Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark	Bd. 148	S. 31–39	Graz 2018

Aquatische Moose an der Mur im Stadtgebiet Graz

Von Sophie-Louise Svoboda[1] & Christian Berg[2]
Mit 4 Abbildungen und 2 Tabellen
Angenommen am 15. Oktober 2018

Summary: Aquatic bryophytes from the Mur in the urban area of Graz – The hydroelectric power plant construction on the Mur in the city of Graz will bring a large number of changes for the local fauna and flora. Many ecosystems will change dramatically. Bryophytes usually receive little attention in such projects, although river floodplains and riverbanks are certainly among their specific habitats. Due to the change in river and floodplain dynamics, hydropower plants and the associated construction work usually lead to a significant increase of riverine-specific habitats and species. The ultimately impact of Mur hydroelectric power plant on bryophyte diversity will only become apparent in the coming decades. In the present work, we would like to give an overview of the diversity of the aquatic mosses on the river Mur in the city of Graz and put them into the context of the ecology and overall distribution of the species in Austria. For this purpose, the aquatic mosses along the Mur were recorded in a partially systematic qualitatively field design along the mean waterline together with some habitat parameters. We found a total of 9 different aquatic mosses. Considering the high specialization of aquatic mosses, this number is quite remarkable.

Zusammenfassung: Der Wasserkraftwerksbau an der Mur im Grazer Stadtgebiet bringt eine Vielzahl an Veränderungen für die dort beheimatete Fauna und Flora mit sich. Zahlreiche Ökosysteme werden sich stark verändern. Moose erfahren bei solchen Vorhaben in der Regel wenig Beachtung, obwohl Flussauen und Flussufer durchaus zu den spezifischen Lebensräumen für Moose gehören. Wegen der Veränderung der Fließgewässer- und Auendynamik führen Wasserkraftwerke und die damit verbundenen Bauarbeiten und Aufstauungen in der Regel zu einer deutlichen Artenverarmung fließgewässerspezifischer Lebensräume. Wie sich das Mur-Kraftwerk letztendlich wirklich auf die Moosbiodiversität auswirkt, wird sich aber erst in den kommenden Jahrzehnten zeigen. In der vorliegenden Arbeit möchten wir einen Überblick über die Diversität der aquatischen Moose an der Mur im Grazer Stadtgebiet geben und diese in den Kontext zur Ökologie und Gesamtverbreitung der Arten in Österreich stellen. Dazu wurden die aquatischen Moose entlang der Mur in einem teilsystematischen Felddesign entlang der Mittelwasserlinie qualitativ zusammen mit einigen Lebensraumparametern erfasst. Wir konnten insgesamt 9 verschiedene Wassermoose finden. In Anbetracht der hohen Spezialisierung der Wassermoose ist diese Zahl durchaus bemerkenswert.

1. Einleitung

Moose (Bryophyta) sind samenlose, grüne Landpflanzen, die über die ganze Erde verbreitet vorkommen (Lüttge & Kluge 2012). Sie bevorzugen meist kühl-feuchte Standorte, deshalb bieten Fließgewässer wie die Mur auch im Grazer Stadtgebiet einen guten Lebensraum für Moose. Eine besondere Anpassung sind die aquatischen Moose, die angeheftet an Gesteinen oder Baumwurzeln sowohl submers als auch im Über-

1 Sophie-Louise Svoboda, Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Biologie, Bereich Pflanzenwissenschaften, Holteigasse 6, 8010 Graz; E-Mail: sophie.svoboda@edu.uni-graz.at
2 Christian Berg (corresponding author), Karl-Franzens-Universität Graz, Institut für Biologie, Bereich Pflanzenwissenschaften, Holteigasse 6, 8010 Graz; E-Mail: christian.berg@uni-graz.at

schwemmungsbereich oder in der Spritzwasserzone des Fließgewässers vorkommen (Mayerhofer 2009). Zu den aquatischen Moosen zählen all jene, welche fähig sind, ihr gesamtes Leben oder große Teile davon im Wasser (submers) zu verbringen.

