

# Das Aquarium Mikroskop und das Mikro-Aquarium.

Dauerthema Quelle des Vergnügens. *Manuel del Cerro, Pittsford, NY*

" Das Mikro-Aquarium ist meiner Meinung nach eines der interessantesten Dinge, die ein Haus enthalten kann."

William James Wintle (circa 1910).

Mikroskopiker haben eine Jahrhundert lange Beziehung mit dem Mikro-Aquarium (Abb. 1). Zunächst beschreibe ich mein Mikro-Aquarium, das besser ein Mikro-Teich genannt werden kann und diskutieren einige der vielen Arten der Lebewesen die gesehen werden können. Dann werde ich das Mikroskop, welches ich derzeit für die Beobachtung benutze beschreiben, sowie das Leben in meinem Mikro-Teich. Die Arbeit der Pioniere der Mikroaquarien werde ich kurz beschreiben.

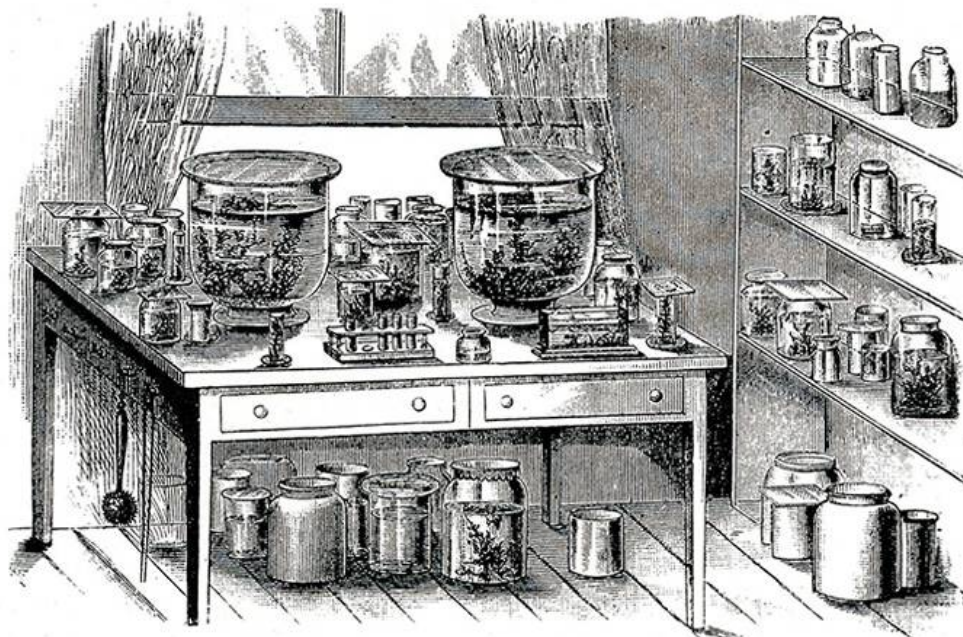


TABLE WITH BELL-GLASS AQUARIA AND SMALL TANKS, AND CABINET AQUARIUM

Abbildung 1. Die Grundidee für die Innen-microaquarien wie bei Scherren im Jahr 1904 vorgestellt.

