



DONAU AKTUELL DANUBE NEWS

Informationsblatt der Internationalen Arbeitsgemeinschaft Donauforschung (IAD)
Bulletin of the International Association for Danube Research (IAD)

März 2005, No. 11

Eine Monitoring-Studie zur Belastung der Mureş

In Fortführung der Bestrebungen der IAD während der letzten Jahre, neue Kooperationen zwischen west- und osteuropäischen Forschergruppen im Hinblick auf zukünftige EU-Projektanträge zu etablieren, wurde 2004 ein Pilotprojekt unter Beteiligung der Universität Tübingen, des Steinbeis-Transferzentrums Ökotoxikologie und Ökophysiologie Rottenburg (beide Deutschland), des Instituts für Biologie der Rumänischen Akademie Bukarest, der Westlichen Universität Vasile Goldiş Arad, der Universität Oradea, von ICECHIM Bukarest (alle Rumänien), dem Limnologischen Institut Balaton der ungarischen Akademie der Wissenschaften, Tihany (Ungarn) und dem Zentrum für Fisch- und Wildtiermedizin der Universität Bern (Schweiz) gestartet.

Das wissenschaftliche Ziel dieser Studie war die Ermittlung des Belastungszustandes eines Zuflusssystems zur Donau, der Mureş, dem Hauptzufluß der Theiß. Hierzu wurden in einem Multi-Level-Ansatz in den letzten Jahren entwickelte Techniken (Biomarkeranalysen) mit klassischer chemischer Analytik kombiniert sowie die ökologische Relevanz der Befunde durch Untersuchungen der Artengemeinschaften dokumentiert. Diese Studie war die erste ihrer Art in Rumänien, die durch Untersuchungen auf verschiedenen Ebenen biologische Schadstoffeffekte auf aquatische Biozönosen beurteilte.

Die wichtigsten Belastungsquellen der Mureş und ihres 28,310 km² großen Einzugsgebiets sind die Bergbauindustrie nahe des Nebenflusses Aries, metallverarbeitende Betriebe entlang der Nebenflüsse Târnava, Ampoi, Cerna und Strei, die chemische Industrie entlang der Târnava und der Mureş selbst sowie eine Reihe von städtischen Klärwerken entlang der Mureş. Zahlreiche Unfälle, hauptsächlich in Verbindung mit industrieller, aber auch landwirtschaftlicher und städtebaulicher Aktivität trugen in den 80er und 90er Jahren des letzten Jahrhunderts zur Belastung bei. Hierbei wurden die meisten Unfälle zwischen 1986 und 1989 verzeichnet; in den 90er Jahren ging die Häufigkeit der Unfälle zurück. Diese Verschmutzungswellen trugen hauptsächlich Nitrat, Ammonium, Öl, Cyanid und Schwermetalle ein (Ognean R-C, Sandu I, Kovács P, Buzás Z (1998): Mureş/Maros. Report No. 1, Inception Report, Task Force on Monitoring and Assessment under the UN/ECE Water Convention, Pilot Project Programme Transboundary Rivers. Targu Mureş, Romania).

Für das hier beschriebene Forschungsprogramm wurde ein Abschnitt der Mureş im Unterlauf auf rumänischem Gebiet zwischen Flusskilometer 586 und 714 gewählt. Um potentiellen Eintrag aus den Zuflüssen wie auch den möglichen Einfluss großer Siedlungen miteinzubeziehen, wurden je zwei Probestellen fluss-

Monitoring pollution in the river Mureş

As a follow-up action of IAD's policy in the past years to establish new cooperation between Western and Eastern research groups in order to develop joint projects for EU programmes, an international pilot project was set up in 2004 between Tübingen University, Steinbeis Transfer Centre for Ecotoxicology and Ecophysiology Rottenburg (both Germany), Institute of Biology of the Romanian Academy Bucharest, Western University Vasile Goldiş Arad, Oradea University, ICECHIM Bucharest (all Romania), Balaton Limnological Institute of the Hungarian Academy of Sciences, Tihany (Hungary) and Centre for Fish and Wildlife Health, University of Berne (Switzerland).

The scientific aim of the study was to investigate the degree of pollution in a Danube tributary system (Mureş, the major tributary of Tisa/Tisza river) by combining modern techniques (biomarkers analyses) with classic chemical analyses, and to establish their ecological relevance by investigations at the community level. Applying this multi-level approach, this was the first study of its kind in Romania to assess the biological effects of pollution on aquatic biocoenoses.

The most important pollution sources of the Mureş and its catchment area of 28,310 km² are mining industry close to the tributary Aries, metallurgical industry at the tributaries Târnava, Ampoi, Cerna and Strei, chemical industry at Târnava and Mureş itself, and a number of municipal wastewater treatment plants, mainly at the Mureş river. Quite a number of accidental pollution events, mainly from industry, but also from agriculture and municipality have occurred during the eighties and nineties of the last century, with highest frequency from 1986 – 1989, and decreasing frequency during the 1990s. These pollution waves contained mainly nitrate, ammonium, oil, cyanide, and heavy metals (Ognean R-C, Sandu I, Kovács P, Buzás Z (1998): Mureş/Maros. Report No. 1, Inception Report, Task Force on Monitoring and Assessment under the UN/ECE Water Convention, Pilot Project Programme Transboundary Rivers. Targu Mureş, Romania).

For the research programme, a downstream stretch of the Mureş river in Romania was selected, between km 586 and 714. To include the potential pollution influx from the tributaries, as well as the impact of a large municipality, two sites upstream and two downstream of Arad city were selected for the investigations (Fig.1).

Abiotic parameters and pollution

Since most chemical pollutants tend to accumulate in sediment, the chemical investigations focused on sediment samples, assessing the organic matter, organic pollutants and heavy metals content.

The analyses revealed a very low content of organic matter, which could be explained by the high water flow

auf- und flussabwärts der Stadt Arad für die Untersuchungen ausgewählt (Abb. 1).

Abiotische Parameter und Schadstoffbelastung

Da die meisten Schadstoffe zur Akkumulation im Sediment tendieren, konzentrierte sich die chemische Analytik auf Sedimentproben. Die Konzentration an organischen Schadstoffen, Schwermetallen und der organische Anteil im Sediment wurden bestimmt.

Die Analysen zeigten einen sehr geringen Anteil organischen Materials im Sediment, was durch die hohe Fließgeschwindigkeit des Wassers und, damit einhergehend, eine Trennung des Detritus vom Sediment sowie der Korngröße des Sediments (hauptsächlich Sand und Kies) erklärbar ist. Polyzyklische Aromaten (PAH) und polychlorierte Biphenyle (PCB) zeigen generell eine hohe Affinität zu organischen Partikeln im Wasser und zum organischen Anteil des Sediments, worüber sie üblicherweise in die Nahrungskette gelangen. Durch den geringen organischen Gehalt des Sediments war auch die Konzentration von PAH und PCB im Sediment der Mureş gering.

Die Schwermetallbelastung des Sediments zeigte einen Trend zur Zunahme stromaufwärts. Dies gilt für die Konzentrationen an Cu, Cd, Pb und Zn, welche allesamt bei der Probestelle Zam höher lagen als bei Pecica (Tabelle 1). In diesem Zusammenhang ist vor allem Cd von größter ökotoxikologischer Bedeutung, da die an allen vier Stellen gemessenen Konzentrationen die Qualitätskriterien für z.B. kanadische, schwedische, niederländische und deutsche Flüsse drastisch überschritten. Auch die Kupferkonzentrationen an den Probestellen 1 und 2 (Zam und Mândruloc) überschritten die Standards für Schweden, Kanada und die Niederlande.

Wie weitere Analysen zeigten, wurden insbesondere diese zwei Metalle in der Leber von Fischen, welche an diesen zwei Probestellen gefangen wurden, akkumuliert. Eine zusätzliche Belastung stellen die gemessenen Blei- und Zinkkonzentrationen dar, welche jedoch – für sich alleine gesehen – unter den kritischen Schwellenwerten liegen.

Die üblicherweise erfassten limnochemischen Parameter wie Temperatur, Nitrit, Nitrat, Ammonium, Ammoniak, Phosphat, organisch gebundener Kohlenstoff, Chlorid, Leitfähigkeit, pH und Carbonat wiesen auf keine außergewöhnliche Situation an den vier Probestellen hin.

Um mögliche Schadstoffeffekte auf subletaler Ebene zu erfassen, wurden *Biomarker*, wie (a) der Level des

that washed the detritus from the sediment and also by the substrata characteristics (the river sediment was mostly composed of sand and gravel).

