

24. bis 26. Juli 2023

Fische in den Macun-Gewässern

Vorabbericht

Niklas Bosch, John Hesselschwerdt

Hydra AG, Hafenstrasse 48, CH-8280 Kreuzlingen

Forschungsanlass und Methode

Die Seen und Tümpel der Seenplatte Macun im heutigen Schweizer Nationalpark waren historisch fischfrei. Aufgrund der Höhenlage und der fehlenden Durchgängigkeit der Fliessgewässer vom Tal aus konnten dort keine Fische einwandern. Noch vor der Erweiterung des Nationalparks um den Bereich Macun wurden die Hauptseen bereits vor 1964 und bis ins Jahr 1993 mit Salmoniden besetzt. Grösstenteils Bachforellen (*Salmo trutta*) und teilweise auch Amerikanische Seesaiblinge (*Salvelinus namaycush*). Durch die Angler selbst gelangten dann auch Elritzen (*Phoxinus spp.*) als lebende Köderfische in die Gewässer. Bei Gründung des Nationalparks waren diese künstlichen Fischbestände grösstenteils bekannt und wurden in den Gewässern belassen. In einem Turnus von ca. zehn Jahren wurden die Seen auf Fische untersucht.

Die drei Fischarten vermehren sich seitdem in den verschiedenen Gewässern und haben sich auch teilweise durch die verbindenden Bäche und Rinnsale ausgebreitet. Die Seen sind schätzungsweise ca. acht Monate im Jahr mit Eis bedeckt und stellen auch ansonsten aufgrund der Höhenlage, des geringen Nährstoff- und Nahrungsvorkommens und weiterer Charakteristika ein besonderes Ökosystem mit speziellen Herausforderungen an ihre Bewohner dar. Entsprechend langsam wachsen die Fische heran und haben sich in ihrer Ernährungsweise an die Begebenheiten angepasst. Seit 2001 stehen die Fische im wissenschaftlichen Interesse und zumindest an den Seen (Lai d'Immez, Lai Sura, Lai da la Mezza Glüna, Lai Grond) wurden bereits Untersuchungen durchgeführt (Rey, P., Becker A. (2012): Diät für Macunfische. Cratschla Nr. 2/2012). Die vielen Kleingewässer wurden bisher jedoch weitestgehend noch nicht fischbiologisch untersucht.

Ziel des Projekts war die Ergänzung des bisherigen Wissens über den künstlich herbeigeführten Fischbestand auf Macun, mit Schwerpunkt auf den kleinen Tümpeln und den flachen Uferbereichen der Seen. Die Untersuchungen fanden am 24. und 25.07.2023 statt.

Das Vorkommen, die vorhandenen Grössenklassen und Dichteabschätzungen der Fische wurde mit Hilfe von Elektrofischerei und Beobachtungen untersucht. Die Abschätzungen der Fischdichten erfolgte auf Grundlage von Zählungen während der abschnittswisen Befischung und anschließender Hochrechnung auf den Gesamtbestand des Gewässers. Entsprechende Angaben sind in der Tabelle 1 im Ergebnisteil aufgeführt. Aufgrund der sehr geringen Leitfähigkeit konnte auf ein Batterie-Fischgerät mit besonders hoher Ausgangsspannung (650 V) zurückgegriffen werden. Der Einsatz von Batterien hat den Vorteil möglichst wenig Störungen zu verursachen. So konnten erfolgreich die bewatbaren Bereiche der grossen Seen mit Ausnahme des Lai dal Dragun sowie die Kleingewässer M6 und M9–M22 untersucht werden. Die Bezeichnung der Gewässer bezieht sich auf die Karte des Schweizer Nationalparks im Leitfaden für Forschungsarbeiten im Schweizer Nationalpark.