Die Zusammensetzung der Moosflora an Fließgewässern ergibt sich in erster Linie aus dem Wasserstand, der Überflutungshäufigkeit und der Fließgeschwindigkeit des Gewässers (Nebel & Philippi 2000). Rascher Durchfluss kann zu einer mechanischen Schädigung der Moose führen, während zu geringe Fließgeschwindigkeiten zu einer Sedimentation von Schwebstoffen auf den Moospflanzen führt, die die Assimilation beeinträchtigen, was bis zum Absterben der Moose führen kann. Einen weiteren wichtigen Faktor beim Überleben der Moose in Fließgewässern stellt pflanzliche Konkurrenz dar: Zu den Konkurrenten der Wassermoose gehören zum Beispiel fädige Grünalgen oder Kieselalgen, welche großblättrige Moose bewachsen. Solche Wuchskonkurrenten werden besonders durch die Eutrophierung von Gewässern gefördert (Nebel & Philippi 2000).

Aquatische Moose verfügen zumeist über eine starke Mittelrippe (z. B. *Amblystegium*), ein derbes Zellnetz (z. B. *Fontinalis*) oder gesäumte Blattränder (z. B. *Cinclidotus*). Diese Eigenschaften dienen hauptsächlich als mechanischer Schutz gegen die erodierende Kraft des Wassers. Die generative Fortpflanzung ist reduziert oder auf Trockenperioden beschränkt (Frahm 2001). Die Artenvielfalt an echten Wassermoosen ist wegen des extremen Lebensraumes nicht hoch (Nebel & Philippi 2000), aber es handelt sich um eine interessante, hochspezialisierte Gruppe, über die in Österreich wenig bekannt ist. Obwohl man die Besiedlung der Mur im Grazer Stadtgebiet mit aquatischen Moosen recht gut von diversen Brücken aus sehen kann, war so gut wie nichts über ihre Artenvielfalt bekannt. Die vorliegende Bestandsaufnahme war deshalb überfällig, wurde aber im Süden der Stadt abrupt vom Bau des Grazer Murkraftwerkes gestört, sodass einige potentielle Siedlungsgebiete bereits den massiven Rodungen und dem Uferverbau zum Opfer fielen.

Durch die im Zuge des Murkraftwerkbaus vorgenommenen Rodungen der Ufervegetation, dem Verbau der Ufer und der Aufstauung der Mur wird sich die Biodiversität von Fauna und Flora stark verändern. Auch und gerade die aquatischen Moose werden davon betroffen sein. Eingriffe in das Wasserregime oder die Zerstörung des Lebensraumes wirken sich sehr schnell auf die Moosflora aus, deren Vertreter danach nur sehr langsam oder gar nicht wieder zurückkehren. Trotz ihrer Kleinheit benötigen Moose viel Zeit für Ansiedlung und Wachstum.

Beim aktuell entstehenden Mur-Kraftwerk Graz handelt es sich um ein umstrittenes Projekt, welches in Zukunft 20.000 Grazer Haushalte mit Öko-Strom versorgen soll (http://www.murkraftwerkgraz.at, 27.6.2018). Die Stadt Graz soll dadurch energieautarker werden. Der Standort des zukünftigen Wasserkraftwerks befindet sich nahe der Puntigamer Brücke inmitten der Stadt Graz. Parallel zum Kraftwerk wird ein zentraler Speicherkanal entlang der Mur errichtet. Dieser setzt den bereits im südlichen Stadtgebiet von Graz vorhandenen Hauptsammelentlastungskanal fort. Das aktuelle Grazer Kanalsystem verfügt nur über eine unzureichende Aufnahmefähigkeit von Wasser bei Starkregen.

Die Mur wird bereits vielerorts energiewirtschaftlich genutzt. Das Wasserkraftwerk Puntigam an der Grazer Mur stoßt auch deshalb auf großen Widerstand. Kraftwerksgegner sehen die Naturzerstörung in keinem Verhältnis zu einem eventuellen Nutzen. Die Umweltverträglichkeitsprüfung ist negativ ausgefallen, der Bau konnte nur über eine Ausnahmegenehmigung nach §104a mit „übergeordnetem öffentlichen Interesse“ begründet werden. Die Kraftwerksgegner bezweifeln aber die Wirtschaftlichkeit des Projektes und damit dessen positive Wirkung auf das Klima und damit die Allgemeinheit. Die öffentliche Hand stellte viel Geld bereit, um überhaupt einen Investor

zu finden. Durch die Aufstauung der Mur bis zur Hauptbrücke wird eine massive Verschlechterung der Gewässerqualität und die Anhäufung von Flusssedimenten im Grazer Stadtgebiet erwartet, welche alle an Fließgewässer angepasste Lebensgemeinschaften massiv beeinträchtigen werden (http://www.rettetdiemur.at, 11.6.2018).

