

Epilithische Algen in Münchener Brunnenanlagen

Von Tsang-Pi Chang, Lohhof

Zusammenfassung

Von drei Brunnenanlagen im Münchener Raum wurden die epilithischen Algen untersucht und dabei u.a. drei seltene Algenarten gefunden. *Homoeothrix julians* (Blualge) wuchs auf dem weißen Marmor der 1. Anlage und *Dactylococcus bicaudatus* (Grünalge) auf den Granitpflastersteinen der 2. Anlage. An der Granitmauer der 3. Anlage, die von einer örtlichen Wasserleitung versorgt wird, trat *Meridion circulare* (Kieselalge) dominierend gegenüber fadenförmigen Algenarten auf.

Einleitung

In vielen Dörfern und Städten befindet sich am Marktplatz oder in einem Freizeitpark oft ein Wasserbrunnen oder eine Wasserkaskade. Das Brunnenwasser wurde früher als Trinkwasser benutzt. Heutzutage dienen solche Brunnen meistens nur als kunstvolle Dekorationsmittel. Häufig befinden sich in diesen Einrichtungen Becken, die das Wasser vor dem Abfließen sammeln; in dem Bereich vom Zulauf bis zum Ablauf wachsen meistens Algen, die das Wasser und auch den „Fließweg“ grün bis braun anfärben können. In moderneren Anlagen wird Leitungswasser benutzt, das schnell über die ganze Anlage fließt und schließlich im Abwassersystem verschwindet. Das bedeutet für die Algen, daß sie infolge der schnellen Strömung nicht „Fuß fassen“ können. Außerdem werden solche teuer gebauten Anlagen von Zeit zu Zeit gereinigt. Trotzdem wachsen Algen nach kurzer Zeit in den Nischen. Von solchen „Algenflecken“ wurden Proben entnommen und mikroskopisch (sowohl mit einem Lichtmikroskop als auch mit einem Elektronenmikroskop) untersucht.

Die beobachteten Arten

(1) Algen in einer Marmor-Wasserkaskade (vor dem Eingang zur U-Bahn-Station Giselastraße, München, Abb. 1).

Die Anlage ist 3 Meter hoch und wurde aus weißen Marmorblöcken konstruiert (Abb. 1). Das Wasser fließt von oben über die gesamte Oberfläche der Anlage schnell herunter. In den Nischen befinden sich dunkelbraune Algentupfen oder -flecken (Abb. 1a).

Bei den Proben waren viele lange und kurze Algenfäden mit Steinpartikeln zu finden (Abb. 2). Die kurzen Algenfäden sind Fragmente der längeren Fäden und mit „Hormogonien“ (Abb. 3h, 3b) bzw. „Hormocysten“ (Abb. 3a) vergleichbar. Die längeren Fäden haben oft „unechte Verzweigungen“ (Abb. 4), aus denen Hormogonien durch die Mutterhülle herausbrechen können (vgl. nach der Bildung von nekroiden Zonen, Abb. 4nZ).

Diese Blualge mit welligen Fäden ohne Dauerzellen und Heterozysten ist identisch mit *Homoeothrix juliana* (Menegh.) Kirchner (nach GETTLER, 1930-32, S. 575, Fig. 359; Synonyme: *Calothrix juliana* (Menegh.) Born. et Flah. und *Leibleinia juliana* Kützing) - eine typische epilithische Blualge!

Sie bildet Tupfen-Kolonien bis hin zu dichten Rasenflecken und enthält mehrfach gebogene (Abb. 2-5), unverzweigte (Abb. 5) oder selten verzweigte Fäden (Abb. 4), die von braunen Scheiden umhüllt sind. Die Zellen sind scheibenförmig, blaugrün und fein granuliert an den

Querwänden (Abb. 5); sie verdicken sich an der Basis des Trichoms (Abb. 5a) und bilden haarförmige Trichomspitzen (Endzellen vakuolisiert, Abb. 5hz)

(2) Algen im Wasserhügel am Sendlinger Tor, München (Abb. 6).

Diese Anlage besteht aus 6 von Granitsteinen gebauten Hügeln (je ca. 60 cm hoch, 4 m breit). Das Wasser spritzt von dem Hügel-Gipfel hoch (ca. 50-90 cm) und fließt über quadratische Steine ab. Algen und Moose wachsen zusammen in den Zwischenräumen der Steine auf, und so entstehen „Algenflecken“ (Abb. 7).