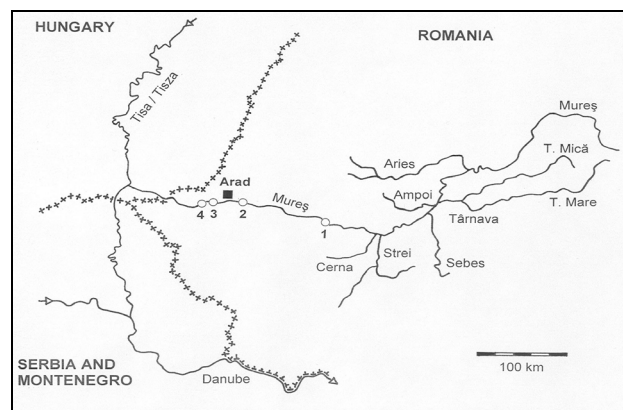


Abb.1: Lage der Probestellen entlang der Mureş
Fig.1: Location of sampling sites along Mureş river
1: Zam, 2: Mândruloc, 3: Bodrogu Vechi, 4: Pecica

Due to their high hydrophobicity, PAH and PCB molecules have a high affinity for organic matter; they associate with particles in the water, and settle in sediment, entering the food web via uptake by the phytoplankton and association with other suspended particles such as detritus and sediments. The low content of PAH and PCB was in a close correlation with the low level of organic matter from the sediment.

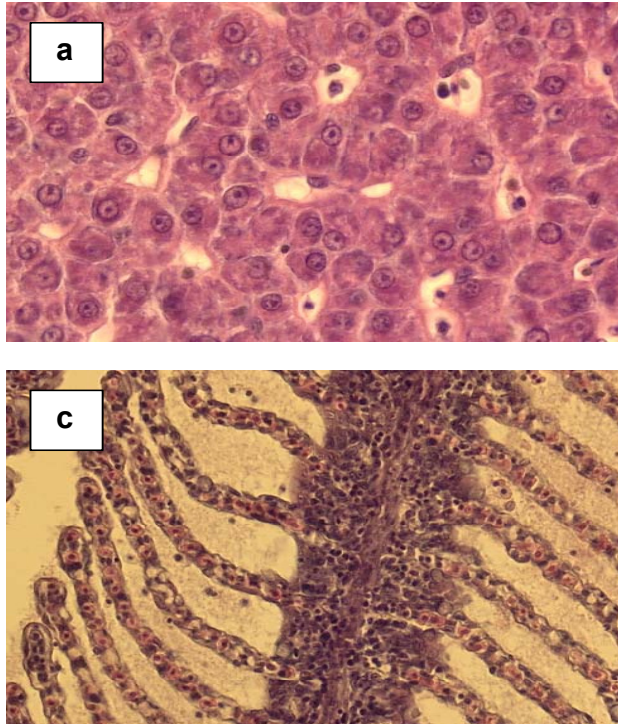
Heavy metal analysis revealed a tendency for Cu, Cd, Pb, and Zn concentrations to increase from downstream (Pecica) to upstream (Zam) (Table 1). Here, particularly Cd is of great ecotoxicological importance since its concentrations in the sediments of all four sites drastically surpassed the quality requirements for, e.g., Canadian, Swedish, Dutch and German streams. Also the Cu concentrations at sites 1 and 2 (Zam and Mândruloc) surpassed the quality standards for Sweden, Netherlands and Canada. Particularly these two metals were bioaccumulated in the liver of fish caught at these two sites as shown by analyses also conducted in the frame of this project. Also lead and zinc concentrations which were below critical thresholds, may contribute to overall metal toxicity. The commonly measured limnochemical parameters, such as temperature, nitrite, nitrate, ammonium, ammonia, phosphate, organic carbon, chloride, conductivity, pH, and carbonate did not reveal any exceptional situation at the four sites.

Tabelle 1: Schwermetallkonzentrationen [mg kg^{-1} Trockengewicht] im Sediment an den vier Probestellen entlang der Mureş. Mittelwerte $\pm$ Standardabweichungen (SD).

Table 1: Heavy metal concentrations [mg kg^{-1} dry wt.] in the sediment at the four Mureş river sites. Means $\pm$ standard deviations (SD).

Parameter	Stelle/Site 1 (Zam)	Stelle/Site 2 (Mândruloc)	Stelle/Site 3 (Bodrogu)	Stelle/Site 4 (Pecica)
Cadmium	8.71 $\pm$ 3.01	6.72 $\pm$ 2.98	5.71 $\pm$ 3.33	5.49 $\pm$ 1.90
Kupfer /Copper	49.22 $\pm$ 13.20	36.19 $\pm$ 21.50	17.88 $\pm$ 14.90	16.51 $\pm$ 12.54
Blei/Lead	12.07 $\pm$ 3.64	7.90 $\pm$ 5.21	5.09 $\pm$ 4.08	4.83 $\pm$ 3.23
Zink/Zinc	117.2 $\pm$ 37.5	135.3 $\pm$ 22.7	128.3 $\pm$ 46.4	123.4 $\pm$ 25.9

Streßproteins hsp70 in Kiemen und Leber von Fischen, (b) die mittels EROD-Messung ermittelte Aktivität des Biotransformationsenzym CyP450(IA1) in der Fischleber und (c) histopathologische Effekte in der Fischleber und Fischkiemen in die Studie integriert. Die Untersuchungen konzentrierten sich auf zwei abundante Arten, den Aitel (*Leuciscus cephalus*) und die Nase (*Chondrostoma nasus*).



In order to reveal possible pollutant effects at the sub-lethal level, *biomarkers* such as the level of the stress protein hsp70 in gills and liver of fish, biotransformation enzyme CyP450(IA1) activity, measured by the EROD assay in fish liver, and histopathological effects in fish liver and gills were included in this study. Investigations concentrated on two feral fish species, European chub (*Leuciscus cephalus*) and sneep (*Chondrostoma nasus*).

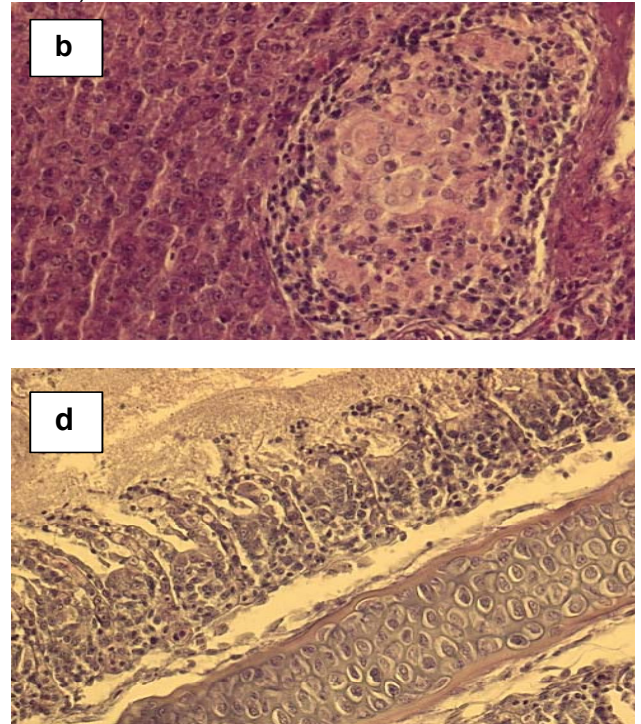


Abb 2: Histologische Schnitte durch Fischgewebe. A: *C. nasus* von Probestelle 4, Leber, nicht geschädigter Status. b: *C. nasus* von Probestelle 1, entzündliche Veränderungen (lymphozytäre Infiltrate) in der Leber. c: *L. cephalus* von Probestelle 4, Kieme mit nahezu unbeschädigten Sekundärlamellen, welche durch zahlreiche Schleimzellen an ihren Enden gekennzeichnet sind. d: *L. cephalus* von Probestelle 1, geschädigte Sekundärlamellen mit abgehobenem Epithel (epithelial lifting), Nekrosen und Hyperplasien der Epithelzellen. Die Lamellen sind mit einer dicken Schleimschicht bedeckt.

Fig 2: Histological micrographs on fish tissues. A: *C. nasus* from site 4, liver, undamaged status. b: *C. nasus* from site 1, inflammatory changes (lymphocytic infiltrations) in the liver. c: *L. cephalus* from site 4, gill with almost undamaged secondary lamellae characterized by high numbers of mucous cells at their tips. d: *L. cephalus* from site 1, damaged secondary gill lamellae with epithelial lifting, necrosis, and hyperplasia of epithelial cells. The lamellae are covered by a thick mucous layer.

