

JANUSZ STARMACH

Głowacze rzek karpackich. II. Występowanie i charakterystyka głowacza przegopletwego (*Cottus poecilopus* Heckel) oraz głowacza białopletwego (*Cottus gobio* L.) w dorzeczu Raby — Koppen in den Karpathenflüssen. II. Antreten und Charakteristik der Buntflossenkoppe (*Cottus poecilopus* Heckel) und weissflossigen Koppe (*Cottus gobio* L.) in Raba Flussgebiet

Mémoire présenté le 6 avril 1964 dans la séance de la Commission Biologique de l'Académie Polonaise des Sciences, Cracovie

Die geographische Verteilung der Koppen *Cottus gobio* L. und *Cottus poecilopus* Heckel ist in vieler Hinsicht merkwürdig.

Cottus gobio lebt (nach Berg) in Europa mit Ausnahme von Spanien, Italien, Griechenland, Schottland, Irland, Jütland und Norwegen; ferner fehlt er im Kaukasus, im Unterlauf der Wolga und des Dniepr sowie jenseits des Ural, wo eine andere Art *Cottus sibiricus*, im Turkestan dagegen eine Unterart *Cottus gobio jaxartensis* auftritt. *C. gobio* kommt jedoch nicht in allen Flüssen Europas vor. Thienemann (1955) erwähnt einige Flüsse, vor allem in Norddeutschland, wo dieser Fisch nicht vorkommt; nördlich der Newa wird er auch nicht vorgefunden.

Bei *Cottus poecilopus* gestaltet sich die Verteilung in anderer Weise. Er kommt in Mittel — und Nordeuropa sowie in Asien im ganzen Flussgebiet des Eismeres bis nach Kamczatka und Korea vor. In Europa weist er zwei Verteilungszentren auf: das norwegische, von wo er in Richtung südöstlich (Schweden, Dänemark) und das karpathische Zentrum, von wo er in die Flussgebiete der Odra (Oder), Wisła (Weichsel), Dniestr und Donau vordringt. In den Karpathen, in Norwegen und Schweden kommt er nur in den Gebirgsbächen vor in Norddeutschland und Dänemark jedoch tritt er in der Ebene in Quellgebieten der Bäche und Flüsse sowie in einigen Seen auf.

C. poecilopus gehört nach Thienemann zu der eurasiatischen, *C. gobio* dagegen zur mitteleuropäischen Fauna, die zur Eiszeit den südlichen Rand des Landeises bewohnte und nach dessen Rücktritt in das jetzige Verbreitungsgebiet auswanderte.

In Polen kommt *C. gobio* vor allem in den Gebirgsbächen und in Flüssen und Bächen des Gebirgsvorlandes vor. In der Niederung ist seine

Verteilung nicht genau festgelegt. Kaj (1954) fand ihn an der Mündung der Welnä in die Warta, Jařkowski (1962) in der Warta bei Puszczyk6w, im Unterlauf der Drawa und in deren Nebenflüssen sowie in der Gwda und den Zuflüssen.

Es hat den Anschein, dass *Cottus poecilopus* auf das Gebiet der Karpathen und Sudeten beschränkt ist.

Eine Übersichtskarte für die Verteilung beider Koppensarten in Europa veröffentlicht Müller (1960) (Abb. 1). Derselbe hat das Auftreten der Koppens im Fluss Lule Älv beschrieben. *C. gobio* nimmt den Mittel- und Unterlauf dieses Flusses ein, während *C. poecilopus* im Oberlauf vorkommt. Es finden sich jedoch Stellen vor, wo beide Arten nebeneinander auftreten. Müller vertritt die Ansicht, dass für diese charakteristische Verteilung die Wasser-temperatur massgebend ist, *C. poecilopus* tritt nämlich in Gebieten mit kälterem Wasser auf.

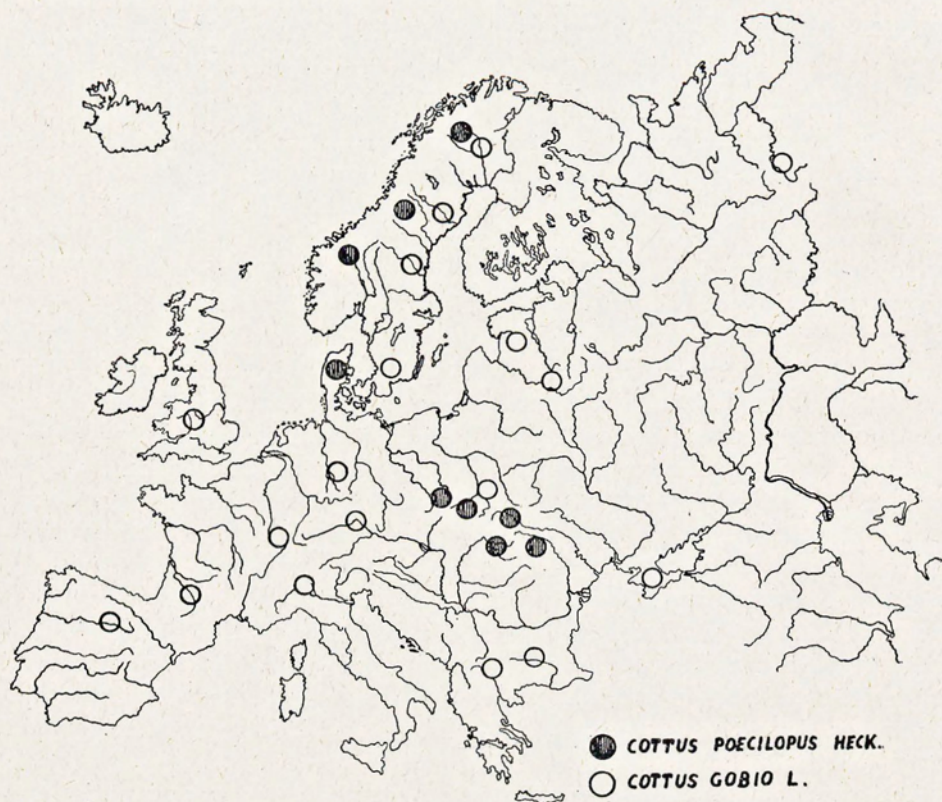


Abb. 1. Dislokationskarte der Koppens in Europa (nach Müller).

In den Karpathenflüssen kommen beide Fischarten vor. Es war daher von Interesse festzustellen, wie dieselben in den einzelnen Flusssystemen verteilt sind sowie, welche Faktoren das Vorkommen der einen oder der

anderen Art begünstigen. Da beide Arten sich sehr ähnlich sind und ihre systematischen Merkmale sich nicht merklich von einander unterscheiden, war es geboten, genaue Untersuchungen der morphologischen Merkmale beider Arten aus ein und demselben Flusse durchzuführen. Dazu wurde das Flussgebiet der Raba gewählt.

Der Rabafluss und sein Flussgebiet

Die Raba entspringt in der Nähe der s. g. Brama Sieniawska zwischen dem Beskid Orawsko — Podhalański von Westen (Żelaźnica — Kette) und dem Gebirgskamm Gorce von Osten und durchfließt drei geographische Gebiete: den s. g. Beskid Wyspowy (von Chabówka bis Myślenice), das karpathische Vorgebirge (von Myślenice bis Cikowice), und die Nizina Nadwiślańska (Weichselniederung) (von Cikowice bis zur Mündung in die Wisła (Weichsel) bei Ujście Solne).

Die Raba-Quellen befinden sich am Przysłop-Abhang in der Höhe von 756 m ober dem M. Nach Durchfließen von 142 km mündet die Raba in die Wisła (Weichsel) bei einer Höhe von 185 m o.d.M.

Das Flussgebiet weist eine unregelmässige Gestalt auf (Abb. 2). Von den Quellen bis Rabka und von Myślenice bis Klaj fließt die Raba im westlichen Teil des Flussgebietes und nur bei Mszana Dolna fließt sie mitten durch das Flussgebiet. Der grösste Teil der Nebenflüsse liegt östlich d. h. am rechten Ufer des Flusses. Hier nimmt auch das Flussgebiet die grösste Fläche ein.

Die Bewaldung des Flussgebietes beträgt auf der Strecke von den Quellen bis Myślenice 70%. Tiefer befinden sich hauptsächlich bebaute Felder. Der Umkreis des Flussgebietes beträgt ungefähr 243,5 km, die Fläche (F) ca 1556,26 km², die Länge (L) 82,8 km. In Luftlinie beträgt die Länge des Flussgebietes 78,4 km d. i. 55% des Flusslänge; somit werden 45% des Flusslaufes von Krümmungen und Wendungen gebildet.

Die Durchschnittsbreite des Flussgebietes $\left(B = \frac{F}{L} \right)$ beträgt 18,8 km, der Längenkoeffizient $\left(1 = 2 \frac{L}{\sqrt{\pi F}} \right)$ 0,59. Das Gefälle des ganzen Flusslaufes beträgt 571 m, im Durchschnitt 4‰.

In Anbetracht der Talgestaltung, dem Charakter des Untergrundes und des Gefälles teilt K. S t a r m a c h (1956) die Raba in den Oberlauf von Sieniawa bis Dobczyce d. s. 67 km Flusslauf, den Mittellauf von Dobczyce bis Cikowice, 102 km, und den Unterlauf von Cikowice bis Ujście Solne d. s. bis 140 km Flusslauf.

Fast die Hälfte des Flusslaufes befindet sich im Oberlauf. Das Durchschnittsgefälle beträgt hier 8,1‰. Bei Berücksichtigung der Strömung,

des Untergrundes und des Tal-Querprofiles können im Oberlauf noch deutlich folgende Gebietsteile unterschieden werden.

a) Das Quellgebiet bis Sieniawa (ca 6 km), in welchem die Raba aus zahlreichen Bächen entsteht. Das Gefälle beträgt hier im Durchschnitt 33,7‰; hier treten nur die Buntflossenkoppe und die Elritze auf. Gemäss der Klasifizierung von Illies (1963) ist dies das Eucrenon und Hypocrenon d.h. die Zone der Quelle und das Nebenquellgebiet.

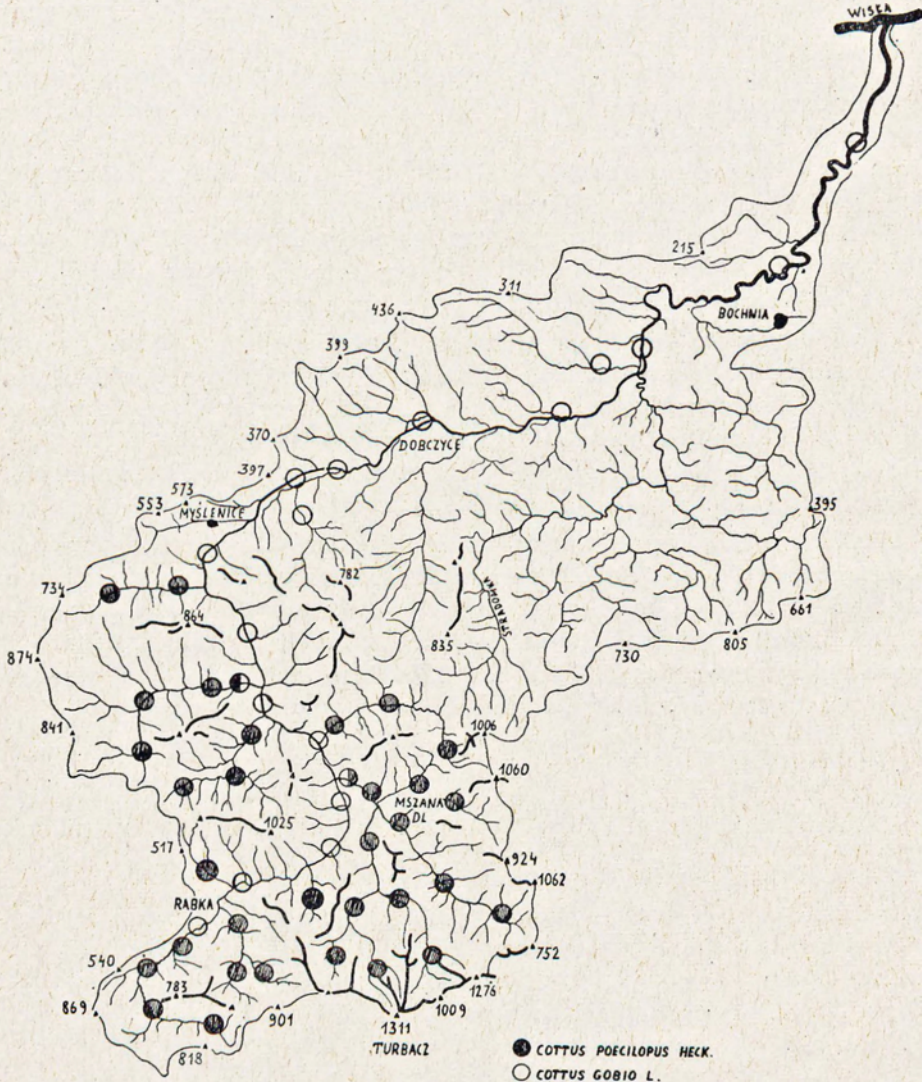


Abb. 2. Flussgebiet des Flusses Raba.

b) Das Gebirgsgebiet reicht von Sieniawa bis zur Mündung des Mszankabaches d.i. bis zum 31 km des Flusslaufes. Hier ist die Erosion durch das Wasser besonders stark. Die Raba fliesst in einem aus grossen, kantigen Steinen gebildeten Bett, die sich nach fast jedem stärkeren Anschwellen des Wassers verlagert. Das mittlere Gefälle beträgt hier 8‰. Es ist dies die obere Forellenzone von ziemlich einheitlichem Charakter; nach der Einteilung von Illies entspricht sie dem Epirhithron und Metarhithron. Massgebend für dieses Gebiet ist die Bachforelle und von Rabka an auch der Semling (*Barbus petenyi* Heck.), im Gebiet von Mszana Dolna tritt auch die Aesche auf.

c) Das Gebiet des Vorgebirges reicht von der Mündung der Mszanka bis Dobczyce d. i. bis zum 67 m. Das Flussbett ist mit grossen und mittleren Geröllsteinen bedeckt und ändert oft seine Lage, stellenweise Geröllhalden bildend. In Dobczyce beträgt das Flussgefälle gegenüber Mszana Dolna 3,76‰. Dies ist die Forellen- und Aeschzone und entspricht nach Illies dem Hyporhithron.