Ziel dieser Arbeit ist es, die Biodiversität der aquatischen Moose an der Mur im Grazer Stadtgebiet festzustellen. Damit soll ein Vergleich mit der zukünftigen Bryophytendiversität nach der Fertigstellung des Mur-Wasserkraftwerks möglich sein. Es soll gezeigt werden, welche unauffälligen Schätze der Stadt wahrscheinlich in näherer Zukunft verloren gehen werden.

2. Untersuchungsgebiet und Probestellen

Die Mur entspringt einer Quelle am Flachkar (Salzburg) in den Zentralalpen auf einer Seehöhe von 1.950 m (Getzner et al. 2011). Sie durchfließt die Bundesländer Salzburg und Steiermark und mündet nach rund 453 km bei Legrad in Slowenien in die Drau. Die Mur ist nach der Donau der zweitlängste Fluss Österreichs.

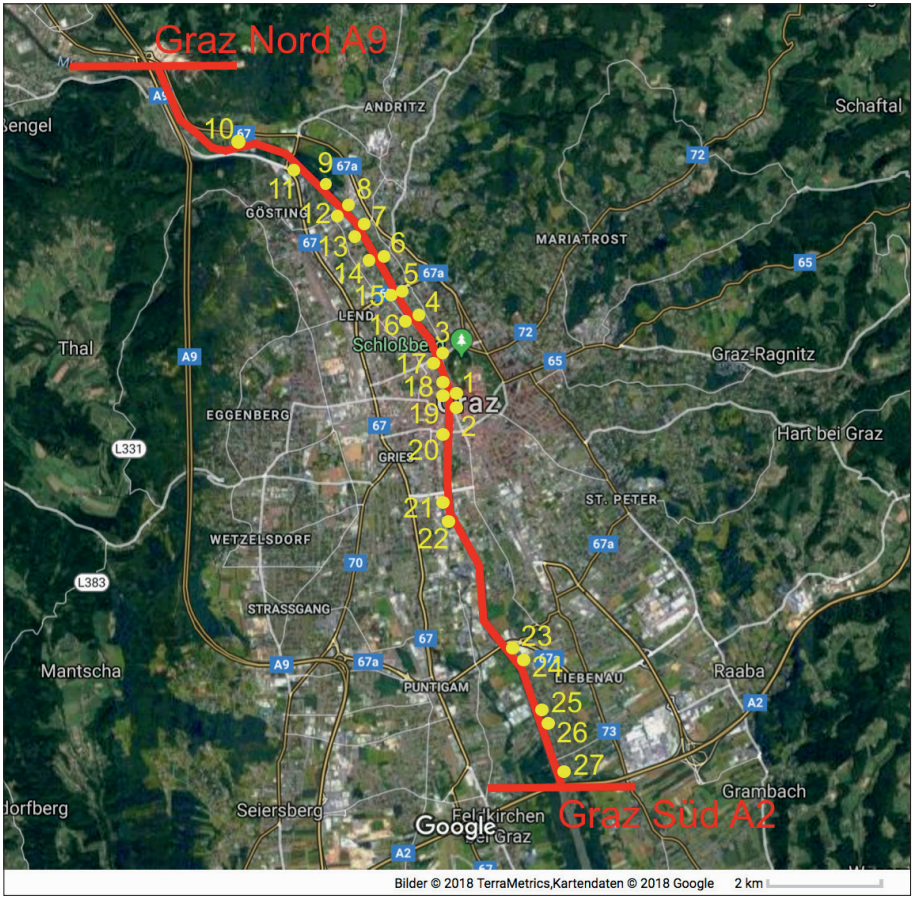

Abb. 1: Projektgebiet mit den 27 Aufnahmestellen (© Google Earth).
Fig. 1: Study area with 27 sample spots (© Google Earth).

