



Biologisches Labor Wien-Ost

Dr. Heinz Jaksch

Labor: 1060 Wien Corneliusg. 11

0664 / 53 45 835

labor@tuempeldoktor.at

<http://www.tuempeldoktor.at>



Aufgabengebiete

-) seit 1985 wissenschaftliche Arbeiten, Forschungen, Routineanalysen und Gutachten an Kleingewässern (v.a. Garten- und Schwimmteiche, Schotterteiche)
-) ab 2009 Geschäftsführer des Allgemeinen Schwimmteich Clubs (ASC) Österreich



-) Gutachten und Analysen für Schwimmteichbesitzer und Schwimmteichbauer, Bau- und Betriebsberatung, Problemmanagement, Schulungen
-) Zertifizierungen, Qualitätssicherung, Fortbildungen in Zusammenarbeit mit dem Verband Österreichischer Schwimmteichbauer (VÖS)



-) Durchführung von Forschungsarbeiten zur Funktionsweise verschiedensten Teichzubehörs (z.B. Kläranlagen, Dünger, Algenmittel, Wasseraufbereitung)
-) Wissenschaftsjournalismus (Austria Presse Agentur - APA, Sachbuch, Naturfotografie)



Dr. Heinz Jaksch



„Fadenalgenanalysen zur Abschätzung des Nährstoffstatus in oligo- bis leicht eutrophen Schwimmteichen“

- Wozu ?
 - Typische Fadenalgenteiche zeigen bei chemischen Wasseranalysen häufig extrem niedrige Nährstoffwerte
 - Totalphosphor oft unter 10 µg/l, auch Werte unter 4 µg/l möglich
 - Widerspruch: Bei diesen Werten sollten keine Algen (<10 µg/l) und unter 4 µg/l nicht einmal mehr Biofilm wachsen
 - Erklärung: Speziell in Schwimmteichen (Weihercharakter) ist ein Bewuchs mit Fadenalgen im Vergleich mit der Wassermenge erheblich – Nährstoffe sind in den Fäden gebunden





Foto: Dr. Andreas Fuchs



Dr. Heinz Jaksch





Foto: Dr. Andreas Fuchs



Dr. Heinz Jaksch

Konsequenz: chemische Wasseranalysen (v.a. P, N) liefern
während der Wachstumsperiode in Fadenalgenteichen stets
einen Unterbefund

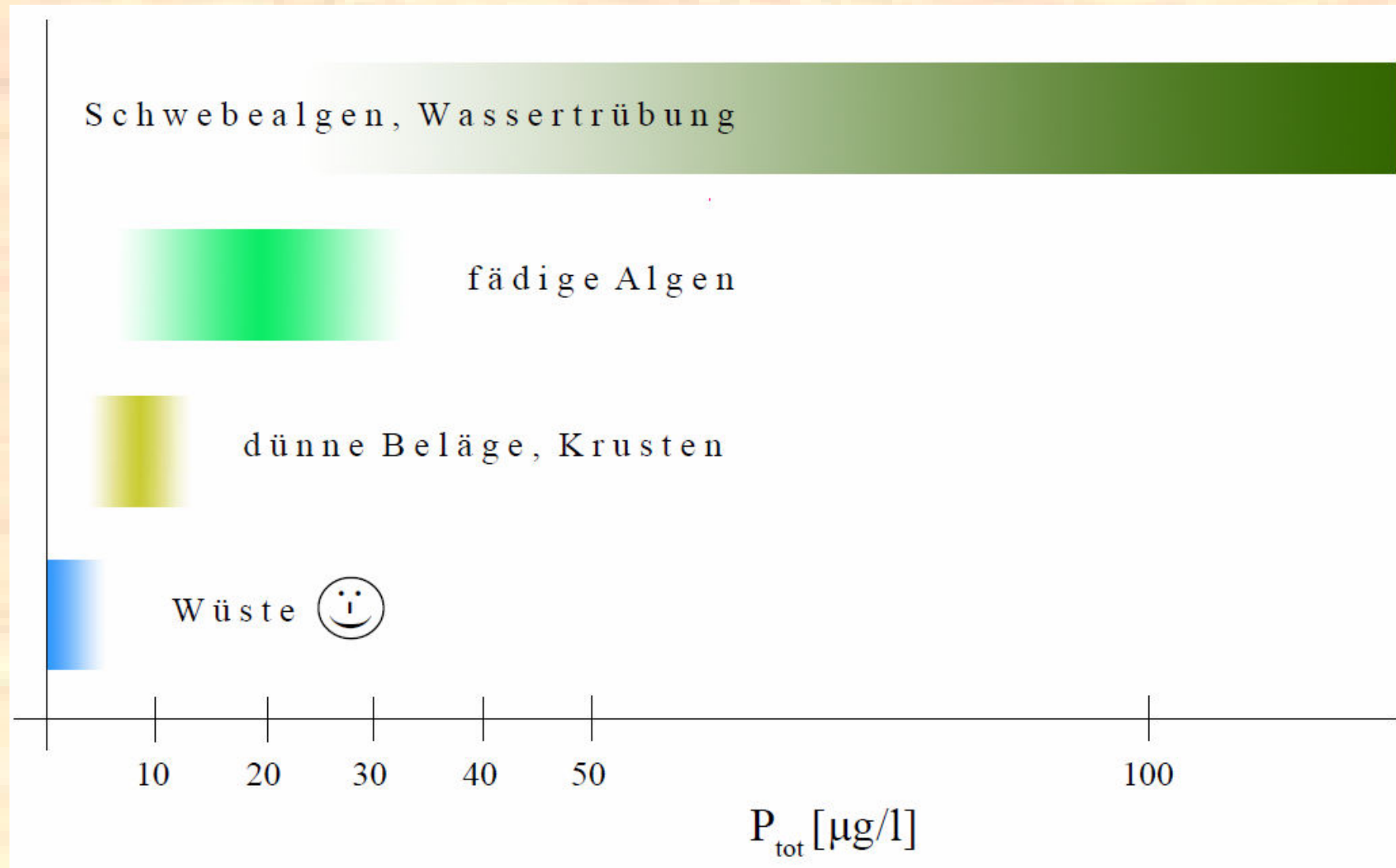
Beispiel: Polnischer Stausee: Spitzenwert 280 g/m² TG Fadenalgen
Häufig gefunden wurden Werte bis 100 g/m²
(aus: Dondajewska & Budzynska, 2009)

Nachdem jede Algenart – wie auch jede andere Pflanze
– einen spezifischen Lebensraum bevorzugt, erlauben
Fadenalgenanalysen relativ rasche Abschätzungen des
Nährstoffgehalts eines Schwimmteichs

Die folgenden Ausführungen sind das (vorläufige)
Ergebnis von hunderten Einzeluntersuchungen und
Laborversuchen



Dominierende Algentypen in *durchschnittlichen* Schwimmteichen



Ist ein Schwimmteich in einem bestimmten Zustand (z. B. Trübe), so hält sich dieser hartnäckig; Übergänge passieren meist nicht kontinuierlich, sondern sprunghaft.

Beispiel: Übergang von Fadenalgen zu Trübe oder umgekehrt

Mischformen sind selten (Ausnahme: unterschiedliche Strömungsverhältnisse)

Ein Fadenalgenteich ist meist glasklar

Ein trüber Teich hat kaum Fadenalgen

In Fadenalgenteichen sind meist eine oder zwei Gruppen dominierend (deckt sich mit wissenschaftlichen Untersuchungen, z. B. Khanum, 1982)

Konkurrenz um Licht und Nährstoffe reichen als Erklärung für diese Beobachtungen kaum aus

Bisher kaum beachtet: Allelopathie (chemische Kriegsführung der Pflanzen)

