

Wilhelm Foissner
Hans Adam
Institut für Zoologie

DIE BEDEUTUNG DER STAGNIERENDEN KLEINGEWÄSSER IM ALPINEN ÖKOSYSTEM

1. Einleitung

Erst in den letzten Jahren ist durch die Stiftung mehrerer internationaler Programme der wachsenden Bedeutung alpiner und polarer Lebensräume für den Menschen Rechnung getragen worden. Es ist zu erwarten und zum Teil auch schon eingetroffen, daß diese Regionen durch den zunehmenden anthropogenen Einfluß immer mehr verändert werden. Es sei hier nur an das Problem der Schipisten erinnert, das von CERNUSCA (1977) ausführlich untersucht wurde. Daher ist es dringend notwendig, daß die Ökologie und der Artenbestand dieser Lebensräume eingehend studiert werden, um die zu Beginn oft unauffälligen Veränderungen rechtzeitig erkennen zu können und gravierende Einwirkungen nach Möglichkeit auszuschalten.

Als Beitrag zum zwischenstaatlichen Forschungsprogramm „Man and Biosphere“ (MaB) der UNESCO werden vom Zoologischen Institut der Universität Salzburg seit 1975 Untersuchungen über Hochgebirgsökologie (MaB-6 Projekt „Hohe Tauern“ der Österreichischen Akademie der Wissenschaften) durchgeführt. Hier werden kurz einige Ergebnisse der in den Jahren 1975 und 1976 ausgeführten Studien über die Bedeutung der Kleingewässer im alpinen Ökosystem referiert.

2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt zwischen $47^{\circ} 3' \dots 47^{\circ} 10' \text{ n. Br.}$ und $12^{\circ} 45' \dots 12^{\circ} 50' \text{ ö. L.}$ Es ist durch die Großglockner-Hochalpenstraße erschlossen (s. offizielle Karte der Großglockner Hochalpenstraßen AG; dort auch genaue Angaben über die einzelnen Straßenabschnitte, Meereshöhen etc.). Wegen der Unwegsamkeit des Geländes mußten die Untersuchungen auf einen etwa 1 km breiten Streifen links und rechts der Straße beschränkt werden. Die zeitliche Begrenzung ergab sich aus der Öffnungszeit der Straße (etwa vom Mai bis Oktober). In Abb. 1 sind alle genauer untersuchten stagnierenden Kleingewässer eingetragen.

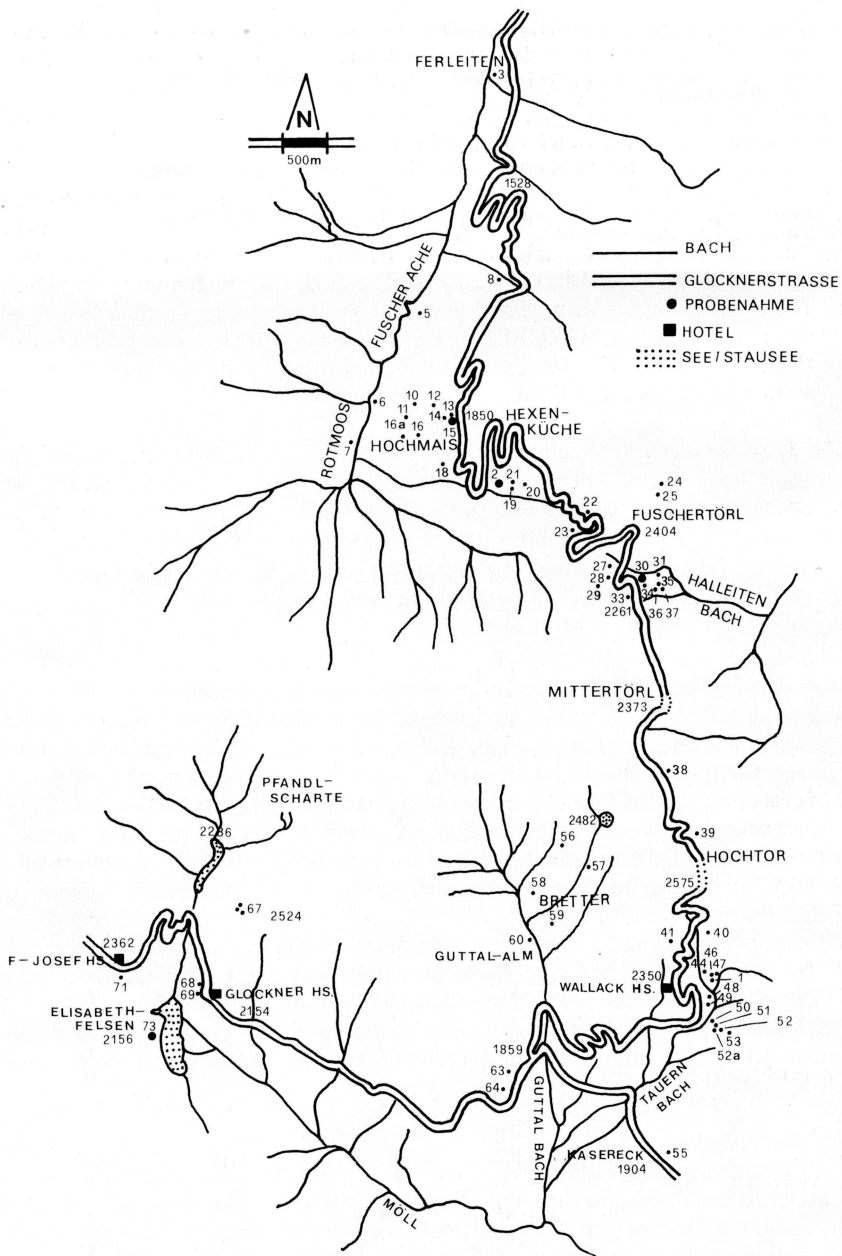


Abb. 1. Übersichtskarte für das Glocknergebiet mit Eintragung der untersuchten stagnierenden Kleingewässer. Die naturschutzwürdigen Kleingewässer 2, 15, 30 und 73 sind durch vergrößerte Punkte gekennzeichnet. Nach der Wanderkarte Nr. 122 von FREYTAG und BERNDT (Wien). Maßstab 1:50.000.