Der Mittellauf der Raba von Dobczyce bis Cikowice umfast 35 km. Der Boden ist mit grobkörnigem, stellenweise feinerem Kies bedeckt, das Flussbett ist ziemlich konstant mit einem Gefälle von 1,86‰. Es ist dies die typische Barbenregion mit zahlreichem Auftreten der Nase bei schwindendem Vorkommen von Forelle und Aesche. Dies entspricht dem Epipotamon von Illies.

Der Unterlauf von Cikowice bis zur Mündung in die Wisła (Weichsel) ist 36 km lang, der Boden ist mit feinem Kies stellenweise Sand bedeckt in den Buchten bilden sich Schlammablagerungen. Das Gefälle beträgt 0,31‰. Hier in der unteren Barbenregion tritt auch der Brachsen auf. Diese Zone gehört noch zum unteren Epipotamon, keinesfalls aber zur typischen Brachsenregion dem Metapotamon.

Das Flussgefälle und die Verteilung der massgebenden Fischarte ist in Abb. 3 dargestellt. Hier wurde auch das Vorkommen der beiden Koppenarten aufgetragen, worüber weiter unten näher berichtet wird.

Der Wasserdurchfluss

Die angeführten Angaben über die Durchfluss — und Abflussmenge des Rabaflusses wurden den Veröffentlichungen des staatlichen hydrologisch-meteorologischen Institut (PIHM) entnommen. Sie beziehen sich auf den Wasserstandanzeiger in Mszana Dolna für die Periode 1913—1934, in Stróże für die Periode 1901—1934, in Gdów für 1921—1937, in Proszówka für 1916—1932 (Tab. I). Die verhältnismässig geringe Durchflussmenge der Raba in ihrem Oberlauf (bis Mszana Dolna) erklärt sich aus der verstärkten Verdunstung des Wassers auf Grund der hier oft aus der Gebirgssenke der Brama Sieniawska wehenden trockenen und warmen Winden.

Tabelle I

Charakteristisches Durchfließen und Zusammenfluss des Raba-Flusses

Wasserstands- anzeiger	Einzugsgebiet	Höhe über adriatischem Meeressniveau	Durchfluss $m^3/\text{Sekunde}$			Abfluss $l/\text{Sek}/\text{km}^2$		
			Minimum Q_0	Maximum beobacht.	Jahresdurch- schnitt. Q_m	Minimum Q_0	Maximum beobacht.	Jahresdurch- schnitt. Q_m
Mszana Dolna	162,00	395,428	0,39	420,0	1,05	1,7	259,0	6,5
Stróża	642,45	297,435	2,35	985,0	7,70	3,6	383,0	12,0
Gdów	927,79	217,607	2,40	1270,0	15,20	2,7	306,0	16,4
Proszówki	1467,13	188,125	2,50	1670,0	15,50	1,7	310,0	11,2

Nebenflüsse

Zu den wichtigsten, am rechten Ufer der Raba gelegenen, Nebenflüssen der Raba gehören: Poniczanka 10 km Flusslauf, Mszanka 17 km, Kaskinka 14 km, Trzemięsnianka 11 km, Wiśniowa 20 km, Stradomka 38 km. Am linken Ufer münden: Kszczonówka 15,5 km, Trzebrunia 9,5 km, Niegowić 15 km.

Auftreten der Koppen

Beide Arten der europäischen Koppen, *Cottus poecilopus* Heckel und *Cottus gobio* L. sind im Rabafluss vorhanden. Der erstere lebt im oberen Flussgebiet in der Quellenzone, fast unmittelbar von der Quelle bis zum Dorf Sieniawa. In diesem Abschnitt fließt die Raba in einem schmalen, steinernen Flussbett entlang des Weges in der Nähe der Häuser von Sieniawa. An der Stelle, wo das Dorf beginnt, werden die Geröllsteine kleiner und sind mit Schlammablagerungen bedeckt. An dieser Stelle verschwindet der *Cottus poecilopus* und auf seine Stelle tritt die zweite Art *Cottus gobio* L., der bis zur Mündung des Flusses vorkommt. Der Rabafluss, welcher durch seine Nebenflüsse verstärkt wird, wird grösser, fließt zwischen breiten Geröllhalden, die mit Büschen bewachsen sind. Das Flussbett bilden immer kleinere Steine, die dann in groben Kies übergehen. Die Verschlämmung nimmt zu und hiemit auch die Vertrübung des Wassers. Diese Verschlämmung und die abnehmende Wasserklarheit sind wahrscheinlich die Ursache, für die Verschlechterung der Lebensbedingungen der Buntflossenkoppe. Dieselben stören dagegen die weissflossigen Koppen nicht in diesem Wasser zu leben und sich zu vermehren.

Ausserhalb des Quellgebietes der Raba werden einzelne Exemplare der Buntflossenkoppen nur noch oberhalb und unterhalb der Mszankamündung angetroffen, wahrscheinlich verschleppt durch die Hochwasser. Bei Probeabfischungen in Kasinka Mała, ungefähr 1 km unterhalb der Mszankamündung, wurden auf 100 Stück weissflossigen Koppen 7 Stück Buntflossenkoppen gefischt.

Nebenflüsse des Rabaflusses

Im Dorf Raba Wyzna mündet am linken Ufer der erste grössere Bach Żeleźnica, welcher in 880 m Höhe am Fusse des Berges Żeleźnica entspringt und nach 3,5 km Lauf sich mit der Raba in 480 m Höhe verbindet. Das durchschnittliche Gefälle dieses Baches beträgt 114‰. Derselbe fliesst anfangs in einem steinernen Bett zwischen Wäldern und Feldern, später zwischen bäuerlichen Gebäuden. Im Bach tritt die Buntflossenkoppe auf.

Der Bach Poniczanka ist der erste grössere rechtsufrige Nebenfluss der Raba, der in der Ortschaft Rabka in 460 m Höhe mündet; er entspringt am Fusse des Berges Strome in 880 m Höhe, sein Lauf beträgt 10 km, das Gefälle 44‰. Die ersten 2,5 km fliesst er in einer steinigten Schlucht, sein Ufer ist bewaldet; dann fliesst er zwischen bebauten Feldern und durch das Dorf Ponica, wo in denselben der Nebenbach Rdzawka, der von Obidowa fliesst, mündet. In beiden Bächen wurde das Auftreten der Buntflossenkoppe festgestellt.

Einen weiteren rechtsseitigen Zufluss bildet der Bach Ślonka, der auch im Orte Rabka in die Raba mündet. Er entspringt in einer Höhe von 860 m unterhalb des Berges Bardo und mündet in einer Höhe von 455 m, sein mittleres Gefälle beträgt 62‰. Der Bach hat eine Länge von 6 km, mit Ausnahme der ersten 2 km im Oberlauf zwischen Waldungen ist derselbe stark verunreinigt durch Abwässer der Stadt Rabka. Die Buntflossenkoppe kommt nur oberhalb von Rabka vor.

Der Bach Skomielna, 5 km lang, entspringt am Fuss des Berges Luboń Mały in einer Höhe von 700 m und mündet als linksseitiger Nebenfluss in der Raba in 470 m Höhe. Bei einem Gefälle von 46‰ fliesst er durch das Dorf Skomielna in einer tiefen Schlucht. Hier wurden grosse Mengen von Buntflossenkoppen festgestellt.

Ein weiterer linksseitiger Nebenfluss der Raba ist der Bach Luboń, der vom Berge Luboń Mały in 760 m Höhe entspringt und nach 4 km in 450 m Höhe bei Rabka mündet. Sein mittleres Gefälle beträgt 77‰. Fast die ganze Zeit fliesst er zwischen Waldungen, nur im letzten Abschnitt zwischen Feldern und bäuerlicher Bebauung. Im Bach tritt die Buntflossenkoppe auf, ausser der Quellzone jedoch, da hier der Bach in einer tiefen, steinigten Schlucht fliesst, viele Kaskaden bildend.

Der rechtsseitige Bach Olszówka, 5 km lang mit mittlerem Gefälle 63‰, fliesst hauptsächlich zwischen bebauten Feldern des Dorfes Olszówka und mündet in der Raba bei Raba Niżna. Die Buntflossenkoppe wurde im Oberlauf des Baches festgestellt, im Unterlauf jedoch auch die weissflossige Koppe. Dieser letztere stammt wahrscheinlich vom Rabafluss.

Der Nächste rechtsseitige Nebenfluss ist der Bach Mszanka (oder Bach Górnio Mszański) mit seinen zahlreichen Zuflüssen. Er entspringt unterhalb des Przysłop in 750 m Höhe und mündet nach ca 17 km in 370 m Höhe in der Raba. Das mittlere Gefälle beträgt 19‰. Schon im Bereich der

Stadt Mszana Dolna nimmt er drei grössere Nebenbäche auf: den Bach Poreba mit seinem Zuflüssen Koninka und Konina, den Bach Łostówka und Słomka. Im Bereiche dieses Flussgebietes befinden sich noch einige kleinere Zuflüsse.

Der Bach Mszanka fliesst in seinem Oberlauf durch ein unbewaldetes Tal, wo er ein breites, steiniges mit Erlenbüschen bewachsenes Flussbett bildet, an dessen Ufern die Gebäude der Ortschaften Lubomierz, Mszana Górna und Mszana Dolna gelegen sind. Das Bachbett wird von nicht verschlammten Geröllsteinen gebildet; die Verschlammung tritt erst in den letzten 2 km des Flusslaufes auf und ändert den Charakter des Baches so weit, dass er in seinem unteren Lauf sich nicht vom Fluss Raba, in den er mündet, unterscheidet. Während seines ganzen Laufes bildet der Bach Mszanka zahlreiche Vertiefungen oder reissende Stromschnellen, die sich manchmal in flachen Schotterbett in mehrere, sich kreuzende, Ärme aufteilen. Einige dieser Seitenarme sind nur bei höheren Wasserständen angefüllt. Die Buntflossenkoppe tritt im Bach Mszanka auf seiner ganzen Länge, ausser den ersten einige Hundert m des Quellgebietes, auf. Erst in den letzten 500 m des Unterlaufes erscheint auch neben diesem Fisch die weissflossige Koppe.

Die Zuflüsse des Baches Mszanka. Die ersten am linken Ufer der Mszanka gelegenen Nebenbäche sind: Rosoch 5 km lang, entspringt in 1190 m Höhe ü. M. mündet in der Mszanka in 570 m Höhe, das mittlere Gefälle beträgt 124‰. Rychłów 3 km lang, mittleres Gefälle 66‰ entspringt in 740 m mündet in 540 m ü. M. Rychłowice 4 km lang mittleres Gefälle 75‰ mündet in der Mszanka in 520 m Höhe.

Die erwähnten Bäche fliessen am westlichen Abhang des Berges Świnia Góra, anfangs in bewaldetem Terrain und in tiefen Schluchten mit steinigem Grund, später zwischen bebauten Feldern. Sie münden in der Mszanka im Dorfe Lubomierz.

Die Buntflossenkoppe tritt hier bis zur Quellenzone, als obere Grenze, auf.

Der nächste grössere rechtseitige Zufluss der Mszanka ist der Bach Łętowa, der 10 km lang ist mit mittlerem Gefälle 40‰. Seine Quellen liegen in 660 m Höhe, er fliesst zwischen den Bergen Ostra und Kobylica in einem breiten Tal ohne Bewaldung stark bewohnt. Er mündet in der Mszanka in 460 m Höhe. In diesem wenig, aber reines, Wasser führenden Bache wurde die Buntflossenkoppe vorgefunden.

Der Bach Łostówka entspringt in 796 m Höhe in der Ortschaft Wilczyce. Er fliesst in einem Tal einerseits begränzt durch die Berge Ćwilin, Czarny Dział, Wsołowa anderseits durch den Berg Ostra, ferner entlang des Dorfes Wilczyce und Łostówka in einem unbewaldetem Tal in einem breiten steinigen Bett. Seine Länge beträgt 9 km, das mittlere Gefälle 42‰, er mündet rechtsseitig in der Mszanka in 416 m Höhe. Überall tritt die Buntflossenkoppe auf.

In diesen Bach Łostówka mündet ein kleiner Waldbach vom Berge Ćwilin, in welchem trotz grossem Gefälle 220‰, vieler Kaskaden und sehr schwachen Lichtverhältnissen die Buntflossenkoppe fast im ganzen Fliess vorkommt.

Der grösste Nebenbach der Mszanka ist der Bach Poręba. Er entspringt dem Berg Obidowiec in 960 m Höhe und fliesst die ersten 2,5 km in stark bewaldeten Terrain ohne Bebauung, ferner in einem breiten, steinigen, mit Erlenbüschen bewachsenem Bachbett durch die Ortschaften Poręba Wielka, Niedźwiedz und Podobin. Er mündet in der Mszana in 410 m Höhe, nach 13 km Lauf bei 42,3‰ mittlerem Gefälle. Seine Wasserführung entspricht derselben wie in der Mszanka. Die Buntflossenkoppe findet sich hier in grosser Anzahl auf der ganzen Länge des Baches.

Mit diesem Bach Poręba vereinigen sich die Bäche Koninki und Konina. Der Bach Koninki wird von zwei Zuflüssen gebildet: den Bächen Olszowy und Turbacz, die sich in der Ortschaft Hucisko vereinigen. Der Bach Olszowy entspringt in ungefähr 1220 m Höhe dem Berge Turbacz und fliesst 4 km lang in stark bewaldetem Gebiet (Rezerwat Orkana) in einem tiefen Schlucht, zahlreiche Kaskaden und Kolke bildend. Nach den 4 km vereinigt sich dieser Bach mit dem zweiten, Turbacz, der ca 3 km Länge besitzt und in 900 m Höhe dem Berge Suchora entspringt. Das Gefälle des Baches Olszowy beträgt 146‰ das des Baches Turbacz 89‰. Die Buntflossenkoppe bewohnt alle drei Bäche, in den Bächen Olszowy und Turbacz reicht die obere Grenze seines Vorkommens bis zur Quellzone.

Der Bach Konina entspringt dem Berg Mostownica in 1160 m Höhe. Anfangs fliesst er in stark bewaldetem Terrain, am Grunde einer tiefen steinigen Schlucht, später durch offenes Terrain in einem tiefen, schmalen Bett durch das Dorf Konina. Der Bach ist 11 km lang, hat ein mittleres Gefälle 61‰ und mündet in 480 m Höhe in den Bach Poręba. Die Buntflossenkoppe findet sich hier vor.

