil) Charakterart schnell fließender, sommerkalter Mittelgebirgs- und Gebirgsbäche, aber auch in großen Flüssen (mit Strömung) weit verbreitet. Besiedelt vor allem große, schnell überströmte Steine im Bachbett. Entwicklungshöhepunkt im Winter (fehlt im Sommer meist völlig).

16B) insgesamt deutlich büscheliger Habitus; basal festsitzender Zentralstrang mit wirteligen Astbüscheln (perlschnurartiges Aussehen); ausgeprägt „schleimig-sulzige“ Konsistenz (schwer zu zerteilen/zerreißen); rötlich, violett, braun, olivgrün; selten größer als 3-5 cm ***Batrachospermum spp.***

- Makroskopische Merkmale: rotviolette bis dunkelgrüne, bis wenige cm große verzweigte Büschel mit eher gallertiger Konsistenz („schleimig – sulzige“ Konsistenz, schwer zu zerteilen / zerreißen). Meist makroskopisch erkennbare quirlartig angeordnete Astbüschel („perlschnurartiger“ Habitus, „Froschlaichalge“).
- Vorkommen, Verbreitung: als Gattung weit verbreitet in den unterschiedlichsten Fließgewässertypen (Vorkommen unterschiedlicher Arten mit unterschiedlichen Lebensansprüchen, die makroskopisch aber nicht unterschieden werden können).

16C) insgesamt ebenfalls büscheliger Habitus; verzweigte Fäden mit dominierender Hauptachse und büscheligen kurzen Seitenzweigen (Lupe!) gesamte Alge in Gallerte eingebettet (deutlich schleimiger Fühlcharakter!); meist kräftig grün; bevorzugt in sauberen, kühlen (Gebirgs-) Gewässern ***Drapanaldia spp***