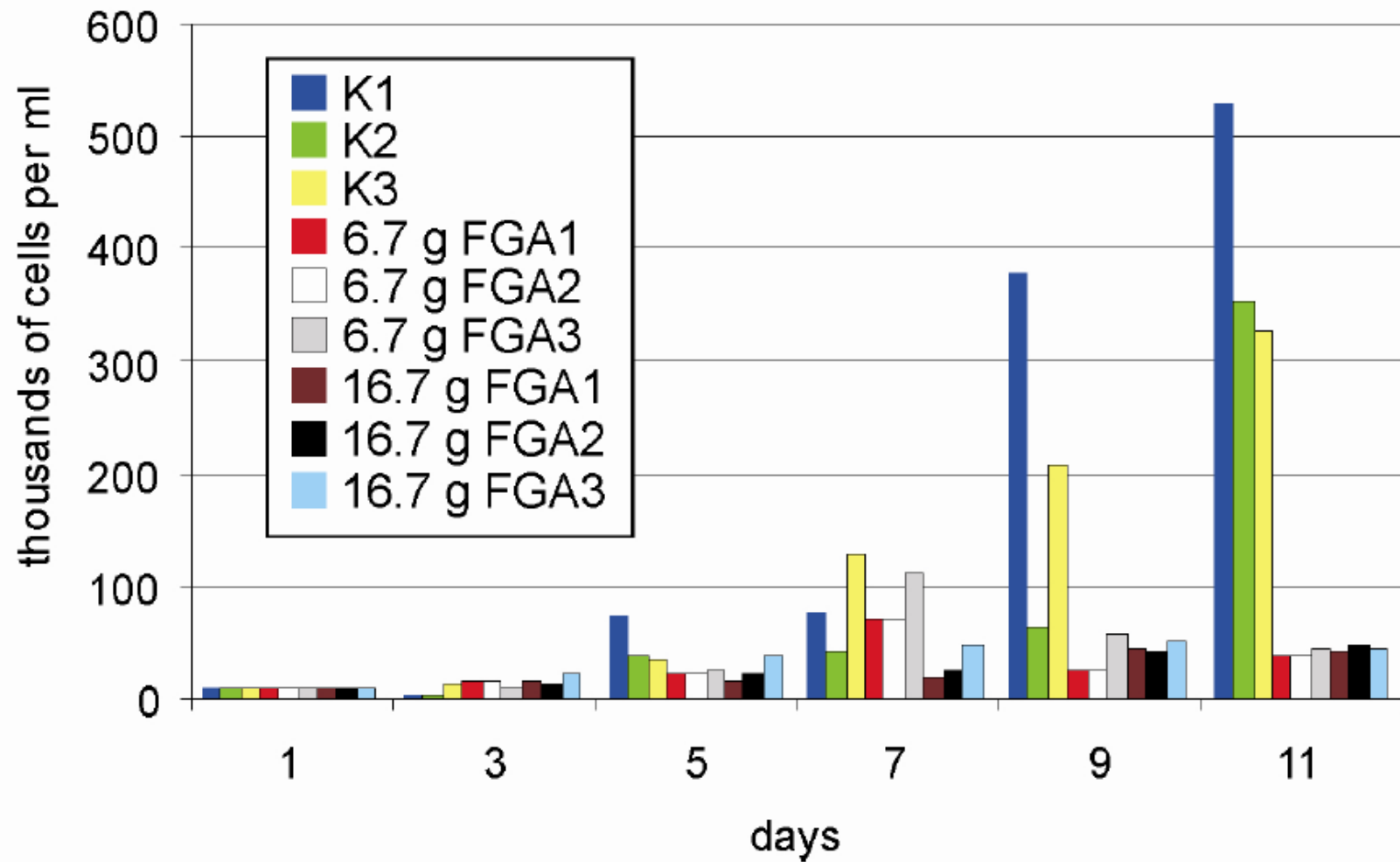




Group/species	Origin	Active component	Target	Action	References
<i>Lyngbya</i> sp.*	FW periphyton, USA	Pahayokolide A (cyclic peptide)	Cyanobacterium, chlorophytes	Inhibition of growth and homogenia development	Berry & al. 2004
<i>Ocellularia agardhii</i> (<i>Planktonella agardhii</i>)*	FW plankton, USA	Cell-free filtrate	Diatoms	Growth inhibition	Keating 1978, 1987
<i>O. angustissima</i>	Edaphic, Egypt	Living cells Antibiotic, extracted with ethyl acetate	Cryptophyte Cyanobacteria, chlorophytes	Growth inhibition Inhibition of growth and O ₂ evolution	Infante & Abella 1985 Issa 1999
<i>O. elegans</i>	FW plankton, USA	Cell-free filtrate	Diatoms	Growth inhibition	Keating 1978
<i>O. laetevirens</i>	FW plankton, India	Extracellular C ₂₅ alkane with a phenol group and an α , β -unsaturated carbonyl residue	Cyanobacteria, chlorophytes	Growth inhibition, cell lysis, inactivation of photosynthetic PSII-mediated reactions and O ₂ evolution, damage of thylakoid membranes, loss of chl, proteins and toxicity	Bagchi & al. 1990, 1993, Chauhan & al. 1992, Bagchi 1995, Marwah & al. 1995, Ray & Bagchi 2001
<i>O. rubescens</i>	FW plankton, USA	Cell-free filtrate	Cyanobacteria, diatoms, chlorophytes	Growth inhibition	Keating 1977, 1978, 1987
<i>O. sancta</i> *	CC	Culture medium	Cyanobacteria	Growth inhibition	Volk 2005
<i>Ocellularia</i> sp.*	FW plankton, USA	Cell-free filtrate	Cyanobacteria, diatoms, chlorophytes	Growth inhibition	Keating 1977, 1987
	Riverine, epilithic, Spain	Methanol extracts, <u>microcystins</u>	Cyanobacteria	Growth inhibition, morphological and ultrastructural alterations	Valdó & Abol 2007
<i>Phormidium formosum</i>	CC	Culture medium	Cyanobacteria	Growth inhibition	Volk 2005
<i>P. tenue</i> (<i>Leptolyngbya tenue</i>)*	FW plankton, Japan	Polysaturated fatty acids	Itself	Cell lysis	Marakami & al. 1990, 1991, Yamada & al. 1993
<i>Phormidium</i> sp.*	Riverine, epilithic, Spain	Methanol extracts, <u>microcystins</u>	Cyanobacteria	Growth inhibition, morphological and ultrastructural alterations	Valdó & Abol 2007
<i>Pseudonabaena galeata</i>	FW plankton, USA	Cell-free filtrate	Cyanobacteria, diatoms, chlorophytes	Growth inhibition	Keating 1978, 1987
Nostocales					
<i>Anabaena cylindrica</i> *	CC	Culture medium	Cyanobacteria	Growth inhibition	Volk 2005
<i>A. flos-aquae</i> *	CC	Siderophores produced under Fe-limitation	Chlorophytes	Growth inhibition, by Fe deprivation or direct toxicity	Murphy & al. 1976, Matz & al. 2004
	CC	Culture medium, <u>microcystin-LR</u> , <u>anatoxina</u> (alkaloid)	Chlorophyte	Growth inhibition, paralysis, increased settling rate	Kearns & Hunter 2000, 2001
<i>A. holmströmii</i>	FW plankton, USA	Cell-free filtrate	Cyanobacteria, diatoms	Growth inhibition	Keating 1977, 1978
<i>A. inaequalis</i> *	CC	Culture medium	Cyanobacteria	Growth inhibition	Volk 2005
<i>A. cf. lemmermannii</i> *	BW plankton, Sweden	Cell-free filtrate	Cryptophyte, diatom	Growth inhibition	I, III
<i>A. spiroides</i> *	FW plankton, Thailand	<u>Spirioidesin</u> (linear lipopeptide)	Cyanobacterium	Growth inhibition	Kaya & al. 2002
<i>A. sorolana</i> *	FW plankton, Austria	Living cells	Cyanobacteria, diatom, chlorophytes	Growth inhibition	Schagerl & al. 2002

aus: Suikkanen, 2008





Cladophora vs. Desmodesmus (Dondajewska & Budzynska, 2009)



Dr. Heinz Jaksch

In der chemischen Kriegsführung der Pflanzen gilt „Jeder gegen Jeden“
Oft richten sich die Substanzen aber auch gegen ganze, konkurrierende
Typen.

z. B. Ceratophyllum vs. Phytoplankton
 Cladophora vs. Phytoplankton
 Microcystin aus Blaualgen vs. Ceratophyllum, Myriophyllum

Behauptung:

Allelopathie könnte letztendlich dafür verantwortlich sein, dass es eine
Menge – vor allem naturnaher – Schwimmteiche gibt, die aus heutiger Sicht
völlig falsch gebaut sind und dennoch klaglos funktionieren