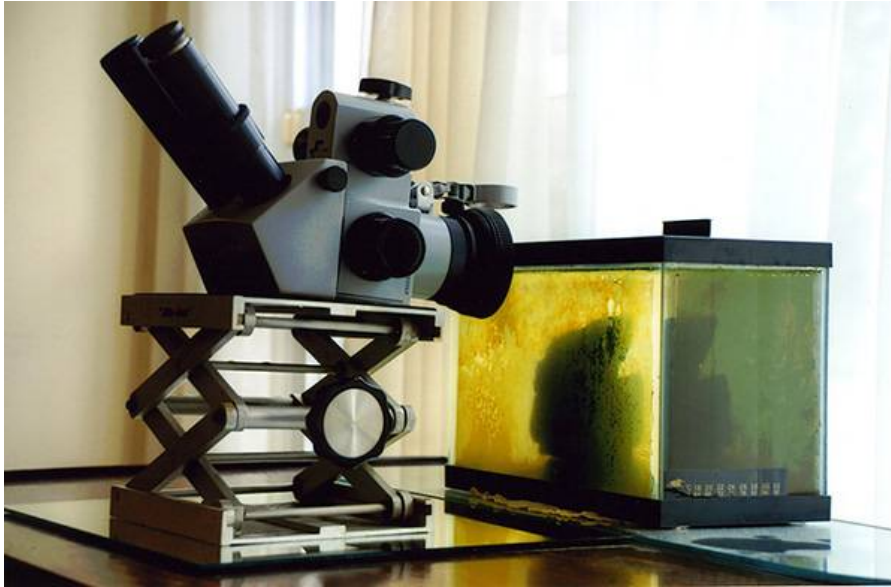
## Der Mikroteich

Scherren (1904, S. 172) hatte die Auffassung, dass das Mikro-Aquarium "... das beste Mittel zur Erhaltung einer Probe von winzigen Tiere sei, unter Bedingungen, die es ihnen ermöglichen, sich frei zu vermehren; um so eine ziemlich konstante Versorgung der mikroskopischen Untersuchung mit Objekten zu gewährleisten". Ich möchte hinzufügen, dass auch ein Mikroskop verwendet werden kann, um ihre Einwohner ungestört in ihrer Umgebung zu beobachten.

Mein Mikro-Aquarium ist ein kleines Aquarium mit einem Fassungsvermögen von 1 Gallone (ca. 4 Würfe) mit Flachglas Wänden. Es ist das ganze Jahr über im Stall aufgestellt, vor einem Fenster nach Osten. Es gibt Kunststoff-Aquarien von ähnlicher Größe, aber ich finde Glas leichter zu reinigen, wenn die Algen Bevölkerung an der Wand den Einblick stört. Flache Wände sind erwünscht, da sie nicht die Sicht verzerren. Die Auswahl, welches Wasser man für das kleine Aquarium verwendet, ist fast grenzenlos. Ich verwende bevorzugt Wasserproben aus einem großen, lokalen, tiefen Teich, Mendon Pond Park, Monroe County, New York State. Dies rechtfertigt wahrscheinlich die Bezeichnung „Mikro-Teich“ für mein Nicht-Fisch-Aquarium, obwohl der Begriff Mikro-Aquarium ist seit langem benutzt wird (Wintle, circa 1910). Neben dem Wasser enthält dieser Mikro-Teich nur ein paar Felsen und einige Wasserpflanzen aus der gleichen Stelle wie das Wasser. Ich benutze keine Luftpumpen, Heizung oder permanente Lichtquelle. Die wenigen Male, die ich in der Nacht beobachte, bietet eine starke Taschenlampe über dem Tank platziert, ausreichende Beleuchtung. Die Temperatur dieses Raumes ist etwa 75 ° F (24 ° C) während des Tages, und etwas weniger in der Nacht. Kurzfristige Temperaturveränderungen oder Sonneneinstrahlung auf das Aquarium durch dünne Vorhänge, scheinen die Bewohner nicht in einer sichtbaren Weise zu beeinflussen. Was das Futter angeht, scheint es, dass der unbeaufsichtigte Mikro-Teich autark ist, ausgenommen die Hydra, wenn vorhanden, welche die Ostracoden dezimiert. Nur für den Notfall, liefern minimale Mengen von Fischfutter einmal pro Woche das nötige Futter. Wenn das Futter in der Form von schwimmfähigen Pellets ist, sieht man oft Planarien schnell über die Glaswand in Richtung der Pellets gleiten. Große Mengen von Ostracoden kommen, um auf de Pellets zu fressen. Ich vermeide tunlichst Überfütterung im Tank, da das Wasser fault und Chaos in das System bringt. Es gibt wenig Verdunstung, weil ich den Mikro-Teich mit einer Glasplatte abdecke, die nur einen freien Spalt von ca. 3 mm für den Gasaustausch bietet. Was an Wasser verdunstet, wird durch das periodische Nachfüllen entweder mit Teich- oder Fisch-Tank Wasser aufgenommen, aber nie mit Leitungswasser. Zusammenfassend ist die Betreuung die der Mikro-Teich benötigt minimal, und doch bietet er lebendes Material zur mikroskopischen Beobachtung das ganze Jahr über. Es macht "Süßwasser Mikroskopiker weitgehend unabhängig von Jahreszeit und Wetter." (Garnett, 1965) und ermöglicht die Beobachtung der Veränderungen, die in den verschiedenen Populationen von Tieren, Mikroorganismen stattfinden, unter diesen äußerst stabilen Bedingungen.