Ergebnisse

In drei der insgesamt 16 untersuchten Tümpel wurden Elritzen nachgewiesen, ebenso im Lai d'Immez, Lai Grond und Lai da la Mezza Glüna (Tabelle 1). Es wurden dabei auch jeweils adulte Elritzen festgestellt. Auffällig ist, dass sich die Nachweise auf Tümpel bachaufwärts oder-abwärts der Seen beschränken. Dies legt den Schluss nahe, dass sich die Elritzen von dort ausgebreitet haben und zumindest zeitweise fischgängige Verbindungen bestehen. Aufgrund der Morphologie, der geringen Wassertiefe und fehlenden Aufstiegskanälen halten wir eine passive Ausbreitung mit der Fliessrichtung für wahrscheinlicher, als das Aufsteigen der schwimmschwachen Elritzen. Ebenfalls kann davon ausgegangen werden, dass die besiedelten Teiche tief genug sind um weder regelmässig durchzufrieren noch auszutrocknen und über genügend Nahrung verfügen. Da schon bei den unterhalb gelegenen M9–M11 keine Fische nachgewiesen wurden, wurde auf eine Untersuchung der noch exponierter gelegenen Tümpel M7/M8 verzichtet.

Die kleinsten gefangenen Elritzen waren ca. 2 cm gross, die grössten ca. 14 cm. Die grossen Elritzen stellen aufgrund ihrer Grösse eine Besonderheit dar, da selbst im Flachland nur äusserst selten so grosse Individuen vorkommen. Zusammen mit dem durch die Höhenlage vermutlich verringerten Wachstum, dürften entsprechende Grössen nur aufgrund fehlender Prädation erreicht werden können. Eine Altersbestimmung der grössten Individuen, die darüber hinaus Hinweise auf das Wachstum der Fische geben kann, steht noch aus. Für Elritzen ungewöhnlich war, dass sie zum Zeitpunkt der Befischung (25.07.2023) noch nicht abgelaicht hatten und dies unter Flachlandbedingungen ansonsten zwischen April und Juni der Fall ist. Sichtbar war die bevorstehende Reproduktion durch den sog. Laichauschlag und die bunte Färbung der Männchen sowie streifbarem Laich bei den Weibchen. Beim Streifen der Bauchhöhle zeigte sich, dass sich zumindest die Elritzen in M22 hauptsächlich von Algen ernährten.

In den Seen Lai d'Immez, Lai da la Mezza Glüna und Lai Grond konnten Bewegungen von grossen Salmoniden beobachtet werden, eine Artzuordnung war dabei nicht möglich. Bis auf Lai Grond wurden auch Elritzen elektrisch gefangen. Im Zulauf des Lai d'Immez wurde eine 38 cm lange und 413 g schwere Bachforelle gefangen. Aufgrund der Methodik des Elektrofischens und der damit verbundenen Scheuchwirkung und dem geringen Einflussradius bei höheren Wassertiefen, gelangen keine weiteren Nachweise von Bachforellen oder Namaycushs. Die ausbleibenden Nachweise trotz deren Vorkommen war zumindest in den grossen Seen erwartbar. Im Flachwasserbereich der Seen und den Zu- und Abflüssen wurden trotz gründlicher Suche an keiner Stelle Brütlinge von Salmoniden gefangen. Dies deutet stark auf eine nicht vorhandene Reproduktion von Salmoniden im Jahr 2023 hin.

Im Lai Sura konnte kein Fischnachweis erbracht werden, weder mittels Elektrofischerei noch beim Beobachten der Wasserfläche. Zugleich konnte im Lai Sura mehr Benthos beobachtet werden als in den anderen Seen mit bekannter Salmonidenbesiedlung. Dies deutet stark darauf hin, dass der ehemalige Forellenbestand im Lai Sura erloschen sein könnte.

Schlussfolgerungen

Die Beobachtungen von grossen Salmoniden in den meisten Seen zeigt, dass die vor Jahrzehnten zuletzt besetzten Salmonidenbestände grösstenteils weiterhin vorhanden sind. Die 2023 vermutlich ausgebliebene Reproduktion deutet auf eine zumindest nur sporadisch stattfindende Reproduktion hin. Für weitere Details hierzu ist geplant den Fischbestand der Seen in den folgenden Jahren mit geeigneten Methoden genauer zu untersuchen. Dies betrifft vor allem den möglicherweise mittlerweile fischfreien Lai Sura.