Geologisch liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich des etwa 160 km langen und 30 km breiten Tauernfensters in den Österreichischen Zentralalpen (FRASL, 1958). In geomorphologischer Hinsicht dürfte das Glocknergebiet eine ehemalige Mittelgebirgsformation mit randtropisch-wechselfeuchtem Klima sein, worauf das kuppige Relief der Flachkare hindeutet. In diese Flachkare sind die charakteristischen Hochtäler eingesenkt, die ihrerseits glazial überformt sind und häufig als Trogschultern auftreten, welche vorzügliche Standorte für Alpen sind. Aus diesem Grund ist die Waldgrenze durch den Menschen herabgedrückt worden. Auch der zur Zeit des mittelalterlichen Bergbaues übermäßig starke Holzeinschlag hat erheblich zur Senkung der Waldgrenze beigetragen, die bei etwa 1800 m liegt (SEEFELDNER, 1964). Die in den Karböden und Trogschultern eingesenkten kleinen und großen, glazial überformten Mulden und Tälchen bilden neben dem StauhORIZONT im Boden (GRUBER, 1976; POSCH, 1977) und den häufigen Regenfällen (WEISS, 1977) eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Entstehung der vielen Kleingewässer (FOISSNER, 1979a).

Tabelle 1. Zusammenstellung einiger hydrologischer Parameter der Kleingewässer 2, 15, 30 und 73. Da zur hydrochemischen Analyse einfache Feldmethoden verwendet werden mußten, wird bei einem negativen Ausfall der Reaktion nur „nicht nachweisbar“ (n.n.) angegeben. Genauere methodische Hinweise finden sich bei FOISSNER (1979a).

Untersuchte Parameter	Maßeinheit	Nummer des Kleingewässers			
		2	15	30	73
Datum	t	11. 8. 1976	3. 8. 1976	6. 8. 1976	29. 7. 1976
Uhrzeit	t	945	1220	1100	1030
Meereshöhe	m	2100	1850	2260	2156
Größe	m	50:40:0,17	21,6:2,3:0,23	50:40:0,13	30:14:0,90
(Länge:Breite:Tiefe)					
Wasserführung	—	perenn	ephemer	perenn	perenn
Faulschlamm-Bildung	—	ja	nein	nein	ja
Keimzahl	ml	700000	2000000	700000	400000
Lufttemperatur	°C	8,0	13,2	7,0	9,0
Wassertemperatur	°C	9,7	16,3	8,1	9,0
pH-Wert	—	5,0	4,9	5,6	5,2
O ₂ (aktuell)	mg/l	7,0	11,2	11,3	8,3
O ₂ -Sättigung	%	83	149	132	97
Säureverbrauch: p-Wert	mval/l	n.n.	n.n.	0,1	n.n.
m-Wert	mval/l	0,25	0,18	2,1	n.n.
Basenverbrauch: p-Wert	mval/l	0,05	0,05	n.n.	4,0
m-Wert	mval/l	n.n.	n.n.	n.n.	3,0
CO ₂ (frei)	mg/l	2,6	n.n.	n.n.	1,3
Gesamthärte	mmol/l	0,22	0,30	1,15	0,94
KMnO ₄ -Verbrauch	mg/l	48	51	12	54
NH ₄ ⁺	mg/l	0,7	n.n.	0,1	0,1
NO ₃ ⁻	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
NO ₂ ⁻	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
PO ₄ ³⁻	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	0,05
Fe ³⁺	mg/l	0,1	0,1	n.n.	0,05
H ₂ S	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	2,0

3. Die Bedeutung der stagnierenden Kleingewässer

Die Tümpel, Teiche und Weiher scheinen wegen ihrer Kleinheit nur eine sehr untergeordnete Rolle im Wasserhaushalt zu spielen. Deswegen findet man in der Literatur auch nur wenige Hinweise über die Bedeutung dieser Gewässer, besonders der kleinen und kleinsten. Dennoch gibt es einige Argumente dafür, daß Kleingewässer allgemein und besonders in der alpinen Region eine nicht zu unterschätzende Bedeutung im Wasserhaushalt und im Ökosystem überhaupt besitzen.

3.1. Kleingewässer greifen regulierend in den Wasserhaushalt ein

Die alpinen Böden können wegen ihrer schwach entwickelten Pflanzendecke den Abfluß des Regenwassers nur ungenügend verhindern. Ein beträchtlicher Anteil würde ungenützt über die vielen kleinen und kleinsten Bäche abfließen, wenn nicht die vielen Kleingewässer wären, in denen sich zumindest ein Teil desselben sammeln kann und in Trockenperioden der Umgebung wieder zur Verfügung steht, einerseits über die Verdunstung, andererseits durch die Versickerung.

3.2. Kleingewässer funktionieren als biologische Kläranlagen

In stark beweideten Gebieten ist von besonderer Bedeutung, daß ein Teil der anfallenden Exkremete bei Regen in die Tümpel gespült und dort biologisch abgebaut wird und daher die Fließgewässer nicht mehr belasten kann. Wieviel auf diese Weise eliminiert wird, ist natürlich sehr von der Mikromorphologie des Geländes abhängig. Aber gerade im Gebirge wird durch die zahllosen Mulden sicherlich der Großteil der abbaubaren organischen Stoffe von den Fließgewässern ferngehalten. Diese weisen darum auch in den stark beweideten Regionen des Untersuchungsgebietes normalerweise einen oligotrophen Zustand auf. Das wäre ohne die Tümpel nicht der Fall: Der kleine Bach, der an der Südflanke des Hochtores entspringt (Abb. 1) und östlich des Viehbichls vorbeifließt, dessen Umgebung stark beweidet ist, aber wegen der ziemlich steilen Hanglage nur wenige Tümpel besitzt, weist während der Zeit der Almwirtschaft einen deutlich erhöhten Trophiegrad auf. *Hydrurus foetidus* und Diatomeen überziehen dann streckenweise als fladenartiger Belag die Bachgerölle.