1.1 Fotokatalog der Makroalgen

Abbildung 1 *Audouinella hermanni*

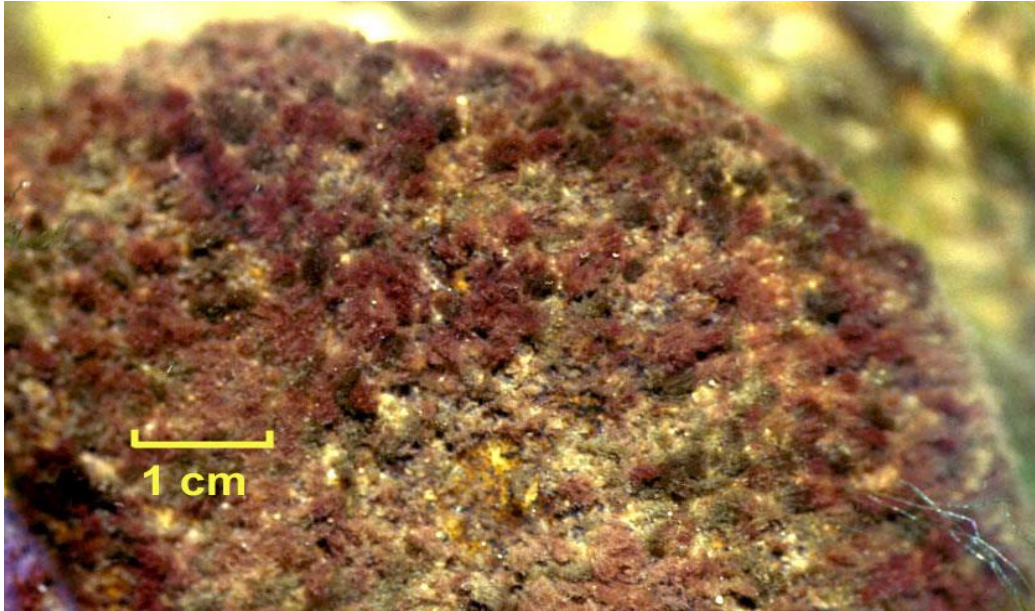


Abbildung 2 *Bangia atropurpurea*

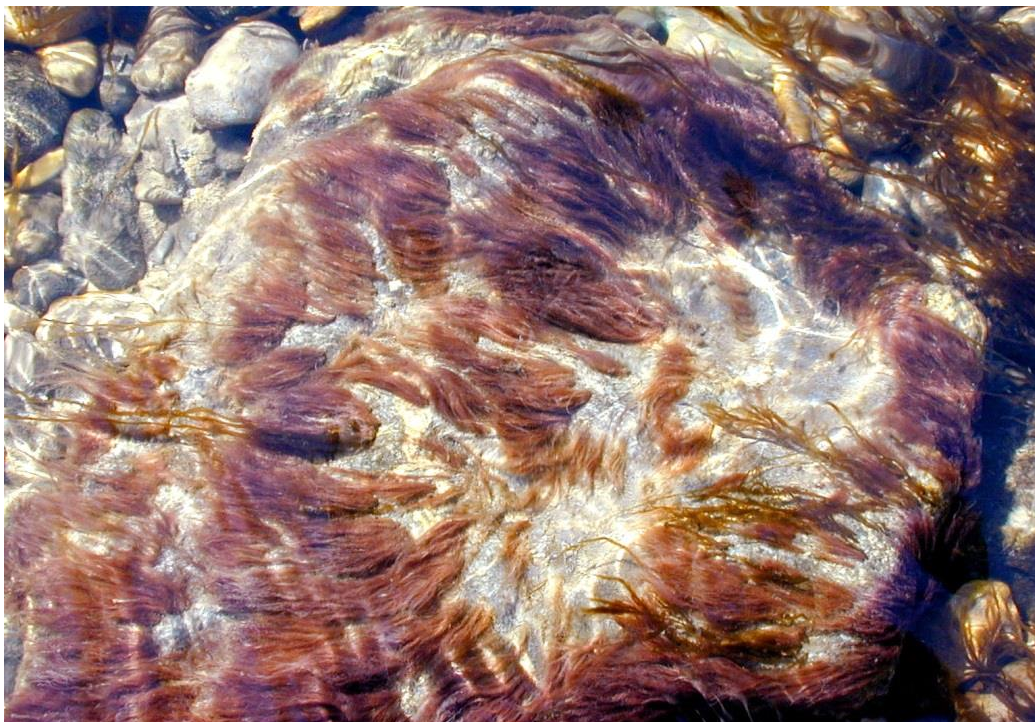


Abbildung 3 *Batrachospermum* sp.



Abbildung 4 *Chaetophora* sp. und *Chara* sp.



Abbildung 5 *Chaetophorales* gen sp.

