

Reines Trinkwasser

Autor(en): **Frei-Sulzer, M.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik**

Band (Jahr): **1 (1946)**

Heft 6

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-653884>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

chen von zwei bis zweieinhalb Zentimeter Durchmesser auf. Sie erscheint aber auch an schenkel-dicken Stämmen, wenn sie noch eine glatte, saubere Rinde tragen. Die Narben früherer, vielleicht jahr-zehntealter Minen, die jetzt sechs bis zehn Millimeter breit geworden sind (durch das Dickenwachstum des Baumes und das Auseinanderzerren der Fraßgänge), zieren nicht selten bereits fruchttragende Bäume.

Immer finden sich die Minen auf der Süd-, der West- oder der Ostseite und beginnen erst einen halben bis einen Meter über dem Erdboden. In der Krone (Schatten!) traf ich nie welche an.

Leider war es mir bis jetzt nicht vergönnt, die Larven während ihrer Tätigkeit zu beobachten; bis jetzt fand ich immer nur bereits von dem Insekt verlassene Minen.

Reines Trinkwasser

DR. M. FREI-SULZER

Der tägliche Wasserverbrauch pro Kopf der Bevölkerung beträgt in den Schweizerstädten etwa 220–400 Liter, in Zürich zum Beispiel rund 300 Liter. Darin ist auch das Wasser inbegriffen, das die Industrie und die gewerblichen Betriebe nötig haben, und das nicht unbedingt den strengen Anforderungen genügen müßte, die man an das Trinkwasser stellt. Da man aber nicht zwei Verteilungsnetze nebeneinander unterhalten kann, belasten auch diese Großverbraucher die öffentliche Trinkwasserversorgung. Zur Beschaffung der benötigten Riesemengen von gutem, einwandfreiem Wasser gibt es drei Möglichkeiten: Quellwasser, Grundwasser und Seewasser.

1. Quellwasser

Von alters her genießt das Quellwasser einen guten Ruf als Trinkwasser. Man stellt es sich nicht nur kühl und köstlich, sondern auch besonders sauber vor. Es fehlt aber auch im Quellwasser das Tier- und Pflanzenleben nicht. Es gibt sogar einzelne Tiere, die man als Zeiger für reines Wasser betrachten kann, zum Beispiel den größten Bewohner unserer Quellschächte und Brunnenstuben, den *Brunnenflohkrebs* (*Niphargus puteanus*). (Bild 1). Das Tierchen wird bis 3 cm groß; es ist weißlich und völlig blind, wie viele andere Höhlentiere, welche auch

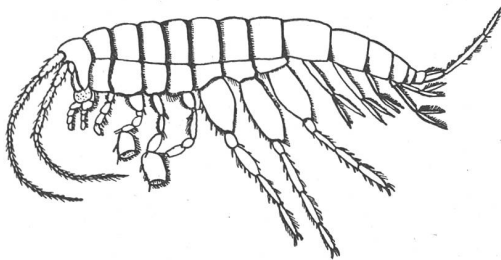


Bild 1: Ein Brunnenflohkrebs (*Niphargus puteanus*), ein blinder und farbloser Bewohner von Brunnenstuben, Wasserleitungen und Quellen. Größe bis 30 mm. Zeichnung M. F.-S.

nichts sehen und deren Körper keinen Bestrahlungsschutz durch Pigmente braucht. Auch die *Höhlenassel* (*Asellus cavaticus*), die man in Brunnenstuben antrifft, gehört zu den echten Höhlentieren; sie ist ebenfalls farblos und blind. (Bild 2). Findet man aber andere Krebschen, besonders *Flohkrebs* (Gattung Gammarus) und *Hüpfertlinge* (Gattung Cyclops) in

