



B

äche - Lebensadern der Landschaft, Lebensräume ihrer Bewohner

Jeder, der einmal im Reichraminger Tal oder in den Rettenbachtäälern des Sengsengebirges gewandert ist, schwärmt von der Schönheit und Mannigfaltigkeit der unverbauten Bäche, von den wilden Schluchten, von den eindrucksvollen Karstquellen. Da stürzen kleine Seitenbäche nieder, die nur während starker Gewitterregen und kurzfristig zur Zeit der Schneeschmelze Wasser führen und dabei doch riesige Schotterkegel aufzuschütten vermögen. Anderswo unterbrechen häufig austrocknende Abschnitte den gesamten Bachlauf, dann wieder wechseln sanft überrieselte Schotter- und Kiesflächen mit tiefen, klaren Gumpen ab.



Jeder Bach ist ein Einzelstück

Der zukünftige Nationalpark Kalkalpen ist zweifellos auch ein „Bachpark“. Allein im Reichraminger Hintergebirge gibt es mehr als 200 Kilometer weitgehend natürliche Bachläufe, die eine der längsten zusammenhängenden und naturnahen Fließstrecken Österreichs bilden. Durch den landesweit dramatischen Rückgang an unberührten Bächen und Flüssen steigt die Schutzwürdigkeit dieser Gewässer im Nationalpark „Kalkalpen“ zusätzlich. Ein Vergleich der Lebensgemeinschaften in zehn Fließgewässern des Sengsengebirges zeigt deutlich, daß jeder Bach, ja jeder einzelne Abschnitt ein eigenständiges „Individuum“ mit einer einzigartigen Lebensgemeinschaft ist. Jede Veränderung, jeder Verlust eines natürlichen Gewässerabschnittes führt daher unweigerlich auch zum Verlust der genau für dieses Gewässer typi-

schen Tier- und Organismenwelt, ihrer Zusammensetzung, Zahl und Beziehungen untereinander. Es handelt sich dabei um Fliegenlarven, Krebstiere, Strudelwürmer und noch viele andere.

In weitgehend unbeeinflussten Karstbächen, wie dem Hinteren Rettenbach, können in einem einzigen Bachabschnitt alleine etwa 100 Arten an Zuckmückenlarven oder über 20 unterschiedliche Steinfliegenarten gefunden werden. Die Zerstörung eines einzelnen Bachabschnittes ist somit ein unwiederbringlicher Verlust, und ein verlorengegangener Bach ist nie mehr ersetzbar.

Gefährdete Ökosysteme

Intakte Fließgewässer werden aber auch in den so naturnah und romantisch anmutenden Gebieten des Reichraminger Hintergebirges und des Sengsengebirges eine immer größere Seltenheit. Dafür sind die durch den Menschen verursachten Veränderungen stellenweise schon zu beträchtlich. So folgen den meisten Bachläufen, oft bis oberhalb der Quellregionen Forststraßen. Dieser intensive Wegebau und die ökologisch unverträglichen forstwirtschaftlichen Bewirtschaftungsformen (wie Kahlschläge, Fichtenmonokulturen und andere) in den Bacheinzugsgebieten verändern dramatisch den Bodenwasser-

haushalt und somit die Abflußverhältnisse im Bach. Nährstoffe und Bodenteilchen werden leichter ausgewaschen und in die Gewässer eingeschwemmt. Eine erhöhte Schwebstoffführung ist die Folge.

Solche Störungen fallen nicht gleich ins Auge, wenn man einen Bach entlangspaziert. Und doch sind Veränderungen des Ökosystems „Bach“ oft nicht mehr rückgängig zu machen. Eine der Aufgaben unserer Untersuchungen ist es daher auch, diese Veränderungen und deren Ursachen zu erkennen, damit Gegenmaßnahmen ergriffen werden können. Als Beispiele stark gestörter Bachökosysteme sind im Bereich des Sengsengebirges der mittlere Abschnitt des Eselgrabens oder der Ur-lachbach zu nennen. Dort ist die Vielfalt an Organismen bereits weit geringer als in benachbarten Bachläufen.

Noch viel schwieriger sind die Auswirkungen diffuser, nicht örtlich begrenzter Einflußfaktoren, wie die Veränderungen durch den sauren Regen oder durch globale Klimaänderungen zu bewerten. Eine durch solche Vorgänge beschleunigte Verkarstung im Einzugsgebiet kann zum völligen Verschwinden einzelner Bachläufe führen. Größere Einzugsgebiete mit hohem Wasserabfluß zapfen zunehmend kleinere an. Wenige, dafür aber mächtige Karstquellen und Bäche entstehen.

