

## 8. SUMMARY/ZUSAMMENFASSUNG

(by U.H. Humpesch)

Most of the apparatus used throughout the „Ecosystem Study Altenwörth“ has already been described elsewhere (e.g. Vollenweider, 1974; Downing & Riegler, 1984). This apparatus had to be modified for biological sampling in the Danube so that it could function within the range of current, depth and grain size of the bottom substratum. The sampling devices, which can be recommended as suitable for sampling a large river, are summarized in Figure 7.1, which also shows in which part of the river the apparatus was applicable.

For qualitative sampling, e.g. to produce a list of species, to estimate the relative abundance and to calculate some community or biotic indices based on rank order or diversity, the following samplers are adequate:

- Fast dredge for the bottom fauna.
- Slurp-gun for the fauna of the bottom and the banks.
- Colonization sampler for the fauna of the bottom and the banks.
- Automatic, continuous drift sampler for drifting invertebrates.

For quantitative sampling, e.g. to estimate the number or biomass of plants and animals per unit area and use these estimates for comparing spatial or temporal differences in the populations using parametric tests to detect small changes in the water quality and those in rates of growth, reproduction and mortality, the following samplers are adequate:

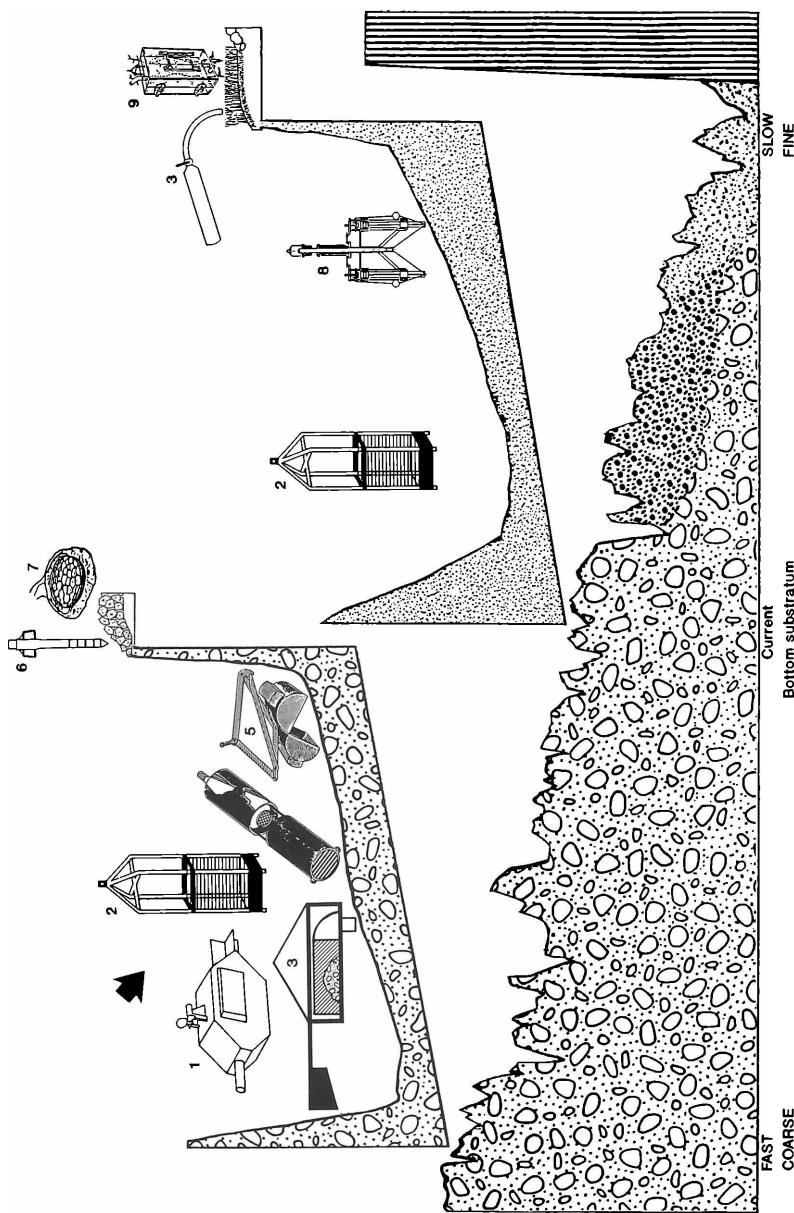
for the free water zone

- Deck-incubator for the phytoplankton.
- Schindler plankton trap for the phyto- and zooplankton.

