

Zur Limnologie von drei Kleinseen im Nationalpark Nockberge

Von Roswitha FRESNER, Helmut HARTL und Hans SAMPL

EINLEITUNG

Der Nationalpark Nockberge ist reich an stehenden Kleingewässern, wovon die überwiegende Anzahl temporäre Schmelz- und Niederschlagstümpel sind. Von den größten Gewässern wurden im Jahre 1999 drei Gebirgsseen untersucht, von denen bisher noch recht wenig ökologische Daten vorlagen. Es wurden der Windebensee, der Nassbodensee und der Pfannocksee stichprobenartig untersucht. Vom Windebensee und vom Nassbodensee liegen Daten aus dem Jahre 1988 vor (TRAER & WOSCHITZ 1990). Über Lage und morphometrische Daten gibt nachstehende Tabelle Auskunft.

	Nassbodensee	Pfannocksee	Windebensee
geogr. Länge	13°43'40"	13°45'50"	13°48'19"
geogr. Breite	46°52'33"	46°53'10"	46°53'20"
Seehöhe	2029	2060	1890
Länge	120 m	75 m	175 m
Breite	50 m	37 m	40 m
Fläche	0,35 ha	0,1 ha	0,43 ha
Tiefe	3 m	-	2 m
Einzugsgebiet	2,9 ha	-	12,2 ha

Tabelle 1:
Lage und morphometrische Daten

Abb. 1:
Windebensee Juni 1999.
Foto: Helmut Hartl



Die Probenahme erfolgte im Zuge eines geobotanischen Alpenkurses des Botanischen Institutes der Universität Salzburg im Zeitraum vom 6. bis 10. Juli 1999. Es wurden Wasser- und Planktonproben entnommen und im Kärntner Institut für Seenforschung untersucht.

Über andere vergleichbare Gebirgsseen in Kärnten, die ein ähnliches Einzugsgebiet haben, gibt es Untersuchungen von HONSIG-ERLENBURG et al. (1983 Melniksee), SCHULZ et al. (1983 Eben-Lanisch-See) und SCHULZ et al. (1983, Falkertsee).

WINDEBENSEE:

Der 0,43 ha große und etwa 2 m tiefe Windebensee (Abbildung 1) liegt in einer seichten Karmulde unweit der Nockalmstrasse am Fuße des Schiestlnocks (2.206 m) in einer Seehöhe von 1.890 m. Seine Beckengestalt ist oval mit einer Ausdehnung von 160 x 40 m. Er liegt im Moränenmaterial, welches von altpaläozoischen tuffischen Phylliten und Metadiabasen gesäumt wird (PISTOTNIG 1996).

Ein ursprünglich kleinerer See wurde durch eine Dammaufschüttung künstlich vergrößert, entlang seiner Ufer wurde ein Lehrpfad angelegt, welcher dem Besucher des Nationalparks Nockberge die wichtigsten dort vorkommenden Pflanzen vorstellen soll. Hierbei werden vor allem die trockeneren Pflanzengesellschaften berücksichtigt.

Die den See umrandende Pflanzendecke baut sich folgendermaßen auf: Im Südteil des Sees existieren zwei Inseln, die aus Schnabelseggen (*Carex rostrata*) gebildet werden. Dem Schnabelseggenbestand folgt landeinwärts ein kleinflächiger Bestand mit Scheuchzers Wollgras (*Eriophorum scheuchzeri*), das schließlich in einen Braunseggenried (*Caricetum nigrae*) übergeht. Letzteres wurde früher stellenweise vermutlich von Weidevieh betreten, denn die sanft ansteigenden Südwest- und Südosthänge werden von einem Mosaik aus Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*), Bürstlingrasen (*Nardus stricta*) und Alpenrosen (*Rhododendron ferrugineum*) eingenommen. Der im Nordwesten steil vom Schiestlnock einfallende Hang besteht aus großen Silikatfelsblöcken, auf denen sich ein Zirben-Lärchenwald erhalten konnte. Manche Zirbenstämme ragen hier in den überstauten See. Im Uferbereich unterhalb des Blockwaldes gedeiht Wasserstern (*Callitriche cf. palustris*). Die im Schlamm wurzelnde Pflanze wächst untergetaucht mit schmallinealen, zarten Tauchblättern und sternförmigen Schwimmblattrosetten. Die Nährstoffe werden über Stängel und Blätter direkt aufgenommen. In der Umgebung der sog. „Windeben“ existieren viele weitere anmoorige Stellen (HARTL 1989).