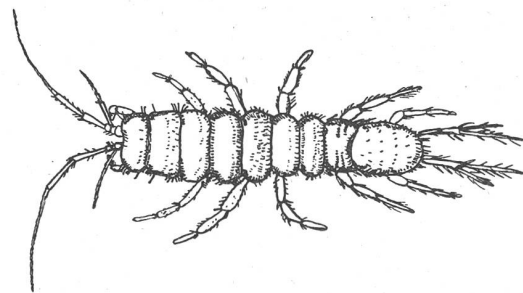


Bild 2: Höhlenassel (*Asellus cavaticus*), lebt in Brunnen (Grundwasser) und Höhlengewässern. Länge 5–8 mm. Zeichnung M. F.-S.

den Quellsfassungen, so sind sie nicht als ständige Bewohner zu deuten. Meist handelt es sich um vorübergehende Gäste, die nicht an dieses Milieu angepaßt sind und nach kurzer Zeit von selbst wieder aussterben. Auch der *Brunnendrahtwurm* (*Haplotaxis gordioides*) ist ein solcher Einwanderer aus feuchter Erde. Unter den Pflanzen trifft man immer *Wasserschimmelarten* an, besonders aus der Gattung *Saprolegnia*, welche die abgestorbenen Höhlentiere oder eingeschwemmte Pflanzenteilchen besiedeln. Ein schlechtes Zeichen ist es dagegen, wenn lebende *Algen* vorkommen. Dies beweist, daß die Quelle Zufuhr von nur wenig filtriertem Oberflächenwasser erhält, oder daß die Brunnenstube nicht lichtdicht abschließt. Auch *Bakterien* hat es im Quellwasser, oft so wenige, daß man in einem Kubikzentimeter überhaupt keine findet, aber manchmal auch in der gleichen Quelle 100 oder mehr, im

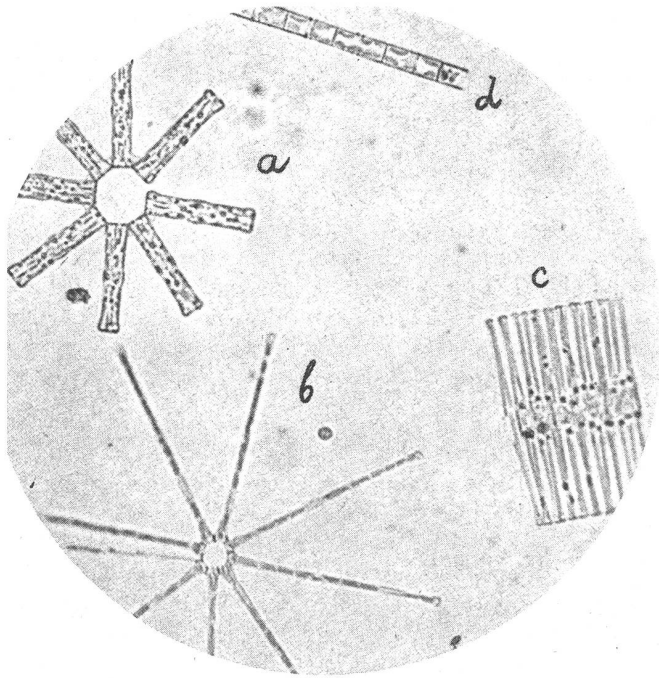


Bild 3 oben: Einige typische Vertreter des pflanzlichen Zürichsee-Planktons. a. *Tabellaria fenestrata*, die häufigste Kieselalge des Zürichsees. b. *Asterionella gracillima*, gehört ebenfalls zu den Kieselalgen (Diatomeen) und bildet sehr zierliche, sternförmige Kolonien. c. *Fragilaria crotonensis*, eine Diatomee, welche besonders in den Sommermonaten massenhaft auftritt. d. Faden der Burgunderblutalge *Oscillatoria rubescens*, welche in nährstoffreichen Seen so häufig vorkommt, daß das Wasser zeitweise rötlich verfärbt wird.

Bild 4 unten: Naupliuslarve eines Planktonkrebsschens mit langen Anhängen zum Schweben im Wasser.

