

DIE BEDEUTUNG DER SESTONUNTERSUCHUNG FÜR DIE FLIESSGEWÄSSERFORSCHUNG

Von **DR. KARL STUNDL**

Mit 5 Abbildungen

Schöpft man aus einem Bach oder Fluß eine größere Wasserprobe von etwa 1 bis 2 Liter und läßt diese einige Zeit stehen, so setzt sich der Hauptanteil der durch die Turbulenz des Wassers mitgeführten Organismen, falls sie keine Eigenbewegung haben, zusammen mit den unbelebten Trübungsstoffen am Boden des Gefäßes ab. Schon in reinen Gewässern können diese Anteile je nach Wasserführung und Wetter sehr merklich wechseln und besonders bei Hochwässern oft ziemlich stark zunehmen. Durch Einleitung von Abwässern erhöht sich die Schwebstoffmenge oft auf ein Vielfaches und das Volumen der aus einem Liter abgesetzten Schwebstoffe bildet daher ebenfalls eine Beurteilungsgrundlage für die Feststellung von Gewässerverunreinigungen.

Noch besser als durch Absitzenlassen gewinnt man die Schwebstoffe, indem man ein Planktonnetz, wie es allgemein zum Fang der Kleintiere und -pflanzen des Wassers dient, kurz in das strömende Wasser hält und so alle mitgeführten Teilchen, soweit sie nicht kleiner als die Maschen des Netzes sind, aussiebt und anreichert.

Die Gesamtheit aller derart gewonnenen Schwebeteilchen, seien es Organismen oder totes Material, wird als Seston bezeichnet und umfaßt demnach neben dem Plankton (als Gesamtheit der im Wasser schwebenden Organismen) auch das Tripton, kleinste durch die Wasserbewegung zerriebene Pflanzenreste, Holzteilchen und Gesteinsplitter.

Wie sehr die Schwebstoffmengen in den Fließgewässern wechseln können, zeigen einige ausgewählte Zahlen der Zusammenstellung auf Seite 277.

Neben der Menge der Schwebstoffe ist ihre Zusammensetzung von größter Bedeutung, welche durch die mikroskopische Untersuchung ermittelt wird. Diese kann vor allem Aufschluß über die Veränderungen geben, welche das Gewässer durch äußere Einflüsse erfahren hat.

Die mikroskopische Untersuchung der im Wasser mitgeführten Schwebeteilchen, also des Sestons, sahen zahlreiche Autoren, zuerst wohl KOLKWITZ, weiters STARMACH, HELFER, THOMAS, um nur einige zu nennen, mit Recht als wertvolles Hilfsmittel für die Beurteilung des Zustandes eines Gewässers an. Dennoch wird sie im allgemeinen in der Gewässerforschung noch immer zu wenig herangezogen. An einigen ausgewählten Beispielen soll die Abhängigkeit von Zusammensetzung und Herkunft einzelner Sestonproben aus eigenen Gewässeruntersuchungen gezeigt werden, welche die Bedeutung derartiger Beobachtungen in einem teilweise stark durch Abwasserzuläufe verunreinigten Gewässersystem, nämlich der Mur und ihrer Nebenflüsse, erkennen lassen.

Im Gegensatz zum Plankton der stehenden Gewässer, welches sich aus Lebewesen zusammensetzt, die durch entsprechende Einrichtungen, z. B. Bewegungsorgane (Wimpern, Geißeln, Ruderfüße u. a.), durch Oberflächenvergrößerung oder Verminderung des spezifischen Gewichtes, sich dauernd im Wasser schwebend zu halten vermögen, sind unter den Organismen des Sestons fließender Gewässer echte Planktonformen wesentlich seltener. Wenn solche vorkommen, stammen sie aus stehenden Gewässern, welche mit dem Fließgewässer in Verbindung stehen, wie etwa die Altarme, Ausstände und Lahnen unserer Flüsse. Ein echtes Potamoplankton, wie es u. a. BEHNING in der Wolga und einigen ihrer Nebenflüsse feststellte und welches Organismen umfaßt,