Ein in dieser Hinsicht besonders markantes Beispiel ist das weiter unten beschriebene Kleingewässer 2, das 1976 in Folge einer mehrere Jahre andauernden Extensivierung der umgebenden Alm ein beta- bis alphamesosaprobies Niveau erreicht hatte. Bereits während der laufenden Untersuchungen wurde der Almbetrieb mit etwa 50 Kühen wieder aufgenommen. Die Folgen waren ein rasches Ansteigen des Ammoniums und der Phytoflagellaten sowie eine deutliche Depression bei den verschmutzungsempfindlicheren Rotatorien und Crustaceen (Abb. 2). Auch in der Ciliatenzönose fand sich ein ziemlich abrupter Wechsel im Artenspektrum (FOISSNER, 1979a). Wegen des anhaltenden Schlechtwetters (Schneefälle!) wurde die Beweidung aber kurz darauf wieder eingestellt. Das oder die ungünstigen Witterungsverhältnisse führten zu einem deutlichen Rückgang der Flagellaten. Die Ammoniumkonzentration sank nicht wesentlich ab, vermutlich wegen der verstärkten Dekompostierungsprozesse in der benthischen Algendecke und der noch andauernden Einschwemmung von Exkrementen aus dem Einzugsgebiet. Die Beweidung wurde nach Ende der Untersuchungsperiode wieder aufgenommen. Die dadurch bewirkte Eutrophierung war so stark, daß das Kleingewässer 1977 ein bedeutend anderes Bild bot: Die 1976 von Algen weitgehend frei gewesenen Moose und Gräser des versumpften Ostufers waren 1977 von einem bis zu 10 cm dicken, schleimigen Algenbelag bedeckt, in und unter dem deutlicher H₂S-Geruch festzustellen war. In der oberen Zone dieser Algendecke waren *Colpidium*-Arten häufig vertreten; Hinweis auf eine betapolysaprobe Situation.

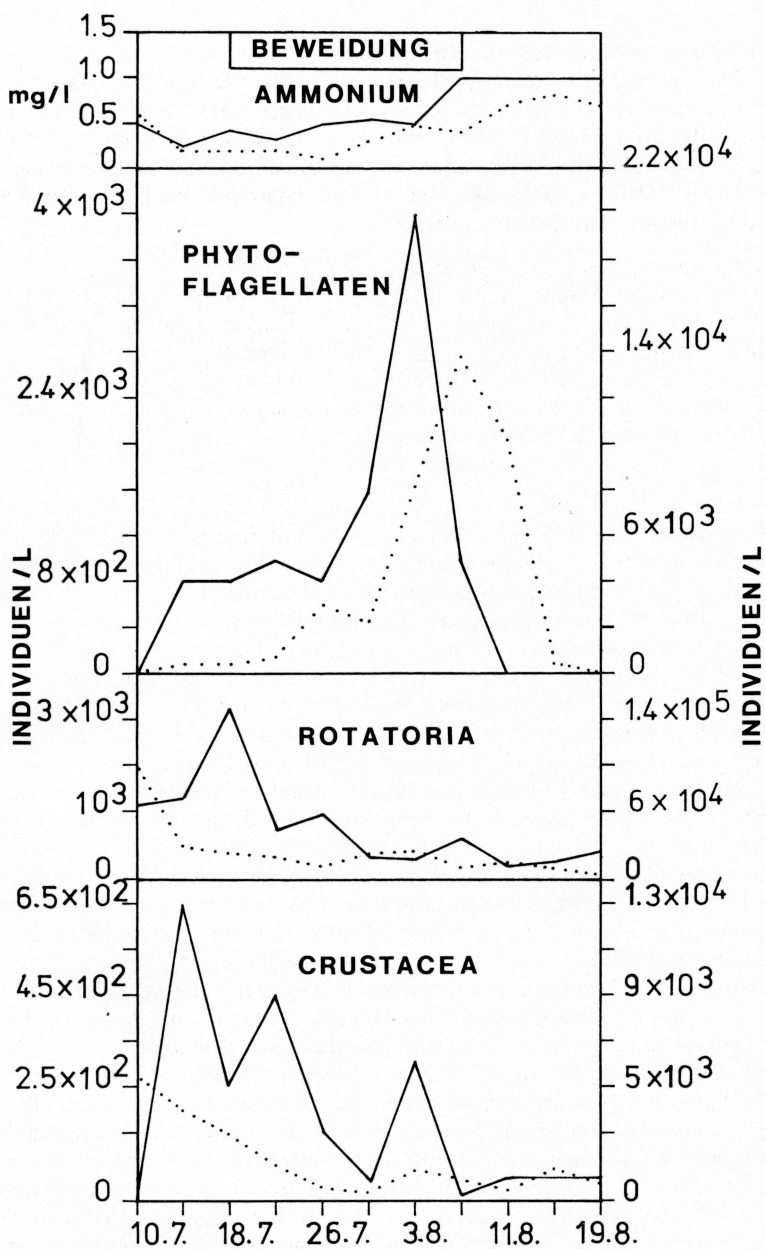


Abb. 2. Sukzession des Ammoniums, der Phytoflagellaten, Rotatoria und Crustacea im Oberflächenniveau (....., linke Skala) und Bodenniveau (—, rechte Skala) von Kleingewässer 2. Nähere Erklärungen siehe Text.