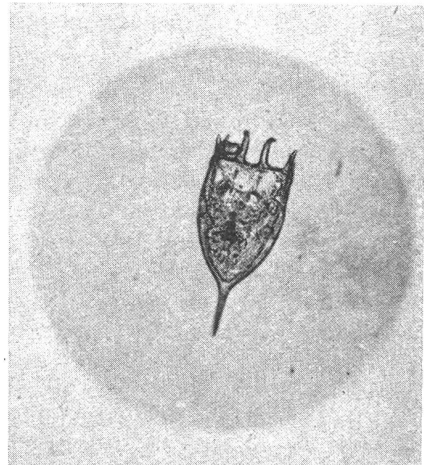
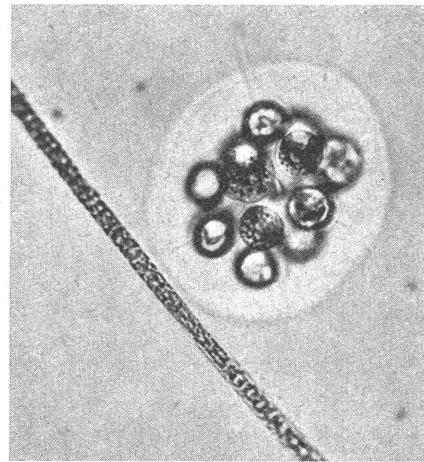
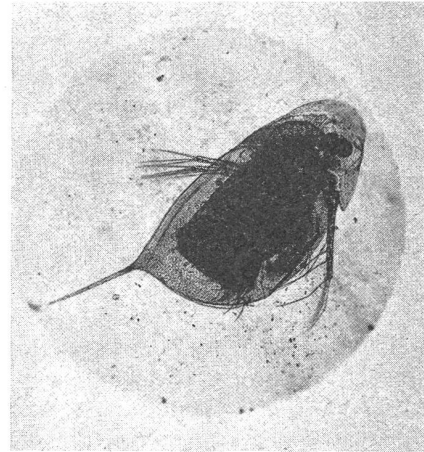
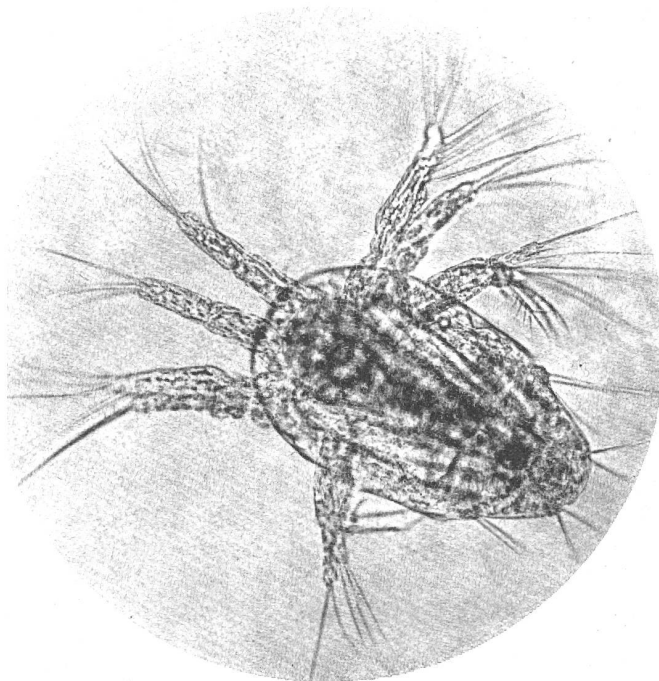


Bild 5 oben: *Daphnia longispina*, langstacheliger Wasserfloh, der sich ruckartig im Wasser fortbewegt. Außer dem Auge und dem gefüllten schwarzen Darm ist besonders die körnige Struktur des Panzers gut zu sehen.

Bild 6 Mitte: Die Grünalge *Eudorina elegans*; primitive Koloniebildung, bei der die einzelnen Zellen durch eine Gallerthülle zusammengehalten werden. Daneben wieder ein Faden der Burgunderblutalge.

Bild 7 unten: *Keratella aculeata*, ein häufiges Rädertier des Süßwassers, das sich ausschließlich von Planktonalgen ernährt.