for the bottom zone – coarse substratum

- N<sub>2</sub>-freezing corer for the invertebrate fauna in shallow areas.
- Petersen-grab for the invertebrate fauna in deep areas.
- Colonization sampler for the invertebrate fauna in both, shallow and deep areas.

Fig. 7.1. Summary of information on methods of biological sampling in a large deep river, the Danube in Austria, showing the apparatus used (a) in fast current and coarse bottom substratum and (b) in slow current and fine bottom substratum. 1 = Drift sampler; 2 = Schindler plankton trap; 3 = Slurp-gun; 4 = Fast dredge; 5 = Petersen grab; 6 = N<sub>2</sub>-freezing corer; 7 = Colonization sampler; 8 = RINIMUCO- multicorer; 9 = „Box“ sampler. The arrow indicates the flow direction.



for the bottom zone – fine substratum

- „RINIMUCO“-multicorer for the invertebrate fauna in shallow and deep areas.

for the bank zone

- Echosounder for macrophytes.
- „Box“ sampler for epiphytic invertebrate fauna.
- Colonization sampler for the epilithic invertebrate fauna.

The basis of the recommendations made in the present study is a four year sampling programme on the Danube, but the results are restricted to a large, deep river. For other sites, a bibliography for samplers should be consulted (e.g. Elliott & Tullett, 1978, 1983). More detailed information, including biota sampled, habitats sampled, types of sampler, basis of operation, form of data, limitations of the method, efficiency of method and logistics of sampling, is given in HMSO (1978; 1980a, b; 1982; 1983a, b; 1985). The comparative studies by Elliott & Drake (1981a, b), Drake & Elliott (1982, 1983) evaluate fourteen samplers and recommend the most efficient ones for shallow and deep rivers.

## Zusammenfassung

Die meisten der in der „Ökosystemstudie Altenwörth“ verwendeten Geräte wurden bereits von anderen Autoren beschrieben, z.B. Vollenweider (1974), Downing & Riegler (1984). Für die biologische Besammlung der Donau mußten diese Geräte allerdings den Gegebenheiten im Fluß entsprechen und daher verändert werden. Die Sammelgeräte, die für Aufsammlungen in einem großen Fluß empfohlen werden können, sind in Abbildung 7.1 zusammengefaßt. Die Abbildung zeigt auch in welchem Flußabschnitt die Geräte verwendet werden können.

Für qualitative Aufsammlungen, Aufsammlungen also, deren Ergebnis auf eine Artenliste, auf die Schätzung relativer Abundanzen und die Berechnung einiger „Community“ oder biotischer Indices, die auf einer Rangordnung oder der Feststellung der Diversität basieren, beschränkt ist, können die folgenden Geräte empfohlen werden:

- Fast Dredge für die Bodenfauna.
- Bodensauger für die Fauna des Bodens und der Ufer.
- Besiedlungssammelgerät für die Fauna des Bodens und der Ufer.
- Automatisches, kontinuierlich messendes Driftgerät für im freien Wasser treibenden wirbellosen Tiere.