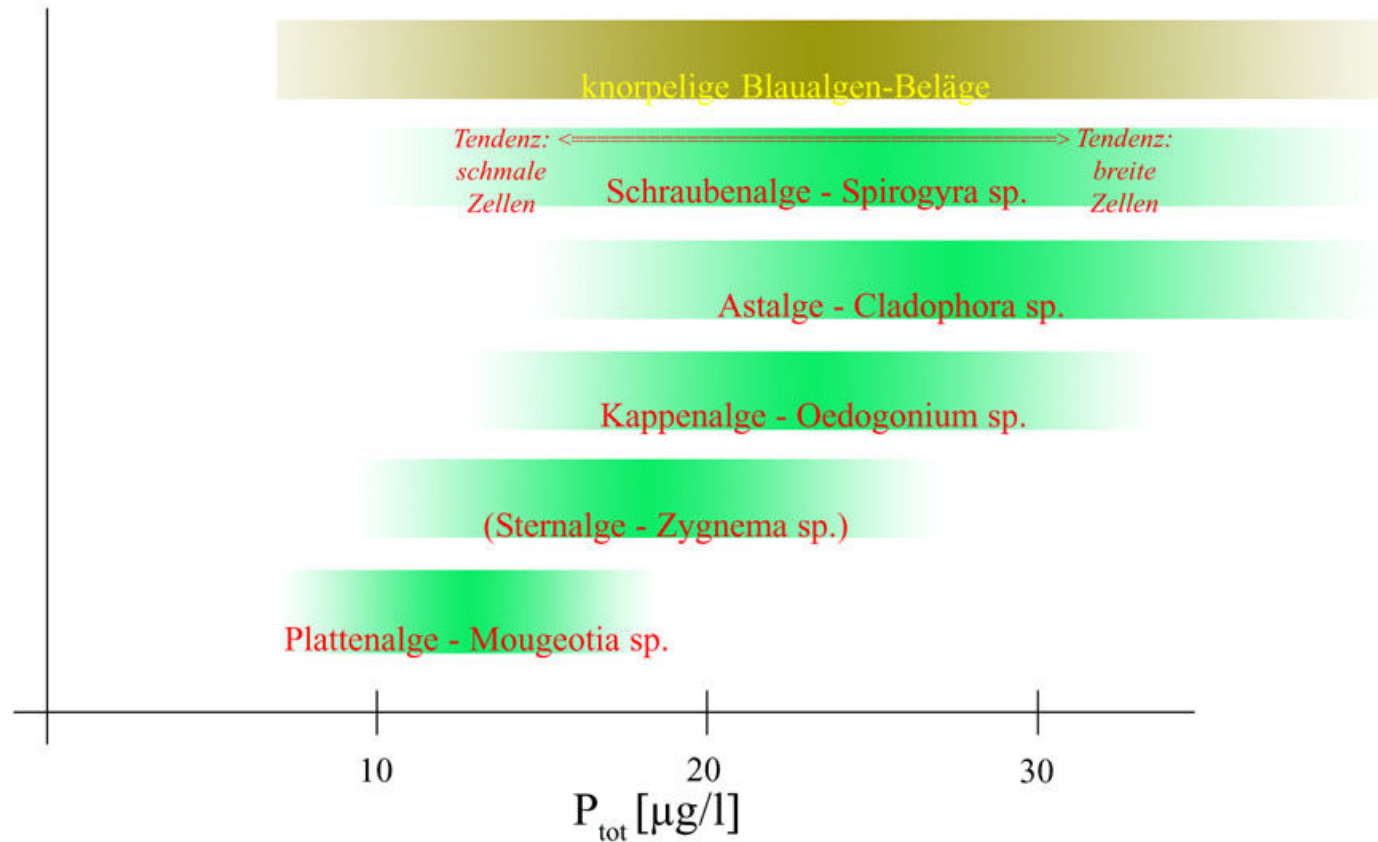
Nebenbemerkung:

In pflanzenarmen Teichen Kat. 4 und 5 ist diese *Chance* weitgehend
verspielt (Kampfstoffe im Wasser brauchen Mindestkonzentration)



Dominierende Fadenalgen in *durchschnittlichen* Schwimmteichen

Phosphor-Gehalte und dominierende Fadenalgen in Schwimmteichen



Die häufigsten Bestand bildenden Fadenalgen in durchschnittlichen Schwimmteichen:

- Jochalgen:
 - Plattenalge – Mougeotia sp.
 - Kniealge (Knie-Jochalge) – Gonatozygon sp.
 - Schraubenalge – Spirogyra sp.
 - Sternalge – Zygnema sp.
- Grünalgen i. e. S.:
 - Kappenalge – Oedogonium sp.
 - Astalge – Cladophora sp.

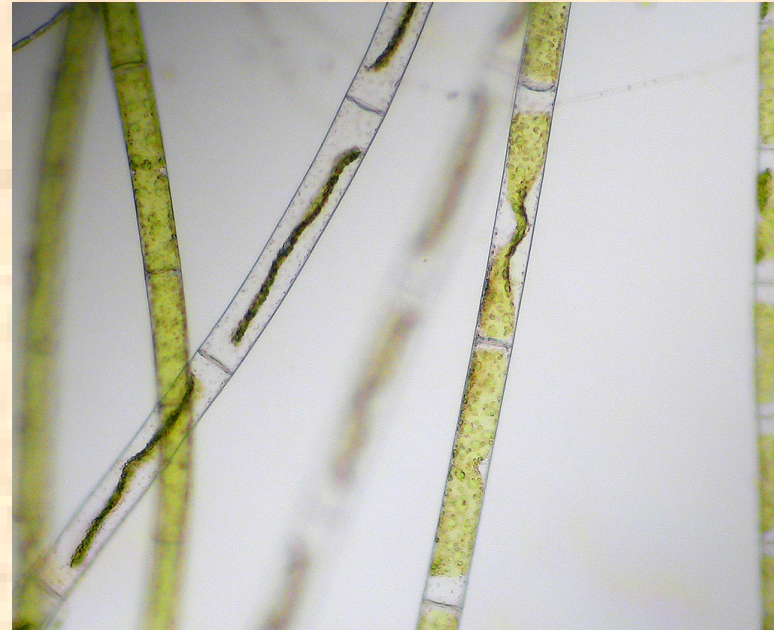


Plattenalge - Mougeotia sp.

>> *Hellgrüne Fäden,
schleimig, leicht zerfallend*

>> *Keine Verästelungen*

>> *Mikroskop: kaum
verwechselbarer
plattenförmiger Chloroplast*



- Zeigt Wasser mit geringem Nährstoffgehalt an
- Vorkommen dominierend, aber auch mit Zygnema oder anderen Fadenalgen gemeinsam
- Hoher Lichtbedarf, verschwindet bei anhaltendem Schlechtwetter, verträgt keine Strömung





Mougeotia sp.