Wie an vielen Stellen, sind das Flussbett und die Ufer der Mur im Grazer Stadtgebiet stark anthropogen überformt. Ende des 19. Jahrhunderts erfolgten systematische Regulierungstätigkeiten, die der Mur ihr heutiges Bild verliehen (Parthl & Woschitz 2010). Seit den Regulierungsmaßnahmen im vergangenen Jahrhundert hat sich entlang der Mur im Grazer Stadtgebiet aber wieder eine große Vielfalt an Tier- und Pflanzenarten angesiedelt (Gepp 2016). Dichte Gehölzstreifen prägen das Bild der Mur innerhalb der Stadt Graz. Angrenzend an das Wasser bestehen die Ufer hauptsächlich aus Steinwurf. Diese großen Gesteinsblöcke bilden in der Spritzwasserzone aber einen guten Sekundär-Lebensraum für aquatische Moose.

Der Untersuchungsabschnitt erstreckt sich von der A9-Autobahnbrücke an der nördlichen Stadtgrenze von Graz zur Gemeinde Gratkorn bis zur Autobahnbrücke der A2 im Süden. Es handelt sich dabei um einen rund 14 km langen Abschnitt. Aufgrund der fortgeschrittenen Bauarbeiten zum Mur-Kraftwerk entfielen rund 4 km der gesamten Fließstrecke innerhalb der Stadt Graz. Daraus ergibt sich eine Reduzierung der Untersuchungsstrecke auf ca. 10 km. Der Untersuchungsabschnitt startet an der nördlichen Stadtgrenze auf rund 362 m Seehöhe und endet an der südlichen Grenze auf ca. 327 m Seehöhe (nach GIS Steiermark, https://gis.stmk.gv.at, 6.6.2018). Die aktuelle Jahresmittelwasserlinie der Mur im Stadtgebiet Graz beträgt 313 cm (http://app.hydrographie.steiermark.at/bilder/Hochwasserzentrale/Source/SteiermarkOverview_Pub.htm, 11.8.2018).

Bei der Auswahl der Probestellen wurde ein gleichmäßig verteiltes systematisches Felddesign angestrebt, es musste aber auf Grund eingeschränkter Zugänglichkeit des Ufers leicht variiert werden (Abb. 1).

3. Material und Methoden

An allen 27 Probennahmestellen wurden die aquatischen Moose erfasst und folgende Parameter ermittelt:

1) Neigung
2) Exposition
3) Abstand zur Jahresmittelwasserlinie
4) Uferbewuchs
5) Beschattung nach Wörlein (1992): 0 = vollsonnig; 1 = sonnig; 2 = halbschattig; 3 = schattig
6) Uferverbau (keiner/Steinwurf (SW)/Schotter/Beton)
7) Wasserpegel
8) Einzugsgebiet (unbeeinflusst/Landwirtschaft (LW)/Siedlung (S)/Industrie (I)/Gewerbe (G))
9) Koordinaten

In der Tabelle 1 sind die wichtigsten Parameter der Untersuchungspunkte zusammengefasst.

Erfasst wurden nur Moose auf Stein oder Beton, die im Laufe des Jahres regelmäßig in Kontakt mit dem Wasser des Flusses kommen. Diese bilden eine gut abgegrenzte, horizontale Zone, die sich deutlich von der darüber liegenden Zone absetzt, auf der dann allgemein verbreitete Gesteinsmoose ohne Anspruch an regelmäßige Überflutung (sie vertragen aber gelegentliche Überflutung) vorkommen. Die Aufnahmen erfolgten bei niedrigem Wasserstand in den Monaten Jänner und Februar 2018. Die Nomenklatur der Moose folgt Köckinger et al. (2018).

Tab. 1: Übersicht über die aufgenommenen Parameter der 27 Probenahmestellen.
Tab. 1: Overview of the sampling plots.