downloaded under www.biodidazentrum.at

Name des Gewässers	Schwebestoffmenge in Milligramm je Liter	Bemerkung
Mur ober Graz Mur unter Graz	30 75 }	bei Niedrigwasser
Mur ober Graz Mur unter Graz	75 220 }	bei Hochwasser
Inn bei Braunau ¹⁾	199 2000	Mittelwert höchster Wert
Enns bei Steyr ¹⁾	25,6 660	Mittelwert höchster Wert
Donau bei Linz ¹⁾	139 2560	Mittelwert höchster Wert
Thur bei Flach-Ellikon a. Rh. ²⁾	5,3 13,8	Mittelwert höchster Wert
¹⁾ Nach ROSENAUER. ²⁾ Nach WASER und THOMAS. Die hier angeführten sehr niedrigen Werte sind offenbar dadurch bedingt, daß nur das Gewicht der mit dem Planktonnetz abgefangenen Schwebstoffe bestimmt wurde, während in den anderen Fällen die Gesamtschwebestoffmenge angegeben ist.		

deren ganzer Lebenszyklus sich im Fluß abspielt, fehlt in unseren raschfließenden Gewässern. Die hier vorkommenden Planktonlebewesen sind nicht autochthon, sondern werden, besonders bei fallendem Wasserstand nach Hochwässern, aus den überschwemmten Ufer- und Stillwassergebieten ausgeschwemmt, vom Wasser mitgerissen und gelangen so in das Fließgewässer, in welchem sie je nach ihrer Anpassungsfähigkeit kürzere oder längere Zeit sich lebend erhalten, gelegentlich sogar vermehren können.

Weit zahlreicher aber sind im Seston Aufwuchsformen des Ufers und des Gewässergrundes zu finden, welche durch die Kraft des Wassers losgerissen und mitgeführt werden.

Bei mikroskopischer Betrachtung der Sestonproben aus einem nicht verunreinigten Fließgewässer ist vor allem die große Zahl verschiedenster Diatomeenarten auffällig, wobei es sich meistens um Aufwuchsformen handelt, welche als Rasen die Steine des Ufers und des Gewässergrundes überziehen. Die daneben gleichfalls vorkommenden Grün- und Blaualgen treten an Menge und Artenzahl gegenüber den Diatomeen meist stark zurück. In und auf diesen Algenrasen leben Ciliaten, Würmer und Insektenlarven, die mit den Pflanzen zusammen eine charakteristische Lebensgemeinschaft bilden. Durch Veränderung des Wassercharakters, etwa durch Abwässer, erfährt diese Biozönose oft sehr auffällige Veränderungen, da die einzelnen Arten verschiedene Widerstandsfähigkeit gegenüber Gewässerverunreinigungen zeigen.

Durch die Strömung werden ständig diese Aufwuchsalgen und die dazwischen lebenden Tiere mitgerissen und erscheinen dann wechselnder Menge den Sestonproben.

Bei raschfließenden Bächen überwiegt aber meist bei weitem der unbelebte Anteil des Sestons, der aus Erd- und Sandteilchen, Pflanzenfasern, Epidermis- und Parenchymresten sowie aus kleinsten Holzsplitterchen besteht. Während bei der Untersuchung des Fließgewässerplanktons der Detritus (Tripton) und besonders die Sand- und Erdteil-

chen als sehr störend empfunden werden, da sie das Auffinden und Beobachten der Organismen erschweren oder sogar unmöglich machen, haben bei der Sestonuntersuchung, welche für die Beobachtung das gesamte mitgeführte lebende und tote Material heranzieht, die unbelebten Anteile wesentliche Bedeutung. Kann doch daraus auf Art und Ausmaß der stattgefundenen Verunreinigungen oft ebenso sicher geschlossen werden wie aus der Artenzusammensetzung der Organismen.

Eine Auswahl einiger Mikraufnahmen verschiedener Sestonproben soll dies nun deutlich machen.

Ein typisches Bild aus einem nicht verunreinigten Fließgewässer, in dem das Seston neben Sandteilchen und Pflanzendetritus vorwiegend Aufwuchsalgen, besonders Diatomeen und einige Tierarten enthält, zeigt Abb. 1. Die untersuchte Probe stammt aus der Mürz oberhalb Mürzzuschlag. Ähnliche Bilder geben auch Sestonproben aus anderen nicht verunreinigten Bach- oder Flußoberläufen.

