



**Pilot-Projekt zur methodischen Entwicklung, Ersteinrichtung
und Validierung eines interdisziplinären, integrativen
Monitoring- und Forschungsprogramms zur langfristigen,
systematischen Ökosystembeobachtung im Nationalpark
Hohe Tauern**

**Modul 05: Hydrologische, chemische und biologische Signale in
Mikro-Catchments der alpinen Zone**



Zwischenbericht 2017

Projektleiter:

Univ.-Prof. Dr. Leopold Füreder
River Ecology and Conservation
Institut für Ökologie, Universität Innsbruck
Technikerstr. 25, 6020 Innsbruck

ProjektmitarbeiterInnen: Manuel Lanzer BSc., Brigitte Hechenblaickner BSc.,
Ines Hrabie MSc., Myriam Zocchi BSc, Bernhard Kofler BSc.

Autoren:

Leopold Füreder, Manuel Lanzer
Innsbruck, 20.11.2017

Inhalt

Einleitung.....	3
Durchgeführte Arbeiten	3
Feldarbeiten	4
Methoden.....	4
Abfluss	4
Wasserchemische Charakteristik	4
Punktmessungen mittels Multisonde.....	5
Benthischer Aufwuchs.....	5
Trübstoffgehalt.....	5
Chlorophyll - A.....	5
Installation von Datenloggern (Temperatur- und Druckmessgeräte).....	5
Ausblick	6

Einleitung

Im Rahmen des Pilot-Projektes zur methodischen Entwicklung, Ersteinrichtung und Validierung eines interdisziplinären, integrativen Monitoring- und Forschungsprogramms zur langfristigen, systematischen Ökosystembeobachtung im Nationalpark Hohe Tauern befasst sich das Modul 05 mit der Aufnahme und Analyse von hydrologischen, chemischen und biologischen Signalen in Mikro-Catchments (MC) der alpinen Zone. Ziel ist es, in diesen sehr kleinen Einzugsgebieten Stoffflüsse zu beleuchten und die räumlichen sowie zeitlichen Änderungen in der Wasserchemie, der Nährstoffverfügbarkeit und die Zusammensetzung der Makrozoobenthosgemeinschaften zu untersuchen.

Geologische, geographische und klimatische Gegebenheiten in Einzugsgebieten sind für Wasser- und Stoffkreisläufe gestaltend. Je kleiner das Einzugsgebiet, desto unbedeutender werden klimatische Faktoren für den Wasserkreislauf. Das abfließende Wasser enthält dann vielfältige Informationen der Strukturen und Prozesse im Einzugsgebiet. Daher ist die Auswahl innerhalb sehr kleiner Einzugsgebiete optimal für die Analyse des Wassers und der darin gelösten und suspendierten Stoffe und möglicher kausaler Zusammenhänge mit den Umweltparametern.

Durchgeführte Arbeiten

In den Sommermonaten 2017 fanden drei Feldetappen zur Einrichtung der Probestellen sowie zur Aufnahme der abiotischen Lebensbedingungen statt. Es wurden insgesamt drei Begehungen und Analysen an den ausgewählten Fließgewässerstrecken im Innerschlöß, im Seebachtal und im Untersulzbachtal durchgeführt. Permanente Probenstellen für die automatische Aufzeichnung der Wassertemperatur (Temperaturlogger) und Abfluss (Drucksonde) wurden an jedem MC definiert und mit GPS verortet. Zusätzlich wurde an den festgelegten Stellen der Abfluss zweimal pro Tag gemessen und die Wasserchemie vor Ort am Vormittag sowie am Nachmittag aufgenommen. Für die anschließend im Wasserlabor der Universität Innsbruck analysierten Wasserchemieproben wurden jeweils 2 Liter Wasser in Kunststoffflaschen abgefüllt. Wesentliche Anionen und Kationen des Wassers, Leitfähigkeit, pH, gelöster Kohlenstoff, gelöster Stickstoff, u.a. wurden im Wasserlabor analysiert. Suspendiertes anorganisches und organisches Material wurde durch Filtration von replizierten Proben (in situ) und anschließend durch Glühverlust-Bestimmung (im Labor) ermittelt. Die aufgenommenen und gemessenen Parameter wurden notiert und/oder in Speichermedien eingelesen und stehen der weiteren Bearbeitung zur Verfügung.