In den getrockneten Algenproben befinden sich kokkale Grünalgen, z.B. rundliche (Dauerzellen) von *Chlorella vulgaris* (keine Abb.) und spindelförmige Zellen von *Dactylococcus bicaudatus* (Abb. 8), eingebunden in Kalkkrusten (abgelagert vom Münchener Wasser). Dazwischen waren selten einige Fragmente von *Oscillatoria*-Arten zu finden.

Die Art *Dactylococcus bicaudatus*, die streckenweise dominant in dieser Anlage auftritt, unterscheidet sich durch ihre verjüngten Zellwandausläufer (Abb. 8Z) von anderen spindelförmigen Grünalgen, die mit Stacheln oder Borsten ausgerüstet sind. Ihre taxonomische Position ist jedoch noch in der Diskussion; sie wurde bisher sowohl *Ourococcus bicaudatus* Grobety (Familie Coccomyxaceae) als auch *Keratococcus bicaudatus* (A. Br.) Boye-Pet. 1928 (s. KOMÁREK u. FOTT 1983, S. 624, 174-4) genannt. Laut Literatur wächst sie auf feuchten Böden, auf nassen und überrieselten Felsen in Zentral- und Nord-Europa, besonders in den Bergen und im Hochgebirge (Alpen, Karpaten, usw.). Im deutschen Raum ist sie bislang kaum bekannt.

(3) Algen im Rathaus-Brunnen von Lohhof (Landkreis München).

Bei dieser Anlage tritt das Wasser an 2 Öffnungen aus. Eine davon liegt am oberen Teil dieser Anlage (Abb. 9a), wo sich ein Stück Steinmauer (150 cm hoch, 100 cm breit) befindet, um die Wasserspritze zu schützen. Das Wasser strahlt 20-50 cm hoch, sprudelt im Wasserbecken (6-10 cm tief) und fließt dann über eine Stufenkaskade langsam herunter. Überall wachsen Algen an den Kanten und Ecken, die das Wasser durchfließt oder die vom Wasser angespritzt werden. Die andere maurlartige Öffnung (s. Abb. 9b) befindet sich am unteren Teil der Anlage, und das Wasser fließt mit einem 40-cm-Gefälle wie ein „Wasserfall“ über die Steinmauer.

Auf der Steinmauer (Abb. 9a) befinden sich einige dunkelbraune Algenstreifen. Ebenso ist eine reichliche Algenflora aus zahlreichen Kieselalgen und Blaualgen in dem Wasserbecken zu finden. Vor allem kommen fächerartige Diatomeen, *Meridion circulare* (Abb. 11, 12, vgl. HUSTEDT 1930-32) und ihre begleitenden Arten sowie kleine *Achnanthes*-Zellen (Abb. 18-21) vor. Solche kleine Arten sind erst mit Hilfe des Raster-Elektronenmikroskops bestimmbar. Darunter sind 4 Arten in dieser Arbeit speziell zu erwähnen: *Achnanthes biasoletiana* (Abb. 20, vgl. Abb. 16), *Denticula tenuis* (Abb. 24), *Achnanthes minutissima* (Abb. 25) und *Achnanthes lanceolata* (Abb. 26). In dem ca. 6 cm tiefen Becken sind breite Diatomeenflecken wegen ihrer Braunfärbung leicht erkennbar (Bestimmungen, vgl. HUSTEDT 1930-32, LANGE-BERTALOT und KRAMMER 1989).

Es ist schwierig, die vorhandenen Blaualgen zu bestimmen. Die kokkalen Zellen werden vereinzelt (Abb. 11a, 22a) oder in einer Masse (Kolonie, Abb. 10a, 17) zusammengehalten; vermutlich handelt es sich um eine Art von *Chroococciopsis* (Abs. 17). Eine größere Form, die den Algenfäden anhaftet (Abb. 10a), ist möglicherweise als eine Art von *Dermocapsa* einzuordnen. Algenfäden, die in dieser Anlage gefunden wurden, sind als vereinzelte Formen von *Phormidium* (Abb. 14) oder *Oscillatoria* (Abb. 15) und als koloniale Formen von *Symploca muralis* (GEITLER 1930, S. 1124, Fig. 736) anzusehen.

Auf den Steinplatten des Wasserfalls (Abb. 9b) hängen bunte Algen- und Moosstreifen. In den gelbgrünen und schleimigen Streifen sind Grünalgenfäden von *Spirogyra* sp. (keine Abb.), *Ulothrix subtilis* (Abb. 13), *Gloeotila contorta* (Abb. 22) und eine Goldalge, *Microspora* sp. mit aufgerissenen Zellwänden (Abb. 10s) zu finden.