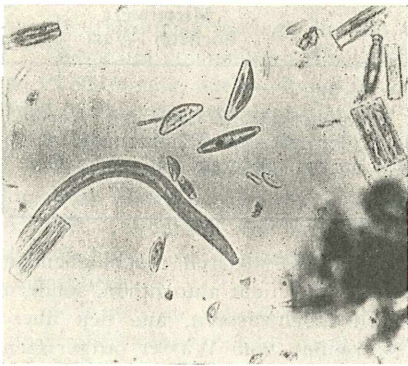


Abb. 1.

Abb. 1. Diatomeen und Nematoden aus der Uferzone eines nicht verunreinigten Gewässers.

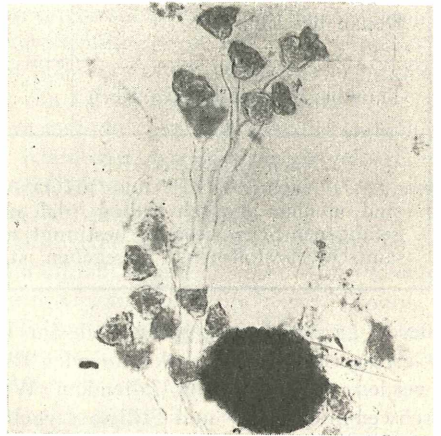


Abb. 2.

Abb. 2. Vorticella-Kolonie zwischen Detritus und Sphaerotilusfäden.

Bei Zutritt häuslicher oder städtischer Abwässer ändert sich die Organismenbesiedlung der Ufer und infolge der einsetzenden Fäulnisvorgänge erscheinen dann im Seston auch die bekannten charakteristischen Saprophyten, z. B. *Vorticella*, die zusammen mit den Fäden des *Sphaerotilus natans* (*Sphaerotilus*, der bekannte „Abwasserpilz“ gehört zu den Fadenbakterien) und den Hyphen von *Leptomit* besonders unterhalb des Einlaufs von Sammelkanälen sehr häufig sind (Abb. 2).

Manche Arten, z. B. verschiedene Nematoden und mikroskopisch kleine Insektenlarven, Abb. 3 (besonders Chironomiden), zeigen oft ein ausgedehntes Verbreitungsbereich, es gibt unter ihnen ausgesprochen euryöke Formen und andererseits solche mit sehr spezialisierten Ansprüchen, deren Biotop dementsprechend sehr eng begrenzt ist, während andere Arten wieder sowohl in Sestonproben aus reinen als auch aus mehr oder weniger verunreinigten Gewässerteilen vorkommen. Dies muß naturgemäß bei der Deutung der Befunde entsprechend berücksichtigt werden, denn nur dann, wenn die ökologischen Bedingungen für das Vorhandensein und Gedeihen einer Tierart hinreichend bekannt sind, kann sie als Leitform für einen bestimmten Gewässerzustand und als Indikator für Reinheits- oder Verschmutzungsgrad herangezogen werden.

Oft eignen sich deshalb die unbelebten Sestonanteile besser zu einer Charakterisierung des Gewässers, vor allem, wenn es sich um auffällige und in ihrer Herkunft

genau bekannte Abfallstoffe handelt, während der Einfluß der Abwässer auf Lebewesen natürlich wieder aus der Artenzusammensetzung der im Seston vorhandenen Organismen besser beurteilt werden kann.