Der Bach Słomka ist ein rechtsseitiger Zufluss des Baches Mszanka. Er entspringt in 668 m Höhe. Durch die ganzen 7 km seines Laufes fliesst er in unbewaldeten Gebiet, anfangs in einem eingeschnittenem Tal zwischen den Häusern der Ortes Słomka später in einem gemauerten Bett durch die Stadt Mszana Dolna. Er mündet im Bach Mszanka in 390 m Höhe, sein mittleres Gefälle beträgt 38,5‰. Die Buntflossenkoppe tritt hier, ausser in dem unteren regulierten Teil des Baches, auf.

Der letzte Nebenfluss des Mszankabaches ist der Bach Podleśny, der dem Berg Lubogoszcz entspringt. Hier findet sich auch die Buntflossenkoppe vor.

Der Bach Kasinka, ein rechtsseitiger Nebenfluss der Raba von 14 km Länge, entspringt dem Berg Śnieżnica in 800 m Höhe und mündet in die Raba in 360 m; das mittlere Gefälle beträgt 36‰. Er fliesst in einem breiten schottrigen Bett durch das Dorf Kasinka Mała. In demselben

kommen beide Arten der Koppen vor, im Oberlauf die Buntflossenkoppe, im Unterlauf auch die Weissflossenkoppe.

Der Bach Tęczyński, ein linksseitiger Zufluss der Raba, entspringt in 700 m Höhe am Fusse des Berges Luboń Wielki und mündet nach 10 km Lauf in die Raba in 340 m Höhe; das mittlere Gefälle beträgt 36‰. Die ganze Zeit seines Laufes fliesst er in offenen Terrain durch die Dörfer Tęczyn und Lubień. Überall tritt in ihm die Buntflossenkoppe auf.

Der Bach Kszczonówka (oder Lętówka), ein linksseitiger Zufluss der Raba, entspringt in der Ortschaft Lętownia in 520 m Höhe und mündet nach 15,5 km Lauf in die Raba in 330 m Höhe; das mittlere Gefälle beträgt 11‰. Er fliesst in einem breiten Tal zwischen den Bergen Cymbarowa und Kotoń, manchmal mehrere Arme in dem flachen, von Geröllsteinen geformten, Bett bildend. Die Buntflossenkoppe tritt hier auf mit Ausnahme des letzten Abschnittes von ungefähr 1,5 bis 2 km Länge, wo die Strömung geringer und die, das Bachbett bildenden, Steine teilweise verschlammt sind. In diesem Endabschnitt schwindet die Buntflossenkoppe und an ihrer Stelle erscheint die weissflossigen Koppe.

Ein rechtseitiger Nebenbach der Raba, welcher auf der Höhe von 325 m in die Raba mündet, ist ein kleiner Bach Suszanka von 7 km Länge, welcher am Fuss des Berges Lysina auf der Höhe von 880 m entspringt. Er fliesst zwischen Wäldern und bebauten Feldern, in seinem Mündungsteil ist er im Sommer wasserarm. In diesem Bach lebt nur ausschliesslich die Buntflossenkoppe.

Der Trzebuniabach fliesst aus der Höhe von 606 m und nach 9,5 km mündet er im Rabafluss in der Höhe 606 m. Das mittlere Gefälle dieses Baches beträgt 30,6‰. Er fliesst in einem eingeschnittenem, steinigem Bett, wobei er zahlreiche Krümmungen und Kolke bildet. Auf seinem Endabschnitt ist er durch einem Staudamm getrennt. Oberhalb dieses Staudammes lebt die Buntflossenkoppe, unterhalb jedoch ist das Wasser stark verunreinigt und dort leben keine Fische.

Der Bach Trzemiesnia entspringt auf der Höhe von 640 m aus dem Bergabhang der Lysina und mündet in den Rabafluss nach 11 km Lauf auf der Höhe von 286 m. Er fliesst entlang der Dörfer Trzemiesnianka, Łęki und Banowice. Der Boden ist steinig, teilweise mit Sediment bedeckt und mit Algen bewachsen. In diesem Bach wurde die Buntflossenkoppe nicht bemerkt. Dagegen tritt im letzten Abschnitt, ungefähr auf 4 km, die weissflossigen Koppe auf.

Der Bach Krzyworzeka oder Wiśniowa entspringt am Fusse des Berges Wierzbanówka und mündet in der Raba auf der Höhe von 230 m im Ort Winiary. In diesem Bach wurden die Koppen nicht beobachtet.

Der letzte, übrigens allergrösste Nebenbach, des Rabaflusses ist der Bach Stradomka. Er entspringt am Fuss des Berges Śnieznica auf der Höhe von 1000 m und nach 38 km Lauf mündet er in der Raba im Ort Niesz-kowice auf der Höhe von 214 m. In seinem oberen Abschnitt fliesst er

durch tiefe Schluchten in einem steinigen, später von Geröllsteinen geformten, Bett und in seinem Unterlauf auf Kies und Sand. Im Mittel- und Unterlauf hat der Bach einen teilweise schlammigen Boden und bildet zahlreiche Stauungen. Das Wasser ist im oberen Lauf rein, dagegen im Unterlauf ist es verunreinigt und wenig durchsichtig.

Trotzdem im Bach Stradomka die Umweltverhältnisse für das Leben der Koppen günstig zu sein scheinen, wurde keine der beiden Arten beobachtet.

Verteilung der Koppen im Flussgebiet der Raba

Die Verteilung der Koppen im Rabafluss und seinen Nebenbächen wurde auf der Abb. 2 und 3 dargestellt. Es ist bemerkenswert, dass in demselben, übrigens nicht grossem, Flusssystem die Koppen so unregelmässig verteilt sind. Sie treten nicht in allen Nebenbächen auf. Besonders auffallend ist das Fehlen der Koppen im Bach Stradomka, dem allergrössten Nebenbach der Raba, trotzdem in seinem Oberlauf ähnliche Strom-, Boden-, Temperatur- und Sauerstoff Verhältnisse, wie in anderen Bächen, des Beskid Wyspowy herrschen. In der Raba und in den grösseren Bächen treten die Koppenarten immer gesondert auf. Das Auftreten der beiden Arten wurde nur auf kleineren Abschnitten in den Mündungszonen der schnellfliessenden Nebenbäche beobachtet. Die Buntflossenköpfe (*C. poecilopus*) lebt in der Quellenzone der Raba, von Illies Hyprocronen genannt. In den Nebenbächen, ausser der Quellenzone, lebt sie auch in den dem Flussabschnitt, dem s.g. Epirhithron, der die obere Forellenzone darstellt. Die weissflossigen Koppe (*C. gobio*) lebt in den unteren Abschnitten der Flüsse. Ihre Verteilung erstreckt sich auf das Metarhithron und Hyporhithron, d.i. die Mittel- und Unterzone der Forelle und sogar auf das Epipotamon oder die Barbenzone. Die Abgrenzung tritt deutlich hervor und ist mit anderen Fischarten, die dasselbe Flussgebiet bewohnen, nicht verbunden. Solche Fische, wie die Bachforelle, die Aesche, der Semling, der Döbel, die Hael, die Elritze und die Bartgrundel bewohnen zugleich das Flussgebiet des *Cottus poecilopus* sowie des *C. gobio*.

Das Grenzgebiet, wo beide Arten gemeinsam auftreten, ist am längsten bei der Mündung der Mszanka und beträgt ungefähr 500 m. Das Auftreten der Buntflossenkoppe im Unterlauf der grösseren Bäche, ist dem Abschwimmen bei Hochwasser zuzuschreiben. Ein Aufwärtsschwimmen der weissflossigen Koppe bis an die Quellenzone wurde nicht beobachtet.

Die charakteristische Verteilung der beiden Koppenarten ist ähnlich der Verteilung dieser Fische im Flussgebiet der Lule-Älv in Nordschweden. Nach Müller (1960) lebt *Cottus gobio* in den unteren Abschnitten dieses Flusses, in einem Raum, wo die Temperatur des Wassers im Sommer bis 25 °C steigt und das Wasser braun ist aus den dystrophischen, an Hu-

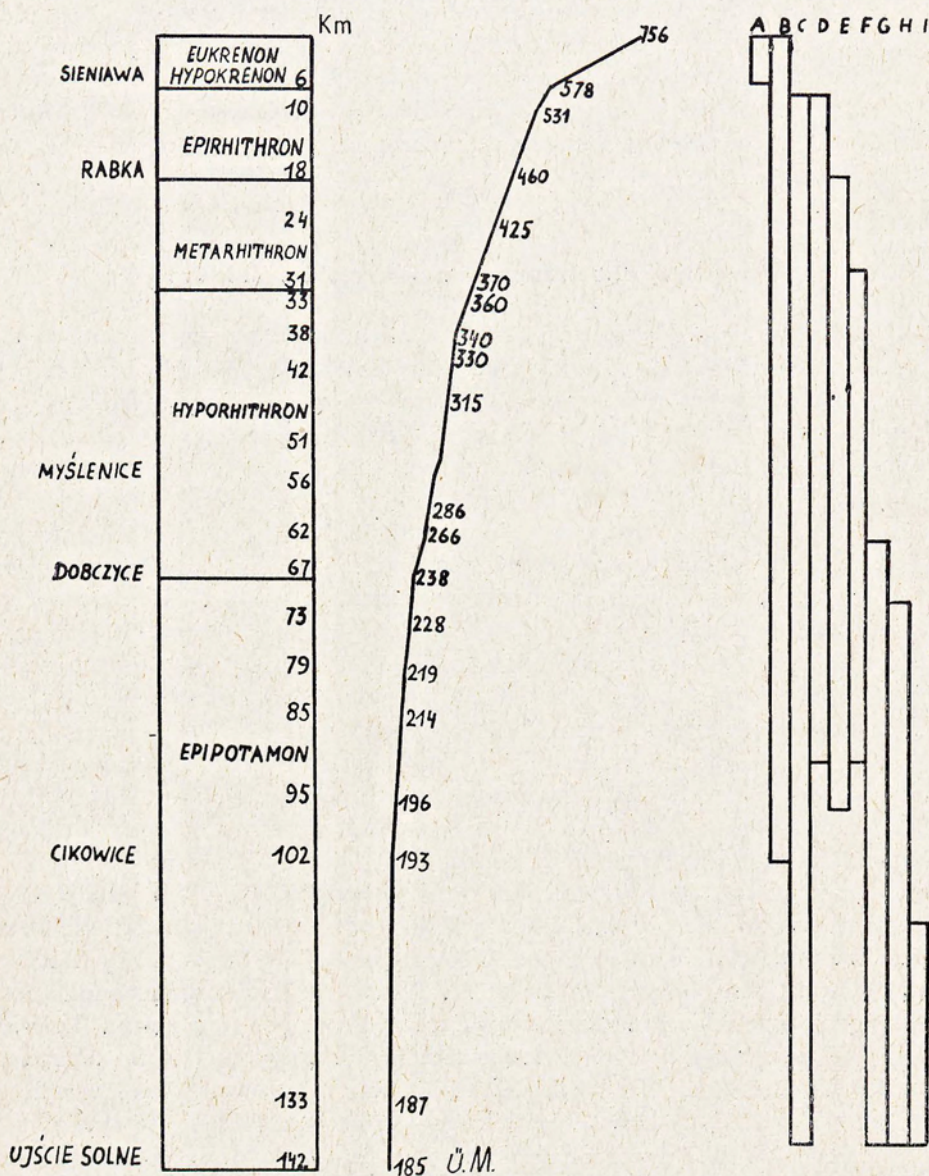


Abb. 3. Gefälle des Flusses Raba. A — *Cottus poecilopus*; B — *Phoxinus phoxinus*; C — *Cottus gobio*; D — *Salmo trutta m. fario*; E — *Barbus petenyi*; F — *Tymallus tymallus*; G — *Barbus barbus*; H — *Chondrostoma nasus*; I — *Abramis brama*

musverbindungen reichen Seen und Waldsümpfen, in denen das Wasser sauer (pH 5,5—6,0) und reich an Eisen ist.

Cottus poecilopus bewohnt die Gebirgszone des Flussgebietes Lule-Älv. Sie lebt im durchsichtigen Wasser, wo die Temperatur im Sommer 15 °C nicht überschreitet, die Härte des Wassers sehr gering (0,5—0,7 deutsche Grade) und die Reaktion neutral ist.

In diesem Flusse beobachtet man noch eine gemischte Zone, in welcher jedoch meistens *Cottus gobio* lebt. Trotz des gemeinsamen Auftretens kommt eine Kreuzung der beiden Arten nicht vor und die Merkmale beider Arten treten deutlich hervor.

Zwecks einer näheren Charakterisierung des Gebietes der Buntflossenkoppe und weissflossigen Koppe wurden im Bach Mszanka und im Fluss Raba, ungefähr 2 km oberhalb der Mszankamündung, Vermessungen der Temperatur und des Sauerstoffgehaltes in drei charakteristischen Perioden: Frühling, Sommer, Herbst und ausserdem einmal im Herbst eine chemische Wasseranalyse (Tab. II und III) durchgeführt.

Deutlich sind die Unterschiede der Temperatur, die im Mszankabach, dem typischen Gebiet von *C. poecilopus*, im Sommer bis 21 °C ansteigen, was übrigens kaum einige Stunden im Laufe des Tages dauerte, im Rabafluss dagegen bis 24 °C betrug. Der Sauerstoffgehalt differierte in beiden Flüssen unbedeutend, sogar im Rabafluss war er ein wenig niedriger als im Mszankabach. Es ist zweifelhaft, ob die geringen Unterschiede des Sauerstoffgehaltes auf das Vorkommen der einen oder anderen Art dieser Fische einen Einfluss ausüben könnte; dagegen spielt die Temperatur des Wassers hier eine grössere Rolle. Es ist bekannt, dass stenotherme Fische im allgemeinen eine Wassertemperatur über 20 °C nicht vertragen.