Die Besiedlung der Tümpel entsprach weitestgehend den Erwartungen, es wurden nur Elritzen gefunden und auch nur bachaufwärts oder-abwärts der mit Fischen besetzten Seen. Dass in den meisten Fälle ein Gewässer entweder von Elritzen oder von den Salmoniden dominiert bzw. besiedelt wird, steht im Konsens mit einer vergleichbaren Studie aus den italienischen Alpen (Tiberti et al. (2022): Minnow introductions in mountain lakes result in lower salmonid densities. Biol. Invasion 24, 2285-2289. DOI: 10.1007/s10530-022-02783-w).

Tabelle 1: Befischungsergebnisse der untersuchten Gewässer. Kein Eintrag: Elritze fehlt trotz ausführlicher Suche.

Gewässer	Fischarten		Vorkommen und Grössenklassen	Bemerkungen
	beobachtet	gefangen		
M1 Lai d'Immez		Bachforelle Elritze	Bachforelle: 38 cm Elritzen: sehr viele bis ca. 10 cm	Bachforelle in Zulauf
M2 Lai Sura				
M3 Lai Grond	Bachforelle oder Seesaibling			
M4 Lai Mezza Glüna		Elritze	vereinzelt: 2-4 cm	
M6				trocknet regelmässig aus
M9				
M10				
M11				
M12				
M13				
M14				
M15				
M16	Bachforelle oder Seesaibling	Elritze	Elritzen: Ca. 200 Ind. 2-5 cm, Ca. 45 Ind. 5-10 cm	
M17		Elritze	Ca. 400 Ind. 2-4 cm Ca. 50 Ind. 8-12 cm	
M17b (bachaufwärts M17)				
M18				
M19				
M20				
M21				bei Begehung ausgetrocknet
M22		Elritze	Wenige 2-4 cm, vereinzelt 5-8 cm und ca. 15 Ind. 8-14 cm	Weibchen mit Eiern, Nahrung: überwiegend Algen

24. - 26. Juli 2023

Fish in Macun lakes and ponds

Preliminary report

Niklas Bosch, John Hesselschwerdt

Hydra AG, Hafenstrasse 48, CH-8280 Kreuzlingen

Research need and Methods

The lakes and ponds of Macun in today's Swiss National Park were historically free of fish. Fish could not migrate there on their own due to the altitude and the lack of connection to the waterbodies in the valley. Even before the Macun area was included into the National Park, the main lakes were stocked with salmonids before 1964 and until 1993: mostly Brown trout (*Salmo trutta*) and partly also American Charr (*Salvelinus namaycush*). Then, through the anglers themselves, minnows (*Phoxinus* spp.) were introduced into the waters as live bait. When the national park was founded, these artificial fish stocks were known and the fish were left in the waters. In a rotation of about ten years the lakes were examined for fish.

The fish species have been reproducing in the different waters and have partially spread through the connecting streams and rivulets. It is estimated that the lakes are covered with ice for about eight months of the year and are representing a special ecosystem. The altitude, low nutrient levels, scarce food supply and other characteristics represent particular challenges for the inhabitants of Macun. Accordingly, the fish grow slowly and have adapted their diet to the prevailing conditions. Since 2001, the fish have been on scientific interest and at least on the lakes (Lai d'Immez, Lai Sura, Lai da la Mezza Glüna, Lai Grond) research has already been conducted (Rey, P., Becker A. (2012): Diät für Macunfische. Cratschla no. 2/2012). However, the small water bodies have largely not been studied in terms of fish biology.

The goal of this project was to enhance the existing knowledge of the artificially induced fish population on Macun, with a focus on the small pools and shallow areas of the lakes. The examinations took place on 24. and 25.07.2023.

Fish abundance, present size classes and density estimates were examined by electrofishing and observations. Estimates of fish densities were based on counts during section-by-section fishing and afterwards extrapolated to the total population of the waterbody. Corresponding data are presented in Table 1 in the result section. Due to a very low conductivity, it was possible to use a battery fishing unit with a particularly high output voltage (650 V). The use of batteries has the advantage of causing as little interferences as possible. Like this we could successfully investigate the small waters M6 and M9-M22 and the walkable areas of the large lakes, with the exception of the Lai dal Dragun. The names of the water bodies refer to the map of the Swiss National Park in the Guide to Research in the Swiss National Park.