Insgesamt lassen sich Veränderungen eines Ökosystems – die Abweichungen vom „Naturzustand“ – und die Regenerationsmöglichkeiten nur im direkten Vergleich mit ungestörten Ökosystemen bestimmen. Solche finden sich in erster Linie in großen zusammenhängenden Naturräumen (wie im Nationalpark Kalkalpen). Durch den raschen Rückgang der natürlichen Ökosysteme sinkt die Möglichkeit zu ihrer Erforschung. In gleichem Maße steigt deshalb die Schutzwürdigkeit dieser Gebiete sowie ihr ökologischer Wert. Mit der Verwirklichung eines Nationalparks erlangt dieser Naturraum zu-



• **Oben:** Die Köcherfliegen gehören zu einer der artenreichsten Tiergruppen, die für ihre Entwicklung Fließgewässer brauchen. Die im Wasser lebenden Larven bauen sich ein Gehäuse – den „Köcher“ – aus kleinen Steinchen oder Pflanzenteilen. Die erwachsenen Tiere werden oft für kleine Schmetterlinge gehalten.

• **Unten:** Zwei Eintagsfliegenlarven. Die lichtscheuen Larven leben auf der Unterseite von Steinen in schnellfließenden Bächen, im Durchschnitt etwa 300 Tiere pro m² Bachbett. Sie ernähren sich von Algen und sind ihrerseits Nahrung für viele Fische und die Wasserramsel.





sätzliche nationale und internationale Aufmerksamkeit. Die Erkenntnisse, die hier gewonnen werden, können wertvolle Grundlage auch für andere Bereiche sein.

Der Bach als Spiegel seiner Umgebung

Drei Hauptmerkmale kennzeichnen ein Bachökosystem: die enge Vernetzung mit den benachbarten Landlebensräumen, die kurze Verweildauer des Wassers und das Fließen. Bäche können vereinfacht als die Entsorgungssysteme, eine Art Niere, ihrer umgebenden Landschaft, des „Einzugsgebietes“, bezeichnet werden. Im Längsverlauf verbinden sie dabei unterschiedliche Höhenlagen von den Alpen bis hin zum Tiefland miteinander. Der Bach, der Fluß spiegelt dabei den Zustand seines gesamten Einzugsgebietes wieder.

Die kleinen Fließgewässer im Nationalparkgebiet sind sogenannte „offene“ oder „unvollkommene“ Ökosysteme. Ihre Organismen beziehen etwa 90% ihrer Energie aus organischen Substanzen, die außerhalb des Baches entstanden sind. Flußabwärtsgelegene Lebensgemeinschaften hängen zusätzlich eng mit den flüßauf vor sich gehenden Ab- und Umbauvorgängen dieser organischen Substanzen zusammen. Das organische Material, in erster Linie abgefallenes Laub, gelangt zum Großteil im Herbst in die Bäche. Ein zweiter kleinerer Schub erfolgt mit der Schneeschmelze im Frühjahr.

Die „Energiebasis“ für das gesamte Bachökosystem ist eine natürliche Ufervegetation. Dieser Uferbewuchs ist zusätzlich auch Lebensraum für eine Vielzahl an Organismen, ist Nährstofffilter, Beschatter, Strukturelement, Uferfestiger und vieles mehr. Über den Uferbewuchs sind Land und Wasser eng miteinander verbunden. Gerade solche Übergangszonen zwischen zwei unterschiedlichen Lebensräumen weisen immer die höchste Artenvielfalt auf und spielen für das „Funktionieren“ der jeweiligen Ökosysteme eine zentrale Rolle.

In kanalisierten Gewässern wird das Laub im Herbst rasch abtransportiert. In Bächen mit einem natürlichen und reich strukturierten Bachbett werden die Blätter dagegen an Strömungshindernissen (wie großen Steinen, Ästen usw.) zurückgehalten und in die „Sedimente“ (Sand und Schotter) eingearbeitet. Sie stehen damit den Organismen als Nahrungsbasis oder als Material für den Gehäusebau der Köcherfliegen zur Verfügung. Der Abbau der Blätter hängt wesentlich von der Zusammensetzung der jeweiligen Lebensgemeinschaften und von der Aufenthalts-

dauer ab. In natürlichen Bächen ist die Energienutzung besonders hoch. Daher haben diese Bäche auch eine sehr starke Fähigkeit zur Selbstreinigung.