## Die LUPE

Derzeit verwende ich ein LOMO MBC-10 Stereomikroskop ohne Stativ und horizontal auf einer Chemie-Stand (Bild 2) platziert. Die Vorteile dieser Einrichtung, die ich als ideal empfinde sind das scharfe, weite Sichtfeld durch das Mikroskop, und die lange Distanz, die eine komfortable Platzierung des Instruments und Halterung ermöglicht, sowie die Option, die Vergrößerung von 8x bis 56x zu Verändern. Eines der Okulare hat ein vorkalibrierten Mikrometer, so dass ich leicht ein Objekt von Interesse messen kann. Die Tatsache, dass die Okular Rohre bei 45 ° Winkel eingestellt sind ist von Vorteil, denn obwohl der Körper horizontal sucht, kann man in der üblichen Weise durch die Okulare sehen (keine Notwendigkeit, den Hals zu verrenken). Das Objektiv steht bündig am Aquarium Glas. Ich habe eine starke Vorliebe für die Kombination 2x Objektiv mit dem 16x Okular oder mit dem 8x/23 Weitfeld Okular für meine Beobachtungen. Die Verbindung der Vergrößerung und Feld Größe macht es ideal für die Suche und Beobachtung. Der verstellbare Ständer ruht auf einer 26 x 12 cm Glasplatte (ein Überschuss aus dem Baumarkt). Die Glasoberfläche unter dem Mikroskop ermöglicht verschieben wenn man mit dem Mikroskop seitlich nach Objekten von Interesse suchen will, oder hin und her fokussieren möchte.



**Abbildung 2. Das LOMO MBC-10 Stereomikroskop.**

Mein Favorit ist die Wasser-Luft-Grenzfläche. Viele Formen des Lebens sind vorhanden und leicht zu beobachten. Es gibt viele Arten von Wirbellosen, Rädertierchen, Milben, Hydren, Cyclops, Ostracoden, gelegentliche Insektenlarven, Köcherfliegen-Würmer (die nicht Würmer, sondern Insektenlarven sind), und unter den Pflanzen die Entengrütze *Lemna minor*, und die allgegenwärtige *Wolfia arrhiza* (Reid, 2001. Abbildung 3). Was jenseits dieser Vergrößerung ist, werden alle Feinheiten der Struktur der Protozoen und die meisten der einzelligen Algen verschluckt. Große Protozoen erscheinen als weißliche Flecken die sich in der Materie mit verschiedenen Geschwindigkeiten bewegen. Einige der einzelligen Algen sind deutlich genug, um bei 16x mit guter Beleuchtung identifiziert zu werden (z. B. *Closterium*), aber das ist alles. Die Versuchung, zu höheren Vergrößerungen weiterzuschalten wird unverzüglich durch die Erkenntnis, dass das, was man an Vergrößerung gewinnt, im Feld Durchmesser, der Lichtintensität, und im allgemeinen Komfort in der Bedienung verliert, gedämpft. Mit einem Wort, für die Arbeit bei höheren Vergrößerungen, ist es besser eine Probe zu nehmen, mit einem Blick durch das Stereomikroskop zu prüfen, und dann unter einem herkömmlichen Mikroskop zu untersuchen (Abbildung 4). Der wichtige Punkt ist, wie viel man mit nur 16x sehen kann, wenn eine stetige Befestigung und gute Ausleuchtung, Durchlicht in diesem Fall, vorgesehen sind.