Tabelle II

Chemische Wasserzusammensetzung im Bach Mszanka und im Fluss Raba. Angaben vom 24.X.1962 nach Dr St. Wróbel

		Mszanka-Bach	Raba-Fluss
Alkalität	Milival	2,85	3,07
Kalzium	Ca mg/l	47,9	51,8
Magnesium	Mg mg/l	9,3	9,3
Kalium	K mg/l	2,3	3,3
Natrium	Na mg/l	4,4	7,4
Chloride	Cl mg/l	3,5	6,2
Sulfate	SO ₄ mg/l	23,7	23,7
KMnO ₄ -Verbrauch	O ₂ mg/l	3,5	6,0

Müller (1960) nimmt an, dass die Buntflossenkoppe eine Wassertemperatur in den Grenzen bis 18 °C verlangt, dagegen die weissflossigen Koppe bis 25 °C verträgt. In der Mszanka und in anderen Bächen, wo die Buntflossenkoppe auftritt, gestaltet sich die Wassertemperatur in diesen Grenzen und nur durch kurze Zeit der Sommerhitze steigt die Temperatur des Wassers von 20 bis 21 °C. In der Raba und im Unterlauf der Neben-

bäche, wo die weissflossigen Koppe lebt, sind die Sommertemperaturen des Wassers bedeutend höher.

In Aquarien habe ich beide Arten der Koppen bei Gelegenheit des Laichens und des Ablegens des Laiches, sowie während der Entwicklung des Embrios, beobachtet. Dabei war deutlich zu bemerken, dass die Buntflossenkoppe nach Überschreiten der Wassertemperatur im Aquarium über

Tabelle III

Tagesschwankungen des Sauerstoffgehalts und Temperatur im Bach Mszanka und Fluss Raba

Stunde	Fluss Raba			Bach Mszanka		
	Temp. °C	O ₂ mg/l	% d. Sättigung	Temp. °C	O ₂ mg/l	% d. Sättigung
13.VI.1962 (I Periode gleich nach Abfließen des Schneewassers)						
6	10	9,41	82,9	10	9,79	85,2
8	10	9,60	84,6	10	10,56	95,0
10	11	9,57	86,2	12	10,24	94,3
12	13,5	9,52	90,7	13,0	9,92	93,4
14	15,5	9,38	93,1	15,0	9,60	94,3
16	16,0	9,15	91,8	14,5	9,60	93,4
18	16,0	8,89	89,2	14,0	9,60	92,4
20	16,0	8,51	85,4	14,0	9,28	89,3
10.VIII.1962 (II Periode - Zeit der grossten Hitze)						
6	17,0	9,30	95,3	16,5	9,22	93,5
8	17,5	9,35	97,0	17,5	9,42	97,5
10	18,4	9,30	98,2	19,0	9,20	98,1
12	21,5	9,60	108,0	20,0	9,09	98,9
14	22,5	9,28	106,0	21,0	8,83	97,5
16	24,5	9,08	107,5	21,0	8,64	95,8
18	24,0	8,92	104,6	20,5	8,70	95,6
20	21,0	8,85	98,1	19,5	8,70	93,8
24.X.1962 (Periode - im Herbst)						
8	5,0	10,9	85,1	5,0	10,5	82,0
10	8,0	11,1	93,4	7,5	11,1	92,3
12	10,0	11,5	101,3	10,0	11,1	97,8
14	10,5	11,0	98,0	10,0	10,8	95,2
16	9,5	11,0	95,8	9,0	10,5	90,4

pH im Bach Mszanka sowie im Fluss Raba betrug in allen drei Perioden 7,8

20 °C sich unruhig benahm, ihre Hautfarbe verblasste, an die Wasseroberfläche schwamm, nach Luft schnappte und schwer atmete. In der Temperatur von 24 °C ging sie ein. Die weissflossigen Koppe dagegen lebte in demselben Aquarium bei einer Temperatur des Wassers von 24 °C ganz normal und zeigte keine Beunruhigung.

Aller Wahrscheinlichkeit nach ist die Wassertemperatur der Hauptfaktor, welcher über das Bewohnen der unterschiedlichen Gebiete durch beide Arten Koppen entscheidet. Sicherlich spielt hier auch eine Rolle der verschiedene Sauerstoffbedarf, was jedoch Sonderversuche beweisen müssten, weil eine gewöhnliche Untersuchung des Sauerstoffgehaltes im Wasser keine genügenden Hinweise gibt. Der Sauerstoffgehalt müsste ganz am Grunde des Bachbettes geprüft werden. Die weissflossigen Koppe lebt auch an Stellen, wo die Steine teilweise von Schlamm bedeckt sind.

Die Buntflossenkoppe meidet dagegen die schlammigen Stellen und hält sich an den reinen Steinen der Wasserströmung auf.

Die Beobachtungen hinsichtlich des Auftretens der Buntflossenkoppe und ihrer Anforderungen betreffs der Temperatur (sicherlich auch betreffs des Sauerstoffbedarfes) ergeben, dass dieser Fisch in höherem Masse als die Bachforelle stenothermisch ist. Deswegen kann er also als typische Fischart für die Zone, die wir als obere Salmonidenzone, nach Illies Epirhithron, nennen, gelten. Jedenfalls ist das nicht die optimale Zone für das Auftreten der Bachforelle. Die Buntflossenkoppe lebt auch in Bächen des Rabaflossgebietes bedeutend höher als die Forelle oder Elritze.

Dyk (1957) beschreibt die Fische des Flusses Biała, welcher auf der Höhe von 990 m ü.M. aus der Vereinigung zweier Bäche, die aus dem Tal Cicha und Koprowa entspringen, entsteht und im Fluss Wag in 652 m Höhe mündet. Das Flussbett zeigt den Charakter eines Gebirgsflusses mit reinen, ausgewaschenen Steinen und zahlreichen Wasserfällen. Die Wassertemperatur überschreitet im Sommer in der Quellenzone nicht 15 °C, bei der Mündung nicht 20 °C; dies ist ein Forellen- und Aeschenfluss. Hier treten Forellen neben Buntflossenkoppen auf. Die obere Grenze des Auftretens der beiden Fischarten reicht bis zur Höhe von 1000 m, dagegen die untere Zone bis an die Mündung. Im Mittellauf auf der Höhe von 800 m erscheint die Elritze (*Phoxinus phoxinus*), die Aesche (*Thymallus thymallus*), im Unterlauf die Bartgrundel (*Nemachilus barbatulus*), die Hasel (*Leuciscus leuciscus*) und der Döbel (*Leuciscus cephalus*).

In diesem Bach erreichen die Koppen in ihrem ersten Lebensjahr die Länge von 1,8—2,0 cm. Von erwachsenen Fischen wurden meistens Koppen von 10 bis 13 cm Länge gefangen, aber es trafen sich auch Stücke von 15 bis 18 cm.

In den Bächen der Tschechisch-Mährischen Hochebene, besonders im Cernovicki- und Zabinecki-Bach lebt nach Dyk (1957) nur *Cottus gobio*, wobei sie nicht so hoch steigt, wie die Bachforelle.

Dobšik und Libosvarsky (1955) besprechen das Auftreten der Fische im Moravicafluss, welcher 102 km lang ist und in seinem ganzen Flusslauf den Gebirgscharakter behält d.i. eine schnelle Strömung und niedrige Temperatur des Wassers. Die höchste Sommertemperatur beträgt im Oberlauf bei Karlovec 16,4 °C. In diesem Fluss treten beide Arten von Koppen auf. Im Oberlauf, der bis zum Ort Bridlicna, 25 km von den Quellen, reicht — *Cottus poecilopus* und tiefer bis an den Ort Hradec — *Cottus gobio*. Der Ort Hradec ist ungefähr 10 km von der Mündung der Moravica in die Opawa gelegen. Die Autoren bemerken, dass in dem ob. erw. Fluss eine gemeinsame Zone für die beiden Arten nicht vorhanden ist.

Jaskowski (1962) stellte die Anwesenheit der weissflossigen Koppen in dem Fluss Warta fest und zwar in der Gegend von Puszczykowo, in einem steinigen Abschnitt des Flusses. Ausserdem in den Nebenflüssen

Welna, Stobnica, Smolnica und im Flussgebiet des Flusses Noteć in seinem Unterlauf und den Nebenflüssen. Im Flusse Gwda lebt dieser Fisch in den steinigern Abschnitten und in den Nebenflüssen.

Wie aus diesen Beobachtungen hervorgeht, ist das Vorkommen der beiden Koppenarten in anderen Flüssen ähnlich dem im Rabagebiet. In allen beobachteten Fällen bewohnt *Cottus poecilopus* die höheren Fluss- und Bachabschnitte, *Cottus gobio* dagegen lebt in den unteren, welche manchmal weit nach unten bis an den Oberen Abschnitt der s.g. Epipotamonzone reichen.

Morphologische Charakteristik der Koppen

Der Fang der Koppen im Bach Mszanka und im Fluss Raba wurde bei Gelegenheit von Flussregulierungen u.z. bei Mszana Dolna im Mszankabach sowie bei Kasinka Mała im Rabafluss — dank der Zuvorkommenheit der Wasserverwaltung in Mszana Dolna — durchgeführt. An diesen Orten fließen der Mszankabach und der Rabafluss in mehreren Rinnsalen, flache Schotterhalden durchquerend. Während der Regulierungsarbeiten wurde der Wasserzufluss der einzelnen Wasserrinnen abgeschnitten und in das vorher vorbereitete neue Flussbett geleitet. Während des Sinkens des Wasserspiegels schwammen die Koppen nicht mit dem Wasser ab, sondern verblieben auf der Stelle, Zuflucht in kleinen Vertiefungen unter den Steinen suchend, von wo man sie mühelos alle herausfischen konnte. Das auf diese Weise gewonnene Material hatte der Vorteil, dass man ganz sicher die Anzahl der Koppen, die in dem genau abgemessenen Flussabschnitt lebten, feststellen und altersverschiedene Individuen erbeuten konnte. Dies wäre nicht zu erreichen beim Abfischen mit elektrischem Strom, weil die Koppen meistens unter den Steinen versteckt sind und im Moment der Stromlähmung ihre Brustflossen steif ausstrecken, sich an die Steine festklammern und nicht an die Wasseroberfläche gelangen. In kleinen Bächen, wo die Strömung sehr stark und das Wasser seicht ist, besteht grössere Möglichkeit, die durch den elektrischen Strom gelähmten Koppen zu bemerken, obwohl sie nicht an der Wasseroberfläche sondern auf dem Fussboden abschwimmen. In grösseren Bächen dagegen, wie die Mszanka und Raba, sind die Fangaussichten sehr gering. Als Beispiel kann folgende Erfahrung erwähnt werden. Im Orte Kasinka Mała wurden im Rabafluss, in einem Abschnitt von ca 200 m Länge und 15—25 cm Breite, mittels des elektrischen Stromes 11 Stück weissflossigen Koppen gefangen. In demselben Abschnitt wurden mittels eines Käschers 21 Stück abgefischt, was aber mit Sicherheit nicht den ganzen Bestand der Koppen, die in diesem Teil des Flusses lebten, darstellt. Dies bewiesen die Fänge, welche während der Flussregulierung durchgeführt worden waren.

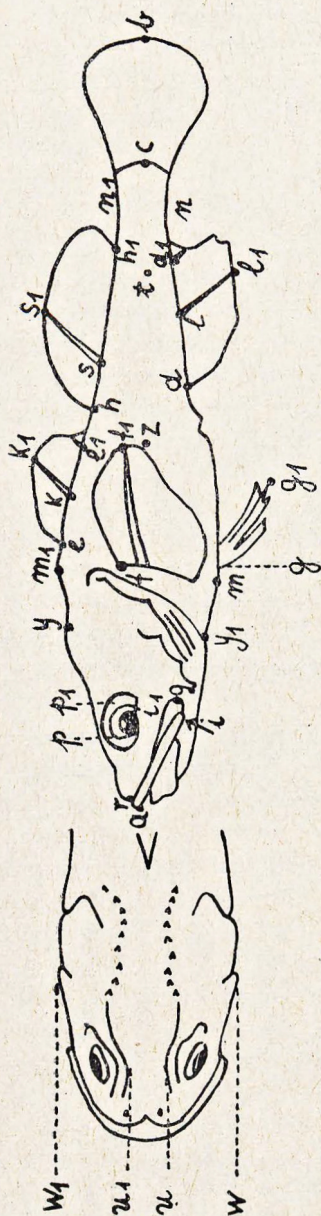


Abb. 4. Schema der Linearmasse nach Taliev (1955):

a—b	Longitudo totalis	l—l ₁	Summa altitudo pinnae analis
a—d	Distantia praeanalis	f—f ₁	Longitudo pinnae pectoralis
a—e	Distantia praedorsalis	g—g ₁	Longitudo pinnae ventralis
z—c	Distantia postdorsalis	e ₁ —h	Distantia inter D-I et D-II
m—m ₁	Summa altitudo corporis	a—o	Longitudo capitis
n—n ₁	Minima altitudo corporis	p ₁ —o	Longitudo spatii postorbitalis
t—c	Longitudo caudae	y—y ₁	Summa altitudo capitis
e—e ₁	Longitudo fundamenti D-I	w—w ₁	Latitudo capitis
h—h ₁	Longitudo fundamenti D-II	u—u ₁	Latitudo frontis
d—d ₁	Longitudo fundamenti pinnae analis	p—p ₁	Diameter oculi
k—k ₁	Summa altitudo pinnae dorsalis I	p—r	Longitudo spatii praeorbitalis
s—s ₁	Summa altitudo pinnae dorsalis II	i—i ₁	Latitudo maxillae
		a—q	Longitudo maxillae

In dem Abschnitt von 50 m Länge und 2,5 m Breite d.i. 125 m² wurden im Mszankabach 85 Stück Buntflossenkoppen, davon 52 Stück Männchen und 33 St. Weibchen gefangen. Auf die Fläche von 1 m² entfallen ungefähr 0,4 Stück Männchen und 0,3 Stück Weibchen. Im Rabafluss aus dem Abschnitt von 55 m Länge und 2 m Breite, d.i. 110 m², wurden 35 weissflossigen Koppen, davon 21 Männchen und 14 St. Weibchen abgefischt. Auf 1 m² entfallen ca 0,2 Stück Männchen und ca 0,1 St. Weibchen.

Auf die oben beschriebene Weise wurden in den Sommermonaten des Jahres 1962 im Mszankabach bei Mszana Dolna 200 Stück Buntflossenkoppen (100 Stück Männchen und 100 Stück Weibchen) und im Rabafluss bei Kasinka Mala 100 Stück weissflossigen Koppen (50 Stück Männchen und 50 Stück Weibchen) gefangen. Die Fische wurden nach dem Taliew-Schema (1955) gemessen (Abb. 4) und nach Jahrgängen geordnet. Die Messergebnisse sind in Tab. IV und V zusammengestellt.