Die mit dem städtischen Abwasser durch die Sammelkanäle eingeschwemmten fäulnisfähigen Abfallstoffe beeinflussen das Bild des Sestons sehr wesentlich und verändern es in auffälliger Weise, in weitaus größerem Ausmaß ist dies aber oft bei Einleitung industrieller Abwässer der Fall. Welchen Umfang eine solche Verunreinigung annehmen kann, soll durch Bildbeispiele von derartigen Sestonproben belegt werden. Der Wasserbedarf der Holzverarbeitenden Industrien, besonders der Papier- und Zellstofffabriken, ist sehr bedeutend und daher auch die Menge der abgeleiteten Abwässer entsprechend groß, die, mit beträchtlichen Massen von Abfallstoffen beladen, in das nächstgelegene Gewässer, meist nur wenig oder gar nicht gereinigt, eingeleitet werden. Diese Abwässer enthalten sehr reichlich Holzschliff, Holz- und Zellulosefasern neben anderen Verunreinigungen chemischer Natur. Der Hauptanteil des Sestons besteht demnach aus den genannten Abfällen der Holzverarbeitung, die Organismen treten daneben fast vollkommen zurück, und im mikroskopischen Bild (Abb. 4) herrschen die unbelebten Schwebestoffanteile bei weitem vor. Die Menge dieser Abfallstoffe ist übrigens oft sehr beträchtlich, so enthielt z. B. das Abwasser einer großen Zellulosefabrik im Liter 260 mg Schwebestoffe, die fast ausschließlich aus Fasermaterial bestanden.

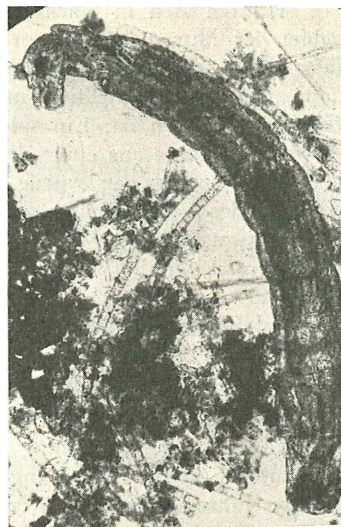


Abb. 3.
Chironomidenlarve zwischen Detritus und Spirogyrafäden.

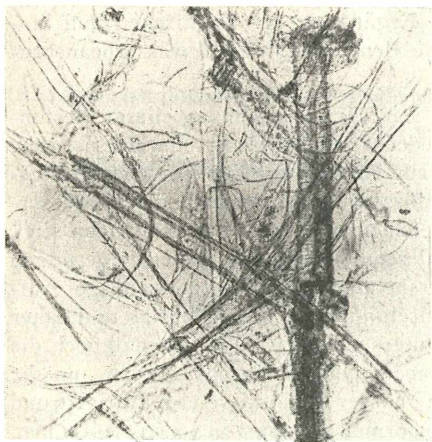


Abb. 4.

Abb. 4. Holzschliff und Fasern im Seston eines mit Zelluloseabwässern verunreinigten Flusses.

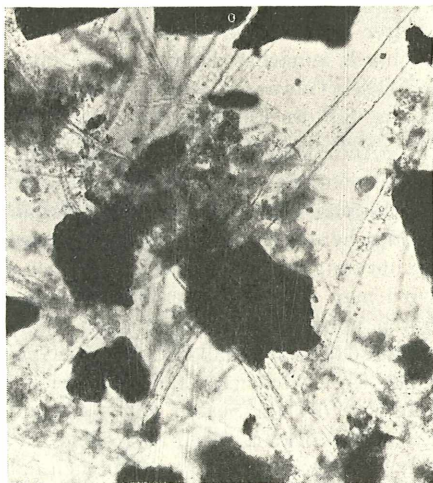


Abb. 5.

Abb. 5. Das ausschließlich aus Kohlenstückchen, Fasern und Abwasserpilzfäden bestehende Seston eines stark verunreinigten Flusses.

Häufen sich in einem Gewässer die Abwassereinleitungen, wie dies im Flußgebiet der Mur mehrfach vorkommt, dann verschwinden die Organismen im Seston fast völlig, sie werden von den Abfallstoffen überdeckt und die Netzproben bestehen dann nahezu ausschließlich aus unbelebtem Material, das lediglich von Sphaerotilusfäden durchzogen ist. Ein solches Bild aus einer Sestonprobe, welche unterhalb der Abwassereinläufe aus einer Zellulosefabrik und der Kohlenwäsche eines Braunkohlenbergbaues entnommen wurde, zeigt Abb. 5. Auch hier soll eine Zahlenangabe das Ausmaß der Verunreinigung des Gewässers zeigen, die Schwebestoffmenge im Vorfluter einige Kilometer unterhalb der Abwassereinleitungen betrug bei einer Messung 275 mg im Liter und lag auch bei Untersuchungen zu verschiedenen Jahreszeiten nie unter 200—250 mg je Liter, also rund $\frac{1}{4}$ kg im Kubikmeter. Welche Massen von größtenteils verwertbaren Abfallstoffen dabei dem Gewässer zugeführt werden, läßt sich leicht berechnen. Ähnlich starke Verunreinigungen durch Abwässer aus Kohlenwäschen stellte STARMACH (nach persönlicher Mitteilung) bei seinen Sestonuntersuchungen in der Přemža und Weichsel fest.

