

Quellzönosen der Schütt (Kärnten)

Von Karin STAUDACHER und Leopold FÜREDER

1. Einleitung

Quellen sind aufgrund ihres isolierten Auftretens, ihrer geringen Ausdehnung und der relativ stabilen Umweltbedingungen einzigartige Habitats im großen Spektrum der Gewässer. Oft zeigen besonders Waldquellbiotopie noch sehr naturnahe Bedingungen und beherbergen eine einzigartige Organismengemeinschaft aus Strudelwürmern, Kleinkrebsen, Schnecken, Milben und verschiedenen Insektenordnungen wie Steinfliegen, Köcherfliegen, Eintagsfliegen und Zweiflüglern. Wegen der engen Verzahnung von aquatischen und terrestrischen Teillebensräumen, die charakteristisch für diese Gewässer sind, und der daraus resultierenden Komplexität an Habitatstrukturen, sind Quellen interessant für faunistische, biozönotische und ökologische Fragestellungen.

Trotz der offensichtlichen Bedeutung für die Limnologie, ist über die Zusammenhänge zwischen der Quellfauna und Umweltfaktoren, die ihre Ausprägung beeinflussen, erst relativ wenig bekannt (BOTOSANEANU 1998). Zusammenfassende Dokumentationen, d. h. spezifische und regionale Erhebungen von Quellzönosen (z.B. GERECKE & DI SABATINO 1996, WEBB et al. 1995), stellen eher die Ausnahme dar. Auch im alpinen Raum steht die Erforschung der natürlichen Quellen noch ganz am Anfang und ist erst in den letzten Jahren vermehrt in den Blickpunkt gelangt (siehe CREMA et al. 1996, ZOLLHÖFER 1997).

Da die Quellregion (Krenal, biozönotischer Quellbegriff nach ILLIES & BOTOSANEANU 1963) neben dem eigentlichen aquatischen Bereich, welcher sich aus dem unmittelbaren Austritt

und dem sich anschließenden obersten Quellbachbereich zusammensetzt, auch verschiedene Lebensräume im Querschnitt aufweist, zeigen die Bewohner entsprechend vielfältige Anpassungen an ihren Lebensraum (FISCHER et al. 1998). Abgesehen von der Quellfauna des aquatischen Bereiches, welcher auch Grundwassertiere und eindringende Bacharten angehören können, findet man in den Übergangsbereichen hochspezialisierte Arten der Spritzwasserzone und entlang dem Gradienten abnehmender Feuchtigkeit vermehrt Organismen der hygrophilen Landfauna. So sind in jeder Quelle Zonen unterschiedlicher Durchfeuchtung ausgebildet, deren Ausdehnungen im Jahresverlauf variieren können. Doch obwohl CASPERS (1980) schon früh die Bedeutung dieser Lebensräume erkannte und einen ersten Versuch unternahm, die Ökologie ihrer Bewohner eingehender zu charakterisieren, blieben diese angrenzenden feuchten, zunehmend terrestrischen Bereiche weiterhin meist unberücksichtigt (siehe aber FISCHER 1993, FISCHER & SCHNABEL 1995).

Die Erforschung der Lebensgemeinschaften in Quellen hat aber bereits zum Verständnis der Antwort der Organismen auf Umweltfaktoren, der Anpassungsmechanismen und der Habitatbindung beigetragen und eine Vielzahl an ungewöhnlichen ökologischen Eigenheiten zu Tage gebracht (siehe BOTOSANEANU 1998). Neben dem Beitrag zur Grundlagenökologie ist auch der zur angewandten Forschung erwähnenswert. Quellen spielen eine wichtige Rolle bezüglich der Trinkwasserversorgung und es liegt nahe, neben den chemisch-physikalischen und mikro-

biologischen Analysen der Wasserqualität auch die Makroinvertebraten als biologische Indikatoren einzusetzen. Auch können Quellzönosen als sensible Indikatoren einer Umweltbeeinträchtigung und des Klimawandels herangezogen werden (z.B. SCHINDLER 1987).

2. Fragestellungen

Das wesentliche Ziel dieser Arbeit bestand darin, die typischen Quellzönosen der Bergsturlandschaft „Schütt“ zu beschreiben und somit regionale Grundlagen über Vorkommen und Verbreitung der quellbewohnenden Tierarten zu liefern. Neben der Aufnahme und Messung verschiedener abiotischer Parameter (vor allem chemisch-physikalische Analysen) ermöglichte vor allem eine detaillierte Beschreibung der Lebensraumausstattung (Kleinstlebensräume, Zonen unterschiedlicher Durchfeuchtung) eine umfassende Charakterisierung der Quellhabitats. Weiters sollte der Einfluss verschiedener abiotischer und biotischer Gegebenheiten auf die Artenzusammensetzung des Makrozoobenthos (wirbellose Bodenfauna) des aquatischen Bereiches und der Zonen zunehmender Verlandung ermittelt werden. Die Bedeutung der Habitatkomplexität (Verteilung und Vielfalt von Kleinstlebensräumen) und des aquatisch-terrestrischen Übergangsbereiches für die Struktur und Funktion von Quellzönosen stand dabei im Vordergrund.

3. Untersuchungsgebiet

Auf der Südseite des Dobratsch (2166 m, Gailtaler Alpen) sind große Flächen des Hangfußes von Schuttmassen bedeckt, welche auf

mehrere Bergstürze zurückzuführen sind. Insgesamt erstrecken sich diese Geröllmassen über eine Fläche von 24 km² und die Schütt stellt somit das größte Bergsturzgebiet der Ostalpen dar (Abb. 1).

Der dadurch entstandene Naturraum zeigt eine Vielzahl an unterschiedlichen Landschaftsformen und beherbergt eine einzigartige Fauna und Flora, welche an die dynamische und karge Felslandschaft des wärmebegünstigten Kalkstockes Dobratsch angepasst sind. Da Kärnten als südlichstes Bundesland Österreichs im Einflussbereich mehrerer zoogeographischer Regionen liegt (ILLIES 1978), gilt die Schütt auch als „Tor zum Süden“ und ist somit einer der letzten Vorposten der mediterranen Tierwelt in Österreich (SCHIEGL & KRÄINER 2002). Dieser besondere Stellenwert als „hot spot“ der Biodiversität in Mitteleuropa wurde im Jahre 1995 für den Dobratsch bzw. 2000 für die Schütt durch die Aufnahme ins europaweite Netzwerk „Natura 2000“ offiziell bestätigt. Zwischen 2001 und 2005 wurde das LIFE-Natur Projekt „Schütt-Dobratsch“ durchgeführt, und im Jahre 2002 erfolgte die Ernennung des Dobratsch zum ersten Naturpark Kärntens.

Das Untersuchungsgebiet dieser Arbeit lag innerhalb der Grenzen des Natura 2000-Gebietes und die beprobten Quellen sind Teil eines, durch den komplizierten geologisch-tektonischen Aufbau und die intensive Verkarstung des Bergstockes bedingten, differenzierten Entwässerungssystems (POLTNIČ et al. 1994).

4. Methodik

4.1. Auswahl und Charakterisierung der Quellen

Die Grundlage für die Auswahl der Quellen bildete eine vorhergegangene Gewässerinventarisierung (Lokalisierung, Beschreibung, Fotodokumentation) im Sommer 2003, wodurch ein genereller Überblick über die verschiedenen Kleingewässer (Quellen, Gerinne, Feuchtgebiete) im Bergsturzgebiet vorlag (STAUDACHER 2003). Viele dieser Quellen und Tümpel sind wichtige natürliche Tränken für Wild- und Weidetiere an den relativ trockenen Südhängen des Dobratsch. Die gesamte Aufnahme der Kleingewässer des Untersuchungsgebietes fand im Rahmen des LIFE-Natur Projektes statt und wurde im Zuge eines Ferialjobs für die Arge NATURSCHUTZ (Klagenfurt) durch-

geführt, welche mit der Koordination des Projektes beauftragt war.

