

Die wissenschaftliche Erforschung des Donaustromes

Limnologie der österreichischen Donau

Von R. Liepolt

Als anläßlich des Internationalen Limnologenkongresses 1956 in Helsinki von österreichischer Seite die Anregung gegeben wurde, die Donau als eines der bedeutendsten europäischen Gewässer wissenschaftlich zu erforschen, fand dieser Vorschlag bei allen durch diesen Strom verbundenen acht Staaten ungeteilte Zustimmung. Noch im gleichen Jahr wurde die „Internationale Arbeitsgemeinschaft zur limnologischen Erforschung der Donau“ mit dem Sitz in Wien gebildet, mit dem Ziel, die wissenschaftlichen, nationalen Arbeiten zu koordinieren und nach einheitlichen Methoden und Gesichtspunkten vorzugehen. Seitdem trafen einander die an der Donau interessierten Gewässerforscher alljährlich in Wien. Aus Anlaß des XIV. Internationalen Limnologenkongresses in Österreich im August 1959 wird bereits die 4. Arbeitstagung abgehalten.

Sehr zahlreich und vielseitig sind die Forschungsprobleme. Vor allem gilt es vorerst, an diesem zum Teil noch naturbelassenen Strom durch exakte Untersuchungen die Organismengesellschaften und die Art ihrer Umwelt in allen Flußstrecken von der Quelle bis zur Mündung festzustellen. Es war allerhöchste Zeit, mit diesen planmäßigen Forschungen zu beginnen, denn die Einflüsse der Zivilisation haben bereits in den dichtbesiedelten Ufergebieten eine bedeutsame Änderung des Flußcharakters zur Folge. Flußkorrekturen, Verunreinigungen und neuerdings Stauanlagen sind die gewaltsamsten Eingriffe in den Gewässerorganismus, die ihn grundlegend veränderten. Solche Auswirkungen auf die natürlichen Lebensgemeinschaften (Biozöosen), auf die physikalisch-chemischen Eigenschaften sowie auf die Selbstreinigungskraft der Gewässer zu studieren, ist eine Aufgabe, die auch große praktische Bedeutung besitzt. Angewandte Forschung setzt aber Grundlagenforschung voraus, deshalb müssen vorerst bioökologische und biogeographische Studien betrieben werden, um die ursächlichen Zusammenhänge zwischen Umwelt und Organismen und die Folgen menschlicher Einwirkung klarlegen zu können.

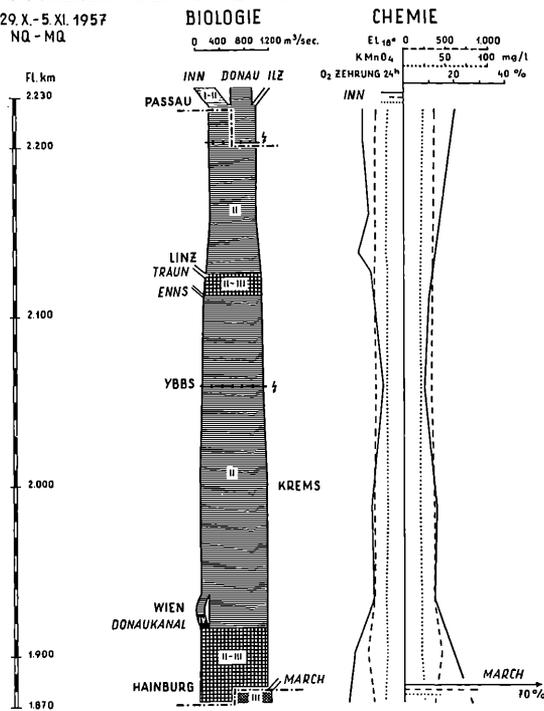
Diese Forschungen haben nunmehr in allen Donaustaaten, soweit sie nicht schon auf Teilgebieten vorgenommen wurden, einheitlich und vergleichbar begonnen, und zwar auf völlig freiwilliger Basis, nur geleitet von der Erkenntnis der Notwendigkeit ihrer Durchführung.

Selbstverständlich hat auch Österreich mit der limnologischen Erforschung seines 350 km langen Donauanteiles begonnen. Sehr wertvoll waren hiebei die bisherigen Ergebnisse der hydrographischen Erhebungen über Wasserführung, Eisverhältnisse, Temperaturen sowie Schwebstoff- und Geschiebeführung, deren wichtigste Daten in dem Beitrag „Kurze Charakteristik der Donau“ (S. 449) aufgenommen wurden.

