

Plankton fangen und transportieren

Klaus Henkel

II. Der Transport. Braucht Plankton Atemluft oder die volle Pulle ?

Wo sind sie hin, die zarten Wesen ?

In dieser Zeitschrift sehen wir oft schöne Fotos von zarten Organismen, kleinen und Gold- und Grünalgen, Zooflagellaten, Amöben, Sonnen- und Wimpertierchen. Wohl bevölkern die größeren, robusteren Formen auch unsere Proben, aber die zarten, die man ohnehin nur schwer sieht, kommen eher in der Literatur vor als in unseren Sammelgläsern. Warum ?

Als blutiger Anfänger habe ich im nahen Weiher meine ersten Planktonproben gesammelt und in Marmeladegläsern ganz behutsam nach Hause getragen, immer im Körperschatten, damit sie nicht zu warm wurden. Was ich da alles gefunden habe! Und heute ? Ist heutzutage Plankton auch nicht mehr das, was es einmal war ? Oder gehen wir inzwischen als "Profis" mit den Organismen lässiger um, wenn wir sie endlich im Netz haben ? Wie bringen wir den Fang lebendig heim ?

Wieso diese Frage ? Das kann man doch überall nachlesen, bei Baumeister (1972), Hellwig (1953/54), Mayer (1975), Roeckl (1941), Schubert (1972) und anderen: Aus dem Netzbecher kommt die Brühe in ein Sammelglas, das mit Fundortwasser etwas aufgefüllt und mit Stopfen oder Schraubverschluß dicht gemacht wird. Dann in den Rucksack oder die Umhängetasche damit. Man achtet darauf, daß die Gläser oder Fläschchen nur halb gefüllt sind, mindestens ein Drittel soll noch leer sein, damit für die Sauerstoff liebenden Formen der Gasaustausch gewährleistet ist. So steht es seit beinahe hundert Jahren in vielen einschlägigen Anleitungen - und ist falsch.

Mit Karacho gegen die Wand

In Rucksack oder Tasche kollern die Gläser und Flaschen kunterbunt durcheinander. Beim Marschieren hört man sie klirren. Oder die Tasche wird auf den Gepäckträger geklemmt und ab geht es über Stock und Stein zum nächsten Wasserloch. So kommt es, daß wir trotz der vielen Luft im Glas kaum die zarteren Organismen finden. In den halbleeren Gläsern schwappt das Wasser ständig gegen die Wände. Ein passen-

der Vergleich wäre es, wenn unsereins mit „achtzig Sachen“ andauernd gegen eine Mauer geschmettert würde. Diese Tortur überleben nur wenige robuste Arten mit einem Chitinpanzer oder einer flexiblen, dicken Gallerthülle. Eine starke Lupe zeigt, was alles an den Wänden der Transportgläser, breitgeklatscht, zerschmettert, angebackt ist. Beim Autotransport geht es den Mikroorganismen nicht etwa besser. Auch sachte Bewegungen lassen das Wasser in den Gläsern schwappen. Die winzigen Wellen knallen wie Peitschenenden an die Glaswände. Aber heißt es nicht einhellig „nur halb voll“ ? Wer die ältere Literatur studiert, findet überraschend oft ein "Nein"!

So betont der Schul-Praktiker Voigt (1913): „Bei dem Transporte lebender Planktonorganismen dürfen nicht zu viele in dem Transportgefäße untergebracht werden. Die Fänge sind also ... mit filtriertem (Fundort-) Wasser zu versetzen, bis der Behälter vollständig gefüllt ist, und das Wasser sich in der Flasche beim Tragen nicht bewegen kann. Um ein sicheres Einsetzen des Pfropfens zu ermöglichen, Sorge man dafür, daß durch einen seichten Kerbschnitt an der Seite des Korkstopfens die Luft aus dem Gefäße entweichen kann.“ – „An heißen Tagen ist es auch rätlich, die Gefäße in feuchte Tücher einzuschlagen oder ... kleine Säcke aus Leinwand ..., die über den Behältern zusammengebunden werden.“ Der erfahrene Labor-Praktiker Schild (1922) bestätigt das in allen Punkten.

Noch deutlicher sagt es die Redaktion des Mikrokosmos als Antwort auf eine Leseranfrage (Jg. 55, 351, 1967): „Für den Transport von Plankton eignen sich am besten Thermosflaschen, die man randvoll füllt. Es ist sinnlos, in der Flasche einen kleinen Luftraum zu lassen, in der Annahme, man könne dadurch den Tieren und Pflanzen genügend Sauerstoff zuführen; der Luftraum führt vielmehr dazu, daß das Wasser hin und her geschüttelt wird, und gerade durch dieses Schütteln gehen die meisten Planktonformen, auch die weniger empfindlichen, zugrunde. Plankton während eines Transportes sogar für einige Tage am Leben zu hal-

ten, ist aber immer recht schwierig. ... dafür sorgen, daß die Temperatur ... nicht oder nur unwesentlich erhöht wird.“

Das Dilemma spürt Hellwig (1954): „... beim Transport jedes Schütteln vermeiden. Man füllt deshalb ... bis zum Rand mit Wasser, so daß es sich nicht bewegen kann. Dadurch kommt man allerdings mit dem Sauerstoffgehalt des Wassers in Konflikt, der sich hier natürlich schneller verbraucht, als wenn er beim Umschütteln wieder ergänzt wird.“

Instinktiv wollen wir dem Wasser Luft bzw. Sauerstoff zuführen, damit Ciliaten, Amöben und Volvox nicht ersticken. Aber im Wasser ist alles anders.