Für die vorliegende faunistisch-ökologische Untersuchung wurden anschließend acht Quellen ausgewählt, welche eine repräsentative Auswahl der vorhandenen Typen des Bergsturzgebietes darstellen sollten. Alle Messungen, Entnahmen von Wasserproben und weitere Aufnahmen an den ausgewählten Quellen erfolgten vom 28. April bis zum 7. Mai 2004. Zur Festlegung des unteren Endes der Quellregion wurden verschiedene morphologische Gegebenheiten (abrupte Zunahme der Hangneigung, Ausbildung eines definierten Bachbettes in Form einer Rinne) herangezogen. Die Messung abiotischer Parameter umfasste an jeder Quelle eine chemische Wasseranalyse. Temperatur, Leitfähigkeit, pH und Sauerstoffkonzentration wurden dabei direkt im Feld gemessen. Für die Analyse von Alkalinität, Ionen- und Nährstoffkonzentration wurden jeweils zwei Liter entnommen, die dann im Wasserlabor in Innsbruck vorgenommen wurde. Durch Tiefen- und Geschwindigkeitstransecte konnte der Abfluss ermittelt werden. Zur Abschätzung des Nährstoffgehaltes oder der Primärproduktion wurden Trübstoffe filtriert, die auf organischen Gehalt und Chlorophyll *a* analysiert wurden. Meereshöhe und geographische Koordinaten wurden mittels GPS festgehalten.

Da in den räumlich isolierten Quellen trotz der begrenzten Größe für gewöhnlich eine Vielzahl an Kleinstlebensräumen vorliegt (FISCHER et al. 1998, GOOCH & GLAZIER 1991), wurde eine detaillierte Aufnahme der Lebensraumausstattung der Quellregion vorgenommen (Fotodokumentation, Skizzen). Die Verteilung der Kleinstlebensräume des aquatischen Bereiches (AQU), wie Geröll, Falllaub und Moose und ihre Anteile am Quellbiotop konnten somit festgehalten und Zonen unterschiedlicher Vernässungsgrade des aquatisch-terrestrischen Übergangsbereiches ausgewiesen werden. Die verwen-



Abb. 1: Südseite des Dobratsch und Bergsturzgebiet „Schütt“ (Kärnten).
(Foto: S. TICHY 2001: IMG 0002, BM. f. LV. Z1. 13. 083/226-1-6/2001)

deten Begriffe für die Bereiche unterschiedlicher Durchfeuchtung innerhalb des Verlandungsgradienten sind „semiaquatisch“ (SA) und „semiterrestrisch“ (ST), wobei der semiterrestrische Bereich durch geringere Feuchtigkeit geprägt war (Abb. 2).

4.2. Probennahme und Determination des Makrozoobenthos

In den drei dominanten aquatischen Kleinstlebensräumen, welche nach der Aufnahme der Lebensraumausstattung ausgewählt wurden, fanden je 2 substratspezifische Probenahmen statt. Die Beprobung der wirbellosen Bodenfauna erfolgte mittels Surber-Sampler (Handnetz; Maschenweite 100 µm, 400 cm² beprobte Fläche) nach der üblichen Methode. Je eine semiaquatische und eine semiterrestrische Probe wurde aus 2 typischen Verlandungsgradi-

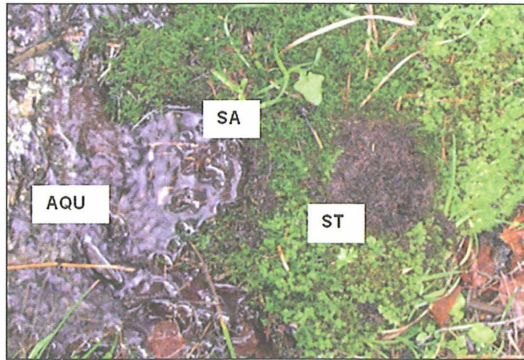


Abb. 2: Beprobter Verlandungsgradient einer Quellregion mit den Zonen unterschiedlicher Durchfeuchtung: von aquatisch (AQU) nach semiaquatisch (SA) und semiterrestrisch (ST). (Foto: K. Staudacher)

enten der Quellregion mit Hilfe eines Stechrohres (ø 10 cm, 80 cm² beprobte Fläche) genommen, welches in das feuchte Substrat gedrückt wurde (Abb. 2). Die Beprobung an jeder Quelle umfasste daher insgesamt 10 Einzelproben.

Alle Substratproben wurden vorerst mit 70%-igem Alkohol fixiert – anschließend erfolgte das Aussortieren der Organismen mit Hilfe eines Stereomikroskops und die Aufteilung in folgende Großgruppen: Chironomidae (Zuckmücken), übrige Diptera (Zweiflügler), Plecoptera (Steinfliegen), Trichoptera (Köcherfliegen), Ephemeroptera (Eintagsfliegen), Coleoptera (Käfer), übrige Insecta (v.a. Libellen, Springschwänze), Acari (Milben), Mollusca (Schnecken, Muscheln) und Rest (v.a. Spinnentiere, Kleinkrebse, Strudelwürmer, Larven des Feuersalamanders). Im Interesse eines möglichst umfangreichen Eindruckes der Quellzöosen der Schütt erfolgte darauf die Determination

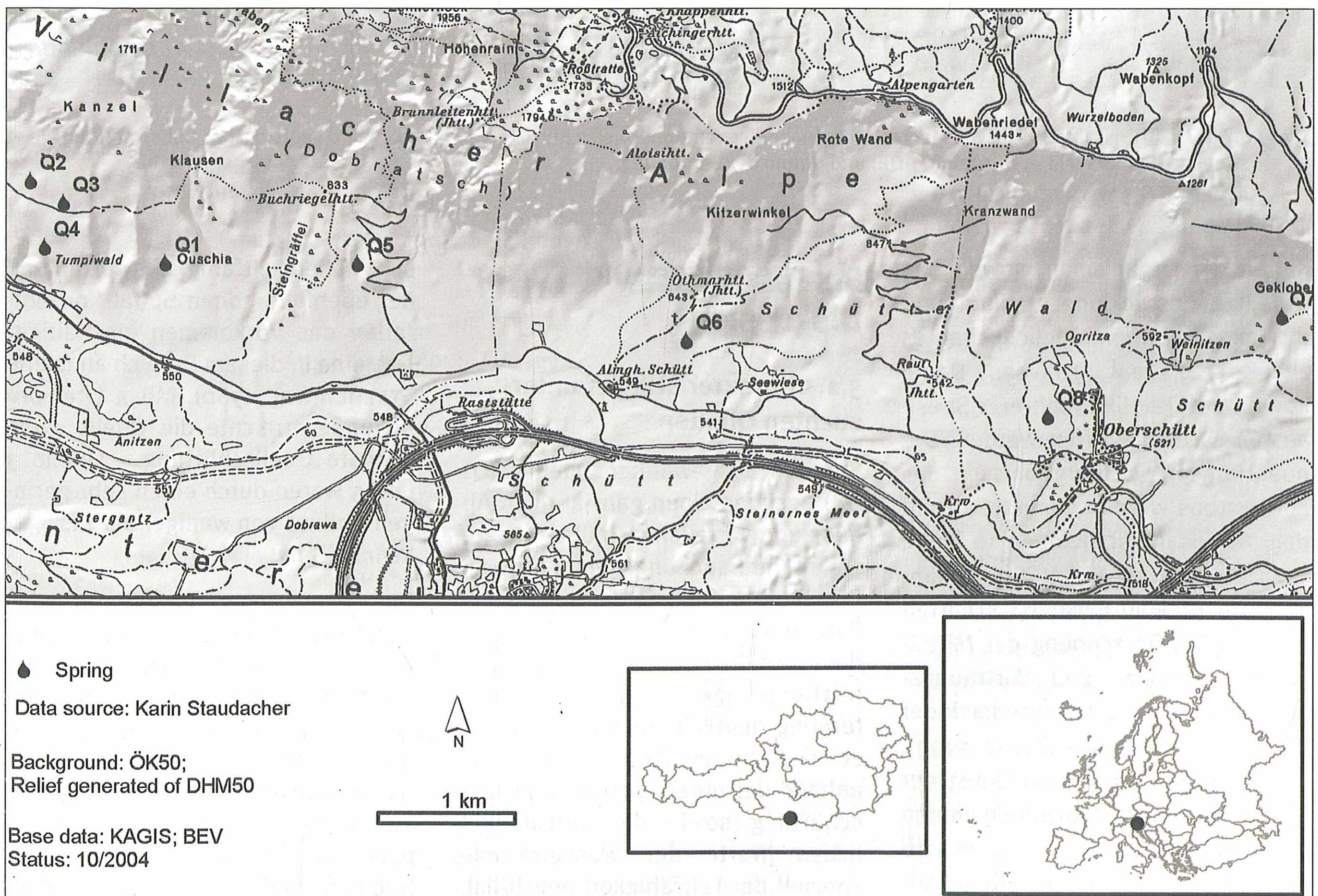


Abb. 3: Lage der untersuchten Quellen im Untersuchungsgebiet in der Schütt (Kärnten) – erstellt vom E.C.O. – Institut für Ökologie (Klagenfurt). © BEV - 2006, Vervielfältigt mit Genehmigung des BEV - Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen in Wien, Zl. EB 2006/00078