Schon bei ihrem Eintritt nach Österreich, nach dem Zusammenfluß mit dem Inn, der die Mittelwasserführung der Donau mehr als verdoppelt, wird aus dem Niederungsfluß ein sommerkaltes und durch Schwebstoffe, Schnee- und Gletscherschmelzwässer getrübes alpines Gewässer mit höchster Wasserführung in der warmen Jahreszeit. Die Erwärmung um durchschnittlich 1° C in der österreichischen Fließstrecke ist auffallend geringfügig. Die Sommertrübung ist auf die Einbringung anorganischer Schwebstoffe durch die aus den Alpen kommenden Nebenflüsse, vorwiegend des Innflusses, zurückzuführen. Die starke Strömung von 1 bis 3 m/s läßt keine Sedimentation zu, bedingt aber einen starken Sohlenangriff und eine bedeutende Geschiebeführung. Letztere ist die Ursache, daß die bewegliche Stromsohle frei ist von tierischer und pflanzlicher Besiedlung, im Gegensatz z. B. zur unteren Donau, wo diese Gewässerregion eine reiche Bodenlebewelt aufweist und einen gut gedeckten Tisch für zahlreiche Fische darstellt. Auf der österreichischen Strecke sind nur die Uferbezirke mit Kleinlebewesen gut bevölkert, soweit die Verbauung die Wohnräume und Haftflächen der Wasserorganismen nicht dezimierte. Fast die ganzen Ufer sind mit Bruchsteinen gesichert. Die großen Blöcke geben naturgemäß kein günstiges Substrat für die Besiedlung, bieten aber doch, z. B. auch für Jungfische, guten Schutz und Unterschlupf für viele Wasserbewohner. Da praktisch nur diese Uferbezirke belebt sind, ist es verständlich, daß sie durch Abwässer besonders gefährdet sind. So kann man unterhalb von solchen Einläufen, namentlich industrieller Herkunft, weitgehende Verödungen registrieren oder das zahlreiche Auftreten an das einseitige Milieu angepaßter Schmutzorganismen. Interessanterweise erbrachten die neuesten Forschungen (1958) im Stauraum von Ybbs-Persenbeug eine Bodenbesiedlung des gesamten Querprofils, ein Zeichen der weitgehenden Sohlen-

GÜTEBILD DER ÖSTERREICHISCHEN DONAU

29. X. - 5. XI. 1957
NQ - MQ



In diesem Zusammenhang ist es erwähnenswert, daß in Oberösterreich der Donaustrom als Vorfluter Abwässer von etwa 180.000, in Niederösterreich von etwa 80.000 und in Wien von 1,445.000, zusammen also Fäkalstoffe von 1,705.000 Menschen seiner Ufergemeinden aufnimmt; hiezu kommen noch die Abwässer größerer industrieller Werke, die unmittelbar in die Donau, bzw. in ihre Zuflüsse abgeleitet werden. Diese Schwerpunkte der Belastung liegen unterhalb von Linz bis zur Ennsmündung und unterhalb von Wien bis zur Staatsgrenze. Der Gütezustand muß derzeit mit beta- bis alpha-mesosaprob (Güteklasse II—III) in diesen Strombereichen bezeichnet werden, während der übrige Teil nur beta-mesosaprob, d. h. mäßig verunreinigt ist.

Betrachtet man die bisherigen Ergebnisse der physikalisch-chemischen Untersuchungen in den Jahren 1957 bis 1959, so erkennt man, daß die mineralisch gelösten Stoffe von Staatsgrenze zu Staatsgrenze keinen nennenswerten Veränderungen unterliegen, hingegen wohl bei verschiedenen Wasserständen. Die Donau führt mittelhartes Wasser, in welchem sich die Anteile an Ca⁺⁺ und Mg⁺⁺ etwa wie 4:1 verhalten. Die die Nichtkarbonathärte bedingenden Salzverbindungen bleiben annähernd konstant. Stärkeren Schwankungen unterliegen nur die Anteile der organischen Substanzen, die mit den Abwässern eingeschwemmt werden und höhere Sauerstoffzehrunen hervorrufen. Wegen der Erneuerung des Sauerstoffes aus der Luft infolge intensiver Austauschvorgänge des rasch strömenden Wassers und tagsüber durch die Assimilationstätigkeit der Wasserpflanzen, insbesondere der reichen Diatomeenflora, weist aber die Donau stets eine hohe O₂-Sättigung auf.