Für *Leuciscus*-Lebern und -Kiemen wurden die höchsten hsp70-Werte bei Tieren der Probestellen 1 und 3 gemessen. Die Resultate waren für die Kieme signifikant. Bei *Chondrostoma* wurde die einzig signifikante Streßproteininduktion in der Kieme der an Probestelle 3 gefangenen Individuen festgestellt, was auf eine geringere Sensitivität dieser Art im Vergleich zu *Leuciscus* hinweist. Das Streßprotein hsp70 wird als Biomarker für eine generelle Störung von Proteinstruktur und -funktion angesehen, wobei kein direkter Rückschluss auf die chemische oder physikalische Natur des Stressors erfolgen kann. Es wurde jedoch in der Vergangenheit gezeigt, daß Schwermetalle die Integrität intrazellulärer Proteine beeinträchtigen und zu einer Erhöhung des hsp70-Levels führen. Insofern ist die durch Metallbelastung ausgehende toxische Wirkung im Potential dieses Biomarkers, biologische Schäden aufzuzeigen, integriert. Die Effekte organischer Verschmutzung (PAH und andere Chemikalien) können durch Messung der CyP450-Aktivität erfasst werden. In der vorliegenden Studie jedoch ergaben die Analysen der Leber beider Fischarten keinen Hinweis auf

In *Leuciscus*, both liver and gill hsp70 levels showed highest values for sites 1 and 3. The results were significant for the gill. In *Chondrostoma*, the only significant hsp70 elevation was recorded in the gills of specimens caught at site 3, indicating that this species was less sensitive to pollution than *Leuciscus*. The stress protein hsp70 is regarded as a biomarker of overall impact on protein structure and function, independent of the chemical or physical nature of the stressor.

In this context, heavy metals were shown to affect intracellular protein integrity and leading to elevated hsp70 levels, thus metal toxicity is included in the potential of this biomarker to indicate biological effects.

The effects of organic pollution (PAHs and others) can be traced by CyP450 activity. In this study, however, individual analyses in the liver of both species did not indicate any severe organic pollution effect, but merely a constant background impact of organic pollutants which did not differ among the four investigated sites.

eine schwere Schädigung durch Organika, sondern indizierten eine konstante Hintergrundbelastung, welche zwischen den vier Probestellen nicht variierte. Sowohl für die Leber als auch die Kieme von *Leuciscus* zeigte die histopathologische Analyse signifikante Schadeffekte für die Probenstellen 1 und 2 (Abb. 2). Übereinstimmend mit dem o.g. Befund (hsp70) zeigte auch die Histopathologie, daß *Chondrostoma* als weniger sensitive Art zu bezeichnen ist, die jedoch tendenziell die gleichen Pathologien wie *Leuciscus* aufwies.

In both liver and gills of *Leuciscus*, histopathology revealed significant adverse effects at sites 1 and 2 (Fig 2). Concomitant to hsp70 analysis, this effect could be (tentatively) also found in the gills of *Chondrostoma*, the less sensitive species. Also histological analyses concentrating on tissue pathology reveal overall biological effects independent of the stressor, but integrating combined and mixture effects.

Tabelle 2: Für die vier Probestellen ermittelte mikrobiologische Parameter.
Table 2: Microbiological parameters measured at the four Mureş river sites

Parameter	Stelle/Site 1 (Zam)	Stelle/Site 2 (Mândruloc)	Stelle/Site 3 (Bodrogu)	Stelle/Site 4 (Pecica)	Krit. Schwelle/ Critical level
Mesophile Bakterien 37°C KA**/ml Mesophilic bacteria 37°C CFU**/ml	2132	800	595	850	-
Coliforme, gesamt /100ml Total coliforms/100ml	7900	330	340	3300	10000
Coliforme, fäkal /100ml Faecal coliforms/100ml	330	1300***	12	918	1000
Streptokokken, fäkal /100ml Faecal streptococci/100ml	490***	22	27	130	200

* Klassifikation nach Kohl, 1975 / classification according to Kohl, 1975

** KA: Kolonienanzahl / CFU: colony forming units

*** Werte, welche die kritische Schwelle überschreiten / values surpassing the admitted limits

Analyse der Lebensgemeinschaft

Die ökologischen Untersuchungen konzentrierten sich auf mikrobielle, planktonische und benthische Artengemeinschaften

- Mikrobiologie

Auf der Ebene der Lebensgemeinschaften stellt die Analyse von bakteriellen Gemeinschaften auf Grund deren schneller Reaktion auf Schadstoffe ein wertvolles Werkzeug zur Indikation von Umweltveränderungen dar. Die hier applizierten mikrobiellen Indikatoren waren: Coliforme insgesamt, Coliforme aus Fäkalien, Streptokokken aus Fäkalien und die Gesamtzahl der bei 37°C kultivierbaren Kolonien. Diese Standardparameter wurden einerseits zur Beurteilung der Wasserqualität, andererseits aber auch als Indikatoren des menschlichen Einflusses eingesetzt. In diesem Zusammenhang werden üblicherweise die Colibakterien als beste Indikatoren einer über städtische Abwässer oder Tierzuchtbetriebe erfolgten Kontamination von Gewässern mit Fäkalien angesehen. Die mikrobiologischen Analysen ergaben für die meisten Parameter und Probestellen Werte im akzeptierbarem Bereich (Tabelle 2), wobei jedoch zwei Ausnahmen zu verzeichnen waren: Fäkal-Coliforme bei Mândruloc und Fäkal-Streptokokken bei Zam.

- Plankton

Das einige Tage vor der Probenahme auftretende Hochwasser hatte vermutlich die planktischen Lebens-

Community analysis

Biological investigations included the assessment of microbial, planktonic and macrozoobenthic communities.

- Microbiology

At the community level, bacterial communities represent a valuable tool to indicate environmental changes due to their fast reaction to pollutants. The usual microbiological indicators used in the water quality evaluation were: total coliforms, faecal coliforms, faecal streptococci and the number of colonies cultivated at 37°C.

These standard parameters were used as an indicator of aquatic ecosystem health and also as an indicator of the anthropogenic impact, by evaluating the water faecal contamination. Both, total and faecal coli, were the best indicators of faecal contamination, originating mainly from municipal wastewaters or animal farms.

The microbiological evaluation has shown values in the admitted range for most of the parameters (Tab.2), with two exceptions: faecal coliforms at Mândruloc and faecal streptococci at Zam.

- Plankton

The recent flooding, several days before the sampling,

gemeinschaften beeinflusst. Die Struktur der Gemeinschaften variierte nicht signifikant zwischen den einzelnen Probestellen, die Organismendichte und Biomasse waren gering, obgleich die taxonomische Diversität relativ hoch war. Dennoch konnten tendenziell die niedrigsten Werte hinsichtlich Organismendichte und Biomasse bei Bodrogu Vechi ermittelt werden, möglicherweise auf Grund der nur 2 km entfernten Einleitung der Kläranlage Arad. Charakteristisch für die Jahreszeit der Probenahme (Frühling) dominierten, begünstigt durch die niedrige Wassertemperatur, Diatomeen das Phytoplankton. Nach den Bacillariophyceae war die zweit-dominanteste Gruppe diejenige der Chlorophyceae, gefolgt von den Cyanobacteria. Insgesamt wurden 111 Arten des Phytoplanktons aus 6 Gruppen identifiziert.

Die zooplanktische Lebensgemeinschaft war in die beiden trophischen Ebenen der Primärkonsumenten (95%) und Sekundärkonsumenten (5%) gegliedert und beinhaltete 78 Arten.

Sowohl Shannon-Wiener-Index als auch die Evenness symbolisierten eine ähnliche Diversität im Phyto- und Zooplankton aller Probestellen. Eine schwache Tendenz zur reduzierten Diversität im Plankton konnte jedoch bei Zam nachgewiesen werden. Während die Struktur der Artengemeinschaften im Plankton am ähnlichsten zwischen Zam und Mândruloc war (Jaccard's Index), war die größte Unähnlichkeit zwischen Zam und Pecica (Bray-Curtis-Index) zu verzeichnen.