Dr. Heinz Jaksch

Mougeotia



Foto: Dr. Andreas Fuchs



Dr. Heinz Jaksch



Mougeotia

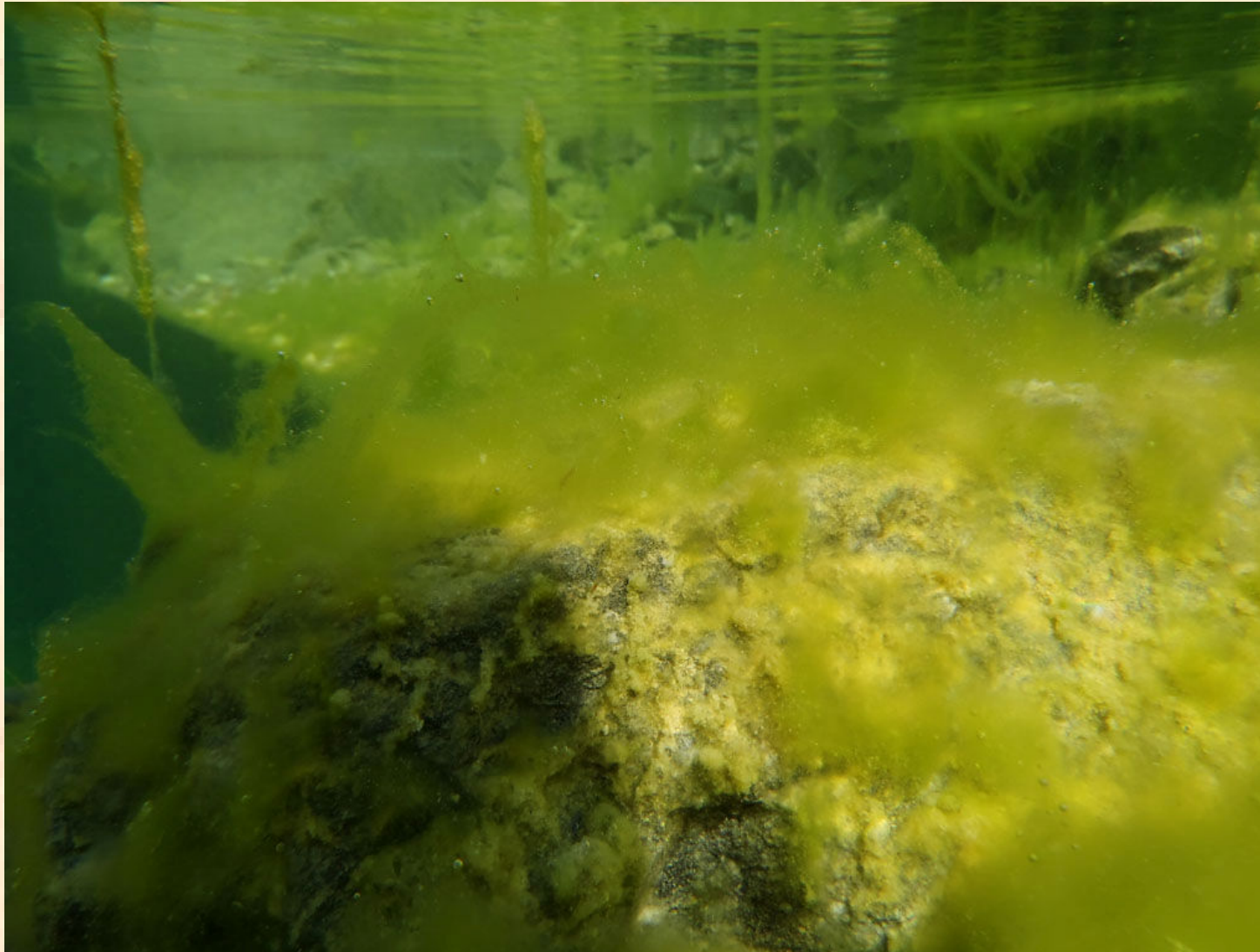


Foto: Dr. Andreas Fuchs



Dr. Heinz Jaksch





Dr. Heinz Jaksch



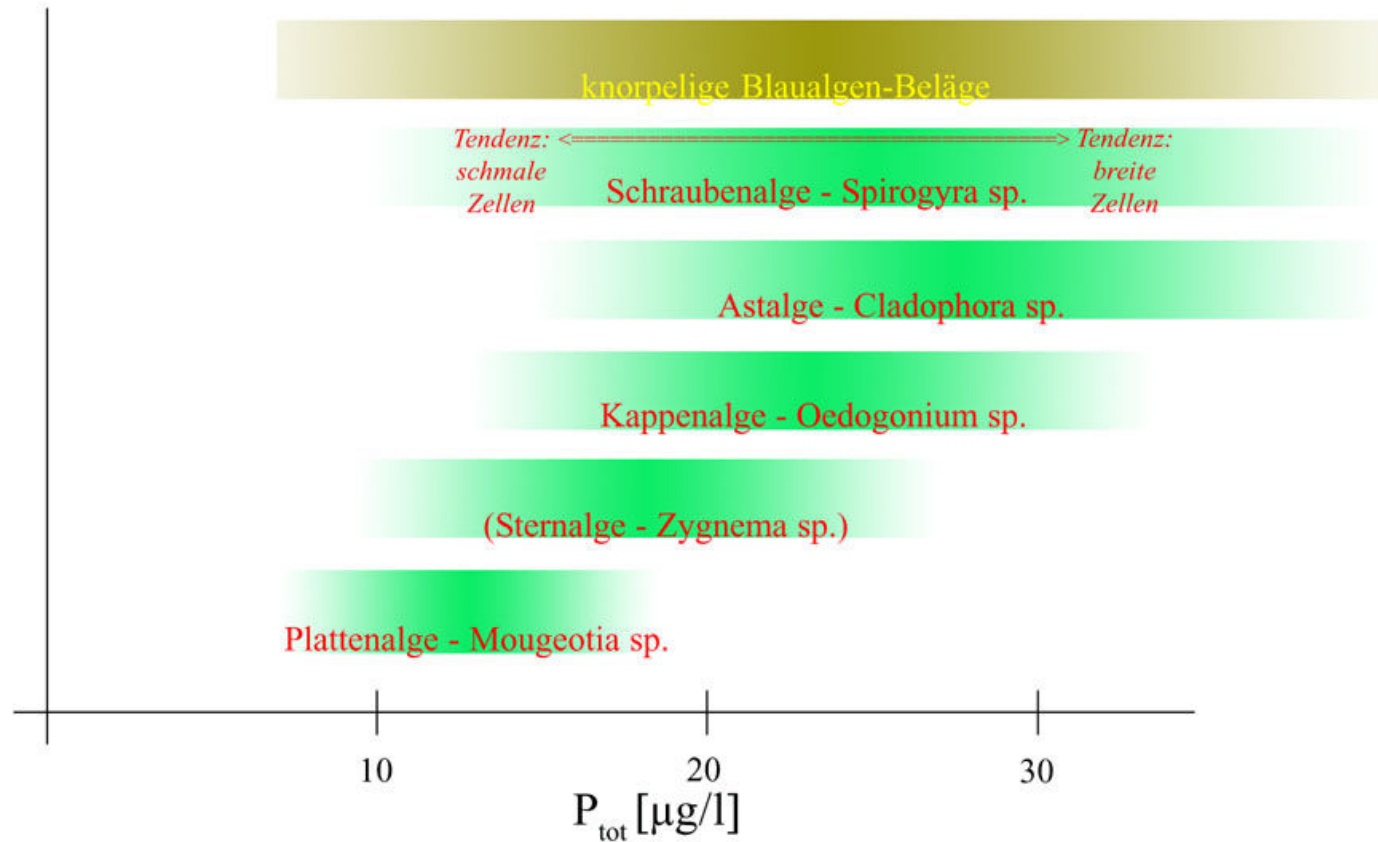
Dr. Heinz Jaksch



Allgemeiner Schwimmclub
Association de Baignades Stagnantes et Courantes

Dominierende Fadenalgen in *durchschnittlichen* Schwimmteichen

Phosphor-Gehalte und dominierende Fadenalgen in Schwimmteichen



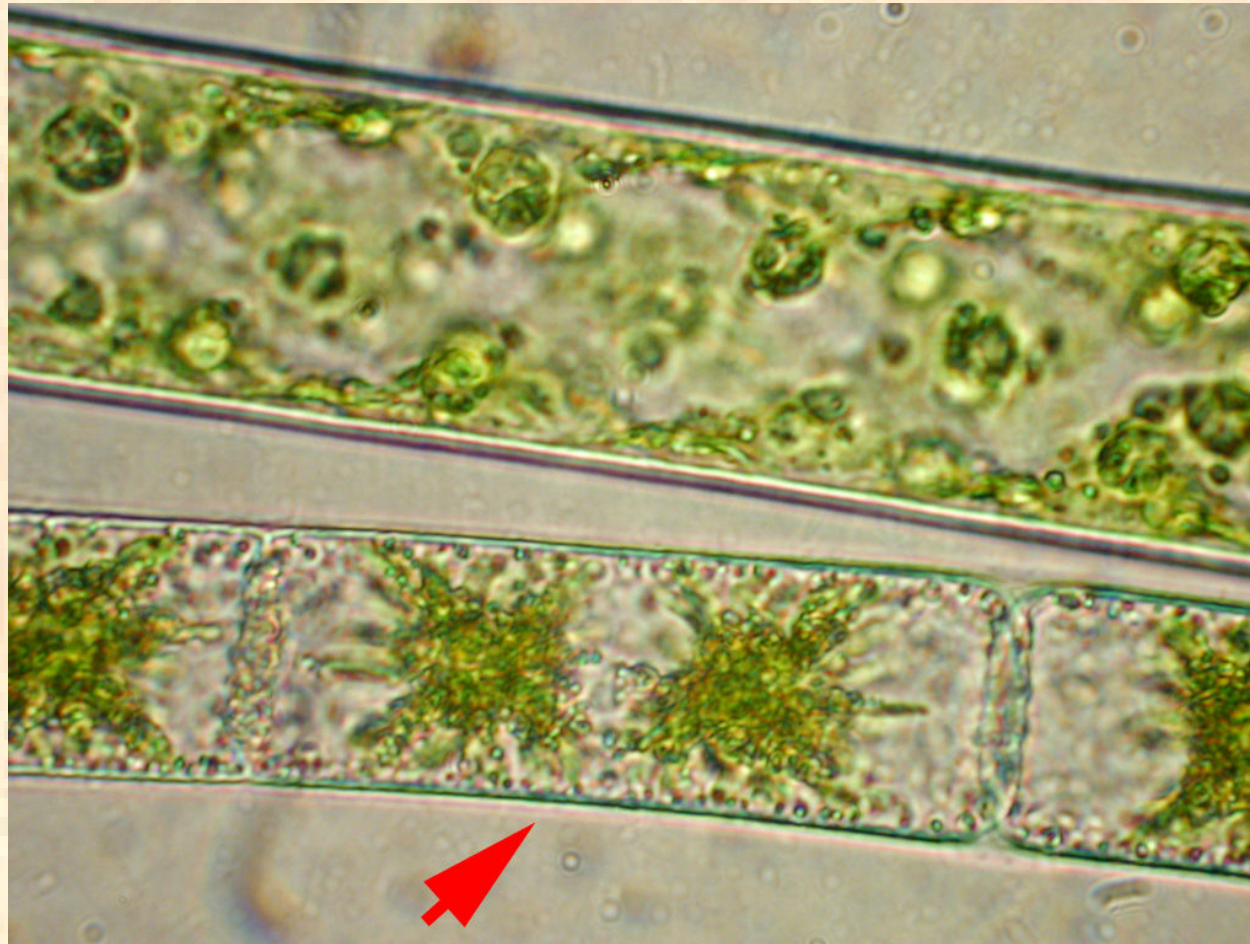
Sternalge - Zygnema sp.