Feldarbeiten

Folgende Feldetappen wurden im Rahmen des Langzeitmonitorings durchgeführt:

- Etappe 1: Vorbereitung: 15. und 16.07.2017
Feldetappen: 17.-21.07.2017, 23.-26.07.2017
- Etappe 2: Vorbereitung: 05. und 06.08.2017
Feldetappe: 07.-12.08.2017
- Etappe 3: Vorbereitung: 10.09.2017
Feldetappe: 11.-15.09.2017

Methoden

Im ersten Jahr der Pilotstudie (insbesondere Sommer 2017) standen die Einrichtung der Probestellen und die Messung der abiotischen Umweltparameter in den die Mikro-Catchments entwässernden Fließgewässer im Fokus. Folgenden Methoden zur Untersuchung der Lebensraumbedingungen fanden in allen Feldetappen Anwendung:

Abfluss

Während der Feldetappen wurden die Abflussmengen mithilfe eines Tauchstabes (Tauchstab nach Jens) an mehreren Stellen in den Mikro-Catchments gemessen. Der Abfluss wurde an den Bachquerschnitten gemessen an denen zuvor die Temperatur-Logger und die Druckpegel montiert wurden. In 20cm Abständen wurde die Wassertiefe und die mittlere Strömungsgeschwindigkeit gemessen. Durch die Addition der einzelnen Abschnitte kann der Gesamtabfluss eines Gewässerquerschnittes errechnet werden.

Wasserchemische Charakteristik

An allen Probeterminen wurden per Hand und Wasserproben aus der fließenden Welle entnommen. Zusätzlich wurden in der letzten Feldetappe Wasserproben mithilfe eines Autosamplers (P6 L, MAXX Mess- und Probenahmetechnik GmbH, Rangendingen) entnommen um Tagesgänge der Wasserchemie abzubilden. Die so befüllten Wasserflaschen wurden für weitere Analysen in Alufolie verpackt und in Kühlboxen gelagert, in das limnologische Labor der Universität Innsbruck transportiert. Dort werden die Proben auf Ionenkonzentration, gelöste Nährstoffe, Phosphorgehalt, Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt und pH untersucht. Da die Einrichtung des Autosamplers in derartigen Höhenlagen und Gewässern mit niedrigen Ionenkonzentrationen Probleme bereitete, mussten einige Anpassungen vorgenommen werden.

Punktmessungen mittels Multisonde

Zusätzlich zur Analyse im Labor wurden vor Ort Leitfähigkeit, Sauerstoffkonzentration sowie Sauerstoffsättigung des Wassers, pH und Temperatur mithilfe einer Multisonde (WTW, Weilheim, Deutschland) gemessen.

Benthischer Aufwuchs

Der benthische Aufwuchs auf den Oberflächen des Gewässerbodens kann als Maß für die Biofilmentwicklung und benthische Primärproduktion gesehen werden und stellt eine potentielle Nahrungsquelle höherer Organismen (der sogenannten Weidegänger) dar. Um den Aufwuchs und somit die Nahrungsverfügbarkeit zu quantifizieren, wurden Gesteinsflächen abgebürstet und vermessen. Das abgeschabte Material wurde mit 100ml Rohwasser vermengt und mit Handpumpen durch Glasfaserfilter gepumpt. Die Filter wurden für spätere Analysen im Labor ordnungsgemäß verpackt und im Fließgewässerlabor der Universität Innsbruck gelagert.

Mit einer BenthosTorch (bbe moldaenke, Schwentinal, Deutschland) wurde zusätzlich die Konzentration von verschiedenen Algenpigmenten auf Steinen am Gewässergrund aufgenommen. Damit können Aussagen über die relativen Anteile von Algengruppen (Grünalgen, Blaualgen und Diatomeen) getroffen werden.