Diese kleine Sammlung von Beispielen soll keine Zusammenstellung der ausgedehnten Sestonuntersuchungen in der Mur und ihren Nebenflüssen sein, welche seit einigen Jahren ausgeführt werden, ebensowenig wie etwa durch das oben Gesagte das Thema der Sestonuntersuchung oder der Biologie der vorkommenden Organismen umfassend behandelt werden konnte. Vielmehr sollte auf die Bedeutung der mikroskopischen Untersuchung der Schwebestoffe in Fließgewässern hingewiesen werden, die ein noch wenig durchgearbeitetes Gebiet der Mikroskopie darstellt. Die nur gewichts- oder volumenmäßige Erfassung der Schweb- und Trübungsstoffe im Wasser gestattet ja keineswegs, eine Verunreinigung in ihrem Ausmaß und vor allem nicht nach ihrer Herkunft und voraussichtlichen Wirkung zu beurteilen und auch die Ermittlung des organischen Anteils der Schwebestoffmenge durch Feststellung des Glühverlustes gibt noch kein ausreichendes Bild der Zusammensetzung. Die dabei gefundenen organischen Bestandteile können vorwiegend harmlos sein, z. B. Holzfasern oder Pflanzenreste, wie sie auch in reinen Wässern vorkommen, es kann sich aber auch um leicht zersetzliche Substanzen handeln, die ausgedehnte Fäulnisvorgänge im Gewässer hervorzurufen imstande sind. Die Bedeutung der Sestonuntersuchung liegt demnach zunächst darin, daß sie eine wertvolle Ergänzung der chemischen und biologischen Gewässeruntersuchung darstellt und die Beurteilung der Gewässerbeanspruchung und des Reinheitsgrades erleichtert.

Außerdem wird es eine wichtige Aufgabe sein, bei Ausdehnung dieser Sestonuntersuchungen auf möglichst viele und verschiedenartige Gewässer charakteristische Leitformen zu finden, welche in Ergänzung der zur Beurteilung des Verschmutzungsgrades herangezogenen Litoralfauna sichere Schlüsse auf das Ausmaß der Gewässer- und Verunreinigung gestatten. Bevor aber diese ausreichenden Kenntnisse vorhanden sind, wird man sich vor einer zu weitgehenden Verallgemeinerung der Schlußfolgerungen hüten müssen, denn wenn auch die Sestonuntersuchung bereits jetzt wichtige Aufschlüsse über Ausmaß und Art der Gewässer- und Verunreinigung zu geben vermag und daher einen wesentlichen Bestandteil aller derartigen Untersuchungen bildet, so muß doch die Ökologie der im Seston vorkommenden Organismen näher erforscht werden, um die Charakterformen, deren Ansprüche an bestimmte Wasserverhältnisse eng begrenzt und scharf ausgeprägt sind und die sich daher als Leitformen eignen, von jenen zu trennen, deren große Anpassungsfähigkeit an verschiedenste Umweltsbedingungen und ausgedehnter Verbreitungsbereich sie als ungeeignet zur Kennzeichnung bestimmter Reinheits- oder Verschmutzungsgrade erscheinen lassen.

Die angeführten Beispiele sollten demnach eine Anregung zur Erweiterung und Vertiefung der Sestonuntersuchung in Fließgewässern darstellen.

Zusammenfassung

Die vom Wasser mitgeführten Schwebestoffe bestehen aus unbelebten Teilchen (Sand, Erde, Holzsplitter, Fasern u. a.), die zusammen als Tripton bezeichnet werden, und aus pflanzlichen und tierischen Lebewesen, Algen, Kleinkrebsen, Würmern und Insektenlarven, genannt Plankton. Das Tripton und die mitgeführten Lebewesen, also alles, was im Wasser schwebt, bilden das Seston.