- >> *Hellgrüne, relativ feste Fäden*
- >> *Keine Verästelungen*
- >> *Mikroskop: kaum verwechselbare sternförmige Chloroplasten*



- Zeigt Wasser mit geringem/mäßigem Nährstoffgehalt an
- Vorkommen selten dominierend, häufig gemeinsam mit Mougeotia oder Spirogyra
- Hoher/mittlerer Lichtbedarf





Zygnema sp.



Dr. Heinz Jaksch



Schrauabenalge - Spirogyra sp.

>> *Mittel- bis dunkelgrüne
Fäden, schleimig, sehr
stabil*

>> *Keine Verästelungen*

>> *Mikroskop: kaum
verwechselbarer
spiralförmiger Chloroplast*



- Zeigt Wasser mit mittlerem/geringem Nährstoffgehalt an
- Vorkommen dominierend, aber auch mit Cladophora oder anderen Jochalgen gemeinsam
- Mittlerer Lichtbedarf, empfindlich gegen niedrige Temperaturen





Fädige Jochalgen – Spirogyra sp.



Dr. Heinz Jaksch

Spirogyra: mittel- bis dunkelgrün, schleimig, stabil



Foto: Dr. Andreas Fuchs



Dr. Heinz Jaksch



Kappenalge - Oedogonium sp.

>> *Meist dunkle, derbe
Fäden, deutlicher Widerstand
beim Abrupfen von Steinen
oder Folie*

>> *Keine Verästelungen,
kurzflorig (wenige
Zentimeter)*



- Zeigt Wasser mit mittlerem Nährstoffgehalt an
- Vergleichsweise geringer Lichtbedarf
- Cladophora/Oedogonium-Vorkommen kann mehrfach im Jahr mit trübenden Schwebealgen wechseln

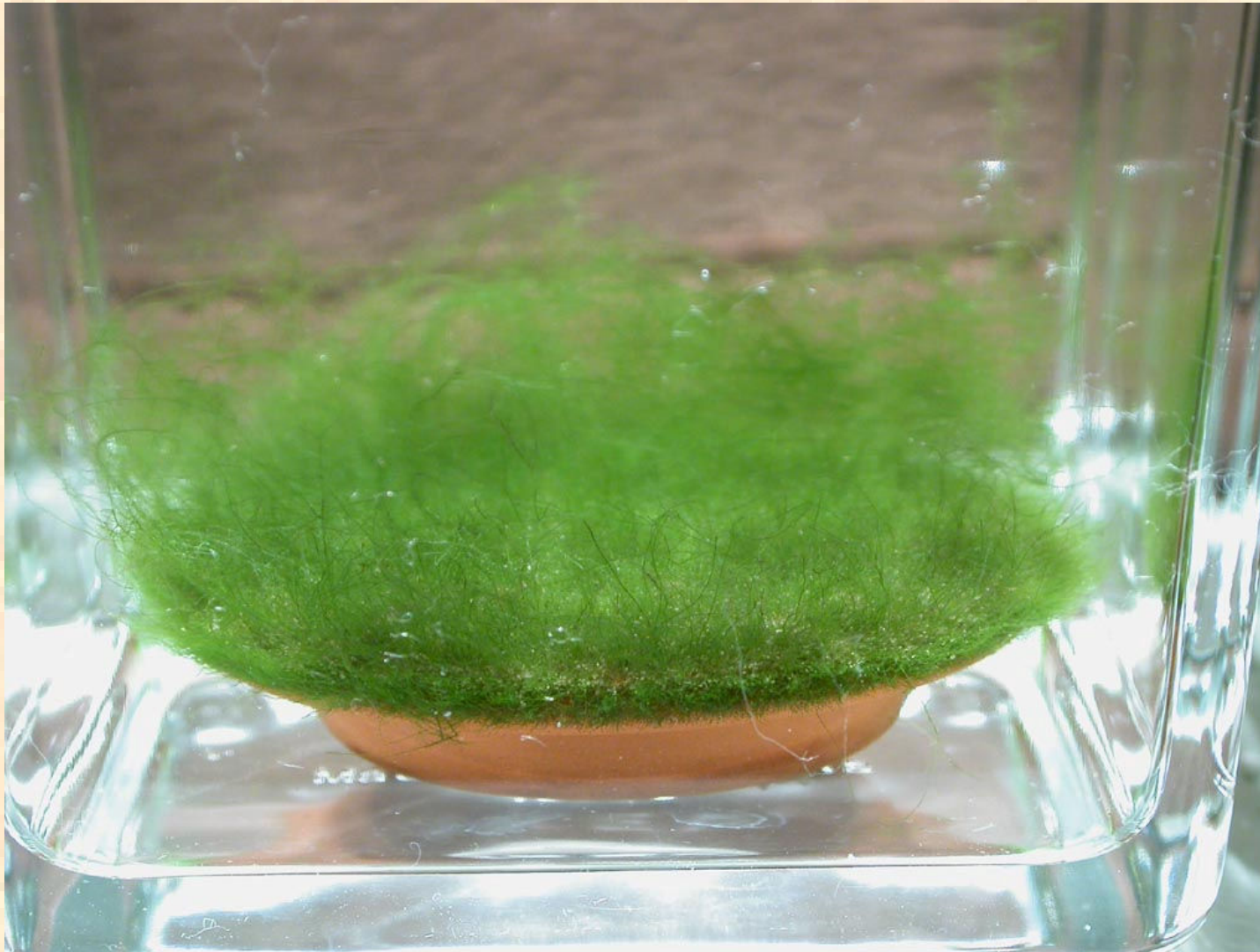




Fädige Grünalgen – Oedogonium sp.



Dr. Heinz Jaksch



Anwachsende Fadenalgen Kappenalge - Oedogonium

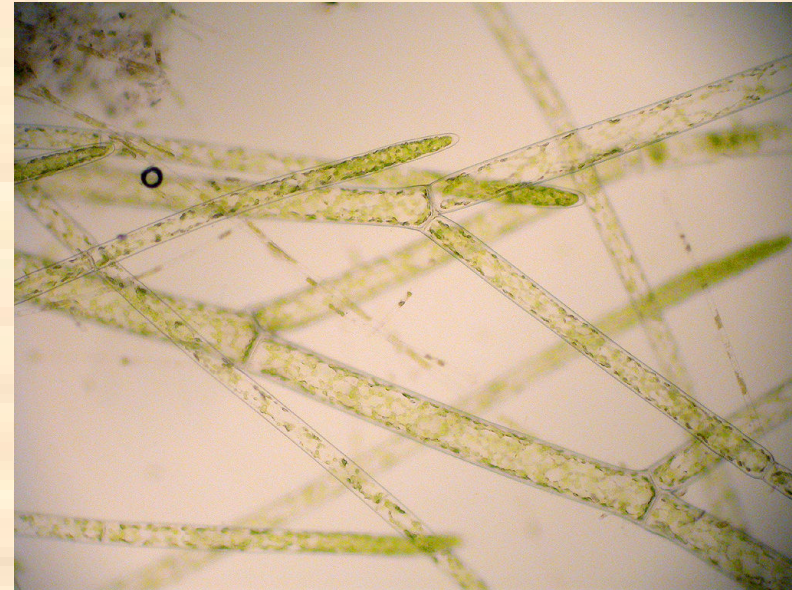


Dr. Heinz Jaksch

Astalge - Cladophora sp.