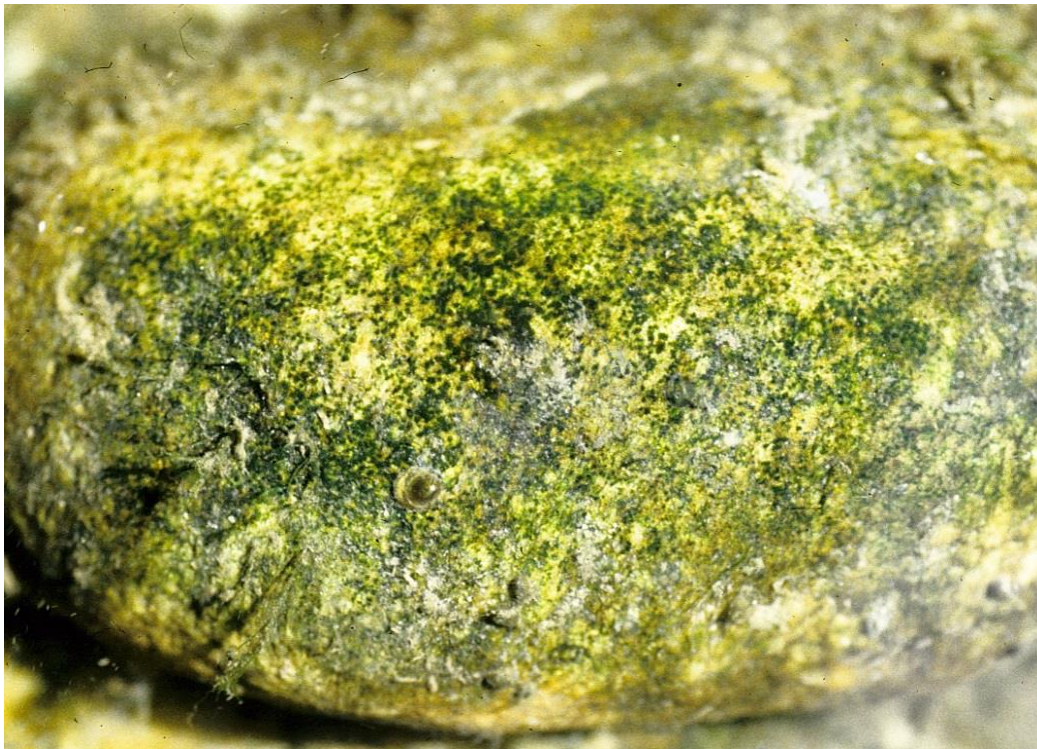


Abbildung 6 *Chamaesiphon fuscus*



Abbildung 7 *Chamaesiphon geitleri*



Abbildung 8 *Chamaesiphon polonicus*

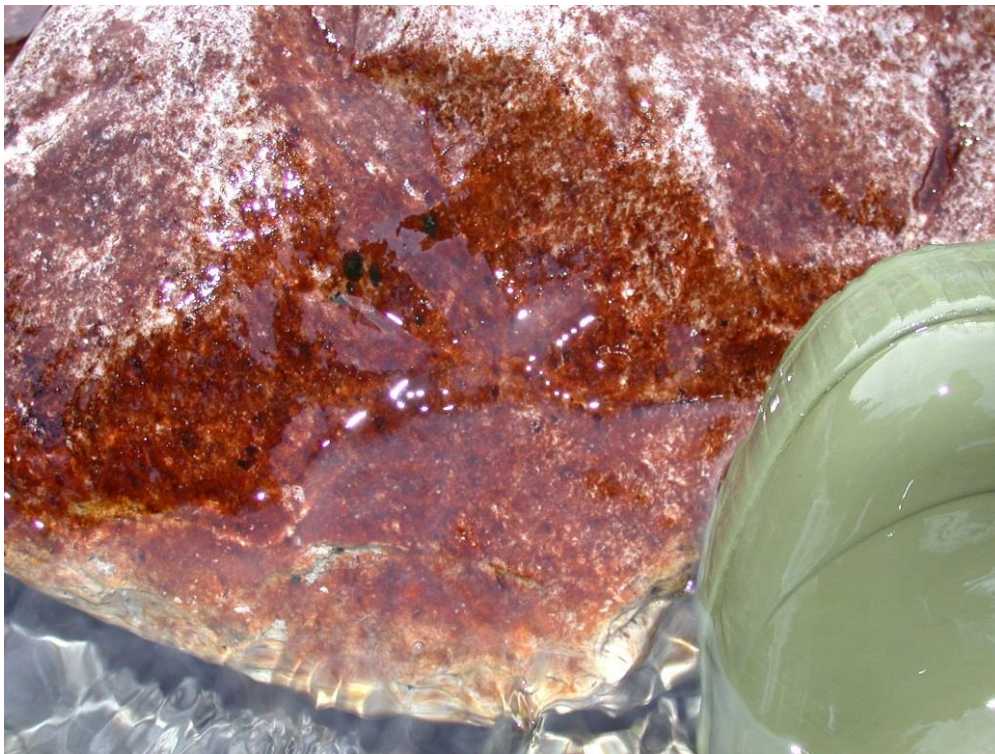


Abbildung 9 *Chamaesiphon polonicus*



Abbildung 10 *Chamaesiphon starmachii*



Abbildung 11 *Chantransia* sp.