	Meereshöhe (m u.NN)	Umlandvegetation	Quellschüttung (l s ⁻¹)	Leitfähigkeit (µs cm ⁻¹)	geologisches Substrat	Datum der Beprobung
Q1	721	Rotkiefern-Fichten- Buchenmischwald Lichtung	4	2630	Wurfener Schichten, Grödener Sandstein	28.04.2004
Q2	848	Rotkiefern-Fichten- wald	1,6	2310	Wurfener Schichten	29.04.2004
Q3	874	Kiefern- Blockschuttwald Lichtung	0,7	332	Muschelkalk, Wer- fener Schichten	30.04.2004
Q4	735	Rotkiefern-Fichten- Buchenmischwald Lichtung	1,7	2350	Grödener Sandstein, Wurfener Schichten	04.05.2004
Q5	763	Rotkiefern-Fichten- Buchenmischwald	0,4	346	historischer Bergsturz	04.05.2004
Q6	622	Rotkiefern-Fichten- Buchenmischwald	2,1	377	prähistorischer Bergsturz	05.05.2004
Q7	737	Schneeheide- Rotkiefernwald	2,4	323	Wettersteinkalk	06.05.2004
Q8	571	Rotkiefern-Fichten- wald	2,7	842	historischer Bergsturz	07.05.2004

Tab. 1: Allgemeine Charakteristika, wie Meereshöhe, Umlandvegetation, Quellschüttung, Leitfähigkeit und geologisches Substrat (POLTNIČ et al. 1994) der acht untersuchten Quellen (Q1-Q8) und Datum der Beprobung.

nation der Organismen, soweit das jeweilige Entwicklungsstadium und die taxonomischen Möglichkeiten es zuließen, bis auf Artniveau. Dabei konnte auf die Hilfe mehrerer Spezialisten zurückgegriffen werden. Die quantitativen Zählergebnisse des Zoobenthos wurden ausgewertet indem Abundanz (Individuen 10 dm⁻²), Taxazahl, Diversitäts-Index (Shannon-Wiener) und Evenness ermittelt wurden. Die Berechnung der Mittelwerte, Varianzen und Vertrauensgrenzen der Fauna erfolgte nach der üblichen Statistik aus ELLIOT (1993). Zur Beurteilung der Signifikanz der unterschiedlichen Individuendichten und Artendiversitäten in den einzelnen Quellen bzw. Kleinstlebensräumen wurde der Student's t-Test herangezogen.

5. Ergebnisse und Diskussion

5.1. Charakteristik der untersuchten Quellen

Die acht ausgewählten Quellen (Q1-Q8) besitzen einen ganzjährigen Abfluss und verteilen sich über das gesamte Untersuchungsgebiet (Abb. 3). Durch die Aufnahme der abiotischen Parameter konnte gezeigt werden, dass sich die einzelnen Quellen trotz relativ geringer geographischer Entfernung deutlich voneinander unterscheiden lassen. Zum Teil wurde dies anhand der unterschiedlichen Quellschüttung sowie der unterschiedlichen Werte der Wasserchemie, speziell der Leitfähigkeit ersichtlich. Im Fall der Quellen 1, 2 und 4 zeigte der Zusammenhang zwischen den

sehr hohen Leitfähigkeitswerten und der ebenfalls hohen Sulfat-Konzentration das Vorkommen gipshaltiger Gesteine in diesem Bereich an (siehe STREHL et al. 1980). Mit 4 Liter pro Sekunde erreichte die Quelle 1 die höchste Quellschüttung – Quelle 3 und 5 waren durch einen sehr geringen Abfluss von weniger als 1 ls⁻¹ gekennzeichnet (Tab. 1).

Die gemessene Temperatur des Quellwassers lag bei allen Quellen zwischen 6 und beinahe 10 °C. Der pH-Wert lag zwischen 7,2 und 8 und somit im, für Karbonatquellen typischen, alkalischen Bereich - die Sauerstoffsättigung betrug fast immer 85 bis knapp 100 %. Der nachgewiesene Gehalt an organischer Substanz und die Chlorophyll a-Konzentration waren in allen Quellen sehr gering.

Die ausgewählten Quellen lagen auf unterschiedlicher Meereshöhe, nämlich zwischen 571 und 874 m ü. NN, auch waren Umlandvegetation und geologischer Untergrund meist unterschiedlich (Tab. 1). Dadurch war auch die Habitatausstattung der Quellregionen beeinflusst, was sich in der vorhandenen Substratzusammen-

setzung und den morphologischen Gegebenheiten zeigte. Als Kleinstlebensräume lagen unter anderem Geröll, Sand- und Tonablagerungen in ruhigen Zonen, Falllaub, grobpartikuläres organisches Material (CPOM) und Moose vor, die sich nicht nur beim Vergleich der Quellen, sondern auch innerhalb der einzelnen Quellen

unterschiedlich darstellten (Tab. 2). Entsprechend der morphologischen Struktur des Wasseraustritts und des Fließverhaltens konnten drei der untersuchten Quellen (Q1, 7 und 8) dem Typ der Rheokrene (Sturz- oder Fließquelle) zugeordnet werden. Hingegen ähnelten die Verhältnisse beim unmittelbaren Austritt der Quelle 2

Geomorphologie			Makrozoobenthos		
Quellentyp	Sohlbedeckung	Individuen pro 10 dm ²	Summe der Taxa	dominierende Arten / Familien	
Q1	Rheokrene (leicht versintert)	60 % Moos (versintert, hydropetrisch) 30 % CPOM, Falllaub, Totholz 10 % Geröll	975	51	Chironomidae, Stratiomyidae, <i>Nemurella pictetii</i> , <i>Leuctra braueri</i> , <i>Psychrodromus fontinalis</i> , <i>Bythinella</i> sp.
Q2	Helokrene (versintert)	50 % CPOM, Falllaub, Moos, Totholz 40 % Sinter-Terrassen (hydropetrisch) 10 % Geröll	614	35	Chironomidae, Ceratopogonidae, <i>Leuctra braueri</i> , <i>Protonemura auberti</i> , <i>Platynothrus peltifer</i> , <i>Trachelipus</i> sp.
Q3	Lineare Quelle (versintert)	70 % Geröll 20 % Sand, CPOM 10 % Falllaub, Gräser	400	45	Chironomidae, Stratiomyidae, <i>Leuctra braueri</i> , Isotomidae, <i>Scottia pseudobrowniana</i>
Q4	Lineare Quelle (versintert)	80 % Fels mit Algenaufwuchs (hydropetrisch) 10 % Falllaub, CPOM 10 % Moos, Schlamm	406	44	Chironomidae, Stratiomyidae, <i>Leuctra</i> juv., <i>Protonemura</i> juv., <i>Riolus subviolaceus</i> , <i>Stactobia moselyi</i> , <i>Scottia pseudobrowniana</i>
Q5	Helokrene	40 % Geröll, CPOM 40 % Moos, Gräser (sumpfig) 20 % Falllaub, Totholz	863	47	Chironomidae, Simuliidae, Psychodidae, <i>Protonemura auberti</i> , <i>Leuctra braueri</i> , <i>Crunoecia irrorata</i> , <i>Sericostoma personatum</i> , <i>Ernodes articularis</i> , <i>Habroleptoides confusa</i> , <i>Cochlostoma septemspirale</i> , <i>Psychrodromus fontinalis</i>
Q6	Lineare Quelle	80 % Falllaub 10 % Geröll 10 % Moos, CPOM	388	42	Chironomidae, Ceratopogonidae, <i>Protonemura auberti</i> , <i>Leuctra</i> juv., <i>Bythinella</i> sp., Oligochaeta
Q7	Rheokrene	50 % Geröll 40 % Moos, Falllaub, Totholz 10 % Schlamm, CPOM	476	56	Chironomidae, Ceratopogonidae, <i>Protonemura</i> juv., <i>Habroleptoides confusa</i> , <i>Bythinella</i> sp., Oligochaeta
Q8	Rheokrene (Tümpel)	> 70 % Schlamm 20 % Moos, CPOM, Totholz > 10 % Geröll	634	44	Chironomidae, Tabanidae, Nemouridae juv., <i>Centroptilum luteolum</i> , <i>Stygobromus</i> cf. <i>ambulans</i> , <i>Scottia pseudobrowniana</i> , <i>Pisidium</i> sp., Oligochaeta