- Makrozoobenthos

Die Lebensgemeinschaft des Makrozoobenthos wurde durch 9 taxonomische Gruppen repräsentiert. Die höchste Anzahl wurde bei Zam (mit Oligochaeta als dominante Gruppe) und Bodrogu Vechi (wo Amphipoda dominant waren, gefolgt von Ephemeroptera und Trichoptera) verzeichnet, während die geringste Anzahl an taxonomischen Gruppen bei Mândruloc auftrat, wo Diptera (Chironomidae) vorherrschten. Die Biomasse des Makrozoobenthos korrelierte mit dem organischen Anteil des Sediments, welcher kontinuierlich von Zam bis Pecica abnahm. Die stärkste Ähnlichkeit in der Struktur der benthischen Lebensgemeinschaften wurde zwischen Zam und Pecica (Jaccard's Index) nachgewiesen, während die größte Differenz zwischen Zam und Mândruloc (Bray-Curtis-Index) auftrat.

Zusammenfassung und Schlußfolgerung

Obwohl die Integrität der untersuchten Lebensgemeinschaften durch die existierende Belastung nicht drastisch beeinträchtigt zu sein scheint (da höchstens eine Tendenz zu einer reduzierten Diversität im Phyto- und Zooplankton an Probestelle 1 auftrat), waren die biologischen Antworten, insbesondere diejenigen, welche einem Einfluss von Metallen und der Verschmutzung durch Fäkalien zugeordnet werden konnten, alarmierend. Sie indizierten ein gesteigertes Risiko für die physiologische Integrität von Organismen in dem untersuchten Bereich der Mureş, insbesondere und unerwarteterweise an derjenigen Stelle (Zam), an der die Mureş die Karpaten verläßt und die in einem Gebiet ohne größere menschliche Siedlungen liegt.

Wie durch Histopathologie und Streßproteinanalysen gezeigt wurde, traten die stärksten biologischen Effekte an Probestelle 1 (Zam) auf, welche ursprünglich als

has affected the planktonic communities: the structural parameters did not vary significantly between the different sampling sites, the density and biomass were low, although the taxonomic diversity was relatively high. Still, the lowest values for numerical density and biomass were recorded at Bodrogu Vechi, possibly due to the inflow of Arad municipal waste waters (the sampling site being located 2 km downstream Arad).

Characteristic for the spring season, the phytoplankton was dominated by diatoms (favored by the lower temperature) in all the investigated sites. After Bacillariophyceae, the second dominant group was Chlorophyceae, followed by Cyanobacteria; 111 phytoplankton species were identified, belonging to 6 groups.

The zooplankton community was structured on two trophic levels (95% primary consumers and 5% secondary consumers) and included 78 species.

The Shannon-Wiener index and evenness revealed similar diversity in phytoplankton and zooplankton at all investigated sites. However, a slight tendency to a decreased planktonic diversity was recorded for the Zam site. While the planktonic community was most similar between Zam and Mândruloc (Jaccard's index), it was most different between Zam and Pecica (Bray-Curtis index).

- Macrozoobenthos

The macrozoobenthos community was represented by 9 taxonomic groups: the highest number was found at Zam, with Oligochaeta as the dominant group, and Bodrogu Vechi (where Amphipoda were dominant followed by Ephemeroptera and Trichoptera), while the lowest was found at Mândruloc, where Diptera (Chironomidae) were most abundant.

The biomass was in a close correlation with the organic matter content, decreasing continuously from Zam till Pecica. The highest degree of similarity in the macrozoobenthos communities was found between Zam and Pecica (Jaccard's index), while the largest difference occurred between Zam and Mândruloc (Bray-Curtis index).

Summary and conclusion

Even though the integrity of invertebrate communities did not seem to be severely affected by existing pollution at all sites (at most, a tendency to a reduced diversity in phytoplankton and zooplankton communities could be recorded for site 1), the biological responses, particularly those which could be attributed to metal impact and faecal pollution, were alarming and indicated an elevated risk for the physiological integrity of biota in this stretch of Mures river, particularly and surprisingly at the Zam site in the absence of any larger human settlement, right at the location where the Mureş is leaving the Carpathian mountains. As shown by histopathology and stress protein analysis, the most affected site in this study was site 1, Zam, which originally had been selected as a "control" site upstream of the city of Arad.

„Kontroll“-Stelle flussaufwärts der Stadt Arad ausgewählt worden war. Die Kontamination an dieser Stelle ist hauptsächlich auf Schwermetalle, insbesondere Cadmium und Kupfer, sowie auf Fäkalien (indiziert durch mikrobielle Analysen) zurückzuführen, welche vorwiegend in den Kiemen von *Leuciscus* zu einem erhöhten hsp70-Level und histopathologischen Veränderungen, aber auch zu Entzündungen in der Leber führten.

Die Akkumulation der erwähnten Metalle in der Leber der Fische wurde ebenfalls nachgewiesen. Somit ist es sehr wahrscheinlich, daß Abfälle aus Erzbergbau und Metallverarbeitung, welche über die Zuflüsse Tarnava, Ampoi, Cerna und Strei flussaufwärts von Zam in die Mureş eingetragen werden, verantwortlich für die beobachtete Beeinträchtigung der Gesundheit der Fische sind. Überdies zeigten die mikrobiologischen Analysen, daß ungeklärter Fäkalienabwässer in diesem Bereich in die Mureş gelangt war.

An Probestelle 4, flussabwärts von Arad gelegen, wurden unerwarteterweise die geringsten anthropogenen Effekte nachgewiesen. Die histopathologischen Befunde wiesen lediglich auf eine Hintergrundbelastung, höchstwahrscheinlich durch Metalle (hier: Cadmium) hin. Auch die ermittelten Daten zur CyP450-Aktivität zeigten nur einen geringen Einfluß organischer Chemikalien wie PAH oder PCB. Übereinstimmend mit den chemischen Analysen bezüglich organischer Verschmutzung indizierte CyP450 keinen hot spot der Kontamination, weder an Probestelle 4 noch an einer der anderen Stellen.

Die Belastung und deren Effekte auf Organismen an den beiden verbleibenden Probestellen liegen zwischen den Probestellen 1 und 4. Während eine beträchtliche Kontamination mit Cadmium, Kupfer und ungeklärte Fäkalien die histologische Integrität bestimmter Fischorgane an Probestelle 2 beeinträchtigte, führten andere Belastungen unbekannten Charakters, jedoch vermutlich auf städtische Abwässer in Kombination mit hohen Cadmiumkonzentrationen zurückzuführen, zu erhöhten Stressproteingehalten bei Fischen von Probestelle 3.

Auf der Basis dieses Pilotprojekts sowie ähnlicher Projekte, die in den letzten 10 Jahren durchgeführt wurden, muss gefordert werden, dass in zukünftigen Monitoring-Programmen eine Implementierung des vorgestellten Multi-Level-Ansatzes mit dem Ziel einer Erhöhung der Sensibilität und Präzision bei der ökologischen Effektbeurteilung in der aquatischen Umwelt erfolgt. In diesem Zusammenhang muss der mittlere Abschnitt der Mureş und ihre Zuflüsse von höchstem Interesse sein. Ausgehend von der vorliegenden Pilotstudie schließen wir, dass ein Zurückhalten von Schwermetallen, insbesondere Cadmium und Kupfer an ihren Quellen, der Erzbergbau- und Metallverarbeitungsindustriestandorte entlang der Nebenflüsse der Mureş, in Kombination mit einer Klärung fäkalienhaltiger Abwässer notwendig ist, um die ökotoxikologische Qualität der Mureş in ihrem Unterlauf zu verbessern.

Das Projekt wurde von der EAWAG, Schweiz, und der Internationalen Arbeitsgemeinschaft Donau (IAD) finanziell gefördert. Ein herzlicher Dank geht auch an die Westliche Universität Vasile Goldiş Arad für die Hilfe und Unterbringung während der Probenahme.

Here, the most important contaminants are heavy metals, namely cadmium and copper, in concert with faecal pollution (the latter indicated by microbiological analysis) which made predominantly the gills of *Leuciscus* to respond with stress protein formation and histopathological alterations but also resulted in liver inflammations. The metals were as well found to be accumulated in fish liver. Thus, it is most likely that metallurgical and mining wastes which are introduced into the Mureş via its tributaries Tarnava, Ampoi, Cerna, and Strei upstream of Zam are responsible for the observed impacts on fish health. Furthermore, the microbiological results indicated that untreated faecal waste must have been introduced into the Mureş in this area.