Der Wasserspiegel ist starken Schwankungen unterworfen. Der Seegrund besteht aus Schllicksedimenten mit hohem organischen Detritusanteil. Im flachen Uferbereich



sind in der entsprechenden Jahreszeit Massenvorkommen von Kaulquappen des Grasfrosches (*Rana temporaria*) zu beobachten, der in dieser Höhenlage häufig vorkommt. Die Biozönose des Bodengrundes besteht aus Chironomiden, wobei v.a. *Tanytarsus*-Larven - zum Zeitpunkt der Untersuchung von TRAER & WOSCHITZ (1990) - in einer Dichte von über 5.300 Ind./m² vorkamen. Des Weiteren wurden zur damaligen Untersuchung Würmer der Art *Lumbriculus variegatus* und Enchytraeiden sowie Erbsenmuscheln (*Pisidium* sp.) festgestellt. Fische gibt es in diesem See nicht, da er infolge der mächtigen Eisbedeckung während des Winters nur wenig Wasser zwischen Bodengrund und Eis aufweisen dürfte.

In chemischer Hinsicht ist der Windebensee ein elektrolyt- und nährstoffarmes Gewässer. Über die chemische Zusammensetzung gibt Tabelle 2 Auskunft. Ein Vergleich der Untersuchungsergebnisse 1999 mit denen des Jahres 1989 lässt keine auffallenden Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung erkennen. Die Elektrolytarmut des Windebensees erklärt sich aus dem kristallinen Untergrund.

Entsprechend den geringen Nährstoffkonzentrationen wurde im Jahre 1988 nur eine geringe Phytoplankton-Biomasse gefunden (194 mg/m³). Das Phytoplankton setzte sich damals aus Cryptophyceen, Dinophyceen, Diatomeen und Chlorophyceen zusammen.

In den 1999 gewonnenen Netzzügen konnten insgesamt drei Crustaceenarten nachgewiesen werden. Aus der Unter-

Abb. 3:
Scheuchzers Wollgras
(*Eriophorum scheuchzeri*)
im Nockgebiet.
Foto: Helmut Hartl



Abb. 2:
Nassbodensee, Juni 1999.
Foto: Helmut Hartl

ordnung der Cladoceren wurden zwei Arten bestimmt und aus der Ordnung der Copepoden eine zu den Calanoiden zählende Art.

Bei den Vertretern der Cladoceren handelt es sich zum einen um die Daphniidae *Ceriodaphnia laticaudata* und zum anderen um die Chydoridae *Chydorus brevicaulis*. Beide Arten waren in den Proben mit nur wenigen Exemplaren vertreten.

Bisher wurde *Ceriodaphnia laticaudata* P. E. Müller, 1867 nur im Weizelsdorfer Badesees im Gemeindegebiet von Feistritz (Rosental) nachgewiesen (FRESNER 1995). Sie besitzt eine holarktische und äthiopische Verbreitung. In Europa ist sie vom Mittelmeergebiet bis England, Schottland, Mittelschweden, Finnland und den nördlichen Teilen der Sowjetunion verbreitet, fehlt aber offensichtlich in der Subarktis und Arktis. In Asien ist sie ostwärts offenbar nur bis zum Baikalsee verbreitet. In den Alpen ist sie bis in die montane Stufe anzutreffen. Die Art lebt bevorzugt im weichen, laubbedeckten Schlamm Boden, wie in Tümpeln, Gräben, Stümpfen und Erlenbrüchen. Sie kommt aber auch in Weihern, Teichen, Altwässern, Fluss-Seen, Flüssen und selbst am Ufer größerer Seen vor (FLÖBNER 1972).

Chydorus cf. brevilabris gehört eigentlich zur Artengruppe *Ch. brevilabris* und wurde 1980 erstmals von Frey beschrieben. Vor 1980 wurde sie immer als *Chydorus sphaericus* bestimmt. Das Material zur Artbestimmung stammt aus dem Salmon Lake, Montana (USA), wo beide Arten im selben See vorkommen können. Die Art wurde auch in einem Hochgebirgssee Südamerikas (Kolumbien) nachgewiesen (GAVIRIA mündl. Mittlg.). In Europa ist die Art aus Frankreich bekannt. In Österreich wurde sie bisher noch nicht nachgewiesen.