Eine Zusammenstellung der Auftretungsfrequenz der einzelnen Fische nach Altergruppen (Jahrgängen) und Grössenklassen der beiden Arten veranschaulichen die Tab. VI und VII.

Wie aus diesen Tabellen zu ersehen ist, war der dritte Jahrgang am zahlreichsten vertreten, mit Ausnahme der Weibchen von *Cottus gobio*, bei denen der vierte Jahrgang überwiegend auftrat. Die Anzahl der Männchen in dem gefangenen Material war ein wenig grösser, was sich in allen durchgeführten Fängen wiederholte, so dass man annehmen kann, dass wahrscheinlich die Männchen unbedeutend in der Stückzahl überwiegen.

Aus den mittleren Körperlängen der einzelnen Jahrgänge, sowie auf Grund der Vorkommenfrequenz der Fische in den Wuchsklassen, kann man entnehmen, dass bei der Buntflossen- und weissflossigen Koppe die Männchen die Weibchen im Wuchs übertreffen (Tab. VIII). Bei *Cottus poecilopus* betragen die Unterschiede: für den dritten Jahrgang 9,5 mm und beim vierten Jahrgang 8,0 mm zu Gunsten der Männchen. Bei *Cottus gobio* im dritten Jahrgang 5,0 mm und im vierten Jahrgang 11,0 mm zum Vorteil der Männchen.

Auf Grund des untersuchten Materials wurde festgestellt, dass der Wuchs bei beiden Arten der Koppen nicht der gleiche ist. *Cottus poecilopus* haben ein schnelleres Wuchstempo als *Cottus gobio* und zwar sowohl Männchen wie auch die Weibchen. Angaben über den Wuchs der III und IV Jahrgänge der Buntflossen- und weissflossigen Koppen wurden in der Tab. IX zusammengestellt, was die ziemlich bedeutenden Unterschiede in dem Wuchs von Männchen und Weibchen bei beiden Arten ergibt.

Die Männchen von *Cottus poecilopus* des dritten Jahrganges übertreffen in ihrem Wuchs die von *Cottus gobio* desselben Jahrganges um 31,0 mm. Dreijährige Weibchen von *Cottus poecilopus* sind um 26,5 mm

Tabelle IV.

Körperausmasse und Gewicht der einzelnen Jahrgänge *Cottus poecilopus*, gefangen im Bach Mszanka

Stückzahl	Männchen										Weibchen					
	2		59		38		1		13		63		22		2	
	II		III		IV		V		II		III		IV		V	
Jahrgang	von-bis	M	von-bis	M	von-bis	M	von-bis	M	von-bis	M	von-bis	M	von-bis	M	von-bis	M
Gewicht in g.	3-12	7,5	9-29	15,7	10-39	26,9	48	-	4-11	7,0	5-24	13,2	9-29	20,3	26-28	27,0
Longitudo totalis in mm	68-97	82,5	93-118	108,0	105-135	118,0	138	-	76-97	88,0	85-112	98,5	100-125	110,0	115-117	116,0
Körperausmasse in % zu der Körperlänge																
Distantia praeanal	44,1-46,4	45,2	44,4-53,9	47,4	44,6-53,4	47,9	48,6	-	41,1-51,5	45,7	41,4-54,5	47,2	39,8-52,6	46,9	47,0-47,9	47,4
Distantia praedorsalis	22,0-26,8	24,4	20,8-31,8	28,0	22,4-37,0	28,4	26,8	-	22,6-29,0	25,9	22,1-29,7	26,5	24,0-33,0	27,1	26,5-27,8	27,0
Distantia postdorsalis	42,5-46,4	44,4	32,1-49,2	42,8	38,4-47,5	42,4	45,0	-	41,1-48,4	44,0	39,1-50,0	44,5	39,0-48,1	43,1	42,6-45,5	44,0
Summa altitudo corporis	8,8-12,4	10,6	9,3-17,4	13,3	9,4-16,1	13,1	15,9	-	10,3-16,4	11,9	9,0-18,5	13,2	10,0-16,5	13,2	11,1-12,1	11,6
Minima altitudo corporis	6,2-7,2	6,7	5,9-10,2	7,1	5,2-8,3	8,8	7,9	-	5,6-7,5	6,6	5,5-8,5	6,8	5,7-7,7	6,6	6,0-6,8	6,4
Longitudo caudae	10,7-15,5	13,1	7,8-18,2	12,6	10,8-15,6	13,2	14,5	-	10,3-14,0	12,3	10,0-16,7	12,9	11,5-16,4	12,9	13,6-13,8	13,7
Longitudo fundamenti D - I	14,7-18,6	16,6	14,4-22,6	17,9	15,6-20,5	18,0	16,6	-	14,4-20,6	17,3	14,1-21,7	17,7	14,8-20,0	17,7	13,2-19,7	19,0
Longitudo fundamenti D - II	25,0-32,0	28,5	25,2-35,9	30,8	20,0-38,8	30,8	34,8	-	29,0-37,0	31,4	28,8-39,6	31,4	26,8-39,6	31,4	30,4-31,1	31,0
Longitudo fundamenti pinnae analis	25,0-25,8	25,4	18,9-30,1	26,7	18,9-30,6	25,8	24,6	-	24,1-28,0	25,8	22,7-29,0	26,1	23,2-29,4	25,2	25,6-27,0	26,0
Summa altitudo pinnae dorsalis I	5,8-7,2	6,5	7,2-8,5	7,2	5,1-8,3	6,8	6,5	-	5,2-9,7	7,1	5,0-9,0	7,0	6,0-8,1	6,9	5,9-6,7	6,2
Summa altitudo pinnae dorsalis II	3,0-3,7	3,3	7,3-11,8	9,8	8,0-11,5	9,7	7,2	-	7,2-12,8	9,3	8,0-12,0	9,5	7,7-10,2	9,8	7,7-9,5	9,0
Summa altitudo pinnae analis	10,3-10,3	10,3	8,7-16,6	10,4	8,1-11,4	9,8	8,7	-	8,2-12,8	10,0	8,1-11,5	9,5	7,2-11,6	9,4	8,7-9,5	9,0
Longitudo pinnae pectoralis	25,0-25,8	25,4	21,1-29,2	24,8	21,4-27,4	24,0	22,4	-	21,3-26,9	23,5	21,2-26,4	23,2	21,3-26,3	23,1	21,4-26,0	22,7
Longitudo pinnae ventralis	20,3-23,0	21,6	17,9-25,2	21,7	20,2-28,4	22,6	21,7	-	17,1-19,3	17,4	14,6-29,6	17,4	14,5-19,2	17,5	16,2-17,4	16,8
Longitudo capitis	25,0-25,8	25,4	22,7-28,2	24,4	23,4-27,3	25,5	24,6	-	20,4-24,7	22,5	21,2-26,3	23,5	21,2-26,2	24,2	24,4-24,8	24,6
Longitudo capitis in mm	17-25	21,0	23-33	27,5	27-34	30,4	34	-	17-24	20,3	18-30	23,6	24-30	26,4	28-29	28,5
Kopfmassse in % zu der Kopflänge																
Longitudo spatii postorbitalis	58,8-60,0	59,4	48,3-63,0	56,0	46,5-65,9	56,8	53,0	-	49,9-66,5	54,1	46,5-70,0	54,8	48,0-66,5	56,0	51,6-53,5	52,5
Summa altitudo capitis	44,0-47,1	45,5	42,7-70,9	51,6	42,8-60,0	51,3	53,0	-	43,4-55,5	50,0	38,5-64,9	51,0	43,9-55,5	50,0	46,4-51,1	49,0
Latitudo capitis	58,8-63,9	47,7	61,5-83,4	69,8	60,5-83,1	71,0	75,5	-	55,9-75,0	64,5	56,0-76,0	67,0	57,1-79,0	69,0	65,5-71,3	68,4
Latitudo frontis	10,2-10,2	10,2	12,1-20,0	15,2	11,5-20,0	15,1	17,7	-	11,7-20,0	16,3	14,3-22,8	16,8	13,3-20,8	16,0	13,8-14,3	14,1
Diameter oculi	16,0-17,7	16,3	14,3-21,8	18,0	14,3-23,4	17,3	17,7	-	14,3-23,6	20,7	16,0-25,0	20,6	15,4-24,0	19,7	17,3-17,7	17,6
Longitudo spatii praeorbitalis	23,5-28,0	25,8	25,0-39,2	31,4	20,0-39,9	30,3	35,2	-	23,6-31,8	28,1	22,7-36,0	30,1	22,2-33,3	28,6	28,6-31,1	28,8
Latitudo maxillae	10,2-10,2	10,2	9,6-17,4	12,8	8,9-15,4	12,6	11,8	-	10,0-16,7	12,7	9,1-16,0	13,2	10,7-15,4	12,6	10,3-14,3	12,3
Longitudo maxillae	29,4-40,0	34,7	33,4-54,0	45,9	38,7-59,4	49,0	41,0	-	30,0-40,0	35,1	28,0-48,0	38,0	28,6-46,0	37,4	36,7-41,4	39,1

Tabelle V

Körperausmasse und Gewicht der einzelnen Jahrgänge *Cottus gobio*, gefangen im Fluss Raba

Stückzahl	Männchen								Weibchen			
	3		29		16		2		12		38	
	II		III		IV		V		III		IV	
Jahrgang	von-bis	M	von-bis	M	von-bis	M	von-bis	M	von-bis	M	von-bis	M
Gewicht in g.	2-5	3,7	2-8	4,1	5-23	11,2	14-28	21,0	1-5	3,4	4-12	6,6
Longitudo totalis in mm	68-82	76,0	65-95	77,0	90-126	103,2	111-133	122,0	61-81	72,0	77-102	92,0
Körperausmasse in % zu der Körperlänge												
Distantia praeanal	44,8-47,5	46,8	42,1-50,0	46,8	41,5-49,5	47,1	49,5-53,7	51,6	44,0-49,3	46,8	44,3-51,0	47,5
Distantia praedorsalis	29,4-30,5	26,7	28,4-33,8	30,2	28,2-31,1	29,4	28,6-29,7	29,2	29,3-32,0	30,2	27,4-32,9	30,2
Distantia postdorsalis	39,6-41,0	40,3	36,2-44,2	40,2	35,6-43,0	38,0	39,9-41,4	40,2	37,3-44,3	39,4	27,2-44,5	39,2
Summa altitudo corporis	14,7-15,8	15,3	14,1-18,9	16,3	14,3-17,5	15,8	15,3-15,8	15,5	12,5-18,0	16,2	13,6-17,4	15,6
Minima altitudo corporis	6,4-7,3	7,0	5,1-10,0	7,0	5,3-7,2	6,4	6,0-6,3	6,2	5,4-8,2	6,6	4,8-9,5	6,7
Longitudo caudae	14,1-16,3	15,4	12,5-16,2	14,4	10,3-15,1	13,3	10,8-14,3	12,6	9,9-16,4	14,1	12,2-17,8	13,6
Longitudo fundamenti D - I	14,1-17,6	15,4	12,5-17,6	15,4	14,1-17,9	15,6	1,3-15,8	15,5	13,1-17,1	15,1	13,6-17,6	15,6
Longitudo fundamenti D - II	29,2-30,7	29,7	27,4-33,8	30,0	26,5-37,4	30,4	34,2-35,4	34,0	24,1-36,2	30,1	23,8-35,8	30,8
Longitudo fundamenti pinnae analis	24,4-26,8	25,7	22,8-29,7	25,1	22,2-25,4	24,0	23,3-24,3	23,8	23,8-27,3	26,9	18,2-27,8	24,2
Summa altitudo pinnae dorsalis I	6,4-9,7	7,8	6,4-10,5	8,5	7,2-9,6	8,1	6,0-6,3	6,2	7,8-11,3	9,2	7,1-11,2	8,5
Summa altitudo pinnae dorsalis II	12,0-13,2	12,7	8,9-13,8	11,8	8,4-13,4	11,2	9,0-9,9	9,4	9,3-14,9	11,6	8,0-12,7	11,2
Summa altitudo pinnae analis	9,7-13,2	11,7	7,0-15,3	11,4	8,9-13,4	10,5	10,8-11,2	11,0	6,2-15,6	11,5	8,3-12,7	11,2
Longitudo pinnae pectoralis	19,5-27,9	26,6	22,9-29,7	26,6	24,2-28,9	27,0	27,0-27,0	27,0	25,6-29,7	27,0	26,1-31,4	27,4
Longitudo pinnae ventralis	14,7-18,3	16,6	17,3-21,7	18,9	15,2-21,6	18,6	17,5-18,9	18,1	17,9-28,7	20,2	16,1-21,3	18,6
Longitudo capitis	25,6-29,4	27,3	25,7-30,1	27,4	26,3-29,4	27,9	27,0-29,7	28,2	26,6-32,0	28,1	24,7-30,4	27,5
Longitudo capitis in mm	20-21	20,7	18-28	21,0	24-37	28,6	33-36	34,5	17-24	20,2	19-28	24,1
Kopfmassse in % zu der Kopflänge												
Longitudo spatii postorbitalis	52,3-61,8	56,3	50,0-68,3	58,0	53,5-61,5	57,0	54,5-55,5	55,0	54,5-63,0	59,4	50,0-68,0	55,6
Summa altitudo capitis	47,5-52,3	49,9	42,0-61,0	52,5	45,6-61,5	55,3	54,5-55,5	55,0	53,4-59,0	46,0	41,6-66,6	50,1
Latitudo capitis	61,8-76,6	68,4	60,0-83,2	73,3	69,1-80,0	74,0	69,5-75,6	72,5	63,5-78,7	72,1	66,2-82,5	72,5
Latitudo frontis	13,6-20,0	16,0	14,3-21,1	15,9	11,1-17,2	14,7	13,9-15,1	14,5	13,6-17,6	15,3	8,7-18,2	13,8
Diameter oculi	14,3-20,0	17,8	14,3-28,6	21,1	16,7-23,1	19,7	18,2-19,3	18,8	16,0-20,0	17,7	16,0-24,0	19,1
Longitudo spatii praeorbitalis	23,8-25,0	24,2	23,8-35,0	30,8	23,1-30,8	26,9	27,3-30,5	28,9	25,0-31,8	27,8	22,8-36,8	28,1
Latitudo maxillae	9,5-10,0	9,7	8,3-15,0	10,6	7,4-12,5	10,5	8,3-9,1	8,7	5,8-15,0	9,6	8,0-13,6	10,1
Longitudo maxillae	30,0-42,9	37,0	31,6-44,4	39,8	30,0-50,0	42,3	39,4-44,4	41,9	31,6-45,0	38,7	30,4-50,0	39,8

Tabelle VI

Anzahl der Einzelwesen in den Altersgruppen- und in den Wuchs-Klassen bei *Cottus poecilopus*.