3.3. *Kleingewässer sind wichtige Refugien für Tiere und Pflanzen*

Die Kleingewässer bieten einer arten- und individuenreichen Biozönose eine Existenzmöglichkeit (vgl. ZSCHOKKE, 1900; GELEI et al., 1954; DINGFELDER, 1962). Oft sind sie die letzten Refugien einer ursprünglich artenreichen, weit verbreiteten Pflanzen- und Tiergemeinschaft, die durch rücksichtslose zivilisatorische Maßnahmen zerstört wurde (vgl. HERRMANN, 1977). Das fast überall zu konstatierende Kleingewässersterben durch übermäßige Drainierungen und Verbauungen zwecks rationellerer Bodenbearbeitung vernichtet auch häufig die Lebensgrundlage der Feinde unserer Kulturschädlinge, die sich dann ungehindert ausbreiten können. Anstatt die Tümpel und versumpften Stellen als Zehrgebiete für Trockenperioden zu erhalten, baut man kostspielige Bewässerungsanlagen, deren Herstellung und Betrieb Energie kostet und so neuerlich die Umwelt belastet. Die Beispiele ließen sich fortsetzen (HAIDER, 1977).

3. 4. *Kleingewässer sind wichtig für Weidetiere*

Bereits GELEI et al. (1954) wiesen darauf hin, daß die Tümpel gerne vom Weidevieh aufgesucht werden und ihnen als Tränke, Suhle oder in Hitzeperioden zur Abkühlung dienen.

3.5. *Kleingewässer steigern den Erholungswert der Landschaft*

Schließlich muß noch auf den hohen ästhetischen Wert hingewiesen werden. Eine Landschaft ohne naturbelassene Kleingewässer wirkt tot. Der besondere Reiz der alpinen Landschaft wird nicht zum geringsten Teil durch die zahllosen kleinen und kleinsten Tümpel und Bäche verursacht.

4. *Naturschutzwürdige Kleingewässer im Großglocknergebiet*

Nach den vorangegangenen Ausführungen versteht es sich von selbst, daß grundsätzlich angestrebt werden sollte, alle Kleingewässer zu erhalten. Dies ist aber nicht immer realisierbar, selbst bei gutem Willen. Hier muß ein sinnvoller Kompromiß zwischen den Erfordernissen einer zeitgemäßen Erholungs- und Kulturlandschaft und dem Naturschutz gefunden werden. Von den vielen stagnierenden Kleingewässern entlang der Großglockner-Hochalpenstraße erscheinen uns vier besonders erhaltenswürdig. Sie sollten unter Vollnaturschutz gestellt werden. Ein fünftes, sehr erhaltenswürdiges Kleingewässer östlich des Wallackhauses (Nr. 49 in Abb. 1) ist mittlerweile leider schon einem Schilfiftbau zum Opfer gefallen.

Zu Tabelle 2, den Artenlisten, ist anzumerken, daß diese sicherlich nicht alle in dem betreffenden Biotop vorkommenden Species enthalten, da das Auftreten bestimmter Ciliaten-Arten von vielen Faktoren abhängt, die nicht zu jedem beliebigen Zeitpunkt gegeben sind. Ähnliches gilt für die in Tabelle 1 aufgelisteten hydrologischen Parameter, von denen sich manche (z. B. Größe, Temperatur, Ammonium) oft sehr rasch und stark ändern. Eine genaue Darstellung der interessanten Hydrochemie der Kleingewässer des Glocknergebietes findet sich bei FOISSNER (1979a).

Tabelle 2. Alphabetisch geordnete Auflistung der in den Kleingewässern 2, 15, 30 und 73 nachgewiesenen Ciliatenspecies. Alle mit Sternchen (*) versehenen Namen bezeichnen neue Arten, deren Diagnosen und Beschreibungen sich bei FOISSNER (1976, 1977, 1977/78, 1978a, b, 1979b, c, d, e, f, g, 1980a, b, c) finden.

Zeichenerklärung: + nachgewiesen, — nicht nachgewiesen

Species	Nummer des Kleingewässers			
	2	15	30	75
<i>Acaryophrya sphaerica</i> (GELEI)	—	+	—	—
<i>Acropisthium mutabile</i> PERTY	+	—	—	—
<i>Apiosoma tintinnabulum</i> (KENT)	—	+	—	—
<i>Aspidisca costata</i> DUJARDIN	—	—	+	—
<i>Aspidisca lynceus</i> EHRENBERG	+	—	+	—
* <i>Astylozoon enriquezi</i> FOISSNER	—	+	—	—
* <i>Balanonema sapropelica</i> FOISSNER	+	—	—	—
<i>Blepharisma elongatum</i> (STOKES)	+	—	—	+
<i>Blepharisma hyalinum</i> PERTY	—	—	+	—
<i>Blepharisma lateritium</i> (EHRENBERG)	—	—	+	—
<i>Bothrostoma undulans</i> STOKES	+	—	—	—
* <i>Brachonella caenomorphoides</i> FOISSNER	+	—	—	—
<i>Caenomorpha medusula</i> PERTY	+	—	—	—
<i>Calypotricha lanuginosum</i> (PENARD)	—	—	—	+
<i>Chilodonella uncinata</i> EHRENBERG	+	—	+	—
<i>Chilodontopsis depressa</i> (PERTY)	—	—	—	+
<i>Cinetochilum margaritaceum</i> PERTY	+	—	+	+
* <i>Climacostomum minimum</i> FOISSNER	—	—	+	—
<i>Coleps nolandii</i> KAHL	—	—	+	+
<i>Colpidium campylum</i> (STOKES)	+	—	—	—
<i>Colpidium kleini</i> FOISSNER	+	—	—	—
<i>Colpidium truncatum</i> STOKES	—	—	+	—
<i>Colpoda steinii</i> MAUPAS	+	—	—	—
<i>Ctedoctema acanthocrypta</i> STOKES	—	—	+	—
<i>Cyclidium glaucoma</i> O. F. MÜLLER	—	—	—	+
<i>Cyclidium versatile</i> PENARD	+	—	—	—
<i>Cyrtolophosis mucicola</i> STOKES	+	+	+	+
* <i>Drepanomonas lunaris</i> FOISSNER	—	—	+	—
<i>Drepanomonas sphagni</i> KAHL	—	—	—	+
<i>Dexiotricha colpidiopsis</i> (KAHL)	—	—	—	+
* <i>Dexiotricha polystyla</i> FOISSNER	+	—	—	—
<i>Dileptus anser</i> (O. F. MÜLLER)	+	+	+	+
<i>Dileptus vissscheri</i> DRAGESCO	—	+	—	—
* <i>Enchelydium alpinum</i> FOISSNER	+	—	—	—
* <i>Enchelydium simile</i> FOISSNER	—	—	+	—
* <i>Epistylis alpestris</i> FOISSNER	+	+	—	—
<i>Epistylis plicatilis</i> EHRENBERG	+	+	—	—
<i>Euplotes affinis</i> DUJARDIN	—	—	+	—
<i>Frontonia rotunda</i> GELEI	—	—	+	—
* <i>Frontonia solea</i> FOISSNER	+	—	+	—
<i>Furgasonia rubens</i> (PERTY)	+	—	+	—
* <i>Fuscheria nodosa</i> FOISSNER	+	—	+	—
<i>Halteria grandinella</i> (O. F. MÜLLER)	+	+	+	—
* <i>Hemiophrys plurivacuolata</i> FOISSNER	+	—	—	—
* <i>Histiculus admirabilis</i> FOISSNER	+	—	—	—
* <i>Kreyella minuta</i> FOISSNER	+	+	+	+
<i>Lacrymaria filiformis</i> MASKELL	—	+	+	+
<i>Lacrymaria pumilio</i> VUXANOVICI	—	—	+	—
* <i>Lagymus verrucosa</i> FOISSNER	+	—	—	—
<i>Lembadion bullinum</i> PERTY	+	—	—	—
<i>Leptopharynx costatus</i> MERMOD	+	—	—	—
* <i>Litonotus alpestris</i> FOISSNER	—	—	+	—
<i>Litonotus cygnus</i> (O. F. MÜLLER)	—	—	+	—
<i>Litonotus fasciola</i> EHRENBERG	+	—	+	—
<i>Litonotus lamella</i> SCHEWIAKOFF	—	—	—	+
* <i>Litonotus uninucleatus</i> FOISSNER	—	—	+	—
* <i>Malacophrys viridis</i> FOISSNER	—	—	+	—