Obwohl für die visuelle Beobachtung sehr zufrieden stellend, leidet meine derzeitige Einrichtung unter der Tatsache, dass ich nicht einfach fotografisch festhalten kann, was ich durch das Binokular sehe. Eine teilweise Abhilfe, die ich bisher benutzt habe, um eine Nikon 6006S Filmkamera auf einem Tisch-Stativ montiert und mit einem 65 mm Micro Nikkor-Objektiv. A 1.6x Nikon Tele-Extender und einem 31 mm Zwischenring verbinden Sie das Objektiv an der Kamera. Das Einrichten war für das Bild in Abbildung 3 verwendet. Allerdings ist es nicht ideal, und ich hoffe, irgendwann mit einer Digitalkamera an einem der Binokulartuben anzuschließen, nach dem Design von Ted Clarke (2007) gezeigt.



**Abbildung 3. Die Luft-Wasser-Grenzfläche neben dem Mikro-Teich-Mauer. An dieser Stelle Kapillarwirkung bildet sich ein Wasserfilm, dass etwa 2 mm über der Wasseroberfläche erstreckt. Dieser Bereich ist ein beliebter Nährboden für mikroskopisch kleine Würmer (W) und**

Ostracoden (O). Myriaden von *Wolfia arrhiza* (A) auf der Wasseroberfläche schwimmen; die linke Seite zeigt die typische Aufteilung durch Knospung. Der Wurm hat sich nach rechts verschoben während der relativ langen Exposition (8.1 Sek.), aber durch einen glücklichen Zufall dient er als interner Marker auf dem Bild, er ist fast genau 1 mm lang.



Abbildung 4. Mikrofotografie lebender *Aelosoma* Würmer aus der Mikro-Teich geerntet und beobachtet durch konventionelle helle Mikroskopie. Das Objektiv war ein 20x Olympus Plano-Apochromat, das Okular eine fotografisches 3.3x. Aelosomae hat negativen Phototropismus. Bei der Arbeit ohne Mikroskop Blitz, war es notwendig, zu suchen und mit einem Minimum an Lichtintensität zu konzentrieren. Dann wird der Verschluss der Kamera ausgelöst mit einer 5 Sekunden Verzögerung. An diesem Punkt wurde die Lichtintensität auf maximal eingeschaltet, die Kamera ausgewählt auf eine sehr kurze Belichtungszeit aber nicht kurz genug, die Bewegung der Protozoen (Euplotes?), die am oberen Rand, zu sehen sind einzufrieren. Die typischen orangefarbenen Pigmentkörnchen der Aelosoma und einige der inneren Organe sind deutlich sichtbar. Original-Vergrößerung circa 200x.



**Abbildung 5**

Viele andere Mikroskope aller Art wurden als Aquarium Mikroskope eingesetzt. Vor einiger Zeit hatte eine Person nachgefragt (für eine on-line Yahoo "Microscope Hobby" Gruppe) ob ein Spaltlampenmikroskop wie es in der klinischen Untersuchung des menschlichen Auges verwendet wird, als ein Aquarium Mikroskop verwendet werden könnte. In der Tat könnte es! Eigentlich ist der Vergrößerungsbereich der Spaltlampe etwa die gleiche wie die des LOMO-Stereo. Dies ist nicht überraschend, da die "Spaltlampe" ist nichts anderes als eine horizontal montiertes Stereomikroskop, welches durch ein ausgeklügeltes Hilfslicht unterstützt wird. Mein Rat an alle Freunde dieser Form der Mikroskopie ist: versuchen Sie jedes Mikroskop das Sie für den horizontalen Einsatz anpassen können, wenn es für Sie funktioniert, es ist gut. Bevor ich das LOMO Binokular benutzte, arbeitete ich mit einem britischen RAY Binokular, das ursprünglich für die Fokussierung an einem Siemens A1 Elektronenmikroskop vorgesehen war! (Abbildung 5). Natürlich macht das Stereomikroskop mit seinem rechtseitigen Kopf und der korrekten Links-Rechts-Bildausrichtung die Aufgabe leichter, aber hier geht alles! Kann ein normales monokulares Mikroskop in eine horizontale Position gebracht werden und als ein Aquarium-Mikroskop arbeiten? Natürlich! Wie eine Google-Suche zeigt, waren die meisten der im 19<sup>th</sup> Jahrhundert in den USA, England, Frankreich, Deutschland, zur Verfügung gestellten monokularen Stative angepasst an eine Aquariums Beobachtung. Das ausgezeichnete Mikroskopie Buch von Nachtigall (1995, S. 118) zeigt eine moderne Version des Themas. Mit einem herkömmlichen Mikroskop sieht man ein Bild, das seitenverkehrt ist, und auf den Kopf steht. Es dauert einige Zeit, um sich daran zu gewöhnen, aber es funktioniert.