In den untersuchten Bächen im Nationalparkgebiet zeigt sich deutlich, daß gerade die periodisch austrocknenden Ufer- und Bachabschnitte eine wesentliche Rolle bei der Speicherung des Blattmaterials spielen. Dieses sammelt sich zwischen größeren Steinen im trockenen Bachbett und wird erst beim Anstieg des Wasserspiegels abtransportiert. Somit steht die organische Substanz, bereits durch Pilze und Bakterien zersetzt, bachabwärts gelegenen Lebensgemeinschaften auch zeitlich später zur Verfügung.

Hochwasser und Austrocknung: Streß für den Bach

Die Bäche im Nationalparkgebiet sind typische „Karstbäche“, mit ausgeprägten Abflussschwankungen. Starke Regenfälle werden sehr schnell als Hochwasser abgeleitet, Trockenzeiten führen mitunter auch zum längerdauernden Austrocknen der Bachbette.

Im Fischbach trocknet häufig ein fast kilometerlanger Bachabschnitt aus, tageweise und bis mehrere Monate lang. Bei der Austrocknung kommt es zu einem fast vollständigen Verschwinden der Bachfauna. Ob die Organismen eine beginnende Austrocknung „erkennen“ und sich dieser durch eine massenhafte, aktive „Ausdriftung“ mit der Strömung entziehen, weiß man noch nicht. Die Bachsedimente als Rückzugsraum für die anschließende Wiederbesiedlung kommen aber hier nicht in Betracht, da bei der Austrocknung der Wasserspiegel bis weit unter die Sedimentoberfläche abfällt.

Gerade der Sedimentbereich aber ist in den Karstbächen aufgrund der lockeren Schichtung und guten Durchströmung der wesentliche Entwicklungs- und Aufenthaltsraum für die meisten Bachorganismen. Besiedelt wird vor allem der Raum zwischen 10 und 30 Zentimeter Tiefe. Im Rettenbach leben hier auf einem Quadratmeter durchschnittlich etwa 100.000(!) vielzellige Organismen, die größer als 1/10 mm sind.

Fließt wieder Wasser, geschieht die Wiederbesiedelung dieser vormals trockenen Bachabschnitte sehr rasch. Die Organismen werden von bachaufwärts gelegenen dauernd wasserführenden Bachabschnitten eingeschwennt. Im Laufe der Wiederbesiedelung lösen sich dabei einzelne Artengemeinschaften nacheinander ab.

Nur zu Beginn vermögen „Allerwelts-Arten“, die fast überall vorkommen,

diese freien Räume zu besiedeln. Später werden sie von besser angepassten, deshalb konkurrenzstärkeren Arten verdrängt.

Auch in dauernd wasserführenden Bachabschnitten führen Hochwässer zu einer vorübergehenden starken Verminderung der Bachorganismen. Aber auch hier können bereits nach wenigen Wochen wieder ähnlich hohe Individuenzahlen wie vor dem Hochwasser gefunden werden. Die Wiederbesiedlung verläuft allerdings anders: Die Tierchen ziehen sich in tiefere Bereiche der Bachbettsedimente zurück, wo sie von den Geschlebewegungen während des Hochwassers kaum erreicht werden. Die Wirkung des Hochwassers – die „Störung“ des Ökosystems – verteilt sich aber nicht gleichförmig über das Bachbett. Es gibt Gebiete, in denen beinahe alle Organismen ausgewaschen werden, und solche, die kaum beeinträchtigt sind. Je strukturreicher ein Bach, desto schneller erfolgt dann die „Erholung“ der Lebensgemeinschaften. Das



• *Oben: Abgefallenes Laub wird von der Strömung in den Schotter eingearbeitet und bleibt dort längere Zeit verfügbar. Es ist die Hauptenergiequelle für die Kleinstlebewesen im Bach.*

• *Rechts: Ganze Bachabschnitte können längere Zeit austrocknen. Mit der Wiederkehr des Wassers ist auch die Lebewelt schnell wieder da, eingeschwennt aus dauernd wasserführenden Bereichen bachaufwärts.*

Ineinandergreifen sehr unterschiedlicher Kleinräume ist für die Aufrechterhaltung von artenreichen Lebensgemeinschaften ausschlaggebend.