Zur Charakteristik der physikalisch-chemischen Eigenschaften des Donauwassers seien nachstehend einige Grenzwerte angeführt, wie sie zu verschiedenen Jahreszeiten und Wasserführungen gefunden wurden:

Temperatur: Fünfjähriges Mittel	
in Hainburg	9,7° C
Höchsttemperatur (1957) in Hainburg	22,6° C
p _H	7,0 — 8,1
Elektrische Leitfähigkeit (El _{18°})	259 — 440
Säurebindungsvermögen (SBV) mval/Liter	2,48 — 3,48
Gesamthärte (GH) in dH°	8,3 — 11,8
Karbonathärte (KH) in dH°	6,9 — 9,7
Nichtkarbonathärte (NKH) in dH°	0,6 — 2,2

festigung und der Sedimentation organischer Nährstoffe.

Zu den bisher erwähnten Eingriffen kommt noch die zunehmende Schifffahrt, welche starke Beunruhigung, hohen Wellenschlag an den Ufern und Verölung sowie sonstige Verunreinigungen zur Folge hat. Alle diese Schäden führen zu einer Änderung der Umweltbedingungen und damit zu einer Störung der naturgegebenen Lebensgemeinschaften des Gewässers. Sie beeinträchtigen damit nicht nur die Fischerei, sondern vor allem das biologische Selbstreinigungsvermögen, das eine möglichst vielseitige und ausgleichende Organismengesellschaft voraussetzt.

Letztere Beeinträchtigung hat aber noch die Erhöhung der hygienischen Gefahren zur Folge, weil manche eingeschleppte Krankheitskeime in solchen geschädigten Gewässerstrecken weniger schnell inaktiv werden, bzw. sich sogar anreichern. Solche gesundheitliche Gefahren bestehen im Hinblick auf die Trinkwasserversorgung (Schiffe) und den Gemeingebrauch (Baden, Viehtränke).

An der österreichischen Donau konnten durch die bisherigen Forschungen viele dieser markanten Eingriffe an der Änderung der physikalisch-chemischen und biologischen Gewässer-eigenschaften registriert werden.

Ca in mg/Liter	42 — 59
Mg in mg/Liter	8,0 — 12,0
HCO ₃ ' in mg/Liter	151 — 212
Geb. CO ₂ in mg/Liter	55 — 77
SO ₄ '' in mg/Liter	35 — 40
Cl' in mg/Liter	6 — 15
NO ₃ ' in mg/Liter	2,2 — 15
NO ₂ ' in mg/Liter	< 0,001 — 0,3
NH ₄ · in mg/Liter	0,06 — 5,0
PO ₄ ''' in mg/Liter	0,01 — 0,4
KMnO ₄ -Verbrauch in mg/Liter	15 — 31
O ₂ -Gehalt in mg/Liter	7,8 — 13,6
O ₂ -Zehrung, 48stündige, bei 20°C	
in mg/Liter	0,4 — 4,0
in %	4,5 — 32
O ₂ -Sättigung in %	81 — 113

Von den größeren Zuflüssen nimmt der Inn nur zur Zeit seiner sommerlichen Hochwasserführung Einfluß auf den Salzgehalt. Die von ihm abgeführten weichen Gletscherschmelzwässer süßen den Donaustrom aus. Im Sommer können die geringsten Werte für die elektrische Leitfähigkeit gemessen werden.

Die Traun bringt täglich das ganze Jahr hindurch viele Tonnen organischer Substanzen der Papier- und Sulfitzellstoffindustrie. Ihr Nachweis gelingt noch viele Kilometer unterhalb der Mündung in die Donau.

Weiters beeinflusst der die städtischen Abwässer des Hauptsammelkanals aufnehmende Donaukanal nach seiner Einmündung unterhalb von Wien sehr merklich die solche Verschmutzungen anzeigenden Milieufaktoren. In diesem Stromteil werden am rechten Ufer noch bei Haslau (Strom-km 1901,8), nach etwa 20 km Fließstrecke, die höchsten O₂-Zehrungen, Nitrat- und Phosphatwerte gefunden. Der Donaukanal weist bei seiner Mündung die Güteklasse IV auf. Er trägt somit wesentlich zur Eutrophierung¹⁾ des Stromes bei.

Schließlich ist noch die March hervorzuheben, die als Vorfluter der Zucker- und Erdölindustrie gleichfalls reichlich Nährstoffe, Salze und Öl in die Donau einschwemmt und diese stark belastet (Gewässergüteklasse III).