Tab. 2: Kurzcharakteristik der untersuchten Quellen der Schütt (Q1-Q8).

und 5 eher dem Typ der Helokrene (Sumpf- oder Sickerquellen) (sensu STEINMANN 1915, THIENEMANN 1924). Die Quellen 3, 4 und 6 entsprachen am ehesten einem Mischtyp, welcher von ZOLLHÖFER (1997) als „Lineare Quelle“ bezeichnet wurde, da das Wasser linienhaft über einen längeren Bereich des obersten Bachbettes austritt (Tab. 2).

In der Tabelle 2 werden die acht untersuchten Quellregionen der Schütt kurz vorgestellt, wobei eine Zusammenfassung der Habitatausstattung und der wichtigsten Ergebnisse zur vorgefundenen Biozönose geboten werden. Alle weiteren Beschreibungen der Quellregionen, sowie die angefertigten Skizzen und Fotos sind in STAUDACHER (2005) enthalten.

5.2. Quellzöosen

Bei dieser einmaligen Aufnahme an den acht Quellen wurde eine außergewöhnlich hohe Biodiversität festgestellt, denn die insgesamt 7313 Organismen (davon 5355 Insekten) konnten auf 126 verschiedene Taxa (systematische Gruppen) aufgeteilt

werden. Bei 59 Taxa war eine Bestimmung auf Artniveau möglich (Anhang 1). Die Lebensgemeinschaften setzten sich in erster Linie aus Diptera (hauptsächlich Chironomidae), Plecoptera, Trichoptera, Ephemeroptera, Coleoptera, Odonata, Collembola, Oribatida (Hornmilben), Mollusca, Ostracoda (Muschelkrebse), Isopoda (Asseln), Oligochaeta (Wenigborster) und Larven des Feuersalamanders zusammen. Dies entspricht der typischen Zusammensetzung der Biozönose in Quellen (FISCHER et al. 1998, HOFFSTEN & MALMQVIST 2000, ZOLLHÖFER 1997). Die Beprobung lieferte durchschnittlich zwischen 975 und 388 Individuen pro 10 dm² und 35-56 unterschiedliche Taxa pro Quelle (Tab. 2). Eine wesentliche Ursache für die hohe Artenvielfalt und die im Vergleich mit ähnlichen Studien höheren Besiedlungsdichten resultiert aus dem meist reichhaltigen Vorkommen attraktiver Besiedlungssubstrate (Moos, Geröll, Falllaubansammlungen) sowie der vielseitigen Verflechtung unterschiedlicher Teillebensräume im Querschnitt der untersuchten Quellhabitats. Neben

aufsteigenden Bacharten, Stillwasserformen und feuchtigkeitsliebende terrestrische Arten, prägten aber vor allem etliche Quellspezialisten das Bild der Gemeinschaft entscheidend. Insgesamt handelte es sich bei einem Drittel aller gefundenen Taxa um krenobionte bzw. krenophile Arten, die in ihrem Lebensraum auf Quellen angewiesen, räumlich sehr isoliert und an relativ stabile Umweltbedingungen angepasst sind, was ihre biozönotische Zuordnung zur Fließgewässerregion des Eukrenals bzw. Hypokrenals (MOOG 1995) bestätigt. Vor allem einige der gefundenen Trichoptera (z.B. *Crunoecia irrorata*, *Stactobia eatoniella*, *Ernodes articularis*), Coleoptera (*Riolus subviolaceus*, *Eubria palustris*), Gastropoda (*Bythinella* sp., *Graziana* juv.) und alle Vertreter der Odonata und Ostracoda konnten als typische Quellspezialisten ausgewiesen werden (Anhang 1). Außerdem bestätigten die nachgewiesenen xenosaprobien Arten, wie *Crunoecia irrorata* und *Ecdyonurus zelleri*, die Gattungen *Stactobia*, *Bythinella* und *Graziana* und die Larven des Feuersalamanders (*Salamandra salamandra*) den natürlichen Zustand und geringen Belastungsgrad der untersuchten Quellen. Besonders hervorzuheben ist auch, dass einige Neufunde für Kärnten bzw. Österreich innerhalb der Oribatida (*Mucronothrus nasalis*, *Hermannella septentrionalis*, *Cepheus grandis*, *Amerus polonicus* und *Xenillus matskasi*) verzeichnet werden konnten (H. SCHATZ, mündliche Mitteilung) (Anhang 1).

5.3. Die Bedeutung des Habitats

Neben der biozönotischen und biogeographischen Sonderstellung der Quellen der Schütt galt es nun darzustellen, welche Faktoren wesentlich die Muster in Struktur und Funktion der Quellzönose bewirken. Die Effekte der Meereshöhe, welche für die Lebewelt generell ein entscheidender ökologischer Faktor ist, waren von geringerer Bedeutung bzw. ließen keine speziellen Muster in der

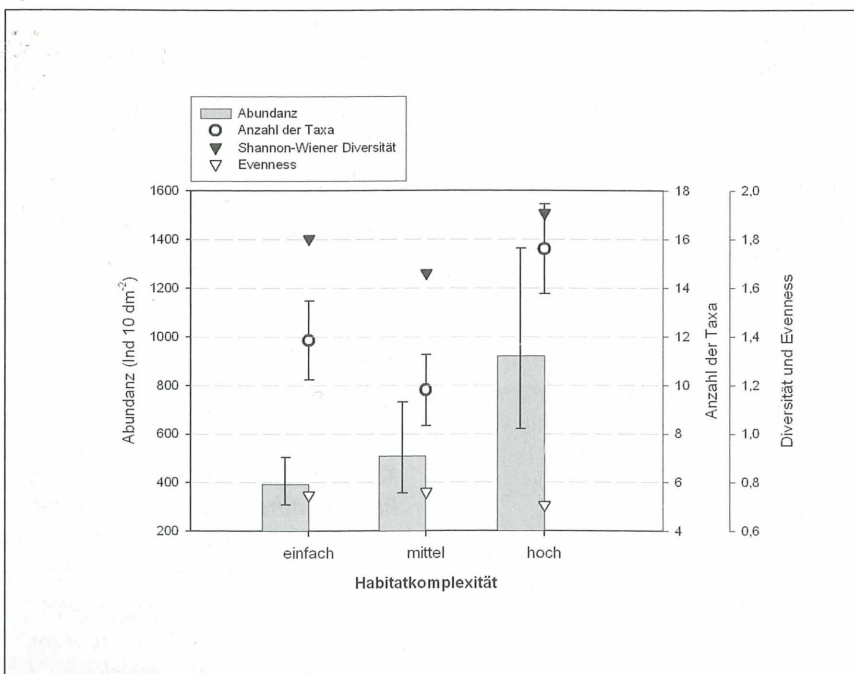


Abb. 4: Effekte der Habitatkomplexität auf die Abundanz (Mittelwert und 95%-Vertrauensgrenzen), Anzahl der Taxa (Mittelwert und 95%-Vertrauensgrenzen), Shannon-Wiener Diversität und Pielou's Evenness – einfache Habitatkompl. für Q3 und 6; mittlere Habitatkompl. für Q2 und 4; höchste Habitatkomplexität für Q1 und 5.