Man kann sich fragen, wer die Mikro-Aquarien als Werkzeug für Mikroskopiker erfunden hat? Ich bin mir nicht sicher. Was ist gut dokumentiert ist, dass ein Schweizer Amateur-Mikroskopiker mit dem Namen Abraham Trembley Mikro-Teiche für seine Studien über die Biologie der Hydra verwendet hat (Abb. 6). Es ist eine Inspiration Trembley (Lenhoff und Lenhoff, 1986) zu lesen. Er war viel mehr als ein bloßer Beobachter, seine Experimente enthalten umfangreiche Anwendungen der quantitativen Biologie und Mikrochirurgie. Lassen Sie uns daran erinnern, dass sein Hauptwerk im Jahr 1744 veröffentlicht wurde! Da Trembley als Vater der Quantitativen Biologie erkannt wird, wird er auch der wahrscheinliche Vater der Mikro-Aquarien sein.

Kommentare an den [Autor](#) sind willkommen.



Abbildung 6.

Abraham Trembley war Hauslehrer der Kinder des Grafen Bentinck, in Sorgvliet, in der Nähe des Haag, Schweiz. Er ist hier mit seinen Schülern gezeigt, bemerken Sie das Kind auf der linken Seite, es sucht in einem Mikro-Aquarium, während mehreren Mikro-Aquarien an den Fenstern (aus Scherren, 1904) platziert sind.

#### BIBLIOGRAPHIE

- **Clarke, Ted** (2007) [Mit einer Olympus E-330 DSLR mit einem Fernglas Stereomikroskop](#) . Micscape, Nr. 136, Februar Ausgabe.
- **Garnett, Wilfred J.** (1965) Süßwasser-Mikroskopie . 2<sup>nd</sup> Edition. Constable & co. Ltd, London, p 2.
- **Lenhoff, Sylvia G. und Howard M. Lenhoff** (1986). Hydra und die Geburt der Experimental Biology - 1744. Abraham Trembley Memoiren Was die Naturgeschichte eines Typ des Süßwassers Polyp mit den Armen wie Horns Shaped . Der Buchsbaum Press, Pacific Grove, CA, S. 188. Mit Kopien der Original-Illustrationen, darunter Falztaschen.
- [Micscape Archiv](#) (1995-2007) sind eine reiche Quelle von Informationen über alle Fragen im Zusammenhang mit Süßwasser-Biologie.
- **Nachtigall, Werner** (1995) Exploring mit dem Mikroskop . Sterling Publishing Company, New York, S. 118.
- **Reid, George** (2001) Pond Life . St. Martin Press, NY, NY, S. 57.
- **Scherren, Henry** ( 1904) Teiche und Rock Pools . Mit Tipps zur Sammlung für die Leitung des Micro-Aquarium . Die religiöse Tract Society, London, 3. Impression, S. 208.
- **Wintle, W. James** (kein Datum, aber circa 1910) Recreations mit einem Pockett Objektiv . John Ouseley Ltd, S. 179.

Veröffentlicht in der April-Ausgabe 2007 des Micscape.

Letzte Änderungen: 05.03.2014