Für quantitative Aufsammlungen, Aufsammlungen also, deren Ergebnis die Schätzung der Anzahl oder der Biomasse der Pflanzen und Tiere pro Flächeneinheit ist, um die räumliche und zeitliche Verteilung der Lebewesen abzuschätzen und darüber hinaus über parametrische Tests auch geringfügige Veränderungen der Wasserqualität festzustellen und Wachstums-, Reproduktions- und Sterberaten berechnen zu können, können die folgenden Geräte empfohlen werden:

für die Freiwasserzone

- Deck-Inkubator für das Phytoplankton.
- Schindler-Planktonschöpfer für das Phyto- und Zooplankton.

für die Bodenzone – grobe Sedimente

- Stickstoff-Gefriercorer für die wirbellosen Tiere der seichten Stellen.
- Petersen-Greifer für die wirbellosen Tiere der tiefen Stellen.
- Besiedlungssammelgerät für die wirbellosen Tiere der seichten und tiefen Stellen.

für die Bodenfauna – feine Sedimente

- „RINIMUCO“-Multicorer für die wirbellosen Tiere der seichten und tiefen Stellen.

für die Ufer

- Echomeßgerät für Makrophyten.
- „Box“-Aufsammelgerät für die epiphytisch lebenden wirbellosen Tiere.
- Besiedlungssammelgerät für die epilithisch lebenden wirbellosen Tiere.

Die Grundlage für diese Empfehlungen ist die Erfahrung, die während der 4-jährigen Aufsammlungstätigkeit in der Donau gemacht wurde. Deshalb beschränken sich die Empfehlungen auch auf diesen großen und tiefen Fluß. Sind andere Fließgewässer Ziel einer Beprobung, so sollte für die Auswahl der entsprechenden Sammelgeräte die Information zu Rate gezogen werden, die eine Übersicht über das verfügbare Geräteinventar gibt, z.B. Elliott & Tullett (1978, 1983). Weitere, detailliertere Informationen mit Angaben über besammelbare Biotope, Type des Sammelgerätes und seine Anwendung, Form der Daten, Grenze und Effektivität der Methode und Logistik, geben die Arbeiten aus Her Majesty's Stationery Office, London (1978; 1980a, b; 1982; 1983a, b; 1985). In den vergleichenden Arbeiten von Elliott & Drake (1981a, b) und Drake & Elliott (1982, 1983) wurden 14 Bodensammelgeräte evaluiert und die für die Besammlung von seichten und tiefen Fließgewässern am besten geeigneten empfohlen.

## References

- Downing, J.A. & Rigler, F.H. (1984): A Manual on Methods for the Assessment of Secondary Productivity in Fresh Waters. – IBP-Handbook No.17. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Drake, C.M. & Elliott, J.M. (1982): A comparative study of three air-lift samplers used for sampling benthic macro- invertebrates in rivers. – Freshwat. Biol. 12, 511-533.
- Drake, C.M. & Elliott, J.M. (1983): A new quantitative air- lift sampler for collecting macro-invertebrates on stony bottoms in deep rivers. – Freshwat. Biol. 13, 545-559.
- Elliott, J.M., Drake, C.M. (1981a): A comparative study of seven grabs used for sampling benthic macroinvertebrates in rivers. – Freshwat. Biol. 11, 99-120.
- Elliott, J.M., Drake, C.M. (1981b): A comparative study of four dredges used for sampling benthic macroinvertebrates in rivers. – Freshwat. Biol. 11, 245-261.
- Elliott, J.M., Tullett, P.A. (1978). A bibliography of samplers for benthic invertebrates. – Occasional Publications of the Freshwater Biological Association No. 4.
- Elliott, J.M., Tullett, P.A. (1983): A supplement to a bibliography of samplers for benthic invertebrates. – Occasional Publications of the Freshwater Biological Association No. 20.

Her Majesty's Stationery Office (1978): Handnet sampling of Aquatic Benthic Macroinvertebrates. London.

Her Majesty's Stationery Office(1980a): Quantitative Samplers for Benthic Macroinvertebrates in Shallow Flowing Waters. London.

Her Majesty's Stationery Office (1980b): General Principles of Sampling and Accuracy of Results. London.

Her Majesty's Stationery Office (1983a): Methods of Biological Sampling: Sampling of Benthic Macroinvertebrates in Deep Rivers. London.