Fazit: Obwohl *Homoeothrix juliana* (in der 1. Anlage) als „Typus“ der Gattung dient, wurde sie bisher nur einmal in Deutschland (Brunnen, Wutach, Oberlauf, 1942 von Wehrle erwähnt, s. KOMÁREK u. KANN 1973) entdeckt. Diese Blaualge ist mitten in München in einer erstaunlichen Quantität und auf der weißen Marmoranlage qualitativ so rein zu finden, daß man von einer „Reinkultur“ sprechen kann.

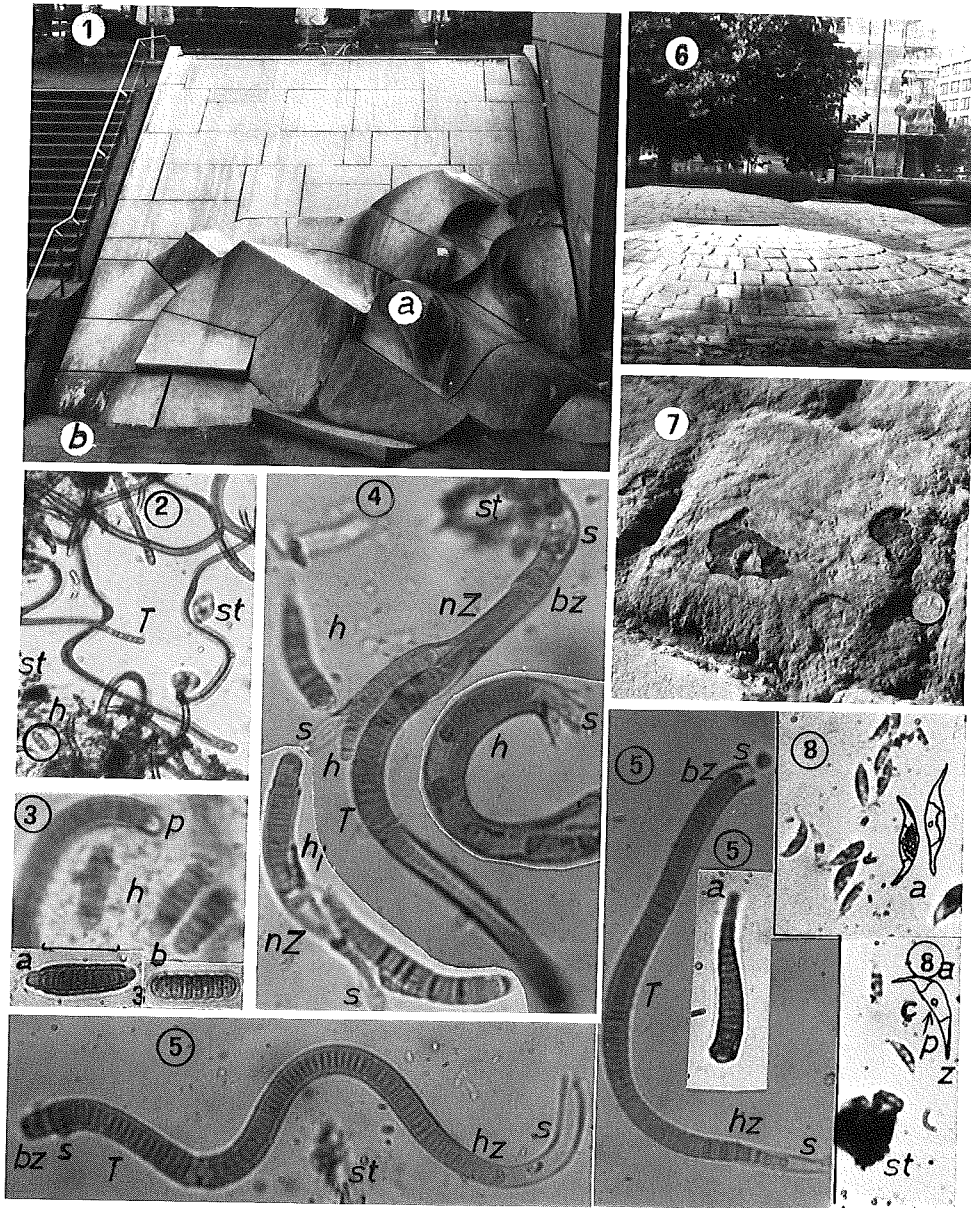
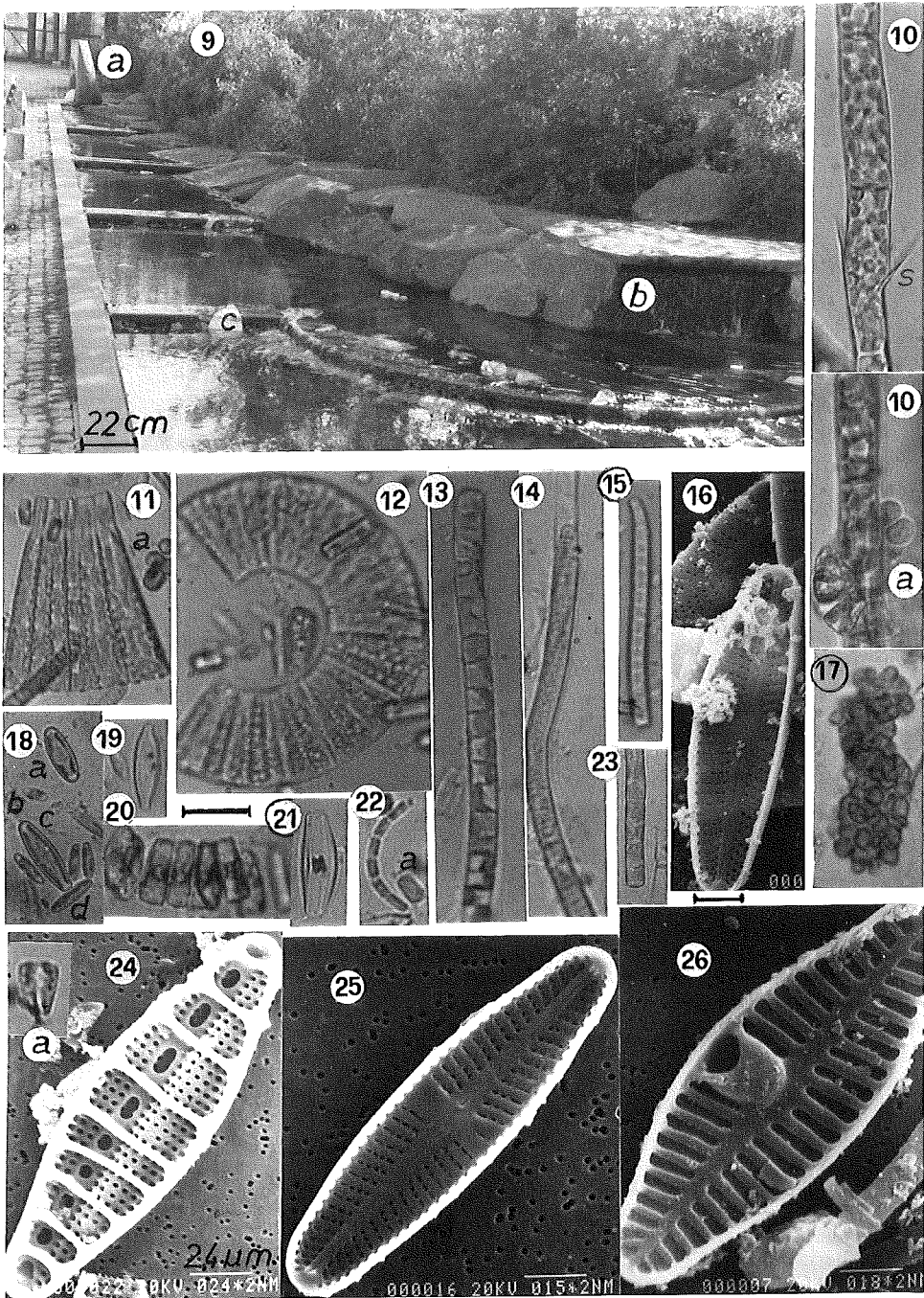