Altersgruppen Wuchsklassen	♂				♀			
	II	III	IV	V	II	III	IV	V
65 - 70	1	-	-	-	-	-	-	-
70 - 75	-	-	-	-	-	-	-	-
75 - 80	-	-	-	-	1	-	-	-
80 - 85	-	-	-	-	3	1	-	-
85 - 90	-	-	-	-	4	8	-	-
90 - 95	-	4	-	-	4	9	-	-
95 - 100	1	4	-	-	22	1	-	-
100 - 105	-	12	1	-	16	5	-	-
105 - 110	-	17	3	-	5	6	-	-
110 - 115	-	16	5	-	2	8	1	-
115 - 120	-	6	15	-	-	1	1	-
120 - 125	-	-	9	-	-	-	1	-
125 - 130	-	-	4	-	-	-	-	-
130 - 135	-	-	1	-	-	-	-	-
135 - 140	-	-	-	1	-	-	-	-
Zusammen Stückzahl	2	59	38	1	13	63	22	2

Tabelle VII

Anzahl der Einzelwesen in den Altersgruppen und in den Wuchs-Klassen bei *Cottus gobio*

Altersgruppen Wuchsklassen	♂				♀	
	II	III	IV	V	III	IV
60 - 65	-	1	-	-	3	-
65 - 70	1	4	-	-	2	-
70 - 75	-	8	-	-	4	-
75 - 80	1	10	-	-	2	3
80 - 85	1	3	-	-	1	6
85 - 90	-	1	2	-	-	15
90 - 95	-	2	4	-	-	11
95 - 100	-	-	5	-	-	-
100 - 105	-	-	1	-	-	3
105 - 110	-	-	-	-	-	-
110 - 115	-	-	-	1	-	-
115 - 120	-	-	1	-	-	-
120 - 125	-	-	2	-	-	-
125 - 130	-	-	1	-	-	-
130 - 135	-	-	-	1	-	-
135 - 140	-	-	-	-	-	-
Zusammen Stückzahl	3	29	16	2	12	38

Tabelle VIII

Wuchsdifferenzen der einzelnen männlichen und weiblichen Jahrgänge *Cottus poecilopus* und *Cottus gobio*

III Jahrgang				IV Jahrgang			
Cottus poecilopus							
Geschlecht	Durchschnitt L.T. in mm	Wuchsdifferenz in mm	max. Frequenz die in den Wuchsklassen auftreten	Geschlecht	Durchschnitt L.T. in mm	Wuchsdifferenz in mm	max. Frequenz die in den Wuchsklassen auftreten
♂	108,0	9,5	105 - 115	♂	118,0	8,0	115 - 125
♀	98,5		95 - 105	♀	110,0		105 - 115
Cottus gobio							
♂	77,0	5,0	70 - 80	♂	103,0	11,0	90 - 100
♀	72,0		60 - 75	♀	92,0		85 - 95

Tabelle IX

Wuchsdifferenzen der *Cottus poecilopus* und *Cottus gobio*

	Geschlecht	III Jahrgang			IV Jahrgang		
		Durchschnitt L.T. in mm	Wuchsdiffe- renz in mm	max. Frequenz die in den Wuchsklassen auftreten	Durchschnitt L.T. in mm	Wuchsdiffe- renz in mm	max. Frequenz die in den Wuchsklassen auftreten
<i>Cottus poecilopus</i>	♂	108,0	31,0	105-115	118,0	15,0	115-125
<i>Cottus gobio</i>	♂	77,0		70-80	103,0		90-100
<i>Cottus poecilopus</i>	♀	98,5	26,5	95-105	110,0		105-115
<i>Cottus gobio</i>	♀	72,0		60-75	92,0		85-95

grösser als ihre Altersgenossinnen der Art *Cottus gobio*. Im vierten Jahrgang verringern sich die Unterschiede bedeutend und betragen bei den Männchen 15,0 mm und bei den Weibchen 18,0 mm. Leider wurde, trotz Durchsicht einer grossen Anzahl des Materials weder im Mszankabach noch im Rabafluss keine genügende Anzahl der älteren Jahrgänge von Koppen gefunden, um feststellen zu können, ob die Längenunterschiede sich mit dem Alter konsequent verkleinern.

Smyly (1957) gibt für *Cottus gobio* aus einigen englischen Flüssen und Seen ähnliche Beobachtungen an, nämlich dass die Männchen gegenüber den Weibchen grösser sind. Die Unterschiede treten schon vom ersten Jahr auf und sind am grössten im dritten und vierten Jahr. Fünfjährige Koppen traf der ebenfalls sehr selten, trotzdem er insgesamt fast je tausend Männchen und Weibchen untersucht hatte.

Die Abb. 5 und 6 gibt das Verhältnis der Längen zu dem Gewichte bei *C. poecilopus* und *C. gobio*, sowohl bei Männchen wie auch bei den Weibchen an. Auf den Diagrammen wurden die Längen und Gewichte der einzelnen Jahrgänge verzeichnet. Das Gewicht ist direkt proportional zu der Länge, dennoch kommen bedeutende individuelle Schwankungen vor.

Wuchs der Buntflossen- und weisflossigen-Koppen in anderen Flüssen

Für die schwedischen Koppen aus Lule Älv gibt Müller (1960) folgende Ausmasse in cm an: *C. gobio* I Jahrgang 2,7, II — 5,1, III — 7,3. *C. poecilopus* I Jahrgang 2,8, II — 5,2, III — 7,0.

Dunker (nach Müller 1960) gibt folgende Masse für *C. poecilopus* in cm an: I Jahrgang — 3,0, II — 5,0, III — 7,0—9,0.

Crisp (1963) veröffentlicht eine Tabelle der Längen und Gewichte von *C. gobio* aus dem Reservat Moor House in England aus den Bächen, die in den Teesfluss münden und auf der Höhe von 550 m ü.M. (Tab. X) fliessen.

Tabelle X
Länge und Gewicht der *Cottus gobio*
aus dem Reservat Moor House in
England nach D.T. Crisp (1963)

Alter	Mittel-Körper- Länge in cm	Mittelgewicht in g.
0 +	2,0	0,1
1 +	-	-
2 +	5,6	1,6
3 +	6,7	3,4
4 +	7,7	5,2
5 +	8,9	7,5
6 +	9,5	8,6
7 +	10,2	9,8
8 +	10,0	6,7

Sollte die Altersbestimmung richtig sein, so würde das die einzige Angabe in der Literatur über ältere Jahrgänge, bis einschliesslich dem achten Jahrgang, sein.

Die Altersbestimmung der Koppen nach den Otholiten ist ziemlich schwierig. Smyly (1957), welcher eine grosse Anzahl von Koppen aus dem Brothayfluss und Windermere in England und zwar über 1000 Stück Männchen und ebenso viel Weibchen untersucht hat, fand keine

älteren Stücke als fünfjährige und ihre Anzahl war auch gering. Die Koppen aus diesem Fluss, im Alter von 1 bis 5 Jahr, wiesen Längenmasse von 2,2 cm im ersten Lebensjahr bis 8,1 cm im vierten, sowie Gewichte

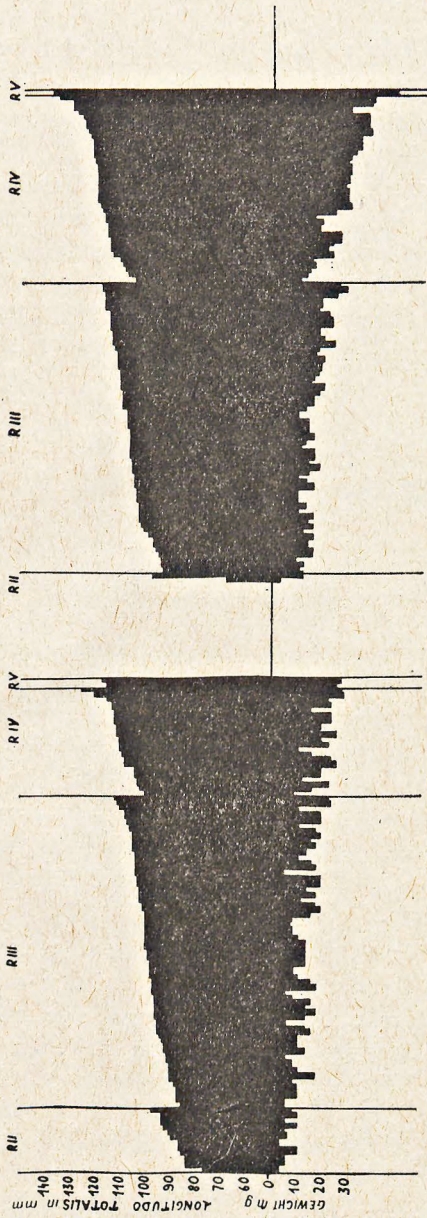


Abb. 5. Körperlänge und Körpergewicht der Weibchen und Männchen von *Cottus poecilopus*.

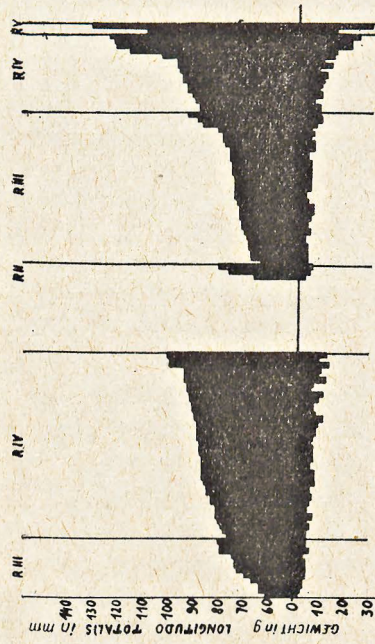


Abb. 6. Körperlänge und Körpergewicht der Weibchen und Männchen von *Cottus gobio*.

von 0,09 bis 6,4 g. Im Windermeree erreichten sie jedoch Längen bis 11,2 cm und Gewichte bis 27 g.

Oli va (1956, 1960) gibt für *C. poecilopus* aus dem Oberlauf der Oder Körperlängen von 54—113 mm, aus dem Flussgebiet der Morava 61—125 mm und aus Morskie Oko im Tatragebirge 55—89 mm, sowie aus dem Gebiet der Babia Góra 95—100 mm an.

Bauch (1963) gibt nach Smolian für *C. gobio* erster Jahrgang 5 cm, II — 10 cm, III — 15 cm, sowie als Maximallänge 20 cm an. Diese Angaben scheinen zu gross zu sein, man weiss auch nicht, wie das Alter der Fische bestimmt wurde. Es sind dies die einzigen veröffentlichten hohen Ausmasse für den II und III Jahrgang. Für *C. poecilopus* gibt Bauch folgende Gesamtlängen an: I — 3 cm, II — 5 cm, III — 7 bis 9 cm.

Plastische Merkmale

Die Veränderlichkeit der plastischen Merkmale stellt für *C. poecilopus* die Abb. 7 und für *C. gobio* die Abb. 8 vor; ausserdem ist dies auf den Tab. IV und V zusammengestellt. Auf den Zeichnungen wurden die Abweichungen vom Mittelwert der Männchen und Weibchen beider Arten dargestellt. Aus dem Diagramm für die Abweichungen von *C. poecilopus* ist zu ersehen, dass die grösste Veränderlichkeit folgende Merkmale aufweisen: Länge des Oberkieferknochens, Breite und Höhe des Kopfes (*Distantia postorbitalis*), Länge des Maules und der Basis D II, der Hinterrücken-, Vorderrücken- und Voranal-Abstand (*Distantia postdorsalis*, *praedorsalis*, *praeanal*). Die geringste Veränderlichkeit weisen auf: die kleinste Körperhöhe (bei Weibchen), die Höhe von D I und D II, die Höhe der Analflosse und die Kopflänge.

Aus Abb. 8, welche die Angaben für *C. gobio* darstellt, ist zu ersehen, dass am meisten die Höhe und Breite des Kopfes, besonders bei den Weibchen, ferner die Länge des Oberkiefers und die Entfernung hinter den Augen (*Distantia postorbitalis*) divergieren am wenigsten dagegen die kleinste Körperhöhe, die Länge des Vorderrückens, bei Männchen, sowie die Höhe D I.

Die meristischen Merkmale

Auf Tab. XI ist die Anzahl der Strahlen der Rückenflosse, Anal- und Bauchflosse bei Männchen und Weibchen beider Koppenarten zusammengestellt. Charakteristisch ist in der ersten Rückenflosse die Anzahl von 8—9 Strahlen bei *C. poecilopus* und 7 Strahlen bei *C. gobio*. In der

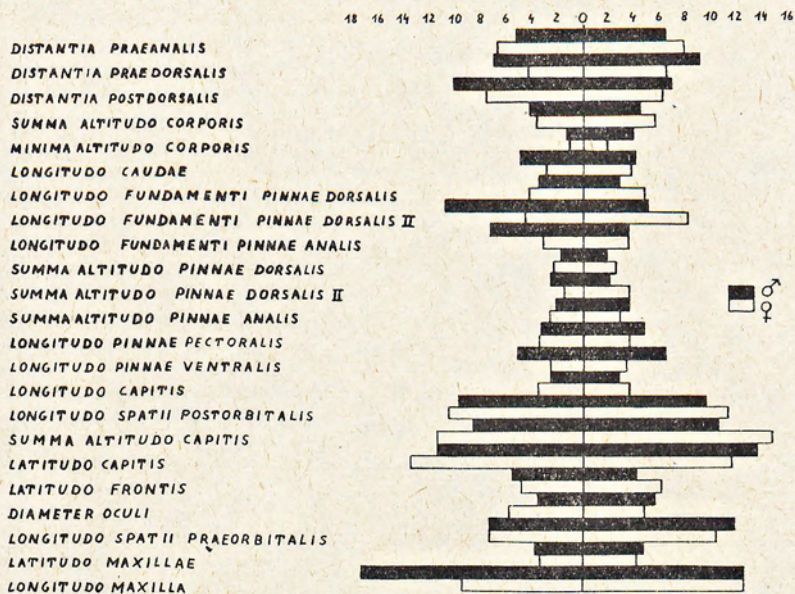


Abb. 7. Veränderlichkeit der plastischen Merkmale im Vergleich zum Mittel (0) bei *Cottus poecilopus*.