Her Majesty's Stationery Office (1983b): Methods of Biological Sampling: A Colonization Sampler for Collecting Macro-invertebrate Indicators of Water Quality in Lowland Rivers. London.

Her Majesty's Stationery Office (1985): The Direct Determination of Biomass of Aquatic Macrophytes and Measurement of Underwater Light. London.

Marker, A.F.H. & Bolas, P.M. (1982): Sampling of Nonplanktonic Algae (Benthic Algae or Periphyton). – Her Majesty's Stationery Office, London.

Vollenweider, R.A. (Ed.) (1969): A Manual on Methods for Measuring Primary Production in Aquatic Environments. – IBP- Handbook No. 12. Blackwell, Oxford.

## 9. REFERENCES

- Aigner, A. (1983): Ein einfaches Hilfsmittel zur gleichmäßigen Verteilung der Verdampfungszone im Freezing- Corer. – Jber. Biol. Stn. Lunz 6, 48.
- Birkett, L. (1958): A basis for comparing grabs. – Journal du Conseil 23, 202-207.
- Bretschko, G., Klemens, W.E. (1986): Quantitative methods and aspects in the study of the interstitial fauna of running waters. – Stygologia 2, 297-316.
- Brinkhurst, R.O. (1974): The Benthos of Lakes. – Macmillan Press Lit., London.
- Doeg, T.J. (1985): Macroinvertebrate colonisation of stones in two upland southern Australian streams. – Hydrobiologia 126, 199-211.
- Downing, J.A. (1986): A regression technique for the estimation of epiphytic invertebrate populations. – Freshwat. Biol. 16, 161-173.
- Downing, J., Anderson, M.R. (1985): Estimating the standing biomass in aquatic macrophytes. – Can. J. Fish. Aquat. Sci., 42, 1860-1869.
- Downing, J.A. & Rigler, F.H. (1984): A Manual on Methods for the Assessment of Secondary Productivity in Fresh Waters. – IBP-Handbook No. 17. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Drake, C.M. & Elliott, J.M. (1982): A comparative study of three air-lift samplers used for sampling benthic macro- invertebrates in rivers. – Freshwat. Biol. 12, 511-533.
- Drake, C.M. & Elliott, J.M. (1983): A new quantitative air- lift sampler for collecting macroinvertebrates on stony bottoms in deep rivers. – Freshwat. Biol. 13, 545-559.
- Elliott, J.M. (1977): Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates. – Freshwater Biological Association Scientific Publication 25. 2nd ed.
- Elliott, J.M., Drake, C.M. (1981a): A comparative study of seven grabs used for sampling benthic macroinvertebrates in rivers. – Freshwat. Biol. 11, 99-120.
- Elliott, J.M., Drake, C.M. (1981b): A comparative study of four dredges used for sampling benthic macroinvertebrates in rivers. – Freshwat. Biol. 11, 245-261.
- Elliott, J.M., Tullett, P.A. (1978). A bibliography of samplers for benthic invertebrates.- Occasional Publications of the Freshwater Biological Association No. 4.
- Elliott, J.M., Tullett, P.A. (1983): A supplement to a bibliography of samplers for benthic invertebrates. – Occasional Publications of the Freshwater Biological Association No. 20.
- Fast, A.W. (1968): A drag dredge. – Progve Fish Cult. 30, 57-61.
- Fee, E.J. (1973a): A numerical model for determining integral primary production and its application to Lake Michigan. – J. Fish. Res. Board Can. 30, 1447-1468.
- Fee, E.J. (1973b): Modelling primary production in water bodies: A numerical approach that allows vertical inhomogeneities. – J. Fish. Res. Board Can. 30, 1469-1473.
- Gaardner, T., Gran, H.H.(1927): Investigations of the production of plankton in the Oslo Fjord. – Rapp.Cons. Explor. Mer. 42, 1-48.