>> *Meist dunkle, derbe Fäden,
deutlicher Widerstand beim
Abrupfen von Steinen oder Folie,
kann riesige Watten/Bärte
produzieren, nicht schleimig*

>> *Mit freiem Auge sind
Verästelungen zu erkennen*



- Zeigt Wasser mit mittlerem Nährstoffgehalt an
- Vergleichsweise geringer Lichtbedarf
- Cladophora/Oedogonium-Vorkommen kann mehrfach im Jahr mit trübenden Schwebealgen wechseln



Cladophora: mittel- bis hellgrün, nicht schleimig, fest



Foto: Dr. Andreas Fuchs



Dr. Heinz Jaksch

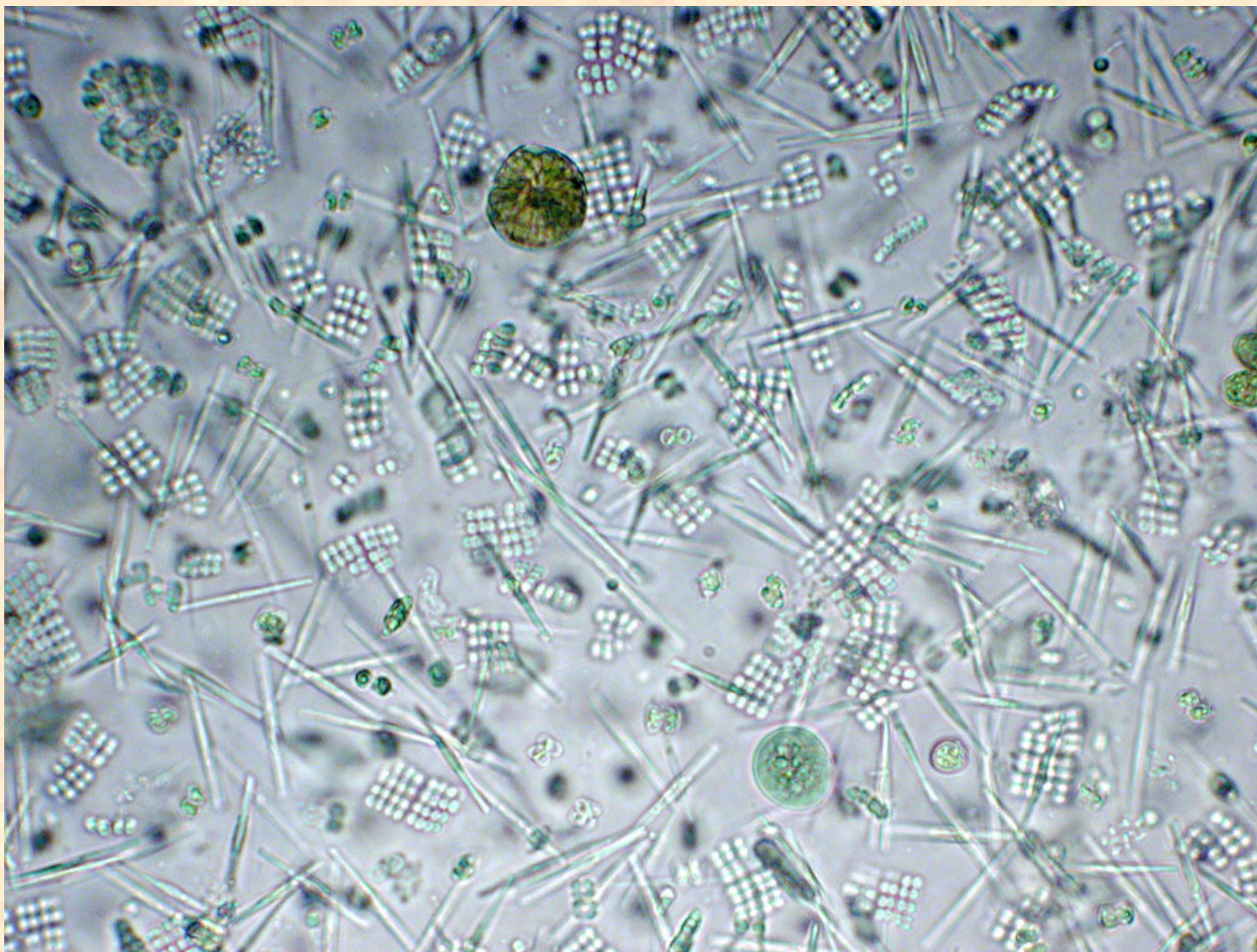




Dr. Heinz Jaksch



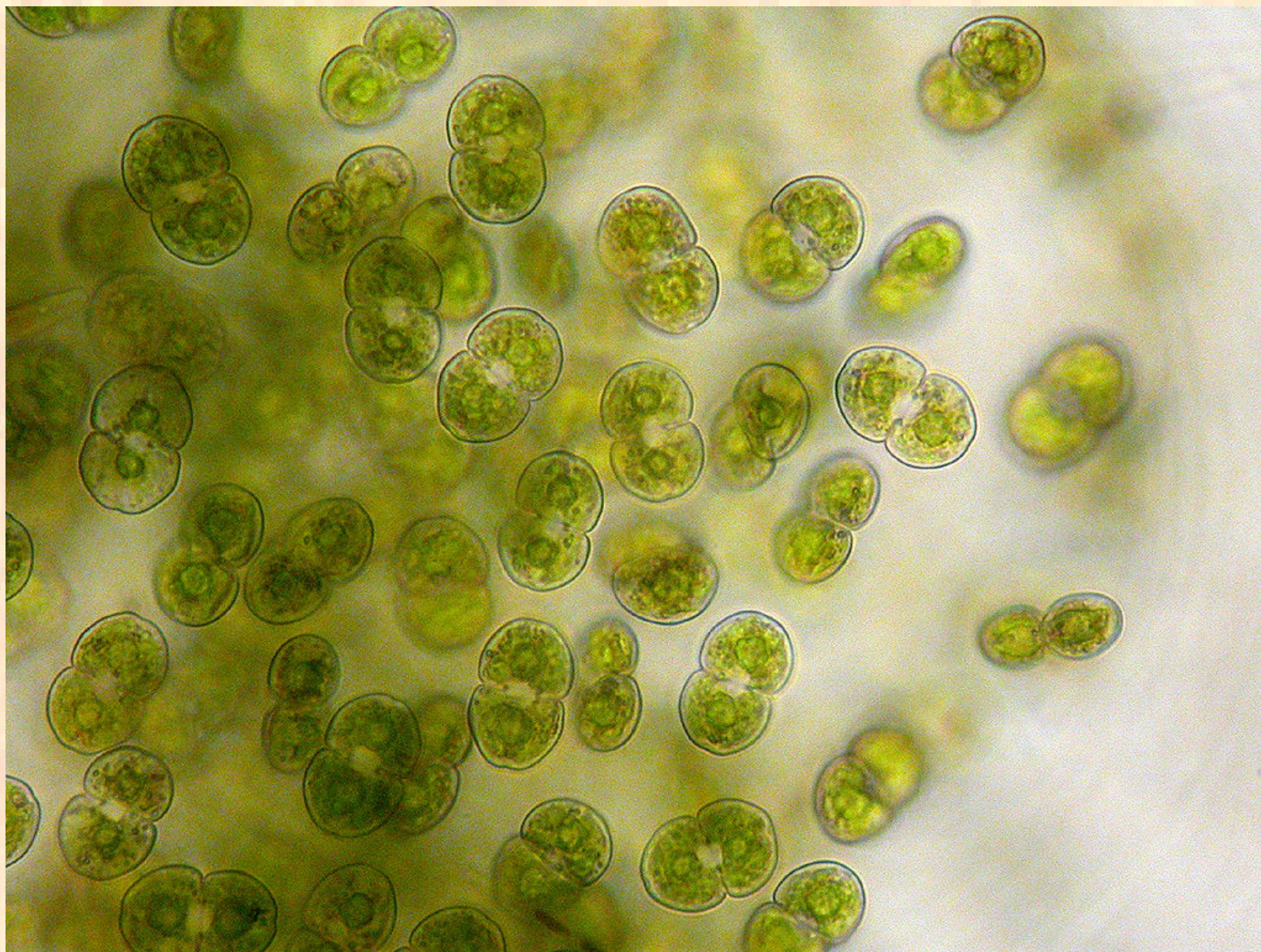
Allgemeiner Schwimmer-Club
Association de Baignades Stagnantes et Courantes