Tabelle 2 (Fortsetzung)

Species	Nummer des Kleingewässers			
	2	15	30	73
<i>Mesnillella clavata</i> (LEIDY)	+	—	—	—
<i>Metacinet a mystacina</i> (EHRENBERG)	+	—	—	—
* <i>Metopus bothrostomiformis</i> FOISSNER	+	—	—	—
<i>Metopus minor</i> KAHL	+	—	—	+
<i>Metopus rectus</i> KAHL	+	—	—	—
<i>Metopus tortus</i> KAHL	+	—	—	—
<i>Microthorax pusillus</i> ENGELMANN	+	—	—	—
<i>Monodinium balbianii</i> FABRE-DOMERGUE	—	+	—	—
<i>Nassula picta</i> GREEFF	+	+	+	—
* <i>Opercularia archiorbopercularia</i> FOISSNER	—	—	—	+
<i>Opercularia articulata</i> EHRENBERG	—	—	—	+
* <i>Opisthonecta bivacuolata</i> FOISSNER	—	+	—	—
<i>Ophrydium versatile</i> (O. F. MÜLLER)	+	—	—	+
<i>Ophryoglena media</i> MUGARD	+	+	—	+
* <i>Orbopercularia nodosa</i> FOISSNER	—	—	—	+
<i>Oxytricha fallax</i> STEIN	+	+	+	—
* <i>Paracondylostoma setigerum</i> FOISSNER	+	—	—	—
<i>Paramecium bursaria</i> FOCKE	+	—	—	+
<i>Paramecium trichium</i> STOKES	+	—	—	—
<i>Paraurotricha discolor</i> (KAHL)	+	—	—	—
<i>Paruroleptus caudatus</i> (STOKES)	+	+	—	+
<i>Phascodon vorticella</i> STEIN	—	+	—	—
* <i>Phialina macrostoma</i> FOISSNER	+	—	+	—
<i>Phialina vermicularis</i> (O. F. MÜLLER)	+	—	—	—
<i>Phialina vertens</i> (STOKES)	—	—	+	—
<i>Plagiocampa rouxi</i> KAHL	+	—	—	+
* <i>Platyophrya citrina</i> FOISSNER	—	—	+	—
* <i>Platyophrya dubia</i> FOISSNER	—	+	+	—
* <i>Platyophrya hyalina</i> FOISSNER	—	—	—	+
<i>Podophrya fixa</i> O. F. MÜLLER	—	+	—	—
* <i>Prorodon cinctum</i> FOISSNER	+	—	—	—
<i>Prorodon ovum</i> (EHRENBERG)	+	—	—	—
<i>Prorodon teres</i> EHRENBERG	+	—	—	—
<i>Pseudocarchesium erlangensis</i> (NENNINGER)	—	+	—	—
<i>Pseudochilodonopsis algrivora</i> (KAHL)	+	+	+	—
<i>Pseudochilodonopsis piscatoris</i> (BLOCHMANN)	—	—	+	—
<i>Pseudomicrothorax agilis</i> MERMOD	+	—	+	—
* <i>Pseudoprorodon foliosus</i> FOISSNER	+	—	—	—
<i>Pseudovorticella mutans</i> (PENARD)	—	+	—	—
<i>Spathidium polymorphum</i> WENZEL	—	—	+	—
* <i>Spathidium tortum</i> FOISSNER	+	—	—	—
<i>Spirostomum teres</i> CLAPARÈDE & LACHMANN	+	—	—	—
* <i>Stentor pallidus</i> FOISSNER	—	—	+	—
<i>Stichotricha aculeata</i> WRZESNIEWSKI	+	+	+	+
<i>Strobilidium gyrans</i> (STOKES)	—	—	+	—
<i>Stylonychia mytilus</i> EHRENBERG	—	+	+	—
<i>Tachysoma pellionella</i> (O. F. MÜLLER)	+	—	+	—
<i>Tetrahymena corlissi</i> THOMPSON	+	—	+	+
* <i>Thylakidium pituitosum</i> FOISSNER	+	+	—	—
<i>Trachelophyllum apiculatum</i> PERTY	+	—	+	—
* <i>Trachelophyllum attenuatum</i> FOISSNER	—	—	+	—
<i>Trachelophyllum clavatum</i> STOKES	+	—	—	—
<i>Trachelophyllum vestitum</i> STOKES	—	—	+	—
* <i>Trithigmostoma pituitosum</i> FOISSNER	—	—	+	—
<i>Trochilia minuta</i> (ROUX)	—	—	+	—