Abb. 1: Brunnenanlage aus weißem Marmor vor der Ludwig-Maximilian-Universität, München. Das Bild wurde im November aufgenommen, die Algenproben wurden jedoch im Oktober entnommen, als das Wasser noch nicht wegen Frostgefahr abgedreht war. 1b: abgelöste Algenflecken (1a). - Abb. 2: Gebogene Algenfäden (T) mit Stein-Partikeln (st) und kleine Hormogonien (h) in einer schleimartigen Lage. - Abb. 3: Hormogonien (h, b), Hormozysten (a) und Basalzellen (p). - Abb. 4: „Verzweigte Trichome“ mit Hormogonien (h) inner- oder außerhalb (hi) der Mutterscheide (s). nZ: nekroide Zone. - Abb. 5: Trichome von *Homoeothrix julians* mit Basalzellen (bz) und Haarzellen (hz), umhüllt mit einer dünnen Scheide. - 5a: Typisches Trichom mit verdickter Basis und verjüngter Endung. - Abb. 6: Brunnenanlage 2. Pflastersteinhügel am Sendlinger Tor, München. Aufnahme nach Stilllegung (Ende Oktober). - Abb. 7: Ein vergrößerter Pflasterstein mit abgebrochenen Krusten (eine Ein-DM-Münze als Vergleichmaß). - Abb. 8: Zellen von *Dactylococcus bicaudatus*. - 8a: Skizze, c: Chloroplast, p: Pyrenoide, Z: spitzer Zellwandausläufer. Maßstab für Abb. 3–15: 10 µm.