Dr. Heinz Jaksch



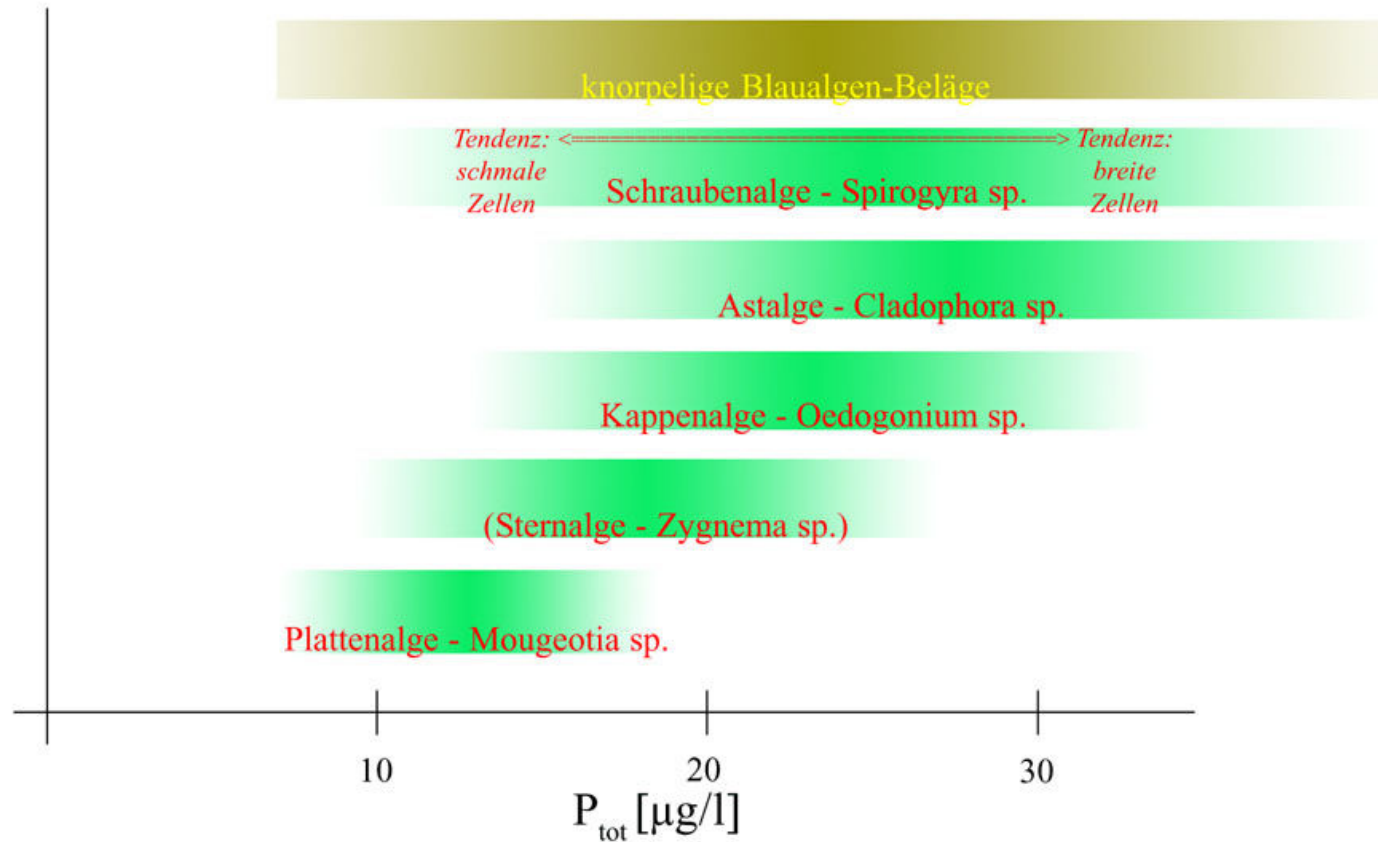
Allgemeiner Schwimmclub
Association de Baignades Stagnantes et Courantes