Abbildung 12 *Cladophora glomerata*



Abbildung 13 *Cladophora glomerata*



Abbildung 14 *Didymosphenia geminata*



Abbildung 15 *Gongrosira incrustans*



Abbildung 16: *Gongrosira incrustans*



Abbildung 17 *Heribaudiella fluviatilis*

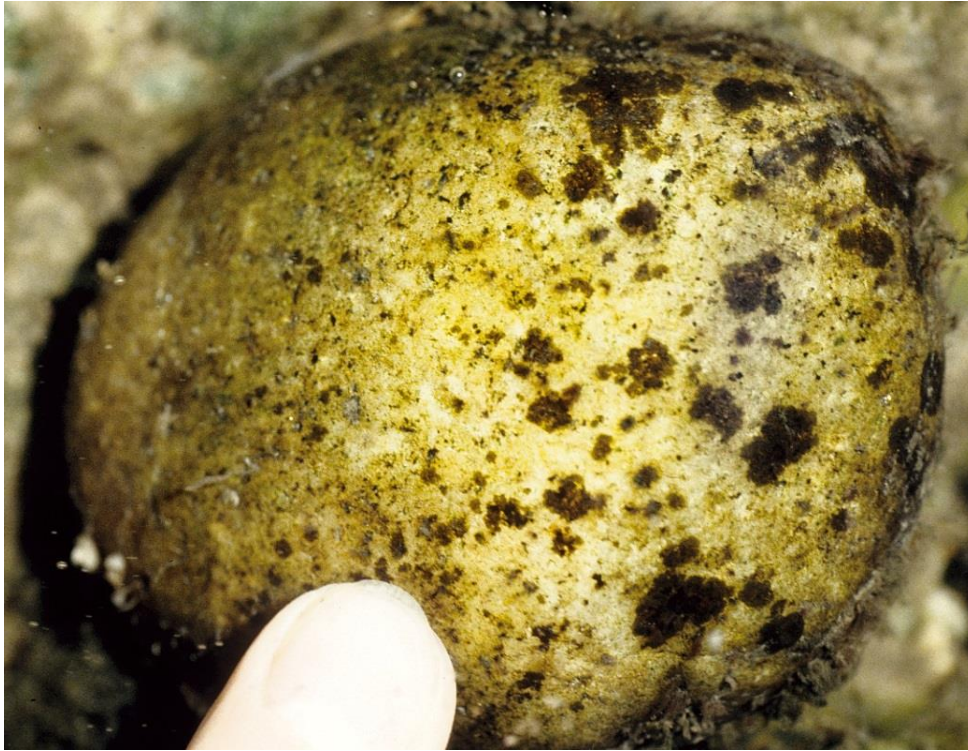


Abbildung 18 *Heribaudiella fluviatilis*



Abbildung 19 *Hildenbrandia rivularis*



Abbildung 20 *Homoeothrix* sp.



Abbildung 21 *Homoeothrix varians*



Abbildung 22 *Hydrodictyon reticulatum*



Abbildung 23 *Hydrurus foetidus*



Abbildung 24 Kieselalgen – *Gomphonema olivaceum*

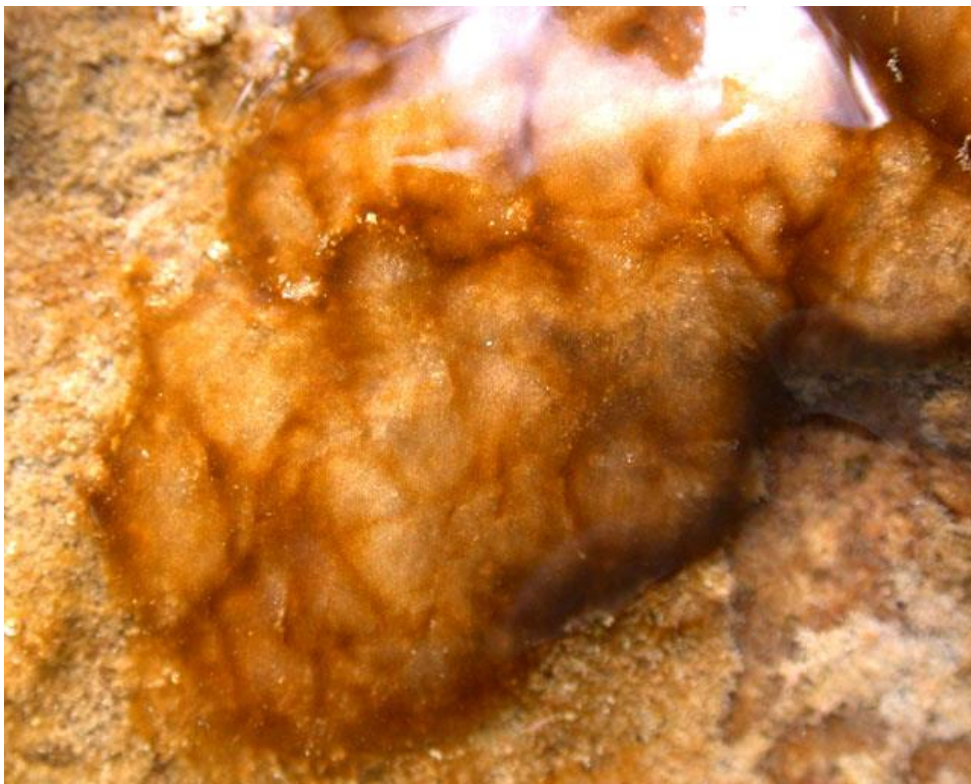


Abbildung 25 *Lemanea fluviatilis*



Abbildung 26 *Lyngbya* sp. – *Leptolyngbya* sp.