Arctodiaptomus alpinus (Imhof 1885) kommt in größeren und kleineren Seen des Alpengebietes (2000 bis 2700 m) häufig vor. Diese Art ist aber auch in tiefer gelegenen Gewässern anzutreffen, in den Wintermonaten eher spärlich, im Sommer in höheren Beständen (EINSLE 1993). *Arctodiaptomus alpinus* wurde im Zuge einer Exkursion, anlässlich einer Limnologen Tagung auch aus dem Malta Stausee bestimmt.

NASSBODENSEE

Der 2.029 m hoch gelegene Nassbodensee befindet sich am Rand einer Karmulde, südöstlich des Rosenocks (2.440 m). Der See hat eine Fläche von 0,35 ha bei Ausmaßen von 120 x 50 m. Die größte Tiefe beträgt 3 m, der Wasserspiegel schwankt beträchtlich.

Der Wandersteig, der von der Erlacherhütte zur Zunderwand oder zum großen Rosenock führt, zweigt im Talboden zum Rosenock ab und führt nach einer Steilstufe unmittelbar am See vorbei.



Der Nassbodensee wird von einem Moränenwall umgeben. In seinem Einzugsgebiet gibt es Paragneise mit Feldspat-Blasten (PISTOTNIG 1996). Der See wird von grobem Blockschutt umgeben, auf dem sich an drei Seiten Latschengebüsch befindet. Das Seebecken gliedert sich in einen kreisförmigen tiefen Abschnitt, der von Feinsedimenten bedeckt ist und einen seichten Litoral, das sich durch eine 20–30 cm hohe Geländestufe abgrenzt und das im Westen weit ausgedehnt ist. Die Sedimente des Litorals bestehen aus Schotter und Geröll ohne Auflagen von Feinsediment. Im Uferbereich sind Schwimmkäfer der Gattung *Potamonectes* sowie Larven von Wasserwanzen zu finden. Der See dient dem Alpenmolch (*Triturus alpestris*) als Laichgewässer. Die tieferen Abschnitte des Bodens bestehen aus Mittel- und Feinsanden. Das Sediment wird von Chironomiden der Gattungen *Procladius*, *Psilotanytus*, *Holotanytus*, *Endochironomus*, *Parakiefferiella* und *Limnophyes*, sowie von Naididen-Würmern, weiters von *Tubifex* und *Lumbriculus* und den Erbsenmuscheln (*Pisidium* sp.) besiedelt (TRAER & WOSCHITZ 1990).

In chemischer Hinsicht unterscheidet sich der Nassbodensee nicht wesentlich vom Windebensee, auch er ist ein elektrolytarmes Gewässer, das infolge des geringen Puffervermögens versauerungsgefährdet ist (HONSIG-ERLENBURG & PSENNER 1986). Wesentliche Veränderungen zur Untersuchung 1990 (TRAER & WOSCHITZ 1999) sind nicht erkennbar.

Abb. 4:
Pfannocksee Juni 1999.
Foto: Helmut Hartl

Der Planktonalgen-Gehalt war im Jahr 1988 mit 40 mg/m³ extrem niedrig. Die Biomasse bestand aus coccalen Algen, kleinen *Gymnodinium*-, *Stauroastrum*- und *Synedra*-Arten (TRAER & WOSCHITZ 1990).

Hinsichtlich der planktischen Artenzusammensetzung konnten im Nassbodensee nur zwei Arten nachgewiesen werden. Wie im Windebensee war auch hier *Arctodiaptomus alpinus* mit nur wenigen Exemplaren zu finden. Als weitere Copepodenart wurde *Cyclops abyssorum tatricus* identifiziert. Die Gruppe der *Cyclops abyssorum* - Formen weist innerhalb der Gattung wohl die größte Vielfalt in Bezug auf die Lebensräume, lokalen und saisonalen Variationen auf (EINSLE 1993). So ist *Cyclops abyssorum tatricus* als Unterart ausgehend von der *Cyclops abyssorum praealpinus* - Form zu sehen, deren Verbreitung auf die Seen des hochalpinen Bereiches beschränkt ist.