Results

We detected Minnows in three of the 16 studied ponds, as well as in Lai d'Immez, Lai Grond and Lai da la Mezza Glüna (Table 1). It is striking that the records are limited to puddles up- or downstream of the lakes. This suggests that the minnows have spread from there and at least temporarily connections exist. Based on morphology, water depth and lack of migration channels, we suppose passive dispersal with the direction of flow to be more likely than the upstream movement. It can be assumed that the colonized ponds are deep enough to neither regularly freeze through nor dry out and that there are sufficient food supplies. Since no fish were detected in the lower ponds M9-M11, an investigation of the even more exposed ponds M7/M8 was not carried out.

The smallest minnows caught were about 2 cm in size, the largest about 14 cm. The large minnows represent a special case due to their size, since even in the lowlands such large individuals are extremely rare. Considering the presumably reduced growth due to the altitude, such sizes could only be reached due to a lack of predation. A determination of the age of the largest individuals, which could also provide information on the growth of the fish, is pending. Unusually for minnows, they had not yet spawned at the time of the investigations (07/25/2023), but under lowland conditions they usually do between April and June. The imminent reproduction was visible by the so-called spawning rash and the remarkable colorful males as well as stripable spawn in the females. The stripping of the abdominal cavity showed that at least the minnows in M22 fed mainly on algae.

In the lakes Lai d'Immez, Lai da la Mezza Glüna and Lai Grond movements of large salmonids could be observed, a species classification was not possible. Except for Lai Grond, minnows were caught electrically. In the inlet of Lai d'Immez a 38 cm long and 413 g heavy Brown trout was caught. Due to the methodology of electrofishing, the associated disturbing effect and the small radius of influence at higher water depths, no further evidence of brown trout or Namaycush was obtained. At least in the large lakes the lack of evidence despite their presence was expected. In the shallow water areas of the lakes and their inflows and outflows, no hatchlings of salmonids were caught at any site despite thorough searches. This strongly suggests a non-existent reproduction of salmonids in the year 2023.

No fish were detected in Lai Sura, neither by electrofishing nor by observing the water. At the same time more macrozoobenthos was observed in Lai Sura than in the other lakes with known salmonid colonization. This strongly suggests that the former trout population in Lai Sura may have become extinct.

Conclusion

Observations of large salmonids in most lakes indicates that salmonid populations stocked decades ago remain largely present. The presumed absence of reproduction in 2023 suggests that spawning is at least sporadic. For further details it is planned to investigate the fish population of the lakes in the following years with suitable methods. This concerns especially the Lai Sura, which is possibly free of fish in the meantime.

The colonization of the ponds was largely as expected, only minnows were found and those only up- or downstream of the lakes with stocked fish. That in most cases a water body is dominated or populated by either minnows or salmonids is in consensus with a similar study from the Italian Alps (Tiberti et al. (2022): Minnow introductions in mountain lakes result in lower salmonid densities. *Biol. Invasion* 24, 2285-2289. DOI: 10.1007/s10530-022-02783-w).

Table 1: Fishing results of the examined waterbodies. No Entry: No Minnows despite extensive search.

Waterbody	Fish species		Occurrence and size classes	Comments
	Observation	Fishing		
M1 Lai d'Immez		Brown trout Minnow	Brown trout: 38 cm Minnow: many up to approx. 10 cm	Brown trout from the inlet
M2 Lai Sura				
M3 Lai Grond	Brown trout or Namaycush			
M4 Lai Mezza Glüna		Minnow	scattered: 2-4 cm	
M6				Dries out regularly
M9				
M10				
M11				
M12				
M13				
M14				
M15				
M16	Brown trout or Namaycush	Minnow	Minnow: approx. 200 Ind. 2-5 cm approx. 45 Ind. 5-10 cm	
M17		Minnow	approx. 400 Ind. 2-4 cm approx. 50 Ind. 8-12 cm	
M17b (upwards of M17)				
M18				
M19				
M20				
M21				Dried out at examination
M22		Minnow	few 2-4 cm, scattered 5-8 cm and approx. 15 Ind. 8-14 cm	Female with eggs food: mainly algae