Verteilung bestimmter Tiergruppen erkennen. Dies lag vor allem am geringen Höhenunterschied zwischen den Quellen von maximal 300 m. Da auch normalerweise der Wasserchemismus die Lebensgemeinschaft beeinflusst, wurde nach Auswirkungen, hervorgerufen durch die hohe Leitfähigkeit in den Quellen 1, 2 und 4, auf die wirbellose Quellfauna gesucht. Es zeigte sich, dass die Artendiversität trotz gleich bleibenden Individuendichten in den Quellen mit hohem Sulfatgehalt wesentlich geringer war als in den restlichen, was am Ausbleiben einiger Schnecken, Milben sowie Eintagsfliegen lag.

Habitatkomplexität

Angesichts der relativ hohen Habitat- und Strukturdiversität, durch das Angebot an Kleinstlebensräumen in den Gewässern selbst und ihren Uferbereichen, wurde speziell diesen Faktoren ein besonderer Stellenwert beigemessen. So wurde der Frage nachgegangen, ob eine Zunahme der Vielfalt an Standortbedingungen auch zu einer Erhöhung der Artendiversität führt (siehe „habitat diversity hypothesis“ von LACK 1969, 1976). Die vorliegenden Ergebnisse bestätigten diese Hypothese, da die Quellen 1 und 5, welche durch eine heterogene Bachbettmorphologie (zusätzlich Stillwasserbereiche) und erhöhte Substratdiversität gekennzeichnet waren, auch hoch signifikant mehr Arten beherbergten, als die Quellen mittlerer bzw. einfacher Habitatkomplexität. Gleichermaßen konnten in diesen Quellen mit höchster Habitatkomplexität auch wesentlich höhere Besiedlungsdichten nachgewiesen werden (Abb. 4).

Die erhöhte Strukturdiversität innerhalb der Quellregion bietet den unterschiedlichsten Ernährungs-, und Besiedlungstypen optimale Lebensbedingungen (Anhang 1), was in verschiedenen Arbeiten festgestellt wurde (z.B. LINDENGAARD et al. 1998, WILLIAMS & WILLIAMS 1999). Auch in vorliegender Untersuchung konnte eine starke Affinität einzelner Taxa

für ein bestimmtes Substrat dokumentiert werden. Die Eintagsfliegen (Ephemeroptera) bevorzugten zum Beispiel „offenere“ Habitate, wie etwa überströmtes Geröll, was durch diverse Anpassungen an die Strömung in dieser Ordnung belegt wird. Andere Taxa können aber auch wegen ihrer speziellen Ernährungsweise an ein bestimmtes Substrat gebunden sein. So war die Gattung *Crunoecia* (Trichoptera) besonders im grobpartikulären organischen Material (CPOM) zu finden. Sie gilt als Zerkleinerer und Holzfresser (MOOG 1995) und scheint hier die besten Bedingungen vorzufinden. Mollusca besiedelten vor allem Grobschotter, der den unterschiedlichsten Kieslückenbewohnern geschützte Kleinstlebensräume bietet. Die Tonablagerungen in ruhigen Zonen und im Übergangsbereich boten gute Lebensbedingungen für grabende Tiere und Feinsedimentbewohner, zu denen auch die Chironomidae, Ostracoda und Oligochaeta gezählt werden können. Moospolster ermöglichten einerseits die Besiedlung durch Weidegänger wie einige Arten der Plecoptera und auch etli-

che Chironomidae, andererseits bot die dreidimensionale Struktur auch kleinräumigen Schutz vor der Strömung.

Aquatish-terrestrischer Übergangsbereich

Besonders in naturnahen Waldquellbiotopen ist eine mosaikartige Verzahnung zwischen dem fließenden Wasser und den angrenzenden terrestrischen Bereichen ausgeprägt (FISCHER et al. 1998), wobei mehr oder weniger stark vom Quellwasser beeinflusste Bereiche entstehen. Auch in den hier untersuchten Quellen fanden sich unterschiedliche Substrate, die vom gleichmäßig dünnen Wasserfilm bis hin zu sumpfig durchtränktem Waldboden reichten. Eine Variation der räumlichen Ausdehnung dieser Zonen im Jahresverlauf war festzustellen. Bereits bei Betrachtung der Großgruppen ließen sich unterschiedliche Präferenzen innerhalb des Querschnitts der Quellregion erkennen. Um der Frage nachzugehen, welche Arten speziell diesen Übergangsbereich bevorzugen, wurde für einige dominante Quellbewohner die

	AQU	SA	ST
<i>Protonemura</i> juv	100		
<i>Salamandra salamandra</i>	100		
<i>Centroptilum luteolum</i>	63	25	12
<i>Psychodromus fontinalis</i>	47	45	7
Chironomidae	41	30	29
<i>Leuctra braueri</i>	30	50	20
<i>Bythinella</i> sp.	30	65	5
<i>Crunoecia irrorata</i>	26	70	4
Stratiomyidae	20	44	36
<i>Stygobromus</i> cf. <i>ambulans</i>	19	81	
<i>Elodes</i> sp.	18	82	
Isotomidae	18	47	37
Hydrachnellae undef.	14	86	
<i>Galba truncatula</i>	12	88	
Psychodidae	12	12	76
<i>Scottia pseudobrowniana</i>	7	14	79
<i>Platynothrus peltifer</i>	7	15	78
Oligochaeta	3	15	82
<i>Phthiracarus laevigatus</i>		3	97
<i>Trachelipus</i> sp.		1	99
<i>Ernodes articularis</i>			100

Tab. 3: Der relative Anteil (%) einiger dominanter Arten / Familien in den drei Bereichen im Querschnitt der Quellregion – AQU = aquatischer, SA = semiaquatischer und ST = semiterrestrischer Lebensraum. Geordnet nach dem relativen Anteil der Art / Familie im aquatischen Lebensraum.

prozentuelle Verteilung auf die drei Bereiche im Querschnitt der Quellregion dargestellt (Tab. 3). Neben speziell aquatischen Taxa wie den Larven von *Salamandra salamandra* und den frühen Jugendstadien der Plecoptera-Gattung *Protonemura* konnten etliche quellbewohnende Organismen in allen drei Bereichen nachgewiesen werden. Dabei ging eine Abnahme des relativen Anteils im aquatischen Bereich mit einer Zunahme im Übergangsbereich einher. Trichoptera (wie *Crunoecia irrorata*) und Coleoptera (z.B. *Elodes* sp.) waren im semiaquatischen meist häufiger vertreten als im aquatischen Bereich. Ein ähnliches Muster zeigten die Mollusca (z. B. *Galba truncatula*, *Bythinella* sp.).

Eine deutliche Zunahme der Individuendichte im semiterrestrischen Lebensraum konnte bei den übrigen Diptera (Psychodidae, Stratiomyidae), den Acari sowie bei einigen Taxa, die in der Gruppe „Rest“ zusammengefasst wurden (z.B. *Scottia pseudobrowniana*), verzeichnet werden. Zu den Organismen, welche bevorzugt die äußerste Zone im Querschnitt der Quellregion besiedelten, zählte z.B. *Ernodes articularis*, *Tra-*

chelpus sp. und *Phthiracarus laevigatus*. Erkennbar wird auch, dass in diesem, am wenigsten vom Wasser beeinflussten Bereich der Quellregion, die Nicht-Insekten beinahe 50 % der Quellzönose einnahmen. Eine klare Zunahme mit fortschreitender Verlandung war zu erkennen. Besonders aber profitierten etliche hygrophile, terrestrische Arten vom graduellen Übergang – so konnten auch einige Coleoptera, Oribatida und Landschnecken, welche der Waldfauna angehören, bei der Beprobung der Übergangsbereiche in allen Quellen der Schütt nachgewiesen werden.