Site 4, downstream of Arad, was unexpectedly found to be the site with the least anthropogenic effects. Histopathology showed just background pollution, most likely with metals, particularly cadmium. The data on CyP450 activity also indicated just a minor impact of organic contaminants such as PAH or PCB. Concomitant to the chemical analyses of organic pollutants, CyP450 data did not indicate any hot spot of PAH contamination, neither at site 4 nor at the other investigated sites.

The other two sites were intermediate in pollution and effects on biota. While a considerable cadmium, copper and faecal contamination affected the histological integrity of fish organs at site 2, other contaminants of unknown character, possibly related to municipal waste in combination with high cadmium levels led to high stress protein levels at site 3.

On the basis of this pilot study as well as of similar research projects conducted during the last decade, there is a strong demand that this multi-level approach should be further implemented in monitoring networks, in order to improve the sensitivity and precision of an ecological effect assessment in the aquatic environment. In this context, the middle part of the Mureş and its tributaries must be of urgent interest. Following from this study, we conclude that a retention of metals, particularly cadmium and copper waste at its sources, the metallurgical and mining industry at major tributaries to the Mureş, plus effective treatment of faecal waste is required to increase the ecotoxicological quality of the river Mureş in its downstream part.

The project was sponsored by the Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology (EAWAG), Switzerland and the International Association for Danube Research (IAD). Thanks are also due to the Western University Vasile Goldiş Arad for assistance and accommodation during the sampling.

Heinz-R. Köhler

Projektkoordinator Universität Tübingen/
Project Co-ordinator Tübingen University
E-mail: heinz-r.koehler@uni-tuebingen.de

Rita Triebkorn

STZ Ökotoxikologie und Ökophysiologie Rottenburg/
STZ Ecotoxicology and Ecophysiology Rottenburg
E-mail: stz.oekotox@gmx.de

Cristina Sandu

Institut für Biologie, Bukarest /
Institute of Biology, Bucharest
E-mail: cristina.sandu@ibiol.ro

Künstlicher Besatz des bulgarischen Abschnitts der Donau mit Jungstören

Der Bulgarische Abschnitt der Donau bildet einen Teil der Unteren Donau zwischen Fluss-km 845,5 und 374,5 (Abb. 1). Nach der Stauregulierung der Dnjepr und Dnjester Anfang der 50-er Jahre und Bau des Donauwehres „Eisernes Tor II“ im Jahre 1984 blieb die Untere Donau mit einer Gesamtlänge von 863 km das einzige Störgewässer im hydrographischen Einzugsgebiet des Schwarzen Meeres mit einer einzigartigen Bedeutung für die Wanderzüge und Reproduktion der Störe in diesem Gebiet. Die Überfischung, insbesondere während der letzten Jahre, führte zu negativen Beeinträchtigungen der Störbestände. Die natürlichen Laichgebiete wurden auch nicht vollständig genutzt, da nur eine ungenügende Zahl der laichfähigen Störe diese Gebiete erreichen können. Der künstliche Störbesatz der Donau stellt eine Alternative dar, dem anthropogen bedingten Bestandsrückgang entgegenzuwirken.

Der künstliche Besatz mit Jungstören des bulgarischen Abschnitts der Donau wurde im Jahre 1998 auf Initiative des Ministeriums für Umwelt und Wasser begonnen. Die Arbeiten wurden von zwei bulgarischen Privatfirmen durchgeführt, die für die Gewinnung und den Export von schwarzem Kaviar berechtigt sind. Die erste von ihnen, mit dem Namen „Parpen Chobanov“, ist im Dorf Bolyartsı (Nähe Plovdiv) angesiedelt, mehr als 250 km von der Donau entfernt. Die zweite Firma, mit dem Namen „Beluga“, befindet sich an der Donau bei Fluss-km 790, in der Stadt Vidin (Abb. 2). Beide Firmen züchten hauptsächlich Russische Störe (*Acipenser gueldenstaedti*), aber auch ziemlich viele Hausen (*Huso huso*) und Sterletts (*Acipenser ruthenus*). Zwischen 1998 und 2004 wurden mehr als 518000 Exemplare von Russischen Stören mit einem Gewicht von 12 bis 1500 g, 15650 Hausen mit einem Gewicht von 20 bis 550 g und 8200 Sterletts mit einem Gewicht von 15 bis 100 g in die Donau eingesetzt.



Abb.2: Aussenansicht der Störzuchtanstalt „Beluga“ in Vidin

Fig. 2: Outside view of sturgeon farm „Beluga“ in Vidin

Der Störbesatz erfolgte, abhängig von der Lage der Zuchtanstalten, auf zweierlei Weise: Im Falle der Firma „Beluga“, die am Donauufer liegt, erfolgte der Besatz durch Röhren und Kanäle unmittelbar in die Donau (Abb. 3). Gegenwärtig ist diese Vorgehensweise der best mögliche Weg für einen Besatz mit nur wenigen Verletzungen der Fische und meist schnellem Verlauf des Aussetzens. Im zweiten Fall müssen wegen der Entfernung der Zuchtanstalt von der Donau spezielle Behälter für den Transport der Jungstöre verwendet werden. Der Besatz erfolgt

Restocking of the Bulgarian Danube River section with juvenile sturgeons

The Bulgarian part of the Danube River is situated in the Lower Danube between rkm 845.5 and rkm 374.5 (fig. 1). After the barraging of the rivers Dnjepr and Dnjester in the beginning of the 1950s and the construction of the Iron Gate II in 1984, the Lower Danube with a length of 863 km remained the only "sturgeon" river in the Black Sea basin of a unique significance for the migration and natural reproduction of sturgeons in this region. The excessive catches especially during the last years have a negative impact on the sturgeon stocks. The natural spawning sites are not completely utilized because of the insufficient number of spawners succeeding to reach them. The restocking of the Danube River is an alternative to decrease the negative human impact on the sturgeon populations.



Abb. 1: Der Bulgarische Abschnitt der Donau
Fig.1: Map of the Bulgarian part of the Danube River

The restocking with juvenile sturgeons in the Bulgarian part of the Danube started in 1998 on the initiative of the Ministry of Environment and Water. There are two private firms in Bulgaria licensed to obtain and export black caviar. The first of them named "Parpen Chobanov" is situated in the village Bolyartsı (Plovdiv region) at a distance of more than 250 km from the Danube. The other firm named "Beluga" is situated on the Danube in the town Vidin at rkm 790 (fig. 2). Both firms breed mainly Russian sturgeon *Acipenser gueldenstaedti* and considerably less Beluga *Huso huso* and Sterlet *Acipenser ruthenus*. In the period 1998 – 2004 more than 518 000 specimens of Russian sturgeon with an average weight from 12 g to 1 500 g, 15 650 Belugas with an average weight from 20 g to 550 g and 8 200 Sterlets with an average weight from 15 g to 100 g were released in the Danube.

The process of restocking is realized in two manners, depending on location of fish farms of both firms. In the case with the "Beluga" firm, its basins are situated close to the Danube River and the restocking is made by a system of drain pipes and canals directly into the Danube (fig. 3). At present this is the best possible way for restocking with a little traumas and most quickly for our conditions.

in der Regel in der Nähe von Svishtov (Fluss-km 554) oder Russe (Fluss-km 493). Die Auswahl geeigneter Orte für den Besatz ist sehr wichtig. Die Tankwagen müssen die Möglichkeit haben, bis ans Wasser zu fahren und so die Jungstöre in die Donau zu entlassen.

Nach dem Störbesatz im Jahre 2004 wurde der Versuch unternommen, die Anpassung der Jungstöre an die natürlichen Gegebenheiten zu verfolgen. Dies geschah nach folgenden Kriterien:

1. Schätzung der Vitalität des Besatzmaterials durch Fang der Jungstöre in den ersten 24 Stunden nach dem Besatz.
2. Bestimmung der Zeit, welche die Jungstöre für ihrer Verteilung in dem für sie bestimmten Areal benötigen.
3. Bestimmung der räumlichen Verteilung der Störe und ihrer relativen Bewegungsgeschwindigkeit.

Auf der Basis dieser Kriterien konnten wir folgendes feststellen: wenn die Jungstöre gesund sind, sich nach dem Transport in einem guten Zustand befinden und an geeigneten Stellen ausgesetzt werden, dann treten keine Schwierigkeiten bei ihrem Überleben auf. Die Kontrollfänge, die mit einem schwimmenden Grundnetz (Abb. 4) und einem speziellen Schleppnetz bei Vidin und Russe durchgeführt wurden zeigen, dass die Verteilung der ausgesetzten Jungstöre zwischen 12 und 24 Stunden dauert. Diese Zeit ist ausreichend, um die natürliche Nahrung, hauptsächlich das Benthos, zu erreichen.