Aus der mikroskopischen Untersuchung erhält man wichtige Hinweise auf die Herkunft des Wassers und auf die Art der eventuell vorhandenen Verunreinigungen, Zellulosefasern aus Zellstoffabriken, Kohlenstaub aus Kohlenwäschen, Schmutzwasserorganismen u. a.

Die Sestonuntersuchung ist daher ein wichtiges Hilfsmittel zur Beurteilung der Wasserreinheit.

Summary

All matter carried along by water in suspension, consists of anorganic particles—sand, earth, splinters of wood, fibres, etc., which together, are called "Triton"; and of algae and animals, worms and insect larvae.

All these animals and algae living in water containing organs in suspension are called "Plankton". In current water, the Tripton and the organism carried along, i. e. all that is suspended in the water, is called "Seston". Important clues with regard to the origin of the water and the source of probably existing pollution, can be obtained by microscopic examination.

In pure water there are numerous diatoms (Fig. 1); in cases of pollution by sewage, organisms of sewage appear (Fig. 2). Cellulose sewage has the characteristic admixture of numerous cellulose and wood fibres (Fig. 4), and coal dust gets into the water (Fig. 5) from the coal mines. Thus it is possible to discover from the Seston, to what extent the water is polluted and the source of the pollution.

Examination of the Seston is therefore an important factor in testing the purity of water.

Literatur

Behning A., Über das Plankton der Wolga. Verh. der Int. Vereinigung theor., angew. Limnol. **4**, 1929. — *Helfer*, Die biologische Gewässeruntersuchung, ihre Entwicklung, Ausübung und Bedeutung. Kl. Mitt. Ver. Wasser-, Boden-, Lufthyg. (1938), **14**: 177. — *Kolkwitz R.*, Biologie des Trinkwassers. In Handb. der Lebensmittelchemie **VIII/2**. Berlin 1940. — *Rosenauer F.*, Wasser und Gewässer in Oberösterreich. Oberösterreichischer Landesverlag, Wels 1947. — *Thomas E. A.*, Untersuchungen an der Limmat von Zürich bis Wettingen 1943/44. Vierteljschr. naturforsch. Gesell. Zürich **93** (1948), **1**. — *Waser E.* und *Thomas E. A.*, Untersuchungen an der Thur 1940/41. Z. Hydrol. schweiz. naturforsch. Gesell. **10** (1944), **1**.

(Aus dem Histologisch-Embryologischen Inst. der Universität Wien. Vorstand: Prof. V. Patzelt)

FETTSTOFFE IM NERV

FESTSTELLUNGEN GEGENÜBER CORONINI UND ALSTERBERG

Von WALTER BEJDL

Mit 4 Abbildungen

In einem Aufsatz von CORONINI in Mikroskopie **4** (1949), 3/4: 84, wird ebenso wie schon in einer Abhandlung von ALSTERBERG in der gleichen Zeitschrift (Mikroskopie **3** [1948], 5/6: 136) behauptet, daß die Myelinformationen nicht aus den Markscheiden von peripheren Nerven stammen, sondern sich aus dem Achsenzylinder entwickeln, auch bei bisher als marklos bezeichneten Nervenfasern, was im folgenden einer kurzen kritischen Betrachtung unterzogen werden soll.

CORONINI ließ bei der von FEYRTER angegebenen Einschlüßfärbung Gefrierschnitte längere Zeit Farbstofflösungen mit verschiedenen p_H -Werten und sah, daß sich den Myelinformationen ähnliche Bildungen aus dem Schnitt in die wäßrige Lösung entwickelten. Die Besonderheit dabei ist jedoch, daß sich über dem bzw. im Schnitt gleiche Gebilde beobachten ließen. In der angegebenen Arbeit ist in Abb. 2 ein Schnitt des Bulbus olfactorius dargestellt, in welchem im Nervengewebe große, runde,

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mikroskopie - Zentralblatt für Mikroskopische Forschung und Methodik](#)

Jahr/Year: 1950

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Stundl Karl

Artikel/Article: [Die Bedeutung der Sestonuntersuchung für die Fliessgewässerforschung. 276-281](#)