- Gargas, E. (1975): A manual for phytoplankton primary production studies in the Baltic. – The Baltic Marine Biologists, Danish Agency Environ. Protection.
- Grace, J.B., Twilley, L.J. (1976): Distribution and abundance of submerged macrophytes, including *Myriophyllum spicatum* L. (Angiospermae), in a reactor cooling reservoir. – Arch. Hydrobiol. 77, 475-478.
- Grosina, H. (1985): Vorstudie für das Forschungsobjekt "Ökosystemstudie Donaustau".- Veröffentlichungen des Österreichischen MaB-Programmes Bd. 11. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck.
- Hardy, A.C. (1936): The continuous plankton recorder. – Discovery Reports 11, 457-510.
- Hary, N., Nachtnebel, H.-P. (ed.) (1989): Ökosystemstudie Donaustau Altenwörth: Veränderungen durch das Donaukraftwerk Altenwörth. – Veröffentlichungen des österreichischen MaB-Programmes Bd. 14. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck.
- Her Majesty's Stationery Office (1978): Handnet sampling of Aquatic Benthic Macroinvertebrates. London.
- Her Majesty's Stationery Office(1980a): Quantitative Samplers for Benthic Macroinvertebrates in Shallow Flowing Waters. London.
- Her Majesty's Stationery Office (1980b): General Principles of Sampling and Accuracy of Results. London.
- Her Majesty's Stationery Office (1983a): Methods of Biological Sampling: Sampling of Benthic Macroinvertebrates in Deep Rivers. London.
- Her Majesty's Stationery Office (1983b): Methods of Biological Sampling. A Colonization Sampler for Collecting Macro-invertebrate Indicators of Water Quality in Lowland Rivers. London.
- Her Majesty's Stationery Office (1985): The Direct Determination of Biomass of Aquatic Macrophytes and Measurement of Underwater Light. London.
- Herrig, H. (1975): Der Bodensauger – ein neuartiges Gerät zur Entnahme von Sohlenproben aus großen Fließgewässern. – Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen 19, 104-107.
- Herzig, A. (1987): Donaustau Altenwörth – Zur Limnologie eines stauregulierten Flusses. – Wasser u. Abwasser 31, 215-237.
- Holst, I. (1987): Die Steuerung der planktischen Produktion im Stauraum Altenwörth. – Master Thesis Univ. Salzburg.
- Hydrographisches Zentralbüro im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (ed.) (1984). Die Abflüsse in Österreich im Zeitraum 1971-1980.- Beiträge zur Hydrographie Österreichs 48/II.
- Khalaf, G., Tachet, H. (1977): La dynamique de colonisation des substrats artificiels par les macroinvertébrés d'un cours d'eau. – Annls Limnol. 13, 169-190.
- Klemens, W.E. (1985): Zur Problematik quantitativer Probennahmen in den Bettssedimenten von Schotterbächen unter besonderer Berücksichtigung der benthischen Makro- und Meioinvertebraten. – Diplomarbeit, FU Berlin.