Ein ähnliches Gütebild vom Donaustrom kann man auch bei Durchsicht der hydrobakteriologischen Befunde ge-

¹⁾ eutroph = stark mit Nährstoffen angereichert.

winnen. Gesamtkeimzahl und Kolizahl erreichen ihr Maximum unterhalb der Städte Linz und Wien. Sie übersteigen aber in keinem der bisher untersuchten Flußabschnitte die Werte, die einem mäßigen Verschmutzungsgrad entsprechen. In Mannswörth, d. s. 6 km unterhalb der Mündung des Donaukanals, zeigen die Keimzahlen des Donauwassers, nach etwa 4 Stunden Fließzeit, zwischen 10 und 12 Uhr, 15.30 und 19 Uhr sowie zwischen 21 und 1 Uhr sehr deutliche Spitzenwerte (< 40.000/ml). Man könnte sie als Pulsschläge der Großstadt bezeichnen. Auch kann man bei Querprofiluntersuchungen an Hand des unterschiedlichen Bakteriengehaltes die nur langsam vor sich gehende Durchmischung des Donaukanalwassers mit dem Hauptstrom konstatieren. Die geringsten Keimzahlen (etwa 400 bis 1000/ml) wurden im Raume Aschach bis oberhalb Linz gefunden. Von Linz nach Wien schwankten sie zwischen 1000 und 3000/ml.

Was die Besiedlung der österreichischen Donau mit Fischen, Klein- und Kleinstlebewesen betrifft, so wechselt diese mit den Eigenschaften ihrer Umwelt. Sie ist in erster Linie abhängig vom Nährstoffangebot, von der Bewohnbarkeit und von der Strömung. Die von Natur aus nährstoffarme (oligotrophe) Donau hat, wie schon erwähnt, durch die Zufuhr anorganischer und organischer Stoffe industrieller und städtischer Siedlungen eine für viele Organismen günstige Bereicherung des Nährstoffangebotes erfahren. So kommt es z. B. im Raume von Wien sogar zu ausgesprochenen Algenblüten im Strom. Ende Oktober 1957 wurden in Nußdorf pro Liter 3 Mill. Individuen Kieselalgen (Diatomeen) festgestellt. Eine zweite Anhäufung ergab sich im Mai 1958. Auch die Grünalgen (Chloro-

DONAU, KEIMZAHLEPEL BEI MANNSWÖRTH

10.-11. VI. 1958

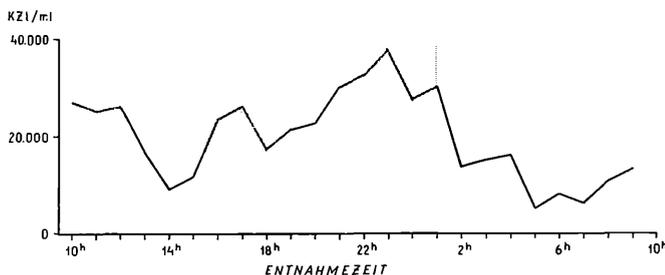
Tw 17°C

Fl.km. 1913,75

RECHTES UFER

HAUPTANFALL DER ABWÄSSER VON WIEN
 6^h 8^h 11,30^h 15^h 17^h 21^h

Fließgeschw. ca. 1m/sec.
 Fließstrecke 5,5 km



phyceen) weisen solche starke Entwicklungen, und zwar bis über 1,5 Mill. Zellen pro Liter, auf. Aber nicht nur die Menge solcher pflanzlicher Kleinstlebewesen ist jahreszeitlichen Veränderungen unterworfen, sondern auch die Artenzahl. Im Raume von Wien variierte z. B. die Zahl der Phytoplanktonarten²⁾ im Jahre 1957 von 68 pro Liter im Jänner bis 101 pro Liter im Juli. Dieser Wechsel hängt in erster Linie vom Nährstoffangebot, bzw. von der Wasserführung ab. Je geringer letztere, desto konzentrierter die im Minimum vorhandenen lebenswichtigen Stickstoff- und Phosphorverbindungen. Diese Zusammenhänge klarzulegen, ist noch Gegenstand weiterer Forschungen.

Im allgemeinen kann die österreichische Donau als sehr artenreich, aber nicht so sehr reich an Individuen bezeichnet werden. Dies bedingt aber nicht das physikalisch-chemische Milieuspektrum allein, sondern auch die Eingriffe der Menschen auf die Bewohnbarkeit des Stromes durch Wasserorganismen. Die Donau ist in ganz Österreich reguliert. Die Ufer weisen zum größten Teil Bruchsteinsicherungen auf, Steinblöcke mit nur geringer Anhaftfläche für Kleinst- und Kleinlebewesen. Dazu kam die Abschnürung von Überschwemmungsgebieten, von Ausständen und Nebenarmen, von denen vorher eine ständige Einspeisung von Nährstoffen und Organismen ausging. Man nahm so den Organismen ihre natürlichen, optimalen Quellen und Wohnmöglichkeiten und schuf ein gleichförmiges Milieu.