Tabelle 2 (Fortsetzung)

Species	Nummer des Kleingewässers			
	2	15	30	73
<i>Urotricha agilis</i> (STOKES)	+	+	+	—
<i>Urotricha ovata</i> KAHL	+	—	+	+
<i>Vorticella convallaria</i> LINNÉ	+	—	+	+
<i>Vorticella infusionum</i> DUJARDIN	—	+	—	—
<i>Vorticella platysoma</i> STOKES	+	—	—	—
* <i>Wallackia schiffmanni</i> FOISSNER	+	—	—	—
Summe	68	28	52	27

4.1. Der „Hexenküchentümpel“ (Nr. 2 in Abb. 1)

Dieses weiherartige, beta- bis alphamesosaprobe Kleingewässer befindet sich bei Straßenkilometer 24,6 (Kehre 11, Hexenküche). Es ist perennierend und liegt am Westende eines großen, nach Westen hin offenen Kessels, der zeitweise als Almweide genützt wird. Die Speisung erfolgt zum Großteil durch Regen-, Schmelz- und Sickerwässer. An der Südseite mündet auch ein kleines Bächlein ein, das so wie der nördlich gelegene Ausrinn nur nach starken Regenfällen Wasser führt.

Mit einer Größe von ca. 50 x 40 m ist es eines der größten Kleingewässer im Untersuchungsgebiet. Mit einer maximalen Tiefe von etwa 40 cm (nur nach längeren Regenfällen!) ist es aber sehr seicht. Die durchschnittliche Tiefe am Probenahmeort betrug während des Sommers 1976 nur 17 cm. Im Jahre 1978 vergrößerte es sich in Folge der langanhaltenden Regenfälle auf etwa 3000 bis 4000 m². Das Westufer ist flach geböscht (ca. 30°) und dicht mit wasserliebenden Gräsern, hauptsächlich *Eriophorum* sp. und *Carex* sp. bewachsen. Kleine Grasinseln finden sich auch im Tümpel, der Ausrinn ist fast völlig zugewachsen. Kurz bevor er zu Tal fällt, bildet er eine tümpelartige, etwa 6 x 5 m große Erweiterung, die dicht mit *Ranunculus* sp. bewachsen ist. Das Ostufer ist flach und geht kontinuierlich in eine versumpfte, vorwiegend mit Moosen bewachsene Uferzone über, an die sich eine dicht mit *Caltha* bewachsene Region anschließt.

Der Boden besteht aus ziemlich festem, grauen Ton. Darauf liegt eine wenige Zentimeter dicke Schicht von schwarzem Faulschlamm, der seinerseits lückenlos von einer gelbgrünen, 2 bis 10 cm mächtigen Algenschicht (vorwiegend kokkale Blau- und Grünalgen, viele Desmidiaceen) überzogen wird. Die Algenschicht ist besonders am Ufer, zwischen den Gräsern stark entwickelt.

Dieses Kleingewässer erscheint uns aus folgenden Gründen schutzwürdig:

a) Es ist eines der wenigen größeren, perennierenden Kleingewässer im Untersuchungsgebiet und trägt wesentlich zur Landschaftverschönerung bei.

b) Es besitzt eine außerordentlich reiche Flora und Fauna. Von den 68 darin nachgewiesenen Ciliaten-Arten waren 19 bisher unbekannt. Für mehrere Arten ist es der Locus typicus (Tabelle 2).

4.2. Der „Molchtümpel“ (Nr. 15 in Abb. 1)

Dieser beta- bis alphamesosaprobe Weidetümpel liegt bei Straßenkilometer 21,6 (Parkplatz Hochmais), etwa 30 m westlich der Straße und knapp oberhalb der Waldgrenze. Sein Umriss ist hantelförmig, die Ufer sind leicht versumpft und mit Gräsern bewachsen. Der Boden ist trittfest, aber ziemlich stark verschlammmt und ohne Makrophytenbewuchs. Die Speisung erfolgt durch Regen- und Schmelzwasser. Er trocknet nur in sehr niederschlagsarmen Perioden aus. Mehrere kleinere, sehr kurzlebige Regenwassertümpel befinden sich in seiner Nähe.

Dieses Kleingewässer erscheint uns deswegen schutzwürdig, weil hier der Bergmolch (*Triturus alpestris*) vorkommt. In den Kleingewässern oberhalb 1900 m tritt er im Untersuchungsgebiet nicht mehr auf. ZSCHOKKE (1900) fand ihn in der Schweiz noch in 2700 m Höhe. Auch dieses Kleingewässer ist der Locus typicus einiger neuer Ciliatenspecies (Tabelle 2).

4.3. Der „Fuscher-Lacken-Tümpel“ (Nr. 30 in Abb. 1)

Dieses oligo- bis betamesosaprobe Kleingewässer liegt bei Straßenkilometer 29,3 (Parkplatz Fuscher Lacke), etwa 30 m östlich der Straße, direkt bei der Wetterstation 3 (s. WEISS, 1976). Es ist eine sumpftartige Verbreiterung des Halleitenbaches und besteht aus vielen kleinen und kleinsten, meist bemoosten Lachen mit mäßig stark verschlammtem Grund. Die muldenartige Vertiefung füllt sich im Winter mit Schnee und apert erst Ende Juli bis Mitte August vollständig aus.