Probe-stelle	Höhe zur JMWL	Uferbewuchs	Licht	Ufer-verbau	Wasser-stand	Einzugs-gebiet	Koordinaten
1	-29 cm	*Salix alba*	1	SW	274 cm	S	N47,0712550 E15,4352878
2	-9 cm	keiner	2	SW & Beton	274 cm	S	N47,0707124 E15,4353853
3	-12 – -22 cm	*Hedera helix, Salix, Corylus avellana, Prunus padus*	1	SW	271 cm	S	N47,0780820 E15,4329385
4	6 – 8 cm	*Hedera helix, Acer pseudo-platanus, Corylus avellana, Aesculus hippocastanum, Cornus sanguinea* L., *Populus* spec.	2	SW	271 cm	S	N47,0780900 E15,4329975
5	-12 – -17 cm	keiner	2	SW	271 cm	S	N47,0872151 E15,4240708
6	-23 – -47 cm	*Salix, Hedera helix, Bryophyta*	1	SW	260 cm	S	N47,0922054 E15,4201537
7	-18 – - 61 cm	*Salix alba, Acer* spec.	1	Beton	260 cm	S	N47,0922054 E15,4201537
8	-39 – -61 cm	*Corylus avellana*, Totholz & div. Gräser;	0	SW & Schotter	260 cm	G	N47,1001310 E15,4114672
9	-50 – -55 cm	*Pinus sylvestris, Fagus;*	2	SW	260 cm	G	N47,1015800 E15,4095587
10	-38 cm	*Salix caprea, Ulmus, Acer campestre;*	3	SW	?	LW	N47,1080682 E15,3889087
11	-40 – -45 cm	*Corylus avellana, Hedera helix, Ulmus;*	1	SW	253 cm	I / G	N47,1051289 E15,4024810
12	-40 cm	*Populus* spec., *Acer pseudoplatanus;*	2	SW	253 cm	I / G	N47,0986801 E15,4159487
13	-22 – 25 cm	*Salix alba, Fallopia japonica*	1	SW	253 cm	S	N47,0962486 E15,4159487
14	-62 cm	*Bryophyta*	0	SW	253 cm	S	N47,0927760 E15,4190031
15	-30 – -35 cm	keiner	2	SW	253 cm	S	N47,0867649 E15,4236192
16	-66 cm	*Salix* spec.	1	SW	253 cm	S	N47,0830047 E15,4270209
17	-44 cm	*Salix* spec., *Fallopia japonica;*	1	SW	253 cm	S	N47,0768184 E15,4328100
18	-40 cm	keiner	1	Beton	253 cm	S	N47,0736644 E15,4341438
19	-20 cm	*Bryophyta, Salix alba, Hedera helix;*	2	SW	253 cm	S	N47,0721329 E15,4346085
20	-45 cm	*Hedera helix, Salix* spec.	2	SW	253 cm	S	N47,0673376 E15,4346973
21	-17 – -30 cm	*Salix* spec., *Acer* spec., div. Gräser	1	SW	253 cm	S	N47,0564759 E15,4354346
22	-10 – -20 cm	*Salix* spec.	1	SW	253 cm	I / G	N47,0544350 E15,4359925
23	-40 – -50 cm	*Salix* spec.	2	SW	253 cm	I / G	N47,0340835 E15,4486207
24	-35 – -45 cm	*Fallopia japonica*	0	SW	253 cm	S	N47,0316594 E15,4512327
25	-40 cm	*Salix* spec.	0	SW	253 cm	S	N47,0234594 E15,4552340
26	-56 cm	keiner	0	SW	?	S	N47,0217043 E15,4560605
27	-57 cm	div. Gräser	0	SW	?	S	N47,0163053 E15,4591618

Abb. 2: Aquatische Moose (hier dominiert von *Cinclidotus riparius*) bilden an der Mittelwasserlinie der Mur einen gut abgegrenzten Lebensraum (Foto: S.-L. Svoboda).
Fig. 2: Aquatic bryophytes (here dominant *Cinclidotus riparius*) form a distinct habitat along the mean waterline (Photo: S.-L. Svoboda).

Die Ermittlung des jeweils aktuellen Pegelstandes erfolgte durch die aktuelle Messung der Grazer Abteilung für Katastrophenschutz und Feuerwehr am Standort Keplerbrücke (https://www.graz.at/cms/beitrag/ 10163629/8020940/Pegelstaende_Graz.html). Zur Erstellung der Karten für die Verortung des Projektgebiets und der Probeentnahmestellen wurde der Digitale Atlas GIS-Steiermark und Google Maps genutzt. Die Erfassung der Koordinaten und der Himmelsrichtungen erfolgte ebenfalls mittels Google Maps.

3. Ergebnisse

Es wurden insgesamt neun verschiedene Wassermoose und eine eher ubiquistische Art (*Oxyrrhynchium hians*) gefunden (Tab. 2). Die Häufigkeiten der einzelnen Arten waren unterschiedlich, die häufigsten Arten waren *Cinclidotus riparius* (14×), *Platyhypnidium riparioides* (12×), *Amblystegium fluviatile* (12×), *Cinclidotus aquaticus* (5×) und *Cratoneuron filicinum* (5×). Weniger als fünfmal konnten *Fontinalis antipyretica* (3×), *Amblystegium tenax* (2×), *Brachythecium rivulare* (1×), *Oxyrrhynchium hians* (1×) und *Fissidens rufulus* (1×) gefunden werden.