Trübstoffgehalt

Der Trübstoffgehalt wird mittels Filtration von aus der freien Welle entnommenen Wasserproben ermittelt. Dafür wurden mit einer Handpumpe zwei Liter Wasser durch einen vorgewogenen und gemuffelten Glasfaserfilter gefiltert. Zur Quantifizierung organischer und anorganischen Trübstoffe wird der Filter bei 60°C für ca. 24 Stunden getrocknet und gewogen. Anschließend wird jegliches organisches Material bei 398°C verbrannt. Durch den Gewichtsverlust kann der Anteil an organischen sowie anorganischen Trübstoffen errechnet werden.

Chlorophyll-a

Zur Bestimmung des Gehaltes an Chlorophyll-a im Oberflächenwasser wurde Wasser aus der freien Welle durch Glasfaserfilter gepumpt. Der Chlorophyll-Gehalt des Aufwuchses am Sediment wurde durch Abschaben des Bewuchses und anschließender Filtration erhoben. Die Filter wurden in Alufolie verpackt und bis zur weiteren Analyse im Labor eingefroren. Die Analyse im Labor wird mittels spektrophotometrischer Versauerungsmethode nach Lorenzen durchgeführt (Lorenzen, 1967). Durch die Analyse des Chlorophyll- α Gehaltes können Rückschlüsse auf die Nährstoffsituation und die Algenproduktion gemacht werden.

Installation von Datenloggern (Temperatur- und Druckmessgeräte)

Zur Aufzeichnung der Wassertemperatur wurden in der ersten Feldetappe in jedem Gewässerabschnitt Temperaturlogger (HOBO TidbiT v2, Onset, Bourne, Massachusetts) installiert.

Die Logger zeichnen die Wassertemperatur in 30 Minuten Intervallen auf. Sie wurden an strömungsgeschützten und möglichst tiefen Stellen, mit Stahlseilen an Steinen fixiert sowie vor Geschiebe geschützt in Kunststoffrohren verpackt, installiert.

Zusätzlich wurde pro Gewässerabschnitt ein Druckpegel (HOBO U20-001-01, Onset, Bourne, Massachusetts) installiert. Diese wurden ebenfalls an strömungsberuhigten und tieferen Stellen durch Kunststoffrohre geschützt mit Stahlseilen an Steine montiert. Die Pegel messen in regelmäßigen Abstand den Wasserdruck wodurch Rückschlüsse auf die Höhe der darüberliegenden Wassersäule gezogen werden können. Der Drucksensor nimmt dazu alle 30 Minuten auch die Wassertemperatur auf.

Sämtliche Logger sind mit GPS verortet. Über die Wintermonate werden detaillierte Karten erstellt, wodurch dann die Wiederauffindbarkeit gewährleistet ist.

In der letzten Feldetappe 2017 wurden alle Temperaturlogger und Druckpegel ausgetauscht, auf ihre Funktionstüchtigkeit getestet und danach im Labor ausgelesen.

Ausblick

In den Wintermonaten 2017/2018 ist die Aufarbeitung und Auswertung der in den Feldetappen gesammelten Daten vorgesehen.

In den Feldetappen 2018 wird die Aufnahme der hydrologischen und chemischen Parameter sowie der Nährstoffe fortgesetzt. Im zweiten Jahr der Pilotstudie wird der Fokus aber auch auf die aquatischen Invertebraten in den Gewässerabschnitten gesetzt. Dazu werden replizierte Proben des Makrozoobenthos (das sind bodenbewohnende wirbellose Wassertiere) entnommen. Diese werden dann im Labor sortiert und auf best-mögliches taxonomisches Niveau bestimmt. Bei den drei geplanten Etappen werden daher wieder der Trübstoffgehalt, der Chlorophyllgehalt, der Abfluss, der benthische Aufwuchs und die Wasserchemie aufgenommen.

Nach den erfolgten Feldarbeiten werden die Proben ausgewertet, Daten zusammengeführt und analysiert und die abschließenden Berichte verfasst.

Zitierte Literatur

Lorenzen, C.J. (1967) Determination of chlorophyll and pheopigments: spectrophotometric equations. *Limnology and Oceanography*, 12: 343-346.