Eine wesentliche Frage, die sich bei der Betrachtung der unterschiedlichen Teillebensbereiche ergibt, ist ihre Eignung für die eigentliche Quellfauna. Wie verhalten sich echte krenobionte und krenophile Arten bezüglich der Besiedlung der Quellregion? Die, mit vorliegender Arbeit erhobene Lebensraum-Präferenz innerhalb dieses Verlandungsgradienten der Quellbewohner zeigte, dass Quellspezialisten neben dem aquatischen Bereich auch im Übergangsbereich zu finden waren. Auch indifferente Arten, wie aufsteigende, strömungsliebende Rhithralformen,

nutzten besonders den semiaquatischen und semiterrestrischen Bereich (Abb. 5). Die Bevorzugung des Übergangsbereiches hängt möglicherweise mit dem erhöhten Strukturangebot und den Versteckmöglichkeiten zusammen. Zudem könnten wichtige trophische Faktoren wie der allochthone Nährstoffeintrag, d.h. die Ansammlungen von organischem Material (Falllaub) in den schwach durchströmten Uferbezirken, und die Tatsache, dass größere räuberische Organismen (z.B. *Großlibelle Cordulegaster bidentata* und die Larven des Feuersalamander) nur spärlich vertreten sind, ein Grund dafür sein. Damit kommt den Lebensbereichen entlang des gerichteten Feuchtigkeitsgradienten für das Vorkommen einer speziellen Lebensgemeinschaft eine besondere Bedeutung zu.

7. Schlussfolgerung

Die vorliegende Untersuchung unterstreicht die Bedeutung einer komplexen Lebensraumausstattung für die Biodiversität von Gewässern, selbst bei kleinräumiger Betrachtung. Bei Quellökosystemen ist die oft intensive Verzahnung von aquatischen und terrestrischen Biotopen besonders hervorzuheben, welche dem Ökosystem eine hohe Strukturvielfalt verleihen und sich in ihrer Dimension in kaum einem anderen Fließgewässerabschnitt nachweisen lässt. Für die Zönose scheint diese vielseitige Verflechtung unterschiedlichster Teillebensräume im Bereich der Quellregion ein wesentliches Element ihres speziellen Habitats zu sein, die sich besonders positiv auf das Vorkommen der vielen Spezialisten auswirkt.

8. Dank

Wir möchten uns herzlich bei mehreren Freunden und Kollegen für die vielfältige Hilfe bedanken. Insbesondere bei Rosi, Jutta und Robert Staudacher für die Unterstützung bei der Feldarbeit und bei Josef Franzoi und Werner Müller für die Durchführung

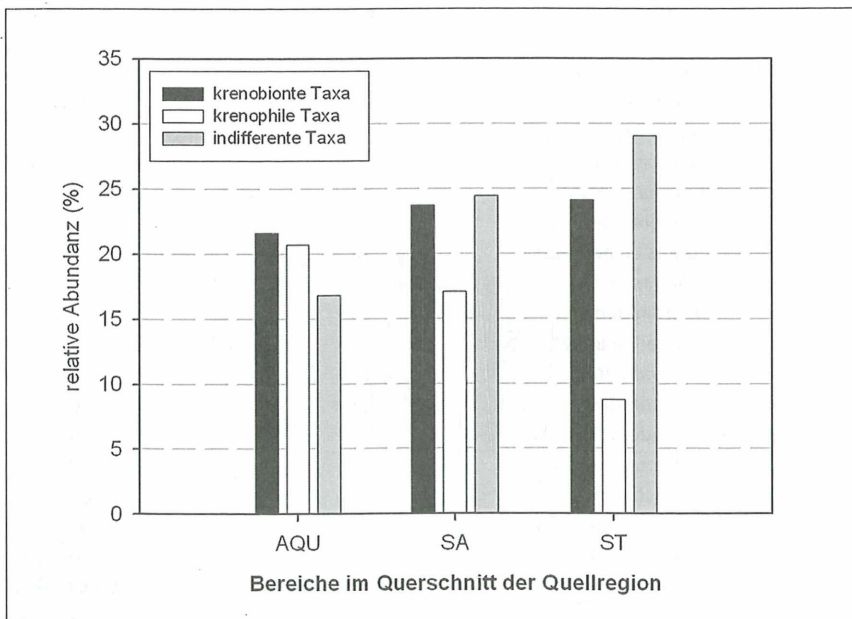


Abb. 5: Relativer Anteil (%) der Krenobionten, Krenophilen und Indifferenten in den drei Bereichen im Querschnitt der Quellregion – AQU = aquatischer, SA = semiaquatischer und ST = semiterrestrischer Lebensraum.

der chemischen Wasseranalysen. Weiters möchten wir den Spezialisten Dr. Heinrich Schatz, Dr. Barbara Knoflach-Thaler, Dr. Konrad Thaler, Mag. Timo Kopf, Dr. Paul Mildner und Dr. Dan Danielopol für die Bestätigung bzw. Bestimmungen verschiedener Quellarten danken.

9. Literatur

- BOTOSANEANU, L. (ed.) (1998): *Studies in Crenobiology: The Biology of Springs and Springbrooks*. Blackhuys Publishers, Leiden.
- CASPER, N. (1980): Die Emergenz eines kleinen Waldbaches bei Bonn. *Decheniana*, Beiheft 23:1-175.
- CREMA, S., U. FERRARESE, D. GOLO, P. MODENA, B. SAMBURGAR & R. GERECCKE (1996): A research on benthonic and interstitial fauna in Alpine and pre-Alpine springs. *Centro di Ecologia Alpina*. Report 8, Trento.
- ELLIOT, J. M. (1993): Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates. *Freshw. Biol. Ass. Scien. Publication No. 25*, 4th Impression. Titus Wilson & Son, Kendal.
- FISCHER, J. (1993): Hygropetrische Faunenelemente als Bestandteile naturnaher Quellbiotope. *Crunoecia* 2:69-77.
- FISCHER, J. & S. SCHNABEL (1995): Die Besiedlungsstruktur naturnaher Waldquellen am Beispiel der Diptera. *Crunoecia* 4:55-60.
- FISCHER, J., F. FISCHER, S. SCHNABEL, R. WAGNER & H. W. BOHLE (1998): Die Quellfauna der hessischen Mittelgebirgsregion. In: Botosaneanu L. (ed.). *Studies in crenobiology: The Biology of Springs and Springbrooks*. Blackhuys Publishers:183-199, Leiden.
- GERECKE, R. & A. DI SABATINO (1996): Water mites and spring typology in Sicily. *Crunoecia* 5:35-41.
- GOOCH, J. L. & D. S. GLAZIER (1991): Temporal and spatial patterns in Mid-Appalachian springs. *Memoires of the Entomological Society of Canada* 155:29-49.
- HOFFSTEN P. & B. MALMQVIST (2000): The macroinvertebrate fauna and hydrogeology of springs in central Sweden. *Hydrobiologia* 436:91-104.
- ILLIES, J. (1978): *Limnofauna Europa*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- ILLIES, J. & L. BOTOSANEANU (1963): Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes, considérées surtout du point de vue faunistique. *Mitteilungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie* 12:1-57.
- LACK, D. L. (1969): The number of bird species on islands. *Bird study* 16:193-209.
- LACK, D. L. (1976): *Island Biology*. Blackwell, Oxford.
- LINDEGAARD, C., K. P. BRODERSEN, P. WIBERG-LARSEN & J. SKRIVER (1998): Multivariate analyses of macrofaunal communities in Danish springs and springbrooks. In: BOTOSANEANU L. (ed.). *Studies in crenobiology: The Biology of Springs and Springbrooks*. Blackhuys Publishers:201-219, Leiden.
- MOOG, O. (ed.) (1995): *Fauna Aquatica Austriaca – Katalog zur autökologischen Einstufung aquatischer Organismen Österreichs*. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.
- POLTNIG, W., G. PROBST & H. ZOJER (1994): Untersuchungen zur Speicherung und zum Schutz von Karstwässern der Villacher Alpe. *Mitt. Österr. Geol. Ges.* 87, Wien (1996):75-90.
- SCHIEGL, R. & K. KRAINER (2002): LIFE-Natur-Projekt „Schütt-Dobratsch“. *Kärntner Naturschutzberichte*, 7:125-130.
- SCHINDLER, D. W. (1987): Detecting ecosystem responses to anthropogenic stress. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 44 (Supplement 1):6-25.
- STAUDACHER, K. (2003): *Gewässerinventar der Schütt*. Unveröffentlichter Bericht. Arge NATURSCHUTZ, Klagenfurt.
- STAUDACHER, K. (2005): *Quellzöosen der Schütt (Kärnten)*. Diplomarbeit. Institut für Ökologie, Universität Innsbruck.
- STEINMANN, P. (1915): *Praktikum der Süßwasserbiologie*. Teil 1: Die Organismen des fließenden Wassers. Gebr. Bornträger, Berlin.
- STREHL, E., G. NIEDERMAYR, E. SCHERIAN-NIEDERMAYR & E. PAK (1980): Die Gipsvorkommen an der Südseite des Dobratsch, Kärnten. *Carinthia* II, 170./90.:77-89, Klagenfurt.
- THIENEMANN, A. (1924): *Hydrobiologische Untersuchungen an Quellen*. *Arch. Hydrobiol.* 14:151-190.
- WERB, D. W., M. J. WETZEL, P. C. REED, L. R. PHILIPPE & M. A. HARRIS (1995): Aquatic biodiversity in Illinois springs. *Journal of the Kansas Entomological Society* 68(2), Supplement:93-107.
- WILLIAMS, D. D. & N. E. WILLIAMS (1999): Canadian Springs: postglacial development of the invertebrate fauna. In: BATZER, RADER & WISSINGER (eds.). *Invertebrates in Freshwater Wetlands of NA: Ecology and Management*:447-467. John Wiley and Sons, New York.
- ZOLLHÖFER, J.M. (1997): *Quellen die unbekanntes Biotope: erfassen, bewerten, schützen*. *Bristol-Schriftenreihe Band 6*, Zürich.