PFANNOCKSEE

Der in 2.060 m Seehöhe gelegene und 0,1 ha große Pfannocksee liegt in einer Karmulde am Fuße des Pfannocks (2.254 m). Etwas oberhalb befindet sich noch ein kleinerer See, der Pfannsee, dessen Wasser den Pfannocksee speist. Ein Steig von der Erlacher-Hütte über den Oswalderbock-Sattel auf den Pfannock führt unmittelbar an seinem Ufer vorbei. Der Pfannocksee liegt in Konglomeraten eingebettet, im Einzugsgebiet herrschen Pfannock-Orthogneise vor. Im Uferbereich existiert ein beweideter Rasen, der bis zum See heranreicht, des weiteren gibt es Flächen mit Scheuchzers Wollgras (*Eriophorum scheuchzeri*), die stellenweise in ein durchflossenes und von Quellflurpflanzen durchzogenes Braunseggenmoor (*Caricetum nigrae*) übergehen.

Vom Pfannocksee liegen aus früheren Jahren keine Untersuchungen vor. Hinsichtlich der chemischen Wasserbeschaffenheit ähnelt auch dieser See den beiden vorhin besprochenen. Von den drei Seen weist er jedoch den niedrigsten Elektrolytgehalt und auch den niedrigsten pH-Wert auf. Wegen des geringen Pufferungsvermögens ist er versauerungsgefährdet. Anzeichen einer tatsächlichen Versauerung liegen jedoch nicht vor.

Parameter		Windebensee	Nassbodensee	Pfannocksee
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	69	25	20
pH-Wert		7,2	6,54	6,38
Gesamt-organischer Kohlenstoff	mg/l	2,6	2,2	3,8
Gesamthärte	°dH	1,79634	0,65049	0,65049
Karbonathärte	°dH	2,21514	1,23375	1,06551
Säurebindungsvermögen pH 4,3	mmol/l	0,79	0,44	0,38
Calcium gelöst	mg/l	10,2	<3	<3
Magnesium gelöst	mg/l	1,6	<1	<1
Natrium gelöst	mg/l	0,8	0,6	0,7
Kalium gelöst	mg/l	0,3	0,5	0,3

Parameter		Windebensee	Nassbodensee	Pfannocksee
Ammonium-N	mg/l	0,037	0,014	0,002
Hydrogenkarbonat	mg/l	48,20359	26,84757	23,18654
Orthophosphat-P	mg/l	<0,002	<0,002	<0,002
Kieselsäure	mg/l	1,6	2,1	2,1
Phosphor gesamt	mg/l	0,008	0,014	0,013
Sulfat	mg/l	3,2	3,2	2,5
Chlorid	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5
Nitrat-N	mg/l	0,016	0,071	0,014
Nitrat	mg/l	0,07083	0,3143	0,06198
Ammonium	mg/l	0,04765	0,01803	0,02833
Phosphat	mg/l	<0,00613	<0,00613	<0,00613

Im Pfannocksee war *Cyclops abyssorum taticus* als einziger Vertreter der Copepoden anzutreffen. Weiters wurden zwei Cladoceren-Arten mit wenigen Exemplaren vorgefunden - *Daphnia obtusa* und *Alona affinis*, ein Vertreter der Chydoridae.

Daphnia obtusa ist in den Alpen bis über 2500 m anzutreffen. Die Art besiedelt vorwiegend elektrolytarmer, saurer, vielfach periodische Kleingewässer, Almtümpel und kleine Seen im Hochgebirge, wird aber auch in nährstoffarmen Heideweihern mit klarem Wasser angetroffen (FLÖSSNER 1972).

Alona affinis kommt in den Alpen ebenfalls über 2500 m noch vor, im Kaukasus wurde sie sogar aus 3000 m gemeldet. Die Art gehört der glazialen Mischfauna an. Sie bewohnt verschiedenartigste Gewässer und kommt auch in sauren, kalkarmen Mooren und Heideweihern vor (FLÖSSNER 1972).

Tabelle 3 zeigt eine Zusammenstellung aller in den drei untersuchten Seen vorkommenden Zooplankter. Auf Grund der einmaligen Probenahme mit dem Planktonnetz wurde auf die Angaben von Häufigkeiten verzichtet.