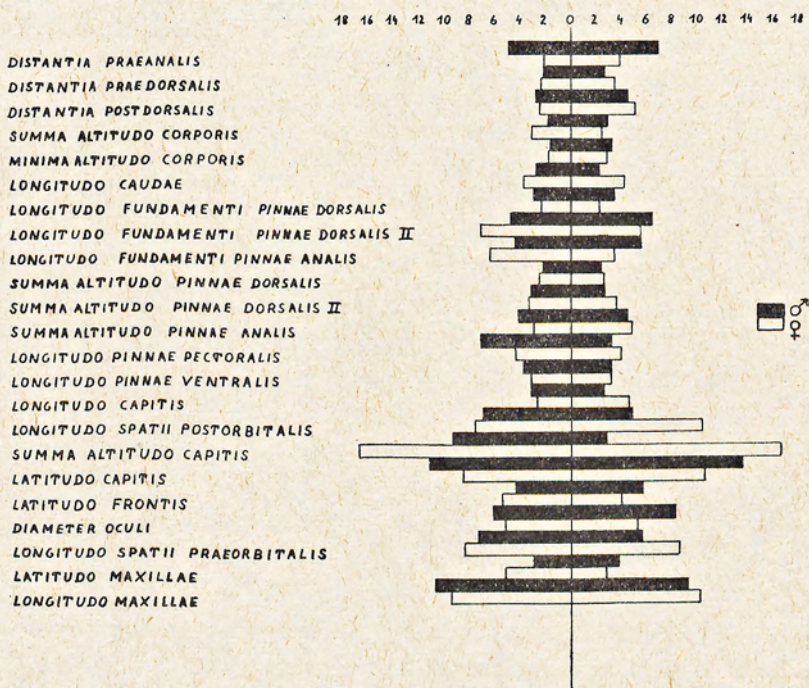


Abb. 8. Veränderlichkeit der plastischen Merkmale im Vergleich zum Mittel (0) bei *Cottus gobio*.

zweiten Rückenflosse befinden sich bei beiden Arten meistens 18 Strahlen. In der Analflosse ist charakteristisch die Anzahl von 14—15 Strahlen bei

Tabelle XI

Anzahl der Flossenstrahlen der *Cottus poecilopus* aus dem Bach Mszanka und *Cottus gobio* aus dem Fluss Raba

Flossen		D I			D II			A				V
Numerus radiorum		7	8	9	17	18	19	13	14	15	16	1/4
Zahl der Einzelwesen <i>Cottus poecilopus</i>	♂	-	59	38	20	60	17	-	50	42	8	100
	♀	-	55	40	28	52	15	-	45	44	12	100
Zahl der Einzelwesen <i>Cottus gobio</i>	♂	50	-	-	14	33	3	12	38	-	-	50
	♀	50	-	-	11	34	5	9	41	-	-	50

C. poecilopus und 14 Strahlen bei *C. gobio*. Die Bauchflosse besitzt bei beiden Arten 1/4 Strahlen, wobei der letzte, innere Strahl bei *C. poecilopus* deutlich kürzer ist als bei *C. gobio*.

Oliva (1960) gibt eine Zusammenstellung der Strahlenszahl bei *C. poecilopus* für die drei Flossen (Rückenflosse I, II und Analflosse) aus

Tabelle XIII

Anzahl der Strahlen der Rückenflosse I, II und der Analflosse bei *Cottus poecilopus* (nach Oliva, 1960)

Numerus radiorum	D I			D II						A				
	8	9	10	16	17	18	19	20	12	13	14	15	16	
Flussgebiet von Cisa Vladykov 1931.	9	18	2	1	5	14	8	1	-	1	17	11	-	
Bach Staric in Lipowa Tal, Flussgebiet Oder. Oliva 1956.	5	4	2	2	4	5	-	-	1	-	10	-	-	
Bach Sosnovsky Flussgebiet Oder. Oliva 1956.	1	2	1	1	1	2	-	-	-	1	3	-	-	
Bach Divoka Desna, Flussgebiet Morava. Oliva 1956.	2	21	-	6	16	3	-	-	-	15	8	-	-	
Fluss Wag, Flussgebiet Donau Mahen 1927.	10	8	-	10	3	-	-	-	2	12	3	1	-	
Ein Bach von Babia Góra. Flussgebiet Weichsel. Oliva 1960.	1	2	-	1	2	-	-	-	-	3	-	-	-	
Ein Bach bei Horské Oko Tatra-Gebirge Flussgebiet Weichsel Oliva 1960.	3	1	-	3	1	-	-	-	1	1	2	-	-	
Obere Bečva bei Velké Karlovice. Flussgebiet Donau. Oliva 1956.	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	1	1	-	

verschiedenen Flüssen und Bächen (Tab. XII). In der ersten Rückenflosse sind meistens 8—9 Strahlen vorhanden. In der zweiten Rückenflosse 16—17 Strahlen (in einem Fall bei Fischen aus dem Cisafluss 18—19). In der Analflosse 13—14, ebenfalls mit Ausnahme des Cisaflusses, wo die Fische in den meisten Fällen 14—15 Strahlen besitzen.

Oliva und Hensel (1962) fügen ihrer Arbeit eine Tabelle bei, die die Anzahl der Flossenstrahlen bei *C. gobio* aus 7 Flüssen zusammen-

stellt (Tab. XIII). In der ersten Rückenflosse sind meistens 7—8 Strahlen, in der zweiten Rückenflosse 16—17 und in der Analflosse 11—13 Strahlen.

Bal on (1956) gibt die Anzahl der Flossenstrahlen bei der ersten und zweiten Rückenflosse, bei der Anal- Brust und Bauchflosse von je drei

Tabelle XIII

Anzahl der Strahlen der Rückenflosse I und II und der Analflosse bei der *Cottus gobio* (nach Oliva und Hensel, 1962)

Numerus radiorum	D I			D II						A					
	6	7	8	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15
Fluss Lába, Oliva 1956	1	32	1	-	7	17	15	3	-	4	19	15	4	-	-
Fluss Odra, Kux Weisz 1960	1	15	4	-	1	-	19	-	-	-	-	1	8	-	-
Fluss Tisza, Vladykov 1931	3	40	21	1	2	38	21	2	-	2	35	25	2	-	-
Fluss Pruth, Oliva, Hensel 1962	-	10	15	-	5	12	8	-	-	-	5	17	3	-	-
Fluss Poprad, Kux Weisz 1960	-	19	1	-	1	5	12	2	-	-	-	9	8	3	-
Fluss Hron, Kux Weisz 1960	-	18	3	-	-	5	14	1	-	-	6	11	2	1	-
Fluss Wag, Mahen 1927	5	12	1	-	-	8	10	2	-	5	-	9	5	-	1

C. poecilopus und *C. gobio* aus dem Orava Flussgebiet. Bei *C. poecilopus*: D I — 8, 8, 8; D II — 18, 17, 17; A — 14, 14, 13; P — 14, 14, 14; V — 1/3, 1/3, 1/3.

Bei *C. gobio*: D I — 7, 8, 8; D II — 17, 17, 15; A — 12, 11, 12; P — 15, 15, 14; V — 1/3, 1/4, 1/4.

Wahrscheinlich weisen beide Arten der Koppen je nach den Siedlungsgebieten und den verschiedenen ökologischen Lebensverhältnissen eine grosse Veränderlichkeit in der Anzahl der Strahlen bei den Rückenflüssen auf.

Seitenlinie

Die Seitenlinie kann als ein Nebenmerkmal zur Unterscheidung beider Koppenarten angenommen werden. Bei *C. gobio* reicht sie bis zum Ansatz der Schwanzflosse, sie ist also vollständig, besitzt 30—35 Öffnungen und liegt in der Mitte des Körpers. Bei *C. poecilopus* ist sie unvollständig, sie reicht nicht bis an den Schwanzflossenansatz, hat 20—25 Öffnungen und liegt in der oberen Körperhälfte.

Anders gestaltet sich auch die Abzweigung der Seitenlinie, die auf den Unterkiefer reicht, auf welchem sie in Form kleiner Öffnungen sichtbar ist. Bei *C. poecilopus* befinden sich in der Mitte des Kiefers zwei Öffnungen, bei *C. gobio* dagegen nur eine (Taf. 1). Auf diesen Umstand hat schon D unker (1942) zitiert nach M üller (1960) aufmerksam gemacht.

Andere Merkmale

Die charakteristische Bauchflossenstreifung bei *C. poecilopus* aus dem Flussgebiet der Raba ist ständig und wenig veränderlich. In dem untersuchten Material habe ich keine Formen bemerkt, welche aus ihrem Flossenbau vermuten liessen, dass beide Koppenarten sich gekreuzt hätten.

Zelinka (1951 Zitat von Oliva 1956) gibt an, dass er in dem Fluss Becvie zwei Exemplare von *C. gobio* gefangen hat, deren Bauchflossen bis an die Analöffnung reichten und ähnlich, wie bei *C. poecilopus*, einen deutlich kürzeren vierten Strahl besaßen, was — seiner Meinung nach — auf die Möglichkeit der Kreuzung beider Arten hinweisen würde.

Unterschiede der Körperproportion zwischen *Cottus poecilopus* Heckel und *Cottus gobio* L.

Wenn man die Durchschnittswerte der Körpermasse, ausgedrückt im Prozentverhältnis zur Körperlänge, bei beiden Arten vergleicht, kann man grössere Unterschiede hinsichtlich mancher Merkmale beobachten (Abb. 9). Die Männchen von *C. poecilopus* haben im Vergleich zu den

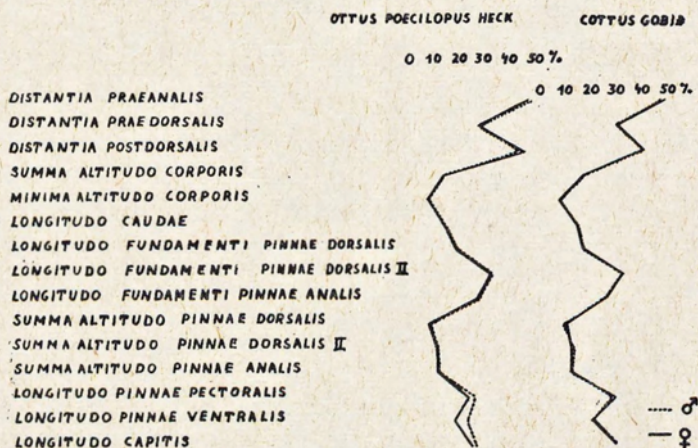


Abb. 9. Wert der Linearmasse in % zur Körperlänge.

Männchen von *C. gobio* kleinere Proportionen hinsichtlich der grössten Körperhöhe, der Brustflossenlänge und der Kopflänge. Dagegen übertreffen sie die *C. gobio* hinsichtlich der hinteren Rückenlänge (*Distantia postdorsalis*), der ersten Rückenflossenbasis und der Bauchflossenlänge.

Die Weibchen von *C. poecilopus* haben im Vergleich zu denen von *C. gobio* kleinere Proportionen bei der Vorderrückenlänge (*Distantia prae-*

dorsalis), der grössten Körperhöhe, der Höhe der zweiten Rückenflosse, der Brustflossenlänge und der Kopflänge, dagegen eine grössere hintere Rückenlänge.

Ebenso weisen die Mittelwerte der Kopfdimensionen im prozentuellen Verhältnis zur Kopflänge Unterschiede auf, sowohl bei den Männchen wie bei den Weibchen beider Fischarten (Abb. 10). Die Männchen von *C. poecilopus* haben eine grössere Breite und Länge des Oberkieferknochens

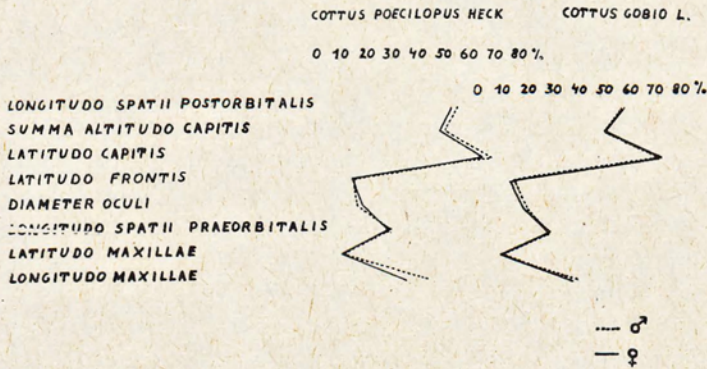


Abb. 10. Wert der Linearmasse in % zur Kopflänge.

aber kleinere Kopfbreite und horizontalen Augendurchmesser. Die Weibchen von *C. poecilopus* besitzen eine kleinere Länge hinter den Augen (*Distancia postorbitalis*), kleinere Kopfbreite und Oberkieferknochenlänge aber grössere Stirnbreite und Oberkieferknochenbreite.

Vor allem aber unterscheidet sich *C. poecilopus* von *C. gobio* durch einen sichtbaren Geschlechtsdimorphismus. Besonders deutlich ist das bei der Bauchflossenlänge, während bei *C. gobio* diese Unterschiede unbedeutend sind. In den Bestimmungsangaben für *C. poecilopus* wird angeführt, dass die Bauchflossen länger sind als bei *C. gobio*, was auf Grund meiner Erfahrung mit Recht nur auf die Männchen zu beziehen ist. Die Weibchen von *C. poecilopus* besitzen nicht längere Flossen als die Weibchen von *C. gobio*.

In obigen Angaben wurden Unterschiede berücksichtigt, die mehr als 2% betragen.

Obwohl deutliche Unterschiede in den einzelnen linearen Merkmalen zwischen den beiden Arten bestehen, so sind dennoch die grundsätzlichen Verhältnisse der Körperproportion ähnlich. Das beweisen die Abb. 9 und 10, welche die Werte der Linearmasse in Prozenten der Körper- und Kopflänge bei beiden Arten darstellten. Der Verlauf der Kurven und die Körpergestalt (Exterieur) sind bei beiden Kopenarten ähnlich, weshalb man sie bei oberflächlichen Beobachtung leicht miteinander verwechselt.