Abbildung 27 *Lyngbya* sp.–*Leptolyngbya* sp.



Abbildung 28 *Nostoc* sp.



Abbildung 29 *Phaeodermatium rivulare*



Abbildung 30 *Phormidium autumnale*



Abbildung 31 *Phormidium incrustatum*



Abbildung 32 *Phormidium incrustatum*



Abbildung 33 *Phormidium setchellianum*

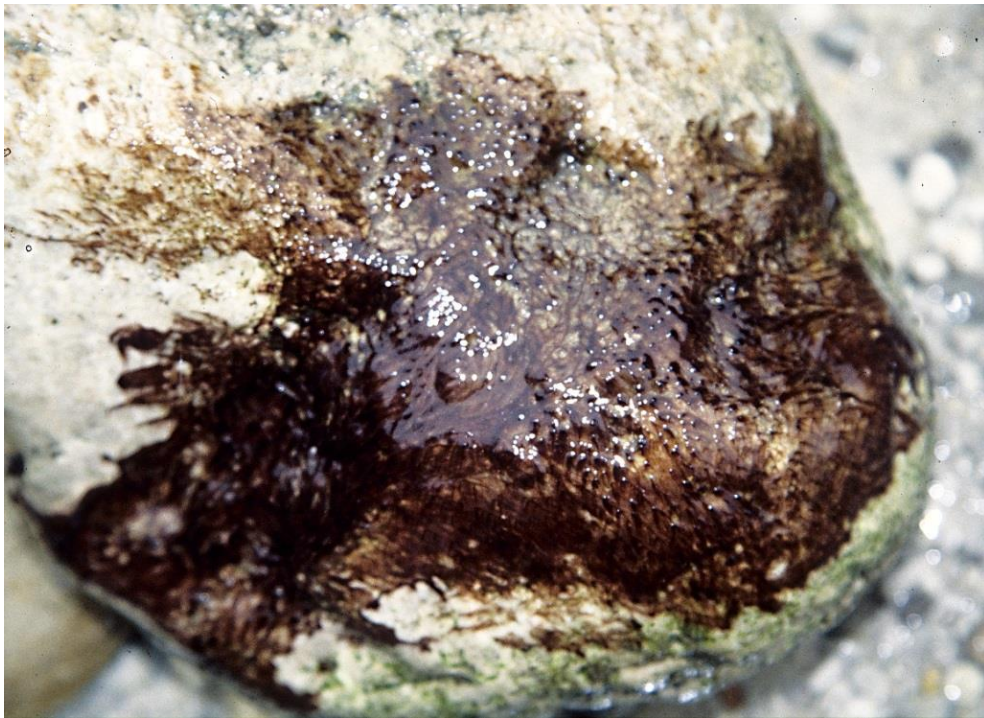


Abbildung 34 *Prasiola* sp.



Abbildung 35 *Rivularia* sp.



Abbildung 36 *Schizothrix fasciculata*



Abbildung 37 *Schizothrix fasciculata*



Abbildung 38 *Siphononema polonicum*



Abbildung 39: *Stigeoclonium* sp.



Abbildung 40 *Tolypothrix* sp.



Abbildung 41 *Trentepohlia jolithus*



Abbildung 42 *Ulothrix zonata*



Abbildung 43 *Vaucheria* sp.