Abb. 4: Grundnetz für den Fang von Jungstören
Fig. 4: A special bottom trawl for juvenile sturgeons

Die räumliche Verteilung erfolgt stromabwärts. In den schwimmenden Grundnetzen wurden Jungstöre mit einer Länge von 8 - 9 cm (2,5 - 3,5 g) bis 26 - 35 cm (60 - 110 g) gefangen. Die maximale Zahl der gefangenen Jungstöre in einem Grundnetz pro Stunde waren 8 Stück. Diese Exemplare wurden gleich nach dem Fang wieder ausgesetzt. Durch den Fang von 0+ Russischen Stören konnten wir feststellen, dass diese sich mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 10,3 km/Tag bewegen. Der 310 km lange Donauabschnitt zwischen Vidin und Sandrovo (Nähe Russe) wurde in rd. 30 Tagen zurückgelegt. Dies bedeutet, dass die Flussabwärtswanderung der Jungstöre nach einem Muster erfolgt, das durch Nahrungsangebot und Wanderinstinkt der Störe gesteuert wird.

Der Verfasser dankt der Bulgarischen Nationalagentur für Fischerei und Aquakultur für die technische Unterstützung mit Ausrüstung und Booten. Aufrichtiger Dank gilt Herrn Dr. Aleksandr Voloshkevich, Direktor des Donau Biosphären-Reservates der Ukraine, für die Überlassung des speziellen Schleppnetzes.

Milen Vassilev, Sofia
E-mail: mvassilev@zoology.bas.bg



Abb.3: Die Jungstöre werden in die Donau entlassen
Fig. 3: The fingerlings start its way directly to the Danube

In the second case, a remoteness of Bolyartsi village from the Danube enforce the use of special tank cars for the transport of live fish for several hours. Restocking is carried out usually near Svishtov (rkm 554) or Russe (rkm 493). The selection of suitable places for emptying the tanks is very important. The tank cars must be launched into the water so as to release the juvenile sturgeons into the Danube. After restocking with Russian sturgeons in 2004 we tried to trace the process of adaptation of juveniles to the natural conditions according to the following three indicators:

1. Estimation of the vitality of restocked fish by control samples from the moment of its release in the course of 24 hours.
2. Determination of the period of time necessary for the dispersion of the large number of juvenile sturgeons assembled in a confined space.
3. Determination of the spatial distribution of sturgeons and a relative rate of movement.

Based on these indicators we have found that if the restocked sturgeons are in good health and good condition after transportation, and if the place for their release in the river is correctly chosen, there are no problems of survival of restocked juveniles. The control catches accomplished with a floating bottom net and special bottom trawl (fig. 4) in Vidin and Russe showed that dispersing of restocked sturgeons continues 12 - 24 hours. This period is adequate for passing to a natural feeding, mainly on benthos. Spatial distribution is in the downstream direction. In the bottom floating nets juvenile sturgeons with dimensions from 8 - 9 cm (2.5 - 3.5 g) to 26 - 35 cm (60 - 110 g) were caught. The maximum number of fingerlings caught in one bottom net for one hour was 8 specimens. The juveniles caught were returned back into the water. We have established by catches of marked 0+ aged Russian sturgeons that the average speed of its downstream migration is 10.3 km/day. The distance of about 310 km from Vidin to Sandrovo (near to Russe) was covered in about 30 days. This means that the downstream distribution of juvenile sturgeons has an active pattern, regulated by a food behaviour and migratory instinct.

The author is grateful to the Bulgarian National Agency of Fisheries and Aquaculture for supplementing equipment and boats. Sincere thanks to Dr. Aleksandr Voloshkevich, Director of the Danube Biosphere Reserve of Ukraine for providing the special trawl.

Milen Vassilev, Sofia
E-mail: mvassilev@zoology.bas.bg

Die Natur der Donau – Lebensader Europas

Internationale Tagung in Passau, 23.-25. September 2004

Die Donau muss mehr denn je als lebenswichtigster Fluss Europas erkannt und in dieser Aufgabe gestärkt werden. Sie ist die bedeutendste geoökologisch-historische Lebensader, die Westeuropa mit der Tiefe des eurasischen Kontinents verbindet. Die europäische Politik möge sich an das anschließen, was die Natur- und Menschheitsgeschichte längst vorgegeben hat. Wer das „Haus Europa“ auf soliden Fundamenten bauen will, der müsste die ökologische Leistungsfähigkeit der Donau und ihres Umfeldes stärken. Eine gute und zukunftsfähige Entwicklung wird es nur geben, wenn das Prinzip der Nachhaltigkeit, das in der Ausgewogenheit von Ökologie, Sozial-Kultur und Ökonomie besteht, angemessen berücksichtigt wird. Noch bietet die Donau und ihr Naturpotenzial eine hervorragende Ausgangslinie, die vom „Natura-2000-Programm“ der Europäischen Gemeinschaft und von der „EU-Wasserrahmen-Richtlinie“ konsolidiert werden kann.

Der zunehmende Tourismusstrom an und in der Donau kann als Zeichen dafür gewertet werden, dass die Menschen die natur- und kulturbürtige Wertigkeit der Donau Sehr wohl zu schätzen wissen und diese nicht einseitigen Transport-Optimierungsabsichten geopfert wissen wollen. In Zeiten eines rasanten Klimawandels sei es überdies dringend notwendig und von den EU-Gesetzen her geboten, die noch vorhandenen Donau-Auen zu sichern, die

Wasserqualität zu besorgen, Altwässer zu reaktivieren und insgesamt die Wasserrückhaltefähigkeit der naher und entfernteren Wassereinzugsgebiete zu fördern.

Der Funktion des Donaustromes als ober- wie unterirdisch fließende Wasserader, als internationales Biotopverbund-System und als exzellentes Tourismus-Band sind die Belange der Energiegewinnung und des Gütertransportes nach zu ordnen. Nicht das technisch Machbare, sondern das Tunliche im Sinne ausgewogener und nachhaltiger Nutzung muss europäischer Handlungsmaßstab werden. Dies war die einhellige Meinung von über 50 Fachleuten und Interessenten aus mehreren Donauländern, die der Einladung zur internationalen Kooperations-Veranstaltung der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, der Oberösterreichischen Akademie für Umwelt und Natur und der Evangelischen Akademie Tutzing auf den Passauer Maria-Hilf-Berg gefolgt waren.

Im Anschluss der Vorträge folgten Sitzungen der Arbeitskreise „Natur- und Kulturräum Donau – Perspektiven der Nutzungsinteressen und Zukunftschancen“ und „Grenzüberschreitende Kooperation – ausgewählte Regionale Projekte“ sowie die Besichtigungen „Haus am Strom“ in Jochenstein und der Ausstellung „Grenzenlos – Geschichte der Menschen am Inn“ in Passau.

Joseph Heringer, Laufen

E-mail: Josef.Heringer@anl.bayern.de

The Nature of the Danube – Life Line of Europe

International Meeting in Passau, September 23-25, 2004

The Danube River must be considered and sustained, more than ever, as vital river of Greater Europe. It is the most important geo-ecological-historical life line that links Western Europe with the depth of the Eurasian continent. The European politics may adopt what nature's and mankind's history have long asserted. Who wants to build the „House of Europe“ on a solid basis must strengthen the ecological efficiency of the Danube River and its landscape. A good and optimistic development is only possible if the principle of sustainability, balancing ecology, social-culture and economy, is respected in a suitable way. The Danube and its nature potential still provide an outstanding basis that can be consolidated by the „Natura-2000-Programme“ of the European Community and by the „EU-Water Framework Directive“.

Increasing tourism along and on the Danube can be assigned as an estimation of people for the natural

and cultural value of the river that is to be preferred over one-sided intentions to optimize transportation by shipping. In times of fast climate change it is of utmost importance, and given by the EU-legislation, that remaining Danube floodplains be conserved, water quality be ensured, disconnected still waters be reactivated, and overall capacity of water retention of near and remote catchments be enhanced.



The function of the Danube River as surface and ground-water artery, as international system of habitats and as excellent ribbon of tourism must be favoured over the demands of hydropower and commercial shipping. Not the technically possible, but the feasible in the sense of balanced and sustainable use needs to become the scale of European activities. This was the unanimous opinion of more than 50 experts and interested people from various Danube countries who gathered at the meeting of international cooperation on the Maria-Hilf-Mountain near Passau, upon invitation by the Bavarian Academy for Nature Protection and Landscape Preservation, the Upper-Austrian Academy for Environment and Nature, and the Evangelic Academy Tutzing.