Arten	Windeben-see	Nassbo-densee	Pfan-nocksee
Copepoda			
<i>Arctodiaptomus alpinus</i>	+	+	
<i>Cyclops abyssorum taticus</i>		+	+
Cladocera			
<i>Alona affinis</i>			+
<i>Ceriodaphnia laticaudata</i>	+		
<i>Chydorus brevilabris</i>	+		
<i>Daphnia obtusa</i>			+

Die drei besprochenen Gebirgsseen sind Anziehungspunkte im Landschaftsbild der Nockberge. Ihnen ist gemeinsam, dass sie extrem nährstoff- und elektrolytarmer, zumeist recht kalt und im Winter viele Monate mit Eis und Schnee bedeckt sind. Daher können nur speziell ange-

Tabelle 2:
Chemische Inhaltsstoffe

Tabelle 3:
Vorkommen der Zooplanktonarten (+ vorhanden).

passte Pflanzen- und Tierarten diesen extremen Bedingungen trotzen, wie beispielsweise die erwähnten planktischen Organismen. Infolge der ungünstigen Bedingungen unter Eis im Winter können Fische in den drei Seen nicht leben. Sie sind aber wichtige Laichplätze für die im Gebirge lebenden Amphibien (Bergmolch - *Triturus alpestris* und Grasfrosch - *Rana temporaria*). Daneben sind sie natürlich auch Lebensraum für viele Insektenarten, deren Larven im Wasser ihre Entwicklungsstadien durchmachen.

Gewässer im Nationalpark Nockberge sind wesentlicher Bestandteil der alpinen Landschaft und stellen ein charakteristisches Element dar. Sie sind Lebensraum für eine Vielzahl speziell angepasster Organismen.

LITERATUR

- EINSLER, U. (1993): Crustacea - Copepoda - Calanoida und Cyclopoida - Süßwasserfauna von Mitteleuropa 8/4-1.
- FRESNER, R. (1995): Populationsökologische Untersuchungen des Zooplanktons dreier Kärntner Baggerseen (Weizelsdorfer-, Kirschentheur- und Ferlacher Badesees). - Diss. Univ. Graz. Kärntner Institut für Seenforschung. 252 pp.
- FLÖBNER, D. (1972): Kiemen- und Blattfüßer, Branchiopoda, Fischläuse, Branchiura. - in: Dahl, die Tierwelt Deutschlands, 60. Teil, Fischer, Jena
- FREY, D. (1980): On the plurality of *Chydorus sphaericus* (O.F. Müller) (Cladocera, Chydoridae), and designation of a neotype from Sjaeslo, Denmark. - Hydrobiologia 69: 83 - 123.
- HARTL H. (1989): Botanik, in: Nationalpark Nockberge - Geologie - Botanik - Zoologie.- Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten (Hrsg.), Klagenfurt
- HONSIG-ERLENBURG W., N. SCHULZ, G. DEISINGER & K. KANZ (1983): Erste limnologische Untersuchungen im Melniksee (Kärnten/Österreich).- Carinthia II, 173/93: 185-204
- HONSIG-ERLENBURG W. & R. PSENNER (1986): Zur Frage der Versauerung von Hochgebirgsseen in Kärnten.- Carinthia II, 176/96: 443-461
- PISTOTNIK J. (1996): Geologische Karte der Republik Österreich.- 1 : 50.000, Blatt 183, Radenthein, Geologische Bundesanstalt Wien
- SAMPL, H. (1989): Zoologie, in: Nationalpark Nockberge - Geologie - Botanik - Zoologie.- Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten (Hrsg.), Klagenfurt
- SCHULZ N., W. HONSIG-ERLENBURG, K. KANZ & G. DEISINGER (1984): Limnologische Untersuchungen am Eben-Lanisch-See (Kärnten, Österreich).- Carinthia II, 174/94: 387-395
- TRAEGER K. & E. WOSCHITZ (1990): Limnologie stehender Gewässer im Nationalpark Nockberge, Kärnten.- Unveröffentlichte Studie des Kärntner Institutes für Seenforschung, als Projekt des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten

Anschrift der Verfasser:

Dr. Roswitha Fresner,
Kärntner Institut für Seenforschung,
Flatschacher Straße 70,
9020 Klagenfurt.

Univ.-Prof. Dr. Helmut Hartl,
Klein St.Veit, 9560 Feldkirchen.

Ao. Univ.-Prof. Dr. Hans Sampl,
Amt der Kärntner Landesregierung,
Abteilung 15 – Umweltschutz und
Technik, Flatschacher Straße 70,
9020 Klagenfurt.