Gleichzeitig wurde damit die Schnelligkeit der Hochwasserabfuhr und die Stärke der Strömung erhöht. Infolge dieser ist, wie bereits hervorgehoben, der größte Teil der aus Kies und faustgroßen Steinen bestehenden Stromsohle beweglich und deswegen frei von Organismen. Nur in den bereits fertiggestellten Stauräumen von Jochenstein und Ybbs-Persenbeug beginnt sich eine Lebensgemeinschaft am Grunde zu bilden, weil hier die Sohle stabiler wird und organische Nährstoffe abgelagert werden. Ansonst sind nur die Uferzonen mit pflanzlichen und tierischen Kleinst- und Kleinlebewesen bevölkert. So kann die Gewässerverbauung hemmend oder fördernd auf die Entwicklung der Wasserorganismen wirken.

Es ist verständlich, daß die einzelnen Lebensbezirke des Stromes, die Ufer, die Sohle und die freie Wasserregion, infolge der verschiedenen Lebensvoraussetzungen eine sehr verschiedene Zusammensetzung aufweisen. Dieser Wechsel ist

auch in der Längenausdehnung des Gewässers festzustellen. Es würde hier zu weit führen, solche Verschiedenheiten in der Besiedlung auf Grund der angelaufenen systematischen Untersuchungen darzulegen. Dazu sind letztere auch noch zu jung und wenig zahlreich. Bemerkenswert ist aber, daß gewisse Arten kommen und verschwinden, rein tiergeographisch somit von großem Interesse sind. So durchwanderte z. B. die aus Südrußland stammende Schafklammuschel *Dreissensia polymorpha* die ganze österreichische Strecke. Sie findet sich heute bereits in Ingolstadt. Andererseits ging das Verbreitungsgebiet des Sterlets (*Acipenser ruthenus*), der früher bei Ulm vorkam, bis in den Strudengau zurück. Auch der Huchen (*Donaulachs*) ist durch die zivilisatorischen Veränderungen (Verbauung, Verschmutzung) in starkem Rückgang, ebenso viele andere Wanderfische, wie Nasen und Barben, denen man durch Kraftwerksbauten die Aufstiegsmöglichkeiten zu ihren Laichplätzen verringerte oder völlig nahm.

Limnologisch von Interesse ist das Vorkommen der Reinwasserliebenden Steinfliegenlarven (Plecopteren) im österreichischen Donaustrom (zehn Arten), Organismen, die in den größeren Strömen Deutschlands praktisch ausgestorben sind. Weiters das Auftreten der Strudelwürmer *Planaria torva* und *Dendrocoelum lacteum* als charakteristische Leitformen. Insgesamt wurden von Turbellarien bisher zehn Arten bestimmt, ebenso viele Mollusken (Muscheln und Schnecken) und sieben Arten von Ephemeriden (Eintagsfliegenlarven).

Der Uferbewuchs an den groben Ufersteinen ist ziemlich gleichartig zusammengesetzt. Es sind vorwiegend Blaualgen (Cyanophyceen), Grünalgen (Chlorophyceen) und Kieselalgen (Diatomeen). Auch Rotalgen (Rhodophyten) und Wassermoose treten in der ganzen österreichischen Strecke auf. Höhere Wasserpflanzen fehlen aber fast durchwegs. Das Plankton des strömenden freien Wassers besteht vorwiegend aus einer arten- und mengenreichen Kieselalgenflora, die ausgesprochene Wasserblüten in manchen Biotopen verursachen kann.

Die biologischen Untersuchungen und die Registrierung möglichst vieler physikalisch-chemischer Eigenschaften werden es in Zukunft ermöglichen, die Beziehungen der vorkommenden Arten und Lebensgemeinschaften (Biotözen) zu ihrer Umwelt aufzufinden und damit dem Ziel der theoretischen und angewandten limnologischen Erforschung des Donaustromes näherkommen.

²⁾ Phytoplankton = pflanzliches Plankton.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur und Land \(vormals Blätter für Naturkunde und Naturschutz\)](#)

Jahr/Year: 1959

Band/Volume: [1959_11-12](#)

Autor(en)/Author(s): Liepolt Reinhard

Artikel/Article: [Die wissenschaftliche Erforschung des Donaustromes. 163-166](#)