Mittel vielleicht sechs bis zehn. Es handelt sich bei einer guten Quelle um harmlose Wasserbewohner und Fäulniserreger, welche die wenigen organischen Bestandteile, die sich in der Wasserfassung vorfinden, abbauen.

2. Grundwasser

In unseren breiten Flußtäälern mit ihren Sand- und Schotterbänken aus der Eiszeit fließen außer dem oberflächlich sichtbaren Wasser auch große Ströme unterirdisch talwärts. Die Geschwindigkeit, mit der das Grundwasser durch die Sand- und Kies-schichten hindurchsickert, beträgt etwa 2—5 (—10) Meter im Tag. Es fließt also so langsam, daß die Filterwirkung der Sand- und Kiesmassen sehr gut zur Geltung kommen kann. Dementsprechend gleicht die Tierwelt dieser unterirdischen Ströme weitgehend der Fauna der Quellen. Besonders der schon erwähnte blinde Brunnenflohkrebs zeigt die Verwandtschaft der beiden Lebensräume. Weil das Einzugsgebiet eines Grundwasserstromes aber viel größer ist als dasjenige einer Brunnenstube, kommt es hie und da einmal zu Masseneinwanderungen solcher Krebschen. Trotzdem das Wasser immer noch hygienisch einwandfrei ist, muß man dennoch zu energischen Bekämpfungsmaßnahmen schreiten, zum Beispiel zu einer vorübergehenden Chlorierung. Der Bakteriengehalt des Grundwassers ist im allgemeinen geringer als derjenige des Quellwassers, und es ist auch weniger hart, d. h. es enthält weniger gelösten Kalk, welcher beim Waschen sich mit der Seife zu dem störenden käsigen Niederschlag von Kalkseife verbindet. Dagegen ist das Quellwasser gewöhnlich kühler, was wohl dessen größere Beliebtheit erklärt. In der Stadt Zürich wird heute aber nur noch etwa ein Viertel des Bedarfes durch Quellwasser und ein Drittel durch Grundwasser gedeckt. Mehr als ein Drittel (im Jahre 1945 fast 140 Millionen Hektoliter) entfallen auf Seewasser.

3. Seewasser

Ist der Gedanke daran nicht allein schon schrecklich, daß Zürichs Wasserversorgung mit Seewasser gespiesen werde, da die Abwässer aller Gemeinden rund um den See diesem zugeleitet werden? An vielen Orten erfolgt überhaupt keine vorhergehende Klärung der Abwässer, in andern Gemeinden bestehen schon gute Kläranlagen, welche das Wasser vom größeren Teile der Schmutzstoffe reinigen. Auf alle Fälle werden dem See aber riesige Mengen an Nährsalzen zugeführt. Die Folge dieser Düngung ist eine ungeheure Vermehrung der in jedem See vorhandenen Kleinlebewelt, besonders der im Wasser schwebenden Pflanzen und Tiere, die man als *Plankton* bezeichnet. Gegenüber dem früheren, nährstoffarmen Zustand des Sees treten neue Arten auf, die früher fehlten, oder nur in allernächster Nähe eines Schmutzwassereinflusses ein kümmerliches Dasein

fristen konnten. Diese Schmutzwasserspezialisten, zum Beispiel *Blualgen*, können unter Umständen den ganzen See erobern. Im Zürichsee findet man zu gewissen Zeiten in jedem Kubikzentimeter Wasser bis 1000 und mehr Fäden der *Burgunderblutalge* (*Oscillatoria rubescens*). Es handelt sich um eine fadenbildende Blualge, die einen roten Farbstoff erzeugt und die im Zürichsee bis zum Jahre 1898 überhaupt unbekannt war. Auch eine *Kieselalge* (*Tabellaria fenestrata*), die heute in jedem Planktonfang massenhaft anzutreffen ist (Bild 3a), war vor 1890 im Zürichsee unbekannt.