After the presentations, there were sessions of the working groups „Nature- and Culture Region Danube – perspectives of the users interests and chances into the future“ and „Transboundary cooperation –selected Regional Projects“ as well as the visit of the „House at the River“ in Jochenstein and the exhibition „Without Borders – History of Mankind at the River Inn“ in Passau.

Joseph Heringer, Laufen

E-mail: Josef.Heringer@anl.bayern.de

IAD Internationaler Workshop “Hydrologie und Limnologie – eine andere Grenze im Donau Einzugsgebiet” in Petronell bei Wien, Oktober 14-16, 2004

Dieser Workshop wurde organisiert von Jürg Bloesch (EAWAG, Schweiz), Dieter Gutknecht (TU Wien) und Alexander Zinke (Zinke Environment Consulting), im Rahmen des Programms ACTION II.2.1.3.1 IHP, Entwicklung eines ökohydrologischen Ansatzes als Komponente eines nachhaltigen Wassermanagements (UNESCO IHP-VI Ökohydrologie Projekt).

Der Workshop hatte zum Ziel, das Verständnis zwischen zwei traditionellen wissenschaftlichen Disziplinen zu fördern, insbesondere hinsichtlich des nachhaltigen Einzugsgebietsmanagements im Donau-Becken und letztlich auch der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL). TeilnehmerInnen waren 28 Limnologen und Hydrologen aus Österreich, Bulgarien, Deutschland, Ungarn, Rumänien, Serbien-Montenegro, der Slowakei und der Schweiz.

Am ersten Tag wurden wissenschaftliche Grundsatzthemen über den Stand des Wissens in ausgewählten Gebieten der Hydrologie und Limnologie vorgetragen und diskutiert, wobei dem Aspekt der Zusammenarbeit zwischen den beiden Disziplinen besondere Beachtung geschenkt wurde. Es war offensichtlich, dass die verschiedenen Denkweisen und Perspektiven zu unterschiedlichen Definitionen wissenschaftlicher Phänomene und Probleme wie auch zu verschiedenen Lösungsansätzen führten.

Am zweiten Tag wurden grundlegende Voraussetzungen präsentiert, die nötig sind, um den Rahmen von Projekten im Donaubecken abzustecken, so zum Beispiel die Kommunikation in transdisziplinären und grenzüberschreitenden Projekten, die EU-WRRL und das EU-FP6. Obwohl das soziale Umfeld im Donaubecken extrem verschieden ist, gibt es genügend institutionelle und informelle Kontaktstrukturen um gemeinsame Forschungsanstrengungen zu unterstützen. In Gruppenarbeit wurden die folgenden vier Punkte weiterentwickelt, im Zusammenhang mit der Zusammenarbeit zwischen Limnologie und Hydrologie:

- Wasser-Politik: Unterstützung der Umsetzung der EU-WRRL, Eindämmen von Überschwemmungen, unter Berücksichtigung von integrativen Verfahren auf allen Ebenen;
 - Forschung: Budgets und Berechnungen von Frachten gefährlicher Substanzen und Modellierungen im Donaubecken unter Einbezug des Schwarzen Meeres als Endempfänger; dabei wurde betont, dass eine Qualitätskontrolle nötig ist, um brauchbare Daten für die Modelle zu haben;
 - Universitäten als Zentren angewandter Wissenschaft: Lehr-Strategien um die Zusammenarbeit zwischen Limnologie und Hydrologie zu verbessern, wobei verschiedene Vorschläge entwickelt wurden für gemeinsame Erziehungsprogramme wie Sommerschulen und internationales Distanz-Lernen;
 - Umsetzung der wissenschaftlichen Erkenntnisse durch gemeinsame limnologische/hydrologische Beratung: ein Netzwerk zwischen Universitäten, privaten Unternehmen und Nicht-Regierungsorganisationen (NGOs); dabei ist es nötig, die existierenden Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVPs) zu ökologischen Umweltverträglichkeitsprüfungen (öUVPs) und strategischen Umweltverträglichkeitsprüfungen (sUVPs) weiter zu entwickeln.
- Eine Exkursion in den nahe gelegenen Donau Nationalpark machte deutlich, wie nötig eine Zusammenarbeit tatsächlich ist, denn die unterschiedlichen disziplinären

IAD International Workshop “Hydrology and Limnology – another boundary in the Danube River Basin” in Petronell near Vienna, October 14-16, 2004

This workshop was organized by Jürg Bloesch (EAWAG, Switzerland), Dieter Gutknecht (TU Vienna) and Alexander Zinke (Zinke Environment Consulting) within the framework of the ACTION II.2.1.3.1 IHP, Development of the ecohydrological approach as a component of sustainable water resources management (UNESCO IHP-VI Ecohydrology Project).

The workshop was aiming at fostering the understanding between two traditional scientific disciplines in view of the catchment approach and sustainable Danube River Basin management, and ultimately the implementation of the EU-WFD. Participants were 28 limnologists and hydrologists from Austria, Bulgaria, Germany, Hungary, Romania, Serbia-Montenegro, Slovakia, and Switzerland.

During the first day, basic scientific state-of-the-art presentations in selected topics of hydrology and limnology were presented and discussed under the general aspects of the cooperation between the two disciplines. It became evident that different ways of thinking and perspectives led to different definitions of scientific issues and problems, and to different approaches how to solve them.

During the second day, some basic prerequisites to form a framework of projects in the Danube River Basin were presented, such as the communication in transdisciplinary and transboundary projects, the EU-WFD and the EU-FP6. Although the social environment within the Danube River Basin is extremely diverse, sufficient institutional and informal structural contacts are available to support joint research efforts. In group work, the following four topics were further developed in the context of cooperation between limnology and hydrology:

- Water politics: Support of the EU-WFD implementation, mitigation of flooding, stressing the importance of integrative procedures at all levels;
- Research: Contaminant load budgets/calculation and modelling in the DRB with regard to the Black Sea as final recipient, emphasizing that quality assurance is necessary to obtain useful data sets for modelling;
- Universities as focus to applied science: Teaching strategies to improve cooperation between limnology and hydrology, outlining various proposals for joint educational programs such as summer schools and international distance learning;
- Implementation of science by joint limnology/hydrology consulting: a network between universities, private enterprises and NGOs, stressing the need for developing existing environmental impact assessment (EIA) into ecological impact assessment (EcIA) and strategic environmental assessment (SEA).

An excursion into the nearby Danube National Park elucidated the need for more cooperation by showing the different disciplinary perspectives of restoration sites with strong habitat dynamics.

During the third day, the participants discussed in plenary the identification and evaluation of common interests, the elaboration of concepts and tools of cooperation, and the identification of topics for a joint research project (project ideas) with particular emphasis on river morphology and floodplains. It was agreed that the floodplains in the Middle and Lower Danube River (from Gabčíkovo to the Iron Gate Dams, in particular) and major tributaries ideally combine the research interests of hydrologists and limnologists. Retention of floods, deposition of nutrient and contaminants, biodiversity and sturgeon habitats are major points of scientific and public interest.

Ansichten traten bei der Beurteilung der Revitalisierung von Flussabschnitten mit starker Habitatsdynamik nochmals klar zutage.

Am dritten Tag diskutierten die TeilnehmerInnen in einer Plenarrunde über die Identifizierung und Evaluation gemeinsamer Interessen, die Ausarbeitung von Konzepten und Werkzeugen der Zusammenarbeit, und die Bestimmung von Themen für ein gemeinsames Forschungsprojekt (Projektideen), mit spezieller Berücksichtigung der Flussmorphologie und der Flussauen. Man stimmte überein, dass die Auen der Mittleren und Unteren Donau (speziell der Abschnitt von Gabčíkovo bis zum Eisernen Tor) und wichtiger Zuflüsse die Forschungsinteressen von Hydrologen und Limnologen auf ideale Weise vereinen. Die Hochwasser-Rückhaltung, die Ablagerung von Nährstoffen und gefährlichen Substanzen, sowie die Biodiversität und Störhabitate sind alles wichtige Anliegen von wissenschaftlichem und öffentlichem Interesse.

Der Workshop, gesponsert von UNESCO Office Venice – Regional Bureau for Science in Europe (ROSTE, Dr. Philippe Pypaert), schloss mit der Zustimmung für eine Folgeaktion und einer kurzen positiven Beurteilung aller TeilnehmerInnen. Die Workshop-Proceedings werden in den UNESCO IHP-VI – Technical Documents in Hydrology Series publiziert.