Anschrift der Verfasser:

Mag. Karin STAUDACHER
 Ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Leopold FÜREDER
 Fließgewässerökologie und Süßwasserfauna
 Institut für Ökologie,
 Universität Innsbruck
 Technikerstraße 25
 A-6020 Innsbruck
karin.staudacher@student.uibk.ac.at

Anhang 1

Liste der nachgewiesenen Taxa in den acht Quellen der „Schütt“ (Kärnten) – mittlere Abundanz (Ind 10 dm⁻³) im aquatischen (AQU), semiaquatischen (SA) and semiterrestrischen (ST) Bereich der Quellregion. Für die aquatischen Taxa sind folgende Angaben

erhoben: Habitatpräferenz (HP) nach unterschiedlichsten Literaturquellen und MOOG (1995): krenobiont (kb), krenophil (kph), lotisch (lo), lenitisch (le), hygropetratisch (hp), semiterrestrisch (st); Ernährungstypen (ET) nach MOOG (1995): Weidegänger (weid), Detritusfresser (det), Zer-

kleinerer (zkl), Räuber (räu), Filtrierer (filt); Biozönotische Region (BR) nach MOOG (1995): Eukrenal (euk), Hypokrenal (hyk), Epirhithral (er), Metarhithral (mr), Hyporhithral (hr), Litoral (lit). Neufunde für Österreich bzw. Kärnten werden durch ** bzw. * angezeigt.

Ordnung	Taxa	BR	HP	ET	AQU	SA	ST
Trichoptera	<i>Annitella obscurata</i> (McLACHLAN, 1876)	mr	lo	zkl	0,9	0,0	0,0
	<i>Annitella</i> juv.	mr	lo	zkl	0,4	0,0	0,0
	<i>Pseudopsilopteryx zimmeri</i> (McLACHLAN, 1876)	euk	kb	zkl	0,2	0,0	0,0
	<i>Drusus chrysotus</i> (RAMBUR, 1842)	euk	kb	räu, filt	0,1	0,0	0,0
	<i>Crunoecia irrorata</i> (CURTIS, 1834)	euk	kb, hp	det, weid	6,6	9,4	1,6
	<i>Crunoecia</i> juv.	euk	kb, hp	zkl	0,3	0,8	0,0
	<i>Sericostoma personatum</i> KIRBY & SPENCER, 1826	hyk	kp	zkl	3,5	10,2	1,6
	<i>Sercicostoma</i> juv.	hyk	kp	zkl	3,7	0,8	0,0
	<i>Agraylea</i> cf. <i>multipunctata</i> CURTIS, 1834	lit	len	weid	0,1	2,3	0,8
	<i>Stactobia eatoniella</i> McLACHLAN, 1880	euk	kb, hp	weid	1,2	0,8	0,0
	<i>Stactobia moselyi</i> KIMMINS, 1949	euk	kb, hp	weid	2,4	0,0	0,0
	<i>Hydropsyche fulvipes</i> (CURTIS, 1834)	hyk	kp	filt	0,6	0,0	0,0
	<i>Ernodes articularis</i> (PICTET, 1834)	euk	kb, hp	zkl, det	0,0	0,0	10,2
	<i>Ernodes</i> juv.	euk	kb, hp	zkl, det	0,0	0,0	1,6
	<i>Wormaldia copiosa</i> McLACHLAN, 1868	hyk	kp, len	filt	0,2	0,8	0,0
	<i>Plectrocnemia geniculata</i> McLACHLAN, 1871	euk	kph	räu	1,0	0,8	0,0
	<i>Plectrocnemia</i> juv.	euk	kph	räu	2,5	0,8	0,0
Plecoptera	<i>Leuctra braueri</i> KEMPNY, 1898	hyk	kph	det, weid	19,5	39,1	35,2
	<i>Leuctra</i> juv. [Gruppe A]				11,3	3,9	0,0
	<i>Leuctra</i> juv. [Gruppe B, behaart]	hyk	kph	det, weid	33,3	38,3	8,6
	<i>Nemoura obtusa</i> RIS, 1902	hyk	kph	zkl	3,6	6,3	0,8
	<i>Nemurella pictetii</i> KLAPALEK, 1900	euk	kph	det, weid	4,4	1,6	0,0
	<i>Nemurella</i> juv.	euk	kph	det, weid	7,3	0,0	0,8
	<i>Protonemura auberti</i> ILLIES, 1954	hyk	kph	zkl, weid	14,6	0,8	0,0
	<i>Protonemura</i> juv.	hyk	kph	zkl, weid	13,2	0,0	0,0
	<i>Nemouridae</i> juv.	hyk	kph	zkl	15,1	21,9	0,0
	<i>Isoperla</i> cf. <i>albanica</i> AUBERT 1964			räu	0,1	0,0	0,0
Prosobranchia	<i>Bythinella</i> sp.	euk	kb	weid	9,7	133,6	5,5
	<i>Bythinella</i> juv.	euk	kb	weid	1,3	2,3	0,0
	<i>Valvata cristata</i> O.F. MÜLLER, 1774	hyk, lit	kph, len	weid, det	0,5	0,0	0,0
	<i>Bithynia tentaculata</i> (LINNEAUS, 1758)	er, lit		filt	0,4	0,0	0,0
	<i>Graziana</i> juv.	euk	kb	weid, det	3,1	25,0	2,3
Basommatophora	<i>Galba truncatula</i> (O.F. MÜLLER, 1774)	hyk	kph, st	zkl, det	0,4	7,0	0,0
	<i>Carychium tridentatum</i> (RISSO, 1826)		st		0,3	0,8	1,6
Stylommatophora	<i>Discus perspectivus</i> (MEGERLE VON MÜHLFELD, 1816)		st		1,8	5,5	6,3
	<i>Discus</i> juv.		st		0,0	0,8	1,6