Abb. 3: *Amblystegium fluviatile* (Foto: S.-L. Svoboda).
Fig. 3: *Amblystegium fluviatile* (Photo: S.-L. Svoboda).

Tab. 2: Übersicht über die gefundenen Moosarten an den verschiedenen Probenahmestellen entlang der Mur im Grazer Stadtgebiet.
Tab. 2: Species list of bryophytes at the sampling sites along the river Mur in the city of Graz.

Art	Autor	Probenstelle	Frequenz
Amblystegium fluviatile	(Hedw.) Schimp.	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 20, 21, 24	12
Amblystegium tenax	(Hedw.) Schimp.	13, 25	2
Brachythecium rivulare	Schimp.	4	1
Cinclidotus aquaticus	(Hedw.) Bruch & Schimp.	2, 5, 12, 15, 19	5
Cinclidotus riparius	(Brid.) Arn.	2, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 24	14
Cratoneuron filicinum	(Hedw.) Spruce	2, 8, 14, 26, 27	5
Fissidens rufulus	Bruch & Schimp.	4	1
Fontinalis antipyretica	Hedw.	9, 11, 23	3
Oxyrrhynchium hians	(Hedw.) Loeske	10	1
Platyhypnidium riparioides	(Hedw.) Dixon	2, 6, 7, 8, 9, 11, 15, 16, 21, 22, 23, 24	12

4. Diskussion

Besonders bemerkenswert ist das Auftreten von drei Arten der Familie *Cinclidotaceae*. Es handelt sich durchwegs um echte Wassermoose, die angeheftet an Steinen und Bäumen in Form von kleinen Polstern oder lang flutenden Büscheln im Mittelwasserbereich von Fließgewässern vorkommen. Sie überstehen dauernde und benötigen zumindest periodische Überflutungen (Frahm 2001, Frahm & Frey 2004). Alle Arten der Gattung *Cinclidotus* gelten als gute Indikatoren der Wassergüte, die ß-mesosaprobe bis oligosaprobe Wasserverhältnisse anzeigen (Frahm 2001). *Cinclidotus riparius* konnte an der Mur im Untersuchungsgebiet an 14 Stellen gefunden werden. Die kalkliebende Art wurde in der Steiermark bisher in der Salza zwischen Wildalpen und Weichselboden, sowie in der Enns im Gesäuse sehr häufig gefunden, und an der oberen und mittleren Mur (Judenburg, Zeltweg, Leoben und Graz-Liebenau) mehrfach dokumentiert (Grims 1999). Sie scheint also an der gesamten steirischen Mur an geeigneten Standorten (Kalkstein) nicht selten zu sein. *Cinclidotus aquaticus* ist dagegen eine deutlich seltenere Art, die einen Schwerpunkt in schnell fließenden Flüssen der nördlichen Kalkalpen (z. B. der Salza) hat. Dieses Moos wurde mit fünf Fundpunkten als nicht selten im Grazer Stadtgebiet dokumentiert.

Abb. 4: *Cinclidotus aquaticus* (Foto: C. Berg).
Fig. 4: *Cinclidotus aquaticus* (Photo: C. Berg).

Ein weiterer interessanter Fund ist *Fissidens rufulus*, der in der Steiermark bisher nur in schnellfließenden Flüssen im Bereich der Alpen gefunden wurde und auch aus der mittleren Mur (Leoben, St. Michael) bekannt ist. Der Fund in Graz ist somit neu für die Mur südlich der Alpen.

Weiter verbreitete und häufige Wassermoose sind *Amblystegium fluviatile* und *Platyhypnidium riparoides*. Ihre Ansprüche an die Wasserqualität und den Kalkgehalt des Substrats sind nicht sehr hoch, sie benötigen aber wie alle Wassermoose hohe Wasserstände mit häufiger Überflutung. Sie sind deshalb auch gefährdet, wenn der Wasserstand und die Fließgeschwindigkeit sich ändern sollten. Einzig die weit verbreitete und euryöke *Fontinalis antipyretica* ist eine Art, die auch in stehenden Gewässern vorkommt und zwar keine Absenkung der Wasserstände, dafür aber eine Reduktion der Fließge-

schwindigkeit tolerieren könnte, wenn sich die Wasserqualität nicht zu sehr verschlechtert.