Jürg Bloesch, Dübendorf
E-mail: bloesch@eawag.ch

Kurz-Infos

Die nächste Sitzung der Landesvertreter der IAD findet in der Zeit vom 24.-26. April 2004 in Wien statt.

Internationale Konferenz in Moldova, 6./7. Oktober 2005.
Die Hauptziele der Konferenz „Reduzierung der natürlichen Gefahren und Risiken für die Umwelt und Gesellschaft“ stehen im Einklang mit traditionellen und nicht traditionellen Forschungsmethoden und neuen Verfahren zur interdisziplinären Analyse der Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Gefahren und dem Klima.

Infos: meinhard.breiling@tuwien.ac.at

Donau Tag 28. Juni 2005

Für den Sommer 2005 ist eine Reihe weiterer Ereignisse im gesamten Einzugsgebiet der Donau geplant.

Falls sie eine Aktion im Rahmen der IAD planen, bitte Generalsekretär oder Landesvertretern kontaktieren.

Infos: meinhard.breiling@tuwien.ac.at

Sammlung von Ideen

Die IAD sammelt Forschungsideen. Diese Ideen geben Auskunft über ihre Interessensgebiete und fordert zugleich andere Fachleute zu einer Zusammenarbeit auf.

Infos: meinhard.breiling@tuwien.ac.at

Neue Bücher:

Die Donau: Umweltmonitoring an einem internationalen Fluss

von L. Jansky, M. Murakami & N. I. Pachova

Herausgeber: United Nations University Press (ISBN 92-808-1061-8)

E-mail: sales@hq.unu.edu



Christian Baumgartner, explains to the experts in limnology and hydrology, how the floodplain "Haslau-Regelsbrunn" functions and can be restored.

The workshop, sponsored by UNESCO Office Venice – Regional Bureau for Science in Europe (ROSTE, Dr. Philippe Pypaert), concluded with an agreement on follow-up actions and a short positive evaluation by all participants. The workshop Proceedings will be published in the UNESCO IHP-VI – Technical Documents in Hydrology Series.

Jürg Bloesch, Dübendorf
E-mail: bloesch@eawag.ch

In brief

The next board meeting of the IAD will take place during April 24-26, 2004 in Vienna.

International Conference in Moldova, October 6-7, 2005.
The main goals of the conference "Mitigation of Natural Hazards and Risk Impacts on Environment and Society" will consist of traditional and non-traditional approaches and methods of research and the use of new procedures of interdisciplinary analyses in the correlation between various field hazards and climate.

Contact: meinhard.breiling@tuwien.ac.at

Danube Day June 28, 2005

A further series of events all over the Danube basin is planned for summer 2005. Please contact the general secretary or the country representatives, if you plan an event in the frame of IAD.

Contact: meinhard.breiling@tuwien.ac.at

Call for Ideas

IAD is collecting research ideas. The ideas inform about your area of interest and invite colleagues to start a co-operation with you or to integrate you into their research.

Contact: meinhard.breiling@tuwien.ac.at

New books:

The Danube: Environmental Monitoring of an International River

by L. Jansky, M. Murakami & N. I. Pachova

Edited: United Nations University Press (ISBN 92-808-1061-8)

E-mail: sales@hq.unu.edu



DONAU AKTUELL DANUBE NEWS

Informationsblatt der Internationalen Arbeitsgemeinschaft Donauforschung (IAD)
Bulletin of the International Association for Danube Research (IAD)

März 2005, No. 11

INTERNATIONALE ARBEITSGEMEINSCHAFT DONAUFORSCHUNG (IAD) INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR DANUBE RESEARCH

(Stand / as per: März 2005)

PRÄSIDIUM / PRESIDING COMMITTEE

Präsident/President
PD Dr. Ivana
TEODOROVIC

Generalsekretär/
General Secretary
Dr. Meinhard BREILING

LANDESVERTRETER / MEMBER COUNTRY REPRESENTATIVES

D
N. N.

CH
PD Dr. Ueli
HARTWIG

A
Prof. Dr. Martin
DOKULIL

CZ
Dr. Petr
PÖSINGER

SK
Dipl.-Ing. Vladimir
HOLCIK

H
Prof. Dr. Árpád
BERCZIK

HR
Doz. Dr. Janja
HORVATIC

BiH
N. N.

SCG
N. N.

RO
Prof. Dr. Marian-
Traian GOMOIU

BG
Doz. Dr. Konstantin
TZANKOV

MD
Dr. Dumitru
DRUMEA

UA
Prof. Dr. Victor
ROMANENKO

FACHGRUPPEN / EXPERT GROUPS

Chemie/Physik
Chemistry/Physics
Dipl.-Ing. Miklós
PANNONHALMI

Radioökologie/
Radio-ecology
Dipl.-Phys. Klaus
HÜBEL

Stoffhaushalt/
Biotic processes
N. N.

Mikrobiologie/Hygiene
Microbiology/Hygiene
Dr. Gerhard
KAVKA

Phytoplankton/
Phytobenthos
Dipl.-Biol. Antal
SCHMIDT

Makrophyten/
Macrophytes
Prof. Dr. Georg
JANAUER

Auenökologie/
Floodplain-ecology
Prof. Dr. Emil
DISTER

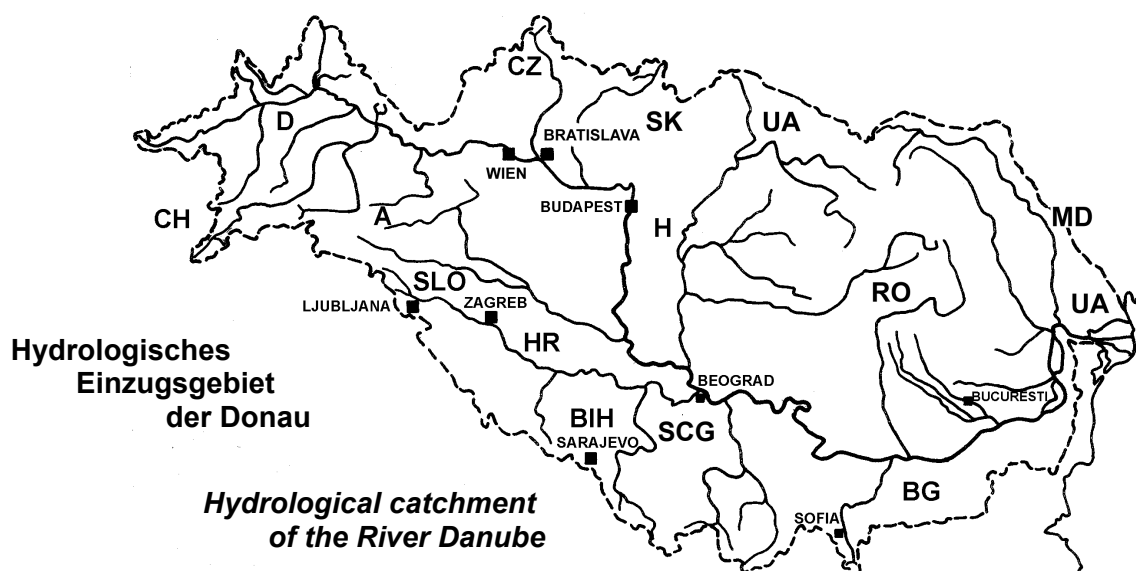
Zoobenthos/
Zoobenthos
Dr. Nándor
OERTEL

Fische/Fish Biology
Fischerei/Fishery
Dr. Mirjana
LENHARDT

Saprobologie/
Saprobiology
Dr. Gunther
SEITZ

Ökotoxikologie/
Ecotoxicology
Dipl.-Biol. Willi
KOPF

Delta/Vordelta
Delta/Fore-Delta
Dr. Iulian
NICHESU



Anschrift/Address:

Internationale Arbeitsgemeinschaft Donauforschung (IAD)
Dampfschiffhafen 54
A-1220 Wien
Tel./Fax: 0043-1/2 63 27 10
E-mail: iad@breiling.org

Herausgeber/Editor:

Prof. Dr. Thomas Tittizer
Mozartstraße 7
D-56154 Boppard
Tel./Fax: +49 (0)6742 897793
E-mail: thomas@tittizer.de

IAD-Homepage: <http://www.iad.gs>

Homepage: <http://www.thomas.tittizer.de>