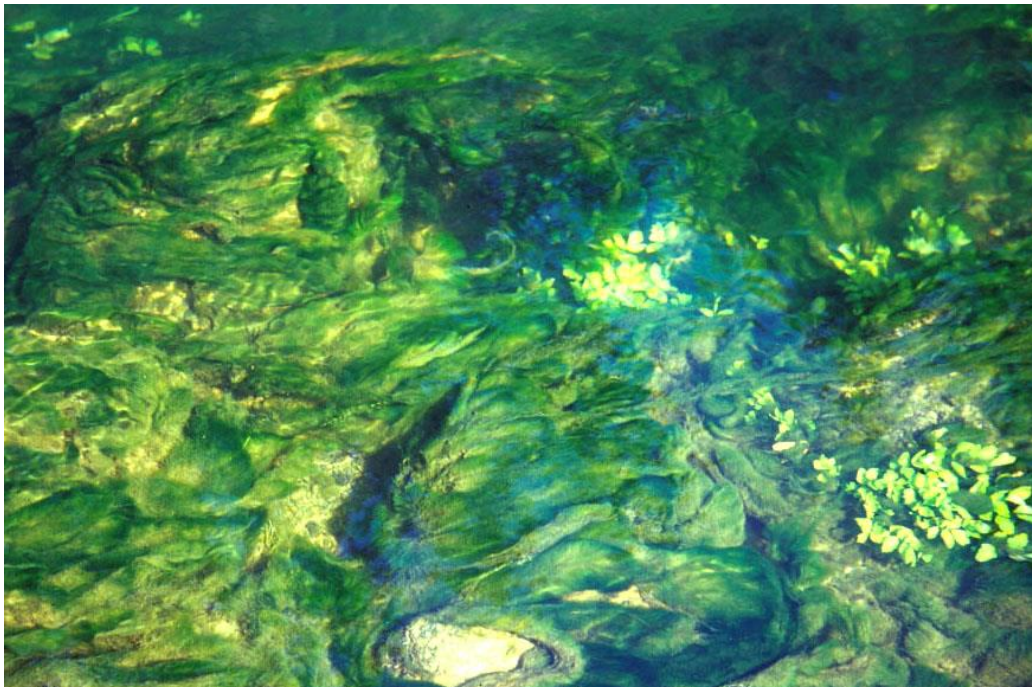


Abbildung 44 *Vaucheria* sp.



Abbildung 45 *Zygnemales*



2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 <i>Audouinella hermanni</i>	19
Abbildung 2 <i>Bangia atropurpurea</i>	19
Abbildung 3 <i>Batrachospermum sp.</i>	20
Abbildung 4 <i>Chaetophora sp. und Chara sp.</i>	20
Abbildung 5 <i>Chaetophorales gen sp.</i>	21
Abbildung 6 <i>Chamaesiphon fuscus</i>	21
Abbildung 7 <i>Chamaesiphon geitleri</i>	22
Abbildung 8 <i>Chamaesiphon polonicus</i>	22
Abbildung 9 <i>Chamaesiphon polonicus</i>	23
Abbildung 10 <i>Chamaesiphon starmachii</i>	23
Abbildung 11 <i>Chantransia sp.</i>	24
Abbildung 12 <i>Cladophora glomerata</i>	24
Abbildung 13 <i>Cladophora glomerata</i>	25
Abbildung 14 <i>Didymosphenia geminate</i>	25
Abbildung 15 <i>Gongrosira incrustans</i>	26
Abbildung 16: <i>Gongrosira incrustans</i>	26
Abbildung 17 <i>Heribaudiella fluviatilis</i>	27
Abbildung 18 <i>Heribaudiella fluviatilis</i>	27
Abbildung 19 <i>Hildenbrandia rivularis</i>	28
Abbildung 20 <i>Homoeothrix sp.</i>	28
Abbildung 21 <i>Homoeothrix varians</i>	29
Abbildung 22 <i>Hydrodictyon reticulatum</i>	29
Abbildung 23 <i>Hydrurus foetidus</i>	30
Abbildung 24 <i>Kieselalgen – Gomphonema olivaceum</i>	30
Abbildung 25 <i>Lemanea fluviatilis</i>	31
Abbildung 26 <i>Lyngbya sp. – Leptolyngbya sp.</i>	31
Abbildung 27 <i>Lyngbya sp.–Leptolyngbya sp.</i>	32
Abbildung 28 <i>Nostoc. sp.</i>	32
Abbildung 29 <i>Phaeodermatium rivulare</i>	33
Abbildung 30 <i>Phormidium autumnale</i>	33
Abbildung 31 <i>Phormidium incrustatum</i>	34
Abbildung 32 <i>Phormidium incrustatum</i>	34
Abbildung 33 <i>Phormidium setchellianum</i>	35

Abbildung 34 <i>Prasiola</i> sp.	35
Abbildung 35 <i>Rivularia</i> sp.	36
Abbildung 36 <i>Schizothrix fasciculata</i>	36
Abbildung 37 <i>Schizothrix fasciculata</i>	37
Abbildung 38 <i>Siphononema polonicum</i>	37
Abbildung 39: <i>Stigeoclonium</i> sp.	38
Abbildung 40 <i>Tolypothrix</i> sp.	38
Abbildung 41 <i>Trentepohlia jolithus</i>	39
Abbildung 42 <i>Ulothrix zonata</i>	40
Abbildung 43 <i>Vaucheria</i> sp.	40
Abbildung 44 <i>Vaucheria</i> sp.	41
Abbildung 45 <i>Zygnemales</i>	41