Dieses Kleingewässer erscheint uns aus folgenden Gründen schutzwürdig:

a) Es besitzt die höchste Gesamthärte im Untersuchungsgebiet und einen vergleichsweise hohen pH-Wert (Tabelle 1). Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, daß es mit dem Halleitenbach kommuniziert, der im Gebiet des Fuscher Törls entspringt, wo das Gebirgsmassiv von einer Gipsader durchzogen wird. Der Bach besaß eine Gesamthärte von 1,3 mmol/l.

b) Die mikroskopische Fauna und Flora ist sehr reich entwickelt. Die hohe Artenzahl dürfte in erster Linie auf die besondere Ortssituation, nämlich Speisung durch Regen-, Schmelz- und Bachwasser verursacht sein. Diese Vielseitigkeit fördert — ganz im Sinne des Prinzips der Arten- und Individuenzahlen (SCHWERDTFEGGER, 1975) — die Diversität der Biozönose. Auch dieses Kleingewässer ist der Locus typicus mehrerer neuer Ciliatenspecies (Tabelle 2).

4.4. Der „Elisabethfelsentümpel“ (Nr. 73 in Abb. 1)

Dieses betamesosaprobe, perennierende Kleingewässer liegt am Fuße des Elisabethfelsens, etwa 40 m vom Ostufer des Margaritzen-Stausees entfernt. Die als Schafweide dienende Umgebung ist anmoorig, das Ufer ist stellenweise versumpft. Der Grund ist stark verschlammmt und weist Faulschlammablagerungen auf. Die Oberfläche ist zum Teil mit einer dicken Schicht schleimiger Algen bedeckt. Die Speisung erfolgt hauptsächlich durch Regen- und Schmelzwasser. Makrophytenbewuchs fehlt.

Dieses Kleingewässer erscheint uns aus folgenden Gründen schutzwürdig:

a) Es ist einer der wenigen perennierenden Moortümpel im Untersuchungsgebiet und trägt wesentlich zur Landschaftsverschönerung bei. Der vergleichsweise hohe Basenverbrauch deutet auf das Vorkommen von freien Säuren hin (Tabelle 1).

b) Dieses Kleingewässer ist auch von großem wissenschaftlichen Interesse. Der Elisabethfelsengletscher vergletscherte mehrmals bei den periodischen, postglacialen Vorstößen des Pasterzengletschers, zuletzt vermutlich erst vor rund 130 Jahren (WEISS, 1977). Trotzdem besitzt dieser Tümpel eine den anderen Kleingewässern des Gebietes, die bei diesen Vorstößen nicht vergletscherten, vergleichbare Artenzahl (FOISSNER, 1979 h). Er weist eine wohl ausgebildete Faulschlammzönose auf und ist der Locus typicus mehrerer neuer Ciliatenspecies (Tabelle 2). Die Ursache dieser reichhaltigen Besiedlung ist noch nicht geklärt. Die genauere Erforschung könnte einen wesentlichen Beitrag zum tieferen Verständnis des dritten biozönotischen Grundgesetzes (FRANZ, 1952/53) liefern.

Zusammenfassung

Es wurde die Bedeutung der stagnierenden Kleingewässer im alpinen Ökosystem untersucht. Speziell in dieser Region greifen sie durch die Abflußhemmung regulierend in den

Wasserhaushalt ein und verhindern in den landwirtschaftlich genützten Regionen die Verschmutzung der Fließgewässer durch die Exkremente der Weidetiere. Sie bieten einer arten- und individuenreichen Biozönose eine Existenzmöglichkeit und steigern den Erholungswert der Landschaft. Die Hydrologie und die Ciliatenzönose von vier naturschutzwürdigen Kleingewässern entlang der Großglockner-Hochalpenstraße wird beschrieben.

Summary

The significance of the stagnate puddles in the alpine ecosystem was investigated. Especially in this region, they share in the regulation of the water conservation by suppression of the drain and prevent the pollution of running waters by excreta of grazing animals in agriculturally used districts. They offer conditions of life for many small plants and animals and enhance the value of the landscape for relaxation of man. The hydrology and ciliate community of four puddles near Grossglockner Road that are worthy of full preservation are described.

Anmerkung:

Mit dankenswerter Unterstützung durch das Man and Biosphere Projekt (MaB-6, UNESCO) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und einer Projekthilfe der Stiftungs- und Förderungsgesellschaft der Paris-Lodron-Universität Salzburg.

Literatur:

- CERNUSCA, A.: Ökologische Veränderungen im Bereich von Schipisten. In SPRUNG, R., und KÖNIG, B., Das österreichische Schierecht. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck 1977. pp. 81—150.
- DINGFELDER, J. H.: Die Ciliaten vorübergehender Gewässer. Arch. Protistenk. 105, 509—658 (1962).
- FOISSNER, W.: *Wallackia schiffmanni* nov. gen., nov. spec. (Ciliophora, Hypotrichida) ein alpinen hypotricher Ciliat. Acta Protozool. 15, 387—392 (1976).
- FOISSNER, W.: Revision der Genera *Astylozoon* (Engelmann) und *Hastatella* (Erlanger) (Ciliata, Natantina). Protistologica 13, 353—379 (1977).
- FOISSNER, W.: Taxonomische Studien über die Ciliaten des Großglocknergebietes (Hohe Tauern, Österreich). II. Familie Amphileptidae. Ber. Haus der Natur Salzburg 8, 87—93 (1977/78).
- FOISSNER, W.: Morphologie, Infraciliatur und Silberliniensystem von *Plagiocampa rouxi* Kahl, 1926 (Protomatida, Plagiocampidae) und *Balanonema sapropelica* nov. spec. (Philasterina, Loxocephalidae). Protistologica 16, 381—389 (1978a).
- FOISSNER, W.: *Opisthonecta bivacuolata* nov. spec., *Telotrochidium cylindricum* nov. spec. und *Epistylis alpestris* nov. spec., drei neue peritriche Ciliaten aus dem Hochgebirge. Ann. Naturhistor. Mus. Wien 81, 549—565 (1978b).
- FOISSNER, W.: Hydrobiologische Studien an Kleingewässern in den Hohen Tauern, mit besonderer Berücksichtigung der Ciliaten (Protozoa, Ciliophora) I. Chemisch-physikalische Untersuchungen und Ökologie der Ciliaten. Dissertation an der Univ. Salzburg 1979a. 175pp.
- FOISSNER, W.: Ökologische und systematische Studien über das Neuston alpiner Kleingewässer, mit besonderer Berücksichtigung der Ciliaten. Int. Revue ges. Hydrobiol. 64, 99—140 (1979b).
- FOISSNER, W.: Peritriche Ciliaten (Protozoa: Ciliophora) aus alpinen Kleingewässern. Zool. Jb. (Abt. Syst., Ökol. u. Geog. Tiere) 106, 529—558 (1979c).
- FOISSNER, W.: Taxonomische Studien über die Ciliaten des Großglocknergebietes (Hohe Tauern, Österreich). V. Familien Microthoracidae, Chilodonellidae und Furgasoniidae. Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss. (1979d? im Druck).
- FOISSNER, W.: Taxonomische Studien über die Ciliaten des Großglocknergebietes (Hohe Tauern, Österreich). VII. Familien Loxocephalidae, Cyclidiidae, Hoplitophryidae und Halteriidae. Ber. Haus der Natur Salzburg (1979e? im Druck).
- FOISSNER, W.: Taxonomische Studien über die Ciliaten des Großglocknergebietes (Hohe Tauern, Österreich). IV. Familien Spathidiidae, Podophryidae und Urnulidae. Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien (1979f? im Druck).

FOISSNER, W.: *Malacophrys viridis* nov. spec. (Malacophryidae nov. fam.), ein Ciliat (Protozoa: Ciliophora) mit Merkmalen der Kinetofragminophora und Oligohymenophora. Zool. Scr. (1979g? im Druck).

FOISSNER, W.: Artenbestand und Struktur der Ciliatenzönose in alpinen Kleingewässern (Hohe Tauern, Österreich). Arch. Protistenk. (1979h? im Druck).

FOISSNER, W.: Taxonomische Studien über die Ciliaten des Großglocknergebietes (Hohe Tauern, Österreich). IX. Ordnungen Heterotrichida und Hypotrichida. Ber. Nat.-Med. Ver. Salzburg (1980a? im Druck).

FOISSNER, W.: Taxonomische Studien über die Ciliaten des Großglocknergebietes (Hohe Tauern, Österreich). I. Familien Holophryidae, Prorodontidae, Plagiocampidae, Colepidae, Enchelyidae und Lacrymariidae nov. fam. Ann. Naturhistor. Mus. Wien (1980b? im Druck).

FOISSNER, W.: Taxonomische Studien über die Ciliaten des Großglocknergebietes (Hohe Tauern, Österreich). VI. Familien Woodruffiidae, Colpodidae und Maryniidae. Acta Protozool. 19, 29—50 (1980c).

FRANZ, H.: Dauer und Wandel der Lebensgemeinschaften. Schr. Ver. Verbreit. naturwiss. Kenntnisse Wien 93, 27—45 (1952/53).

FRASL, G.: Zur Seriengliederung der Schieferhülle in den mittleren Hohen Tauern. Jb. Geol. B.-A. 101, 323—472 (1958).

GELEI, J., MEGYERI, J., SZABADOS, M., und VARGA, L.: Über die Lebensgemeinschaft einiger temporärer Tümpel auf einer Bergwiese im Börzsönygebirge (Oberungarn). VIII. Allgemeine Betrachtungen. Acta biol. Acad. Sci. hung. 5, 363—382 (1954).

GRUBER, F.: Physikalische Eigenschaften und Wasserhaushalt hochalpiner Böden im Glocknergebiet. Dissertation Univ. Bodenkult. Wien 1976. 146pp.

HAIDER, R.: Versuch einer Wasser- und Abwasserbewertung unter Berücksichtigung geographischer und umweltbedingter Einflüsse. Münchner Beitr. z. Abwasser-, Fischerei- und Flußbiologie 27, 245—254 (1977).

HERRMANN, S. J.: Analysis and structure of four lentic communities on the Colorado (U.S.A.) shortgrass prairie. Int. Revue ges. Hydrobiol. 62, 729—764 (1977).

POSCH, A.: Chemische Eigenschaften einiger ausgesuchter Bodenprofile im Glocknergebiet. Diplomarbeit Univ. Bodenkult. Wien 1977. 139pp.

SCHWERDTFEGGER, F.: Synökologie. P. Parey, Hamburg und Berlin 1975. 451pp.

SEEFELDNER, F.: Zur Morphologie der mittleren Tauerntäler. Mitt. Österr. Geogr. Ges. 106, 45—53 (1964).

WEISS, E.: Das meteorologische Meßnetz in den Hohen Tauern im Rahmen des Man and Biosphere-Hochgebirgsprogrammes. Wetter und Leben 28, 264—269 (1976).

WEISS, E.: Makroklimatische Hinweise für den alpinen Grasheidegürtel in den Hohen Tauern und Beschreibung des Witterungsablaufes während der Projektstudie 1976 im Gebiet des Wallackhauses. In CERNUSCA, A., Alpine Grasheide Hohe Tauern, Band 1. Universitätsverlag Wagner, Innsbruck 1977. pp. 11—24 und 157—175.

ZSCHOKKE, F.: Die Tierwelt der Hochgebirgsseen. N. Denkschr. Schweiz. Ges. f. d. ges. Naturf. 17, 1—400 (1900).

Adresse der Autoren: Univ.-Prof. Dr. Hans Adam und Dr. Wilhelm Foissner, Zoologisches Institut der Universität Salzburg, Akademiestraße 26, A-5020 Salzburg (Austria).