Es ist interessant zu beobachten, daß die gelbgrüne Farbe der 2. Anlage fast allein von *Dactylococcus bicaudatus* verursacht wird. Da die Art hierzulande bislang nicht bekannt wurde, ist sie vermutlich oft mit anderen Algen bei der Bestimmung verwechselt worden (vgl. *Scenedesmus*, *Koliella*, *Monoraphidium* u. a., s. KOMÁREK u. FOTT 1983). Die Existenz der selten vorkommenden Alge erscheint in dieser schönen Anlage gesichert.



Die 3. Anlage wird aus einer örtlichen Wasserquelle versorgt, und auf der stufigen Kaskade fließt das Wasser langsamer als in den vorher erwähnten Anlagen; diese Bedingungen sind für Kieselalgen bezüglich des Wachstums, vor allem für *Meridion circulare*, günstiger als für andere Algengruppen.

Die Wasserqualität, Fließgeschwindigkeit und Temperatur, ebenso die chemische Qualität und strukturelle Quantität der Substrate haben mit Sicherheit eine große Auswirkung auf die Algenzusammensetzung der erwähnten Anlagen, so daß gelegentlich algologische Seltenheiten zu finden sind. Ob sie als „Kunstkonstrast“ gepflegt oder als „Schmutzflecken“ weggeputzt werden, sollte man überdenken.

Literatur

GEITLER, L. 1930: Cyanophyceae. In: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 1196 S., Koeltz (Reprint, 1985). – HUSTEDT, F. 1930–32: Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. In: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, I, II, III. Koeltz (Reprint 1978). – KOMÁREK, J. und B. FOTY 1983: Das Phytoplankton des Süßwassers 7(1), Chlorophyceae, Chlorococcales. 1044 S. Schweizerbart'scher Verlag, Stuttgart. – KOMÁREK, J. und E. KANN 1973: Zur Taxonomie und Ökologie der Gattung *Homoeothrix*. Arch. Protistenk. 115: 173–233. – LANGE-BERTALOT, H. und K. KRAMMER 1989: *Achnanthes*. Bibliotheca Diatomologica 18, 393 S. J. Cramer, Berlin-Stuttgart.

DR. TSANG-PI CHANG
Rosenstr. 22
W-8044 Lohhof

Abb. 9: Wasserkaskade 3 am Lohhofer Rathaus mit 2 Wasserausläufen (a, b; c: Schmutz). – Abb. 10: *Microspora*-Fäden mit epiphytischer Blaualge (a: *Dermocapsa* sp.). – Abb. 11, 12: Fächerartige Kolonien von *Meridion circulare*, begleitet von kokkalen und fadenförmigen Blaualgen. – Abb. 13: Fäden von *Ulothrix subtilis*. – Abb. 14: *Phormidium*-artige Fäden. – Abb. 15: *Oscillatoria*-artige Fäden. – Abb. 16: *Achnanthes biasoletiana*. Maßstab: 2,2 µm. – Abb. 17: Zellen von *Chroococcopsis*. Maßstab: 10 µm. – Abb. 18: Vereinzelte Kieselalgen in 4 Formen (a-d). – Abb. 19–21: *Achnanthes*-Zellen. – Abb. 22: *Gloeotila contorta* mit kokkaler Blaualge (a). – Abb. 23: kleine *Ulothrix*-Fäden. Vermutlich junge, kleine Form. – Abb. 24: *Denticula tenuis* im REM (a) und im LM (b). – Abb. 25: *Achnanthes minutissima*. Maßstab: 1,5 µm (vgl. *A. kranzii*, LANGE-BERTALOT u. KRAMMER 1989, Tafel 62, Abb. 8). – Abb. 26: *Achnanthes lanceolata*. Maßstab: 1,8 µm.