Diese Massenvermehrung der Algen als Urproduzenten hat einen Nahrungsüberschuß zur Folge, der dem tierischen Plankton zugute kommt. Die Bedingungen für eine Massenvermehrung des Zooplanktons sind also ebenfalls günstig. Dementsprechend wimmelt es von *Planktonkrebsechen* (z. B. *Daphnia longispina* (Bild 5), Krebslarven (Bild 4) und *Rädertierchen*, z. B. *Keratella aculeata* (Bild 7).

Wenn solches Seewasser mit seinem reichen Tier- und Pflanzenleben der Trinkwasserversorgung dienstbar gemacht werden soll, stellt man an die Leistungsfähigkeit der Filtereinrichtungen große Ansprüche. Meistens wird das Wasser daher zweimal filtriert: Ein *Schnellfilter* oder *Vorfilter* entfernt etwa 90 Prozent aller vorhandenen Planktonorganismen, besonders die Algen und Planktonkrebsechen. Die eigentliche Entkeimung findet dann in einem *Langsamfilter* statt, das auch die Bakterien zurückhält, oder sie erfolgt durch *Chlorierung*. Das gereinigte Seewasser enthält dann im Mittel nur noch zwei Bakterien im Kubikzentimeter, ist also in dieser Beziehung dem vielgerühmten Quellwasser überlegen. In Zürich, wo die Seewasserfassung 30 Meter tief unter der Seeoberfläche liegt, hat das Seewasser auch noch den angenehmen Vorteil, daß seine Temperatur nur zwischen 5 und 6 Grad schwankt, während das aus dem Sihl- und Lorzetal herbeigeführte Quellwasser im August bis 11 Grad warm werden kann. Wenn demnach das Seewasser eine so wertvolle und ergiebige Quelle für Trinkwasser darstellt, muß natürlich alles getan werden, um nicht nur den Zürichsee, sondern alle unsere öffentlichen Gewässer vor einer weiteren Verschmutzung zu bewahren. Früher stellte man sich vor, die Selbstreinigungskraft der Seen sei unbeschränkt: Die Schmutzstoffe werden von Pflanzen zum Aufbau ihres Körpers verwendet, die Pflanzen werden von kleinen Tieren gefressen und diese schließlich von den Fischen. Also müßte der Mensch nur ständig die Fische herausfangen, und damit wäre das Gleichgewicht wieder hergestellt. Heute ist aber der Zustand vieler Seen schon so, daß die Menge der Düngstoffe so groß geworden ist, daß die Tierwelt nicht mehr nachkommt mit dem Auffressen der deshalb sehr üppigen Vegetation. So sinken denn die mikroskopisch kleinen Pflanzen- und Tierleichen

auf den Grund und werden dort von Bakterien zersetzt. Dabei wird der Sauerstoff des Wassers fast völlig aufgebraucht, so daß größere Tiere nicht mehr leben können. Außerdem gehen auf diese Weise, was noch fast schlimmer ist, die Düngestoffe wieder ins Wasser zurück. Dadurch düngt sich der See jedes Jahr selber, wenn im Herbst das viele

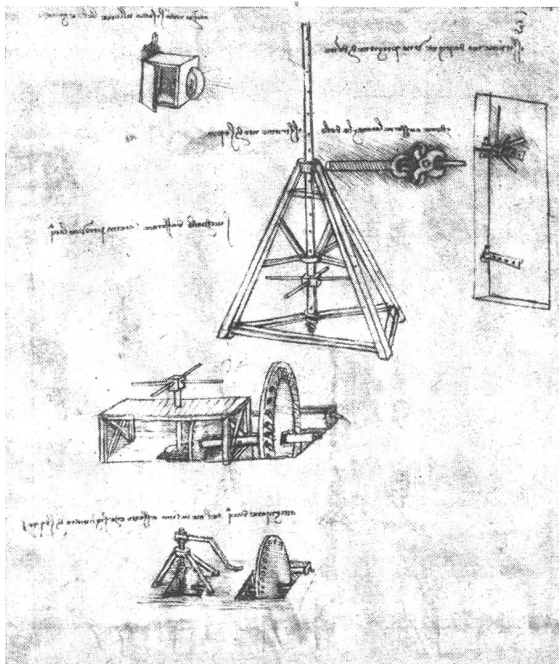
im Laufe des Sommers gebildete Plankton wieder verfault. Wenn nun von außen immer noch neue Schmutzstoffe zugeführt werden, so erreicht die Überdüngung solche Werte, daß auch gesundheits-schädliche Bakterien im Wasser gedeihen können, wodurch die Filteranlagen vor neue Aufgaben gestellt werden.

