

# Ökologische Auswirkungen unterschiedlicher Verbauungsweise an Elbe, Loire und Garonne im Vergleich

Xavier-François Garcia & Martin Pusch

## 1 Einleitung, Untersuchungsorte und Methoden

Flüsse und ihre Auen zählen zu den diversesten Lebensräumen (Bayley 1995), gehören jedoch auch zu den gefährdetsten (Dynesius und Nilsson 1994). Die Loire, Garonne und Elbe sind in unterschiedlicher Weise wasserbaulich verändert worden. Wir vergleichen anhand dieser Flüsse die Wirkung verschiedenen Flussmanagements auf die Diversität der Wirbellosen, insbesondere die Wirkung der Uferverbauung an der unteren Garonne.

Die Loire ist seit dem 12. Jahrhundert eingedeicht, jedoch verblieb ein 800-1000 m breiter Flusskorridor zwischen den Deichen. Der Fluss wurde intensiv für die Lastschifffahrt genutzt, bis diese im 20. Jh. aufgrund der Konkurrenz der Eisenbahn eingestellt wurde. Die untere Garonne wurde wasserbaulich zur Entnahme von Wasser zur landwirtsch. Bewässerung stark verändert, indem sie nach 1958 stark eingeeengt und befestigt wurde.

An Loire und Garonne wurden 1996 jeweils 1 km lange Flussabschnitte faunistisch untersucht (Garcia und Laville 2000, 2001), einschließlich zweier Nebenarme mit unterschiedlicher Anschlusshäufigkeit an den Hauptfluss (Tab. 1). Dabei wurden Chironomiden als benthische Larven und als driftende Puppen unter Verwendung von 250µm Benthalm und Driftnetzen in allen vorhandenen Kleinlebensräumen monatlich besammelt.

**Tab. 1.** Hydrologische Kennzahlen der Untersuchungsorte (1996, Fluss-km von der Quelle).

	LOIRE (Fluss-km 794)			GARONNE (Fluss-km 290)		
<b>Breite des Hauptgerinnes (m)</b>	Min : 123	Max : 537		Min : 75	Max : 164	
<b>Abstand der Deiche (m)</b>	Min : 688	Max : 1 056		Min : 75	Max : 164	
<b>Mittlerer Jahresabfluss (m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>)</b>	481			178		
<b>Fließgeschwindigkeit (m s<sup>-1</sup>)</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Mittel</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Mittel</b>
Hauptgerinne	0.05	0.51	0.36 ± 0.02	0.03	0.88	0.51 ± 0.04
Nebenarm I	0.00	0.24	0.05 ± 0.02	0.03	0.55	0.25 ± 0.13
Nebenarm II	0.00	0.24	0.04 ± 0.01	0.00	0.03	0.02 ± 0.01
<b>Mittlere tägliche kumulierte Pegelamplitude (Loire/Garonne) : 9 cm / 24 cm</b>						
<b>Mittlere jährlich kumulierte Pegelamplitude (Loire/Garonne) : 32 m / 87 m</b>						

## 2 Ergebnisse und Diskussion

Die Diversität der Chironomiden im Hauptgerinne war in der Loire ( $R/\text{Log}N = 25$ ) höher als in der Garonne ( $R/\text{Log}N = 20.9$ , Tab. 2). Auch kamen mehr seltene Arten vor: 6.6 vs 2.9 ( $R_{\text{rare}}/\text{Log}N$ ). Die Larvendichte war allerdings im Hauptarm der Garonne höher ( $17\,355 \pm 3\,794$  ind/m<sup>2</sup>) als in der Loire ( $11\,024 \pm 1\,846$  ind/m<sup>2</sup>), wobei die Garonne von nur 4 Arten dominiert wurde. An beiden Flüssen waren die Nebenarme mit ihren von der

Strömung des Hauptgerinnes geschützten Lebensräumen diverser besiedelt als das Hauptgerinne (Tab. 2). Die höchste Diversität wurde in organischen Substraten gefunden, wie Wurzeln, Totholz, Makrophyten und Schlamm, die geringste im Treibsand (Tab. 3).

**Tab. 2.** Ergebnisse zur Chironomidendiversität (R = Artenzahl, N = Individuenzahl).

	Loire			Garonne		
	R	N	R/LogN	R	N	R/LogN
<b>Hauptgerinne</b>	106	17 085	25.0	81	7 589	20.9
<b>Nebenarm I</b>	93	4 606	25.4	89	5 861	23.6
<b>Nebenarm II</b>	87	2 519	26.3	86	3 935	23.9

**Tab. 3.** Chironomidendiversität (R/LogN) in den verschiedenen Substrattypen des Hauptgerinnes.

	Wurzeln	Totholz	Makrophyten	Schlamm	Blöcke	Kies	Sand
<b>Loire</b>	13.1	12.3	12.0	10.7	10.4	8.9	7.8
<b>Garonne</b>	11.5	10.7	11.5	11.6	8.8	9.3	-

Die Loire ist ein dynamischer Sandfluss mit Erosions- und Sedimentationszonen, einschließlich bewaldeter Inseln. Er bietet eine Vielfalt an Kleinlebensräumen, wie Blöcke, Kies, feste und mobile Sandbänke, Weidenwurzeln, Totholz, Makrophyten und Schlamm.

Die Garonne wurde künstlich eingeeengt, wodurch die Fließgeschwindigkeit in Flussmitte erhöht wurde. Wurzeln, Makrophyten und Totholz treten kaum auf, Inseln sind verschwunden. Diese harschen Lebensbedingungen im Fluss werden durch große Wasserstandsschwankungen verschärft, die durch das tägliche Bewässerungsregime verursacht werden. Somit führte der Ausbau der Garonne zu einer Uniformierung der Lebensbedingungen und einem Verlust an Biodiversität. Die Struktur der Chironomidengemeinschaft wurde zugunsten kleiner, rheophiler Arten mit "r"- Fortpflanzungsstrategie simplifiziert.

Die Flussbaumaßnahmen an der Elbe zur Erleichterung der Schifffahrt, insbesondere der Uferverbau und der historische Bau von Querbuhnen, hat teilweise ähnliche ökologische Auswirkungen wie an der Garonne: Veränderung der Uferstruktur, Durchtrennung der Verbindung mit den Nebenarmen, Störung der Uferlebensräume durch Schiffswellen (Schwall und Sunk), Erhöhung der Fließgeschwindigkeit in Flussmitte und Tiefenerosion. Nimmt man den Fortbestand der Schifffahrt an, so besteht grundsätzlich eine alternativer Weg des Uferverbaus in Form von Parallelbauwerken, wie kürzlich bei Wittenberg erstellt. Diese Uferbauwerke ermöglichen potentiell die Bewahrung einer natürlichen Uferstruktur ohne Störung durch Schiffswellen. (vgl. Pusch und Garcia in diesem Band).

## Literatur

- Bayley, PB. (1995) Understanding large river-floodplain ecosystems. *Bioscience* 45, 153-158
- Dynesius, M & Nilsson, C. (1994) Fragmentation and flow regulation of river systems in the northern third of the world. *Science* 266, 753-762
- Garcia, XF & Laville, H. (2000) First inventory and faunistic particularities of the Chironomid population from a 6<sup>th</sup> order section of the sandy River Loire (France). *Arch. Hydrobiol.* 147(4), 465-484
- Garcia, XF & Laville, H. (2001) Importance of floodplain waters for the conservation of chironomid (Diptera) biodiversity in a 6<sup>th</sup> order section of the Garonne river (France). *Annl. Limnol.* 37(1), 35-47