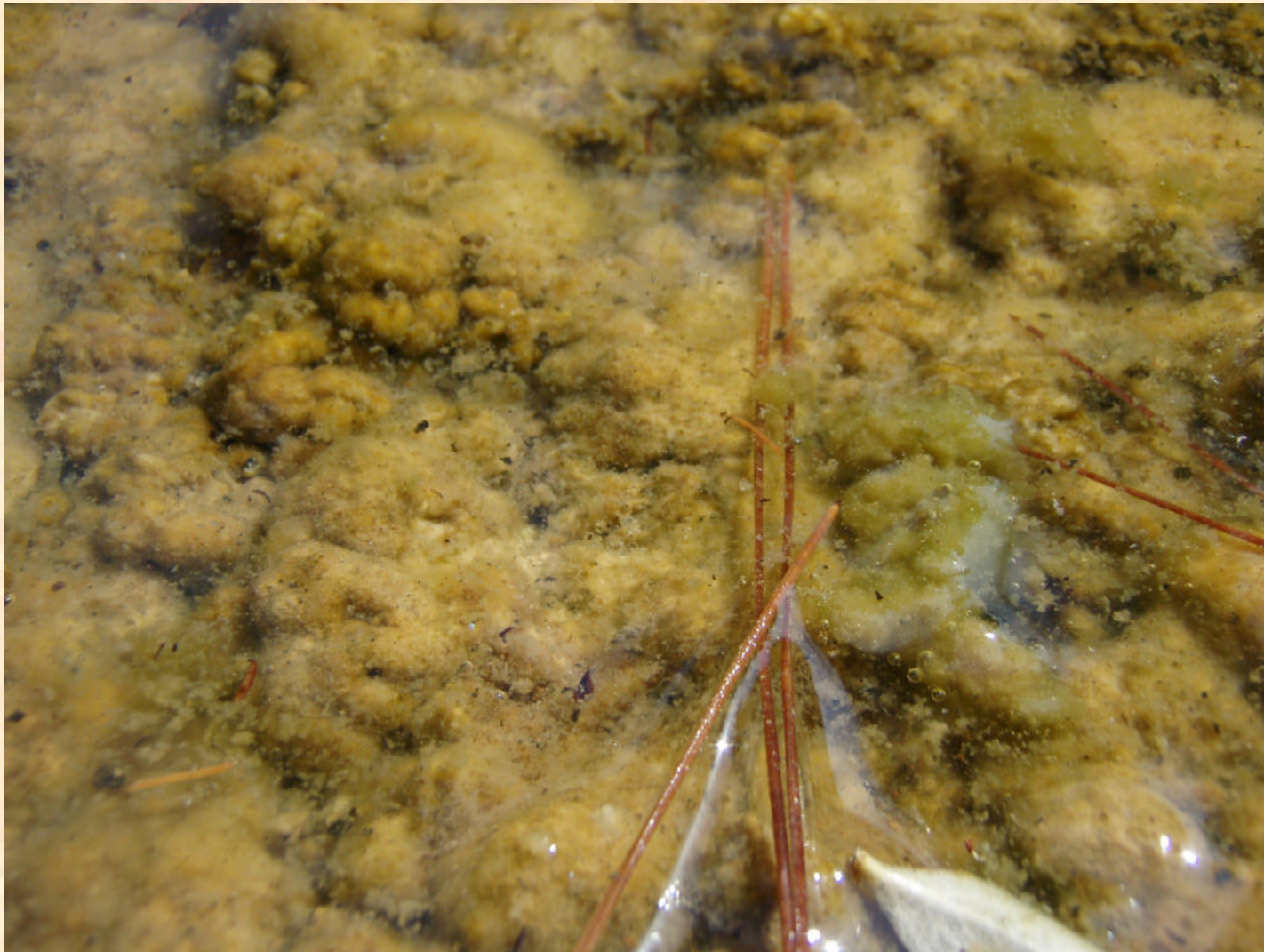


Dr. Heinz Jaksch

Dominierende Fadenalgen in *durchschnittlichen* Schwimmteichen

Phosphor-Gehalte und dominierende Fadenalgen in Schwimmteichen





Blaualgenbelag

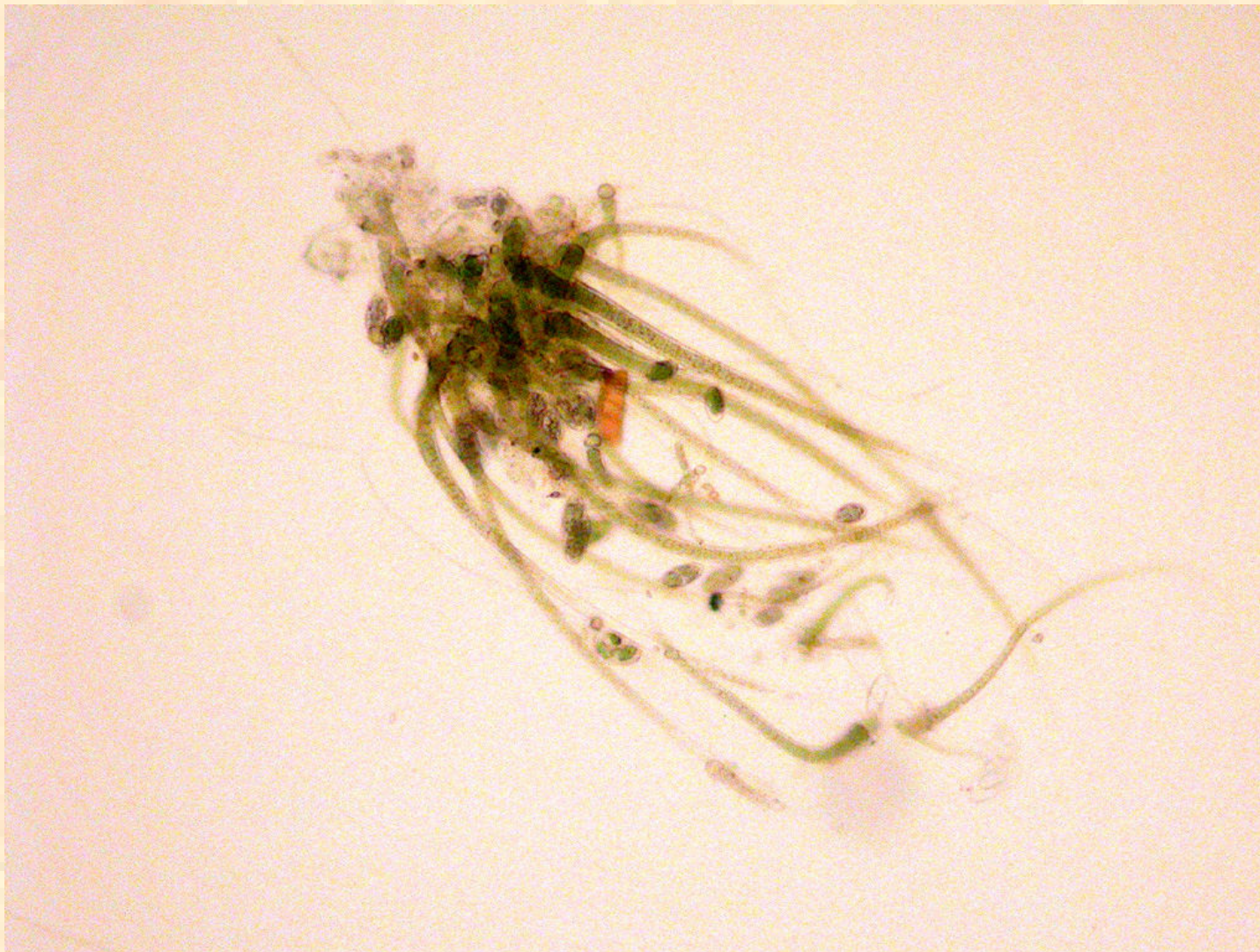


Dr. Heinz Jaksch



Blaualgenbelag





Haarzwiebel-Blualgen - Calothrix



Dr. Heinz Jaksch



Haarzwiebel-Blualgen - Calothrix



Dr. Heinz Jaksch



Blaualgenbelag



Dr. Heinz Jaksch



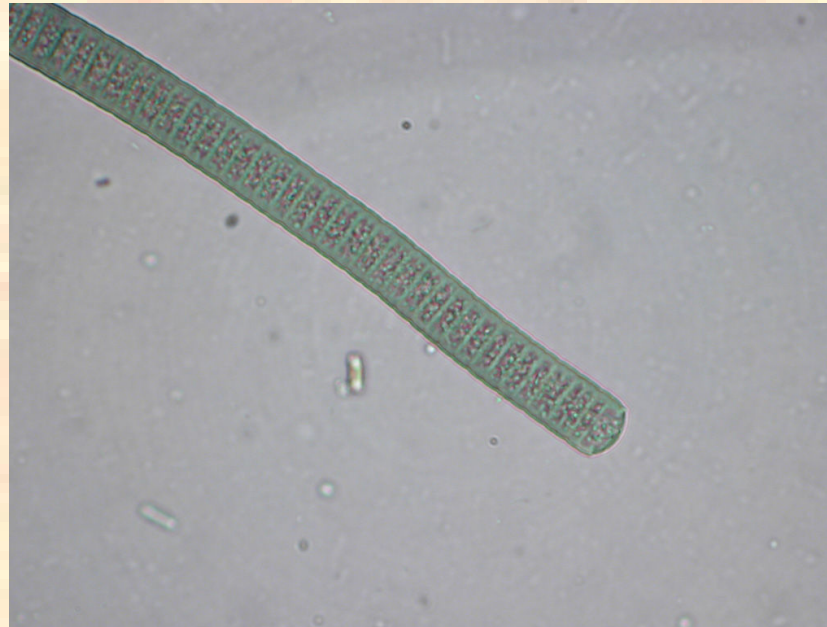
Schwingalge – Oszillatoria



Dr. Heinz Jaksch

Schwingalge - Oszillatoria

- Geringer Lichtbedarf, hoher P-Bedarf
- Können Konkurrenten extrem rasch überwuchern (Einzelfäden können kriechen, Allelopathie)
- Bestimmung Oszillatoria:
 - Blaugrüne, schwärzliche Matten, leicht zerfallend
 - Modrig-fischiger Geruch





Schwingalge – Oszillatoria



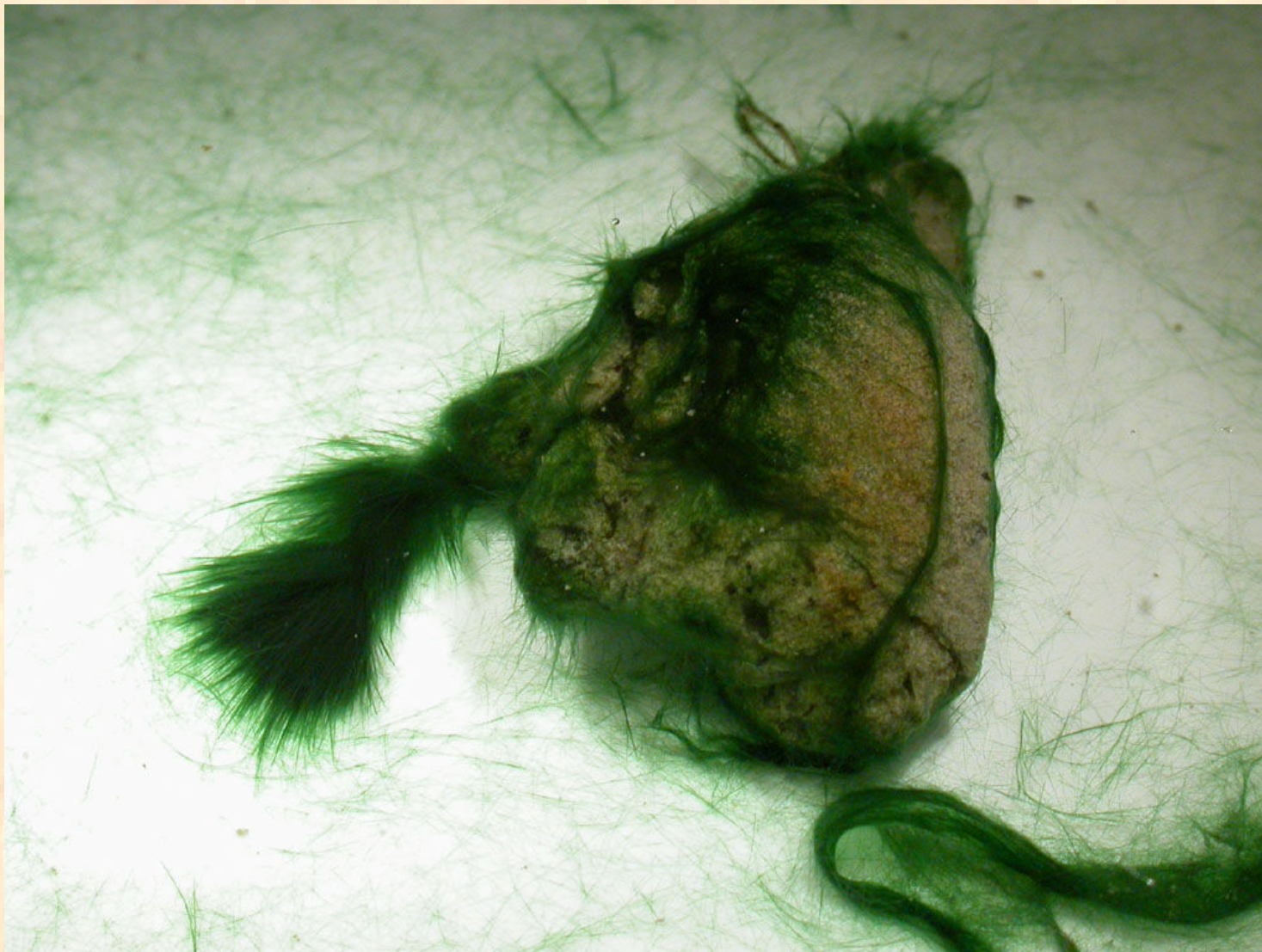
Dr. Heinz Jaksch



Schwingalge – Oszillatoria



Dr. Heinz Jaksch



Schwingalge – Oszillatoria



Dr. Heinz Jaksch



Sternschneuzer - Nostoc



Dr. Heinz Jaksch



Sternschneuzer - Nostoc



Dr. Heinz Jaksch



Sternschneuzer - Nostoc



Dr. Heinz Jaksch