- Marker, A.F.H. & Bolas, P.M. (1982): Sampling of Nonplanktonic Algae (Benthic Algae or Periphyton). – Her Majesty's Stationery Office, London.
- Naidenow, W. (1985): Die Auswirkungen der wasserbaulichen Maßnahmen und der Belastung auf das Plankton und Benthos der Donau. – Verlag der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften.
- Naidenow, W., Saiz, D. (1975): Der Einfluß des regulierten Abflusses auf das Plankton der Oberen Donau. – Wissenschaftliche Kurzreferate. Berichte der 18. Tagung der IAD. Regensburg, 1. Teil, 239-243.
- Petersen, C.G.J. (1918): The sea bottom and its production of fish food. – Rep. Dan. Biol. Strn. 25.
- Pugsley, C.W., Hynes, H.B.N. (1983): A modified freeze-core technique to quantify the depth distribution of fauna in stony streambeds. – Can. J. Fish. Aquat. Sci. 40, 637-643.
- Rich, P.H., Wetzel, R.G., Thuy, N.V. (1971): Distribution of production and role of aquatic macrophytes in a southern Michigan marl lake. – Freshwat. Biol. 1, 3-21.
- Riley, G.A. (1939): Plankton studies. II. The western north Atlantic, May – June 1933. – J. Mar. Res. 2, 145-150.
- Schallgruber, F. (1944): Das Plankton des Donaustromes bei Wien in qualitativer und quantitativer Hinsicht. – Arch. Hydrobiol. 39, 665-689.
- Schindler, D.W. (1969): Two useful devices for vertical plankton and water sampling. – J. Fish. Res. Board Can. 26, 1948-1955.
- Schmitz, M. (1986): Untersuchung des Makrozoobenthos der Stromsohle im oberen Niederrhein mit Hilfe eines Taucherschachtes. – Decheniana (Bonn) 139, 363-372.
- Søndergaard, M. (1985): On the radiocarbon method: filtration or the acidification and bubbling methods ?- J. Plankton Res. 7, 391-397.
- Sopp, E. (1983): Verteilung des Makrozoobenthos im Querprofil des Rheins bei der Lorely.-Verh. Ges. Ökologie 10, 279-285.
- Southwood, T.R.E. (1978): Ecological Methods.- 2nd ed. Chapman & Hall, London.
- Steemann-Nielsen, E. (1952): The use of radio-active carbon (C14) for measuring organic production in the sea.- J. Cons. Int. Explor. Mer 18, 117-140.
- Steemann-Nielsen, E.(1957): Experimental methods for measuring organic production in the sea. – Rapp. Cons. Explor. Mer 144, 38-46.
- Steemann-Nielsen, E., Jensen, A.(1957): Primary oceanic production. The autotrophic production of organic matter in the oceans. – „Galathea“ Rep. 1, 49-136.
- Stocker, Z.S.J., Williams D.D. (1972): A freeze core method for describing the vertical distribution of sediments in a streambed. – Limnol. Oceanogr. 17, 136-138.
- Strickland, J.D.H., Parsons, T.R. (1968): A practical handbook of sea water analysis. – Bull. Fish. Res. Board Can. 167, 1-311.

- Talling, J.F. (1973): The application of some electrochemical methods to the measurement of photosynthesis and respiration in freshwaters. – Freshwat. Biol. 3, 335-362.
- Talling, J.F. (1974): Measurements of photosynthesis using illuminated constant temperature baths. – In: A Manual on Methods for Measuring Primary Production in Aquatic Environments. (Ed. R.A. Vollenweider), 131-137. IBP-Handbook No. 12, 2nd edition, Blackwell, Oxford.
- Tockner, K. (1986): Der Biotop „Blockwurf“ im Staubereich Altenwörth (Donau). – Jber. Biol. Stn. Lunz 10, 113-120.
- Vollenweider, R.A. (Ed.) (1969): A Manual on Methods for Measuring Primary Production in Aquatic Environments. – IBP- Handbook No. 12. Blackwell, Oxford.
- Westlake, D.F. (1969): Primary production rates from changes in biomass of macrophytes. In: A Manual on Methods for Measuring Primary Production in Aquatic Environments. (Ed. R.A. Vollenweider), 103-107. – IBP-Handbook No. 12, Blackwell, Oxford.

## 10. INDEX OF APPARATUS DESCRIBED

	Page
Box for sampling epiphytic invertebrate fauna	67
Colonization sampler	55
Corer – N <sub>2</sub> -Freezing corer, shallow areas	29
– Multicorer „RINIMUCO“	50
Delta Area Measurement System	60
Dredge, Fast bottom	37
Drift sampler, automatic, continuous	40
Echosounder	61
Grab, Petersen	42
Incubator-Deck, measuring photosynthesis	18
Plankton trap, Schindler	25
Radiometer, Li-Cor	65
Slurp-gun, deep areas	31
– river banks	55
	81

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wasser und Abwasser](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [1990\\_Supp\\_2](#)

Autor(en)/Author(s): Humpesch Uwe H.

Artikel/Article: [8. Summary/Zusammenfassung 73-81](#)