Ordnung	Taxa	BR	HP	ET	AQU	SA	ST
	<i>Cochlodina</i> sp.				0,4	1,6	0,8
	<i>Cochlodina</i> juv.				0,4	1,6	0,8
	Clausiliidae				0,4	0,0	0,0
	<i>Cochlostoma septemspirale</i> (RAZOUKOWSKY, 1798)		st		3,9	0,0	1,6
	<i>Cochlostoma</i> juv.		st		0,1	0,0	0,0
	<i>Pagodulina</i> cf. <i>pagodula</i> (DESMOULINS, 1830)				0,7	0,8	0,0
	<i>Pagodulina</i> juv.				0,0	0,0	1,6
	Zonitidae				0,4	3,9	0,8
	Zonitidae juv.				0,2	1,6	3,9
	<i>Euconulus</i> cf. <i>fulvus</i> (O.F. MÜLLER, 1774)				0,1	0,0	0,0
	<i>Euconulus</i> juv.				0,3	0,0	0,0
	Vitrinidae				0,0	0,8	1,6
	<i>Succinea</i> sp.				0,2	3,1	0,0
	<i>Granaria</i> sp.				0,1	0,0	0,0
	Chondrinidae juv.				0,1	0,0	0,0
	<i>Vertigo</i> cf. <i>pygmaea</i> (DRAPARNAUD, 1801)		st		0,1	0,0	0,0
	<i>Punctum pygmaeum</i> (DRAPARNAUD, 1801)				0,1	0,0	0,0
	<i>Helicodonta obvoluta</i> (O.F. MÜLLER, 1774)				0,1	0,0	0,0
	Helicidae				0,4	0,0	0,0
Eulamellibranchiata	<i>Pisidium</i> sp.	hyk	kb	filt	0,1	13,3	0,8
Acari	Hydrachnellae (Morphotyp 1)				0,1	0,0	4,7
	Hydrachnellae (Morphotyp 2)				0,3	0,0	0,0
	Hydrachnellae (Morphotyp 3)				0,1	0,0	0,0
	Hydrachnellae (Morphotyp 4)				0,1	0,0	0,0
	Hydrachnellae (Morphotyp 5)				0,1	0,8	0,0
	Hydrachnellae (Morphotyp 6)				0,1	0,0	0,0
	Hydrachnellae (Morphotyp 7)				0,2	0,0	0,0
	<i>Phthiracarus laevigatus</i> (C.L. KOCH, 1841)				0,0	0,8	6,3
	<i>Steganacarus (Tropacarus) carinatus</i> (L.C. KOCH, 1841)				0,0	0,0	0,8
	<i>Platynothrus peltifer</i> (C.L. KOCH, 1839)	hyk	st		1,5	2,3	25,0
	* <i>Mucronothrus nasalis</i> (WILLMANN, 1929)	hyk	hp		0,1	0,0	0,0
	<i>Nanhermannia comitalis</i> BERLESE, 1916		st		0,4	0,0	0,8
	* <i>Hermanniella septentrionalis</i> BERLESE, 1910				0,1	0,0	0,0
	<i>Poroliodes farinosus</i> (C.L. KOCH, 1840)				0,1	0,0	0,0
	<i>Damaeus gracilipes</i> (KULCZYNSKI, 1902)		hp		0,0	0,8	0,0
	<i>Cepheus cepheiformis</i> (NICOLET, 1855)				0,1	0,0	0,0
	* <i>Cepheus grandis</i> SITNIKOVA, 1975				0,1	0,0	0,0
	** <i>Amerus polonicus</i> KULCZYNSKI, 1902				0,6	0,0	0,0
	** <i>Xenillus matskasii</i> MAHUNKA, 1996				0,1	0,0	0,0
	<i>Pilogalumna tenuiclava</i> (BERLESE, 1908)		st		0,0	0,0	0,8
Ephemeroptera	<i>Habroleptoides confusa</i> SARTORI & JACOB, 1986	mr	len	weid, det	4,2	10,9	0,0
	<i>Ecdyonurus zelleri</i> (EATON, 1885)	hyk	kp, len	weid, det	0,4	0,0	0,0
	<i>Baetis alpinus</i> (PICTET, 1843)	er	lo	weid, det	0,2	0,0	0,0
	<i>Centroptilum luteolum</i> (MÜLLER, 1776)	mr, lit	lo	weid, det	5,8	10,9	5,5

Ordnung	Taxa	BR	HP	ET	AQU	SA	ST
Coleoptera	<i>Elmis</i> sp.			zkl, det	1,1	0,0	0,0
	<i>Riolus subviolaceus</i> (MÜLLER, 1817)	euk	kb	zkl, det	2,0	1,6	0,0
	<i>Elodes</i> sp.			det	2,2	7,0	0,0
	<i>Eubria palustris</i> GERMAR 1818	euk	kbh, hp	weid	0,0	0,0	1,6
	<i>Laccobius obscuratus</i> ROTTENBERG, 1874	hyk	kph, lo	räu	0,0	0,8	1,6
	<i>Platambus maculatus</i> (LINNAEUS, 1758)	hr	lo	räu	0,1	0,0	0,0
	<i>Agabus</i> sp.			räu	0,3	0,0	0,0
	<i>Rhynchaenus fagi</i> (LINNAEUS, 1758)				0,0	0,0	0,8
	<i>Caenorhinus aequatus</i> (LINNAEUS, 1767)				0,1	0,0	0,0
	<i>Molops ovipennis</i> CHAUDOIR, 1847				0,1	0,0	0,0
	Pselaphinae				0,1	0,0	0,0
	<i>Ptinus</i> sp.				0,1	0,0	0,0
	<i>Aphodius</i> sp.				0,0	0,0	0,8
	Diptera	Chironomidae				180,1	169,5
Ceratopogonidae					19,9	26,6	45,3
Simuliidae			lo	filt	9,8	0,0	0,0
Tipulidae			st		0,7	2,3	0,8
Limoniidae			st		1,1	12,5	12,5
Psychodidae			hp, st		3,3	3,1	13,3
Dixidae			hp		3,1	2,3	2,3
Stratiomyidae			st		5,4	16,4	13,3
Athericidae			len		0,3	0,8	0,0
Empididae					1,7	0,0	0,0
Tabanidae					0,0	3,1	11,7
Lonchopteridae			st		0,0	0,0	3,9
Collembola		Isotomidae				3,3	8,6
Odonata	<i>Cordulegaster bidentata</i> SÉLYS, 1843	euk	kb, hp	räu	0,6	1,6	0,8
	<i>Aeshna caerulea</i> (STRÖM, 1783)	euk, lit	kb, len	räu	0,1	0,0	0,0
Hymenoptera	Formicidae				0,0	1,6	0,8
Homoptera	Auchenorrhyncha juv.				0,3	0,0	0,0
Heteroptera	Heteroptera juv.				0,1	0,0	0,0
Thysanoptera	Phlaeothripidae				0,7	0,0	0,0
Ostracoda	<i>Psychrodromus fontinalis</i> (WOLF, 1920)	euk	kb	det	45,3	61,7	10,9
	<i>Scottia pseudobrowniana</i> KEMPF, 1971	euk	kb, st	det	5,4	50,8	124,2
Amphipoda	<i>Stygobromus cf. ambulans</i> (MÜLLER, 1846)	lit	len	zkl, det	3,4	43,0	0,0
Isopoda	Trachelipus sp.				0,0	1,6	43,8
Diplopoda	Julidae				0,1	0,0	0,0
	Chordeumatidae				0,0	0,0	0,8
Caudata	<i>Salamandra salamandra</i> LINNAEUS, 1758	euk	kb	räu	1,2	0,0	0,0
Tricladida	Planariidae			räu	1,0	2,3	0,0
Araneida	Araneidae			räu	0,1	0,0	0,0
	Erigonidae			räu	0,0	0,0	0,8
	<i>Diplocephalus alpinus</i> (O.P. CAMBRIDGE, 1872)				0,0	0,8	0,0
Pseudoscorpiones	Chthoniidae				0,0	0,0	0,8
	Neobisiidae				0,1	0,0	0,0
Oligochaeta	Oligochaeta			det	1,9	15,6	132,8

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Kärntner Naturschutzberichte](#)

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: [2005_10](#)

Autor(en)/Author(s): Staudacher Karin, Füreder Leopold

Artikel/Article: [Quellzönosen der Schütt \(Kärnten\). 5-16](#)