Nicht zu wenig Sauerstoff ist das Problem, sondern zu viel Kohlensäure!

Daß man Sauerstoffmangel durch Sauerstoffzufuhr beheben könne, ist zwar naheliegend, aber ein Irrtum. Die Gründe sind vielfältig, das chemische und physikalische Geschehen recht komplex und in der gebotenen Kürze nur andeutbar. Dennoch hier ein Versuch.

In einem Behälter mit lebenden Organismen wird durch Atmung nicht nur im Wasser gelöster Sauerstoff verbraucht, sondern das Wasser auch mit Kohlensäure angereichert. Umso mehr, als wir ja das Sammelglas gleich in der Tasche verstauen, damit es nicht von der Sonne aufgeheizt wird. So stoppen wir durch Licht-Entzug den Photosyntheseprozess mehr oder weniger abrupt. Bei den Algen im Glas überwiegt nun der Sauerstoffverbrauch und die Kohlendioxidproduktion durch Atmung. Es wäre also nicht gut, Algenwatten oder Wasserpest mit ins Glas zu geben, wie mitunter empfohlen wird, denn die verringern den Sauerstoffvorrat gleich zweifach: Weniger Wasservolumen und damit weniger Sauerstoff, den sie noch dazu selbst verbrauchen.

Vor allem aber Reduktionsvorgänge verbrauchen Sauerstoff. Wasser im Aquarium oder Sammelglas unterscheidet sich von einem sauberen, natürlichen Wasser vornehmlich in seiner elektrochemischen Gleichgewichtstendenz: In großen oder rasch fließenden Gewässern verläuft sie grundsätzlich in Richtung Oxidation, in einem selbst recht großen Aquarium in Richtung Reduktion. Hierdurch unterscheidet sich auch ein Behälter von einem Korallenriff oder

einem Gebirgsbach, nicht aber durch den aktuellen Gehalt an molekularem Sauerstoff.

Ist viel organisches Material im Glas, kommt es bei normalen pH-Werten (über 7) infolge Eiweißzerfalls durch Reduktionsprozesse zur Entwicklung von Ammoniak anstelle des ungiftigen Ammoniums. Kohlensäureüberschuß und Sauerstoffdefizit steigern seine Giftwirkung noch. Im Sammelglas entstehen meist schon nach Minuten durch Eiweißhydrolyse unter anderen auch schwefelhaltige Aminosäuren, extrem starke Reduktionsmittel, die eine Sauerstoffsättigung des Wassers sofort verhindern. Zudem beeinflusst das Redoxpotential die Giftwirkung: In oxidiertem Zustand sind viele Substanzen ungiftig, in reduziertem aber giftig. Giftige Substanzen nehmen also durch Bildung toxischer Stoffwechselprodukte rasch zu, Sauerstoff ab. Luft in der Flasche hilft da nicht, denn das eigentliche Problem ist das gestörte Sauerstoff/ Kohlensäure-Gleichgewicht. Im Aquarium stellen wir es durch technische Belüftungssysteme wieder her, die Kohlensäure austreiben. (Die Aquarienbelüftung hat nicht die Aufgabe, Luft – und damit Sauerstoff – ins Wasser zu blasen, sondern Kohlensäure auszutreiben.) Der Sauerstoff diffundiert dann von selbst schnell über die Wasseroberfläche ein. Kohlensäure austreiben ist aber technisch erheblich schwieriger als Sauerstoff zuführen, dennoch Voraussetzung, damit Sauerstoff überhaupt vom Wasser aufgenommen wird. In einem Sammelglas ist das nicht möglich. Wasser mit reduzierenden Eigenschaften läßt sich sowieso nicht sättigen, egal wieviel Sauerstoff man zuführt. Er wird sofort von den reduzierenden Substanzen verbraucht.

Sauerstoffdefizite entstehen aber nicht nur durch diese Formen der biologischen Veratmung, sondern gerade in kleinen Wasserbehältern durch Ionenumladungen bzw. Elektronenverschiebungen. In diesem Falle ist gar nicht primär der Gashaushalt gestört, sondern das elektrochemische Gleichgewicht, und das Sauerstoffdefizit kann wirkungsvoll nur durch Zufuhr von atomarem Sauerstoff schnell gedeckt werden. Selbst das Austreiben von Kohlensäure und die Zufuhr von molekularem Sauerstoff ist da wirkungslos. Versierte Aquarianer behelfen sich in solchen Notfällen mit Zugabe von atomarem Sauerstoff durch Wasserstoffperoxid,

was schlagartig hilft. Zwar reagiert atomarer Sauerstoff sofort und verschwindet umso schneller, je mehr reduzierende Substanzen das Wasser enthält. Aber das elektrochemische Ungleichgewicht wird auf diese Weise verringert, so daß die Aufnahme molekularen Sauerstoffs zum Atmen für Tier und Pflanze wieder leichter ist. Tendiert das elektrochemische Gleichgewicht in Richtung Oxidation, genügen bereits Sekunden, um Wasser bei Luftkontakt mit hinreichend Sauerstoff zu versorgen.