Leonardo da Vinci und die Technik

PROF. DR. D. BRINKMANN

Unter all den Schätzen, die aus der Mailänder Ambrosiana gegenwärtig im Kunsthaus in Luzern gezeigt werden, nehmen die Skizzenblätter von Leonardo da Vinci aus dem Codex Atlanticus eine hervorragende Stelle ein. Obwohl von den 1700 Zeichnungen, die ein Sammler am Ende des 16. Jahrhunderts auf 402 Folien zusammenbinden ließ, nur ein verschwindend kleiner Teil ausgestellt wurde, leuchtet dem aufmerksamen Betrachter doch

Bild 1 (oben rechts): Eine Vorrichtung zum Ausziehen starker Nägel. Die Schraubenspindel geht frei durch ein dreifüßiges Gestell und wird durch eine Mutter angezogen. Eine selbst-schließende Beißzange am Ende der Schraube faßt die Nägel. Leonardo schreibt dazu: «Instrument zum Öffnen eines Gefängnisses von innen.» (Mitte) Vorrichtung, um einen artesischen Brunnen anzubohren. (Unten) Zwei Schöpfräder, die durch Handrad und Kurbel gedreht werden. Die Transmissionswelle liegt einmal über, das andere Mal unter dem Fußboden.



ohne weiteres der Sinn des Namens der Sammlung ein. «Codice atlantico» bedeutet wörtlich übersetzt «atlasförmige Handschrift», womit offenbar nicht nur das äußere Format, sondern in noch höherem Grade die erstaunliche Mannigfaltigkeit des Inhaltes gemeint wird. In bunter Reihe folgen sich naturwissenschaftliche, technische und künstlerische Entwürfe, die uns einen Einblick in das Schaffen eines der größten Künstler gewähren, die Italien im Zeitalter der Renaissance hervorgebracht hat. Leonardo kann wie kein anderer als Prototyp des «uomo universale» gelten, eines Menschen also, der die maßgebenden Tendenzen einer ganzen Epoche, wie in einem Brennpunkt, in sich vereinigt. So sah ihn die Nachwelt, in diesem Sinne hat ihn Jakob Burckhardt in seinem «Cicerone» charakterisiert:

«Leonardo da Vinci, der Schüler Verrocchios, sichert der florentinischen Schule den wohlverdienten Ruhm, daß aus ihrer Mitte zuerst der befreiende Genius emporstieg. Eine wunderbar begabte Natur, als Architekt, Bildhauer, Ingenieur, Physiker und Anatom überall Begründer und Entdecker, dabei in jeder andern Beziehung der vollkommene Mensch, riesenstark, schön bis ins hohe Alter, als Musiker und Improvisator berühmt. Man darf nicht sagen, daß er sich zersplittert habe, denn die vielseitige Tätigkeit war ihm Natur. Aber bejammern darf man, daß von seinen Entwürfen in allen Künsten so wenig zustande gekommen ist und daß von dem Wenigen das Beste untergegangen oder nur noch als Ruine vorhanden ist. Als Maler umfaßt er wiederum die am meisten entgegengesetzten Begabungen. Rastlos bemüht, sich die Ursachen aller leiblichen Erscheinungen und Bewegungen durch die Anatomie klar zu machen, wendet er sich mit unvergleichlich rascher und sicherer Auffassung ebenso auf den geistigen Ausdruck und verfolgt denselben vom Himmlisch-Reinen bis in alle Tiefen des Verworfenen und Lächerlichen.»

Jakob Burckhardt folgte den Spuren Goethes, der bei der Besprechung einer Reproduktion des