Die rasche Erholung der Lebensgemeinschaften im untersuchten Gewässersystem ist somit das Ergebnis des noch weitgehend intakten Ökosystems. Die Toleranz gegenüber natürlichen Störungen sinkt mit zunehmender Beeinträchti-



■ Oben: Bei Hochwasser werden auch die meisten Bachorganismen mitgerissen. In natürlichen Bächen gibt es anscheinend genügend ruhigere Bereiche, wo sich die Lebewesen doch halten können. Von dort aus erfolgt die rasche Wiederbesiedlung.



gung des Baches sofort. So wirken sich Hochwässer in regulierten Bächen viel ungünstiger aus, da die Rückzugsmöglichkeiten der Organismen und damit die Wiederbesiedlung stark eingeschränkt sind. Und damit sinkt auch die Wasserqualität.

Zeiger für die Zukunft?

Bei zu häufigen Hochwässern, wie sie in letzter Zeit vermehrt auftreten, kann aber auch in natürlichen Bächen die Zeit für die Wiederherstellung einer standortgerechten Lebensgemeinschaft bereits zu kurz sein. Dennoch gibt es auch hier Lebewesen, die optimal angepasst sind. Umweltveränderungen –

etwa der Verlust der Ufervegetation im Zuge einer Forststraßenerrichtung – führen aber immer zur Verschiebung hin zu artenärmeren und anspruchsloseren Lebensgemeinschaften („Rumpf-Lebensgemeinschaften“, wie im Urlachbach). Besonders Karstbäche reagieren sehr empfindlich auf Umweltveränderungen. Sie zeigen auf diese Weise auch sonst schwer erkennbare negative Einflüsse aus der Umwelt sicher an.

Das Umweltbundesamt untersucht deshalb im Rahmen der Integrated Monitoring-Station im Hintergebirge unter anderem auch Bachökosysteme, um langfristige Umweltveränderungen feststellen zu können.

Dr. Klement Tockner studierte Zoologie, Botanik und Ökologie und schrieb seine Dissertation über die ökologische Bedeutung der Uferzonen der österreichischen Donau. An der Universität Wien lehrte er „Ökologie von Gebirgsbächen“.

Diese Arbeit wurde aus Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt unterstützt.

Die Wassergüte

Einer der empfindlichsten Zeiger für den ökologischen Zustand eines Gebietes ist zweifellos das Wasser. Im Jahr 1994 wurden im Rahmen des Karstforschungsprojektes des Nationalparks Kalkalpen rund 35 Großquellen vierteljährlich auf ihre Reinheit untersucht.

Für das äußerst trockene Jahr 1994 mit seinem langen heißen Sommer liegen nun die Meßergebnisse vor. Chemische Belastungen gibt es kaum. Nitrat war zum Beispiel nur selten mit mehr als 10 Milligramm pro Liter vertreten (strenge internationale Normen erlauben 50 mg/l für Trinkwasser), das krebserregende Nitrit war meist nicht nachzuweisen. Damit handelt es sich chemisch gesehen bei den meisten Quellen um „Reinwasser“. Die bakteriologischen Analysen (Gesamtkeimzahl, Colibakterien, Enterokokken) wiesen jedoch in nahezu allen Proben Keime nach, zum Teil in bedenklich hoher Konzentration. Drei Viertel der Quellen waren wenigstens einmal damit belastet, fast die Hälfte mit dem Darmbakterium *Escherichia coli*. Als chronisch keimführend müssen einige der großen Quellen sowie einige beprobte Trinkwasserfassungen bezeichnet werden. Besonders das Einzugsgebiet des Reichramingbaches ist deutlich belastet.

Diese Ergebnisse sind aber nicht überzubewerten. Das trockene Jahr 1994 war sicherlich ein Extremjahr mit sehr unausgeglichener Wasserhaushalt. Die Spuren von Kleinstlebewesen rühren zum größten Teil erkennbar aus der Weidewirtschaft oder aus Wildlösung her. Das Darmbakterium *E. coli* ist ein Symbiont des Menschen und seine Aufnahme daher unbedenklich. Sein Auftreten weist allerdings darauf hin, daß die Quelle auch mit Krankheitskeimen belastet sein könnte.

Der durstige Wanderer soll sich deshalb seinen bergfrischen Quell nicht verleiden lassen. In den allermeisten Fällen wird er gesundes und unbedenkliches Wasser genießen können. Eine etwaige Belastung zeigt sich schon in einer gelblich-trüben Färbung. Dann gilt: Im Zweifelsfall lieber nicht trinken. Bachwasser soll aber im Gegensatz zu Quellwasser prinzipiell nicht getrunken werden!

Harald Haseke