Unser Plankton leidet also nicht so sehr an Sauerstoffmangel. Vielmehr machen ihm Ammoniak, Kohlensäure, sehr giftige Amine („Leichengift“) zu schaffen. Oder katalytische Prozesse, die durch das kurzweilige Tageslicht ausgelöst werden, verändern das Redoxpotential ungünstig. Näheres und Kompetenteres über diesen ganzen Komplex bei Hückstedt (1976 a, b).

Die Empfehlung, das Netzplankton im Sammelglas mit filtriertem Fundortwasser zu verdünnen, bis das Glas ganz voll ist, ist umso wichtiger, je länger man das Netz durchs Wasser gezogen und die Planktonprobe konzentriert hat. Alle Praktiker stimmen darin überein, daß dem Plankton von einer Temperaturänderung große Gefahr droht. Heute können wir das mit Thermosflaschen vermeiden, die in robuster Edelstahlausführung erhältlich sind. Aber auch Verdunstungskälte durch nasse Tücher hilft etwas. Viele Faktoren dezimieren also unser Plankton, der Sauerstoffmangel dürfte dabei eine eher geringe Rolle spielen. Es sei denn, wir fischen Plankton in brütender Sommerhitze und heller Sonne aus einem stehenden Gewässer. An solchen Tagen und vor allem am Morgen danach ist der Sauerstoffgehalt des Wassers ohnehin sehr niedrig, und es geht dem Plankton dort auch nicht besser als im Sammelglas.

Lohnend ist auf jeden Fall ein Versuch mit der bewährten Peroxidzugabe. Ich gebe hier Hückstedts Rezept an. „Man setzt dem Wasser auf 20 Liter 1,0 Kubikzentimeter einer 15-prozentigen Wasserstoffperoxydlösung zu (= 1 Tropfen pro Liter)“ (Hückstedt 1976a, S. 16). Hückstedt gibt an, die doppelte Menge sei (bei Fischen) unschädlich, erst die dreifache akut gefährlich. Kieselalgen werden übrigens durch Wasserstoffperoxid sofort zerstört.

Voll bis zum Rand!

Das ist das Fazit. Drei Faktoren dezimieren also das Netzplankton in Sammelgläsern.

- Zu viele Organismen. Folge: Starke Reduktionsvorgänge. Abhilfe: Weniger Plankton im Glas – mit filtriertem (Kaffeefilter) Fundortwasser verdünnen.
- Erwärmung. Folge: Absterben und Autolyse. Abhilfe: Thermosflasche, nasse Tücher, Schatten usw.
- Luft im Glas. Folge: Organismen werden an der Glasinnenwand zerschmettert und platzen. Abhilfe: Glas randvoll!

Sammelgläser und Stopfen müssen wirklich sauber sein. An Korkstopfen haften Chemikalien zäh und lange. Gläser spült man zur Sicherheit einige Male mit Fundortwasser, bevor man den Fang hineingibt.

Aller methodischen Sorgfalt zum Trotz bleiben viele Planktonwesen hilflos. Wir können sie nur vor Ort untersuchen.

Literaturhinweise

- Baumeister, W.: Planktonkunde für Jedermann. 6. Aufl., Franckh, Stuttgart 1972
- Hellwig, W.: Planktonuntersuchungen in der Schule (Planktonfang und Planktonkonservierung). Mikrokosmos 43, 234-237 (1953/54)
- Hückstedt, G.: Aquarienchemie. 6. Aufl., Franckh, Stuttgart 1976 a
- Hückstedt, G.: Aquarientechnik. 6. Aufl., Franckh, Stuttgart 1976 b
- Junghanß, B.: Sammelgläser für Planktonexkursionen – sicher untergebracht! Mikrokosmos 57, 256 (1968)
- Mayer, M.: Kultur und Präparation der Protozoen. 5. Aufl., Franckh, Stuttgart 1975
- Roeckl, K. W.: Das Leben der Einzeller. Ein biologisch-mikrotechnisches Praktikum. Franckh, Stuttgart 1941
- Schild, E.: Mitt. d. Märkischen Mikrobiologischen Vereinigung (E. V.) zu Berlin, 11, 152, (1922)
- Schubert, A.: Praxis der Süßwasserbiologie. S. 32-35. 2. Aufl., Volk und Wissen, Berlin 1972
- Voigt, M.: Die Praxis der Naturkunde, I. Band. S. 9 u. 64. Dieterich, Leipzig 1913

Verfasser: Klaus Henkel, Auf der Scheierlwiese 13, 85221 Dachau