Der einzige Ubiquist in der Liste, der normalerweise nährstoffreiche Böden auch fern von Fließgewässern besiedelt, ist *Oxyrrhynchium hians*. Er war hier am Fundpunkt 10 das einzige Moos in der Nähe der Mittelwasserlinie, die aber wegen der Nähe des Kraftwerks Weinzödl nicht ermittelt werden konnte, weil hier ein Pegel fehlt. Es ist die einzige Probenahmestelle, bei der landwirtschaftliche Nutzflächen direkt an die Mur grenzen. Es könnte sich also um einen Eutrophierungseffekt handeln. In der Stadt selbst sind die Ufer offensichtlich besser geschützt vor diffusen Nährstoffeinträgen.

Eine Auswertung der Wasserstandsdaten ergab wohl auf Grund der teilweise geringen Stichprobenzahl kein klares Bild. Die beiden Fundpunkte von *Brachythecium rivulare* und *Fissidens rufulus* lagen knapp über der Mittelwasserlinie, die gemittelten Höhen aller anderen Arten lagen darunter. Wenn alle Messungen stimmen, dann liegt die Hauptzone der aquatischen Moose ungefähr 30 cm unter Mittelwasser. Dies ist zumindest ein Hinweis, bei welchen Wasserständen es sich überhaupt lohnt, diese spezielle Moosvegetation zu suchen.

Da es nur eine eingeschränkte Palette von Wassermoosen gibt, überstiegen die Ergebnisse der vorliegenden Mooskartierung unsere Erwartungen. Mit neun verschiedenen aquatischen Arten besitzt die Mur im Grazer Stadtgebiet eine bemerkenswerte Vielfalt an Wassermoosen. Es ist davon auszugehen, dass die Anzahl an unterschiedlichen Moosarten auf Gestein im Bereich der Mittelwasserlinie sogar noch höher ist, da hier nur Stichproben ausgewertet wurden und viele Bereiche aufgrund des unwegsamen Geländes oder durch die fortgeschrittenen Baumaßnahmen zum Mur-Kraftwerk nicht zugänglich waren.

7. Literatur

Frahm J.P. 2001: Biologie der Moose. – Spektrum Akademischer Verlag GmbH. Heidelberg-Berlin.

Frahm J.P. & Frey W. 2004: Moosflora. – E. Ulmer, Stuttgart. 4. Auflage.

Gepp J. (Hrsg.) 2016: Die Mur in Graz – Das grüne Band unserer Stadt. – Freya Verlag.

Grims F. 1999: Die Laubmoose Österreichs. Catalogus Florae Austriae, II. Teil, Bryophyten (Moose), Heft 1, Musci (Laubmoose). Biosystematics and Ecology Series 15, Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien.

Getzner M., Jungmeier M., Köstl T. & Weiglhofer S. 2011: Fließstrecken der Mur – Ermittlung der Ökosystemleistungen – Endbericht. – Studie im Auftrag von: Landesumweltanwaltschaft Steiermark. Bearbeitung: E.C.O. Institut für Ökologie. Klagenfurt.

Köckinger H., Schröck C., Krisai R. & Zechmeister H. G. 2011: Checkliste der Moose Österreichs. – http://cvl.univie.ac.at/projekte/moose/ (Zugriff: 2.7.2018).

Lüttge U. & Kluge M. 2012: Botanik – Die einführende Biologie der Pflanzen. – Wiley-VCH, Weinheim.

Mayerhofer V. 2009: Bedeutung der aquatischen Moose für die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Österreich. – Dissertation, Uni Wien. 237 S.

Nebel M. & Philippi G. 2000: Die Moose Baden-Württembergs. Band 1. – E. Ulmer Verlag, Stuttgart.

Parthl G. & Woschitz G. 2010: Fischökologische Zustandserhebung der Mur im Stadtgebiet von Graz. – Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung 17C, Technische Umweltkontrolle, 27 S.

Wörlein F. 1992: Pflanzen für Garten, Stadt und Landschaft. Taschenkatalog. – Dießen am Ammersee.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: 148

Autor(en)/Author(s): Svoboda Sophie-Louise, Berg Christian

Artikel/Article: Aquatische Moose an der Mur im Stadtgebiet Graz 31-39