Das Laichen der Koppen

Das Laichen beider Koppenarten erfolgt Ende März oder Anfang April, je nach der Wassertemperatur, bzw. dem Abfluss des Schneewassers. Es wurde beobachtet, dass Koppen, die das Flussgebiet der Raba bewohnen, den Laich unter die Steine bei einer Temperatur von ungefähr 15°C ablegen. Zu diesem Zweck wählen sie verhältnismässig grosse, fest in den Boden des Baches oder Flusses eingelagerte Steine, die mit ihrer Oberfläche dem Lauf des Wassers zugewendet sind, so dass die unter ihnen abgelegten Eier geschützt und der unmittelbaren Stromwirkung nicht ausgesetzt sind. Während des Suchens nach natürlichen Koppennestern im April 1962 wurden mehrere in Gebieten, wo ausschliesslich die Buntflossenkoppe oder die Weissflossenkoppe lebt, gefunden. Beim Bestimmen der Entwicklungsstufe der befruchteten Eier traten Unterschiede auf, die man auf 8 Tage schätzen konnte. Man kann annehmen, dass, mit individuellen Ausnahmen, die Zeit des Laichablegens bei beiden Arten ähnlich ist.

Eine ausführliche Beschreibung des Laichablegens und Laichaktes befindet sich im ersten Teil der Arbeit über Koppen (J. Star mach 1962). Beobachtungen, die in Aquarien durchgeführt wurden, stellen fest, dass bei einer durchschnittlichen Temperatur von $15,5^{\circ}\text{C}$ das Ausschlüpfen der Larven nach 12 Tagen und 20 Stunden erfolgt.

Entwicklung der Eierstöcke

Die Eierstöcke beider Koppenarten sind zweiteilig, im Körper hinter dem Magen gelegen, so dass der Vorderteil des Eierstockes mittels zweier Verzweigungen die rückwärtige Wand umfasst. Die Lage der Eierstöcke und deren Entwicklung im Laufe des Jahres sind in Abb. 11, Tab. XIV

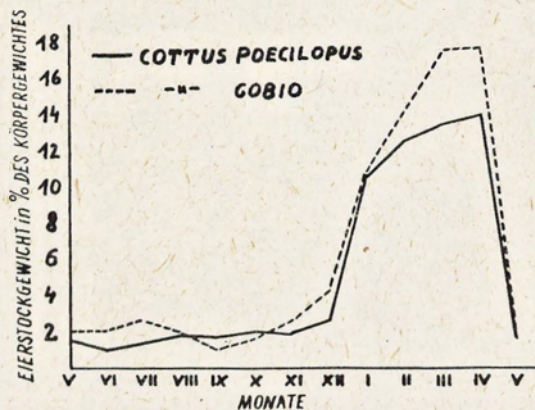
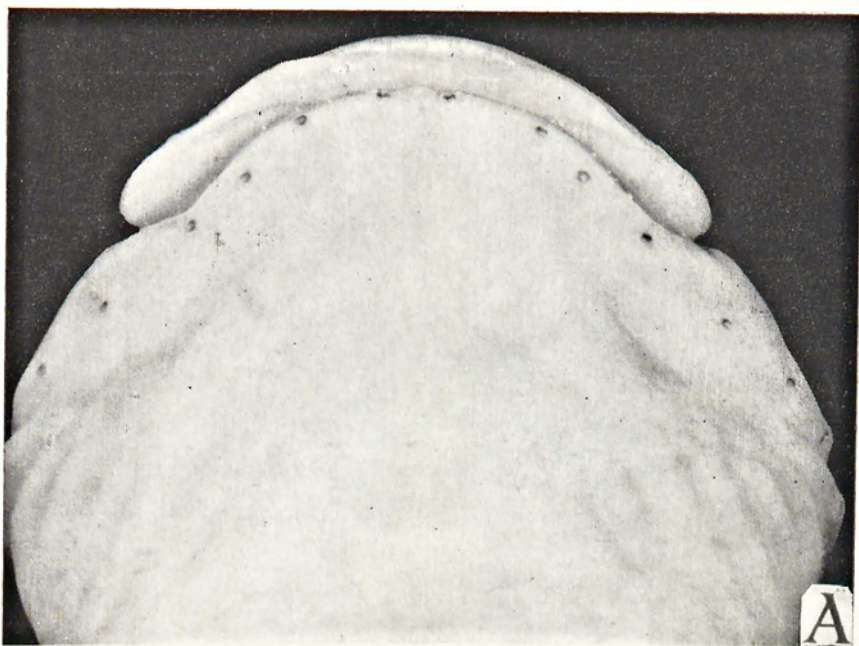
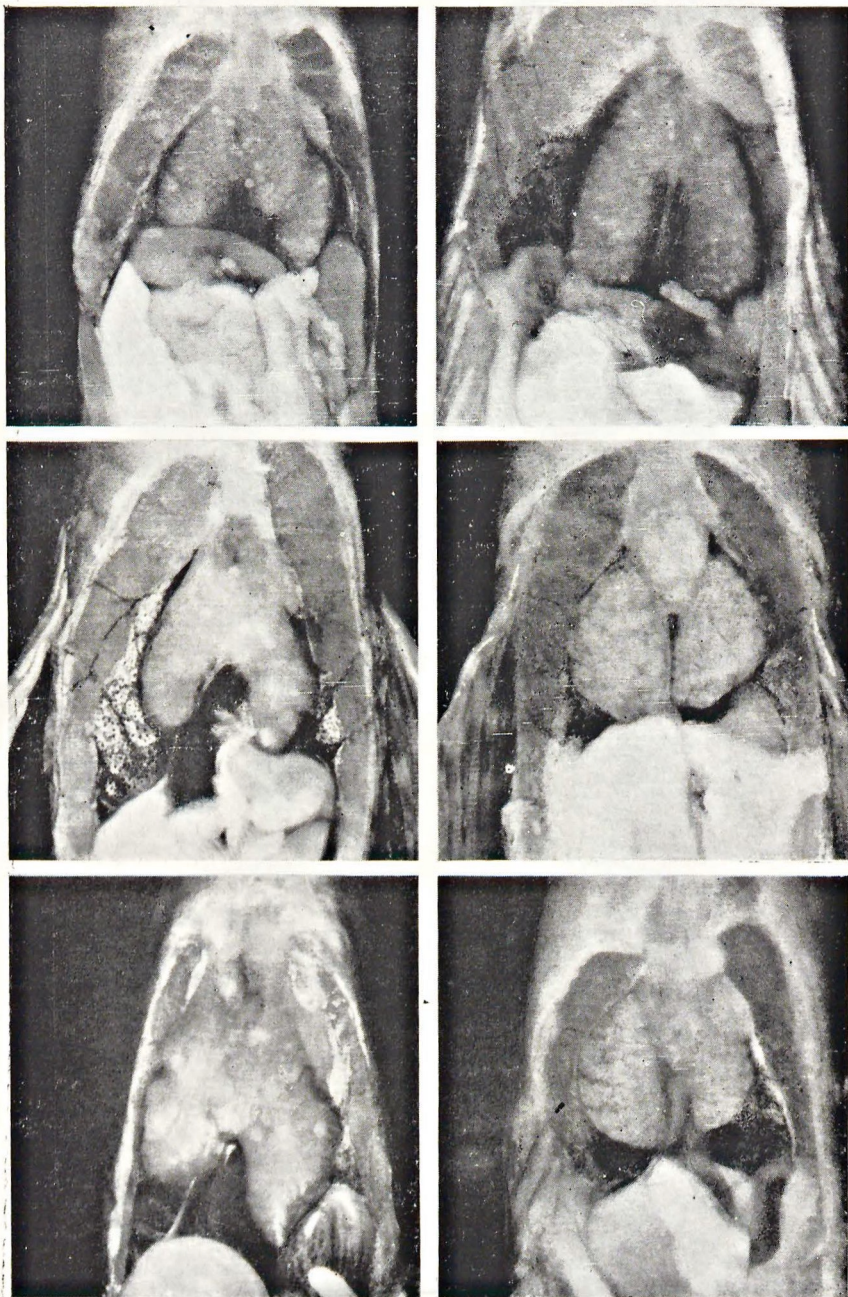


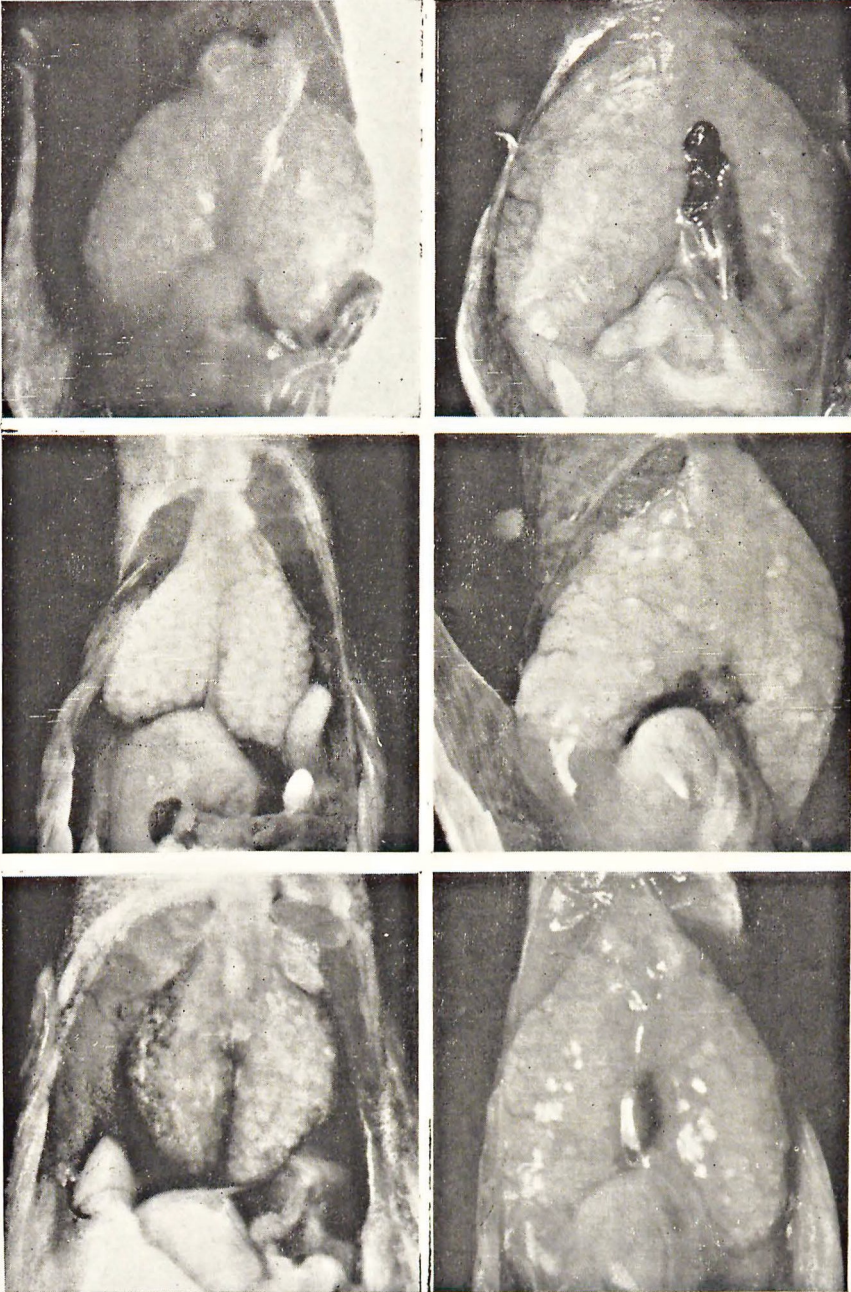
Abb. 11. Entwicklung der Eierstöcke bei *Cottus poecilopus* und bei *Cottus gobio* im Laufe des Jahres.



Taf. 1. Löcher auf dem Unterkiefer: A. bei *Cottus poecilopus*, B. bei *Cottus gobio*



Taf. 2. Entwicklung der Eierstöcke bei *Cottus poecilopus* vom Monat Mai (einige Tage nach der Laichzeit) bis zum Monat Oktober.



Taf. 3. Entwicklung der Eierstöcke bei *Cottus poecilopus* vom Monat November bis April (einige Tage vor dem Laichen).

und auf den photographischen Aufnahmen in Taf. 2, 3 dargestellt. Um die Entwicklung der Eierstöcke verfolgen zu können, wurden Koppen im Mszankabach und Rabaffluss jeden Monat gefangen. Die ersten Fänge wurden gleich nach dem Laichen, die letzten während des nächstjährigen Laichens durchgeführt. Die Fische wurden gemessen und gewogen, ferner wurden die aus dem Körper auspräparierten Eierstöcke vermessen und gewogen. Wie aus Tab. XIV und Abb. 11 hervorgeht, wachsen die Eierstöcke vom Monat Mai bis November nicht zu, bzw. sehr unbedeutend,

Tabelle XIV

Entwicklung der Eierstöcke bei *Cottus poecilopus* und *Cottus gobio*

Monat	<i>Cottus poecilopus</i>				<i>Cottus gobio</i>			
	Körperlänge in mm	Körpergewicht in g.	Gewicht des Eierstocks in g.	Gewicht der Eierstöcke in % zum Körpergewicht	Körperlänge in mm	Körpergewicht in g.	Gewicht des Eierstocks in g.	Gewicht der Eierstöcke in % zum Körpergewicht
Mai	105	10	0,15	1,5	114	12	0,25	2,0
Juni	113	15	0,15	1,0	106	12	0,25	2,0
Juli	102	10	0,13	1,3	90	7	0,18	2,6
August	84	6	0,10	1,7	81	5	0,10	2,0
September	96	8	0,13	1,6	101	12	0,13	1,0
Oktober	108	12	0,25	2,0	95	11	0,25	1,4
November	110	13	0,25	1,9	99	10	0,25	2,5
Dezember	95	15	0,37	2,5	96	9	0,37	4,1
Januar	108	12	1,25	10,4	102	11	1,20	10,9
Februar	114	10	1,25	12,5	105	10	1,25	12,5
März	105	13	1,75	13,4	106	12	2,06	17,2
April	110	14	1,95	13,9	105	12	2,10	17,5

und erst von November an datiert sich deren rascher Zuwachs. Charakteristisch für beide Arten ist die Vergrößerung des Zuwachses im Dezember. Von diesem Monat bis April d. i. bis zur Zeit des Laichens, ist der Zuwachs der Eierstöcke schon langsamer. Bei *C. gobio* haben die Eierstöcke ein grösseres Gewicht als bei *C. poecilopus* erreicht. Es ist wohl schwierig nach einem einmaligen Forschungszyklus festzustellen, ob diese Erscheinung eine Regel bildet.

Auf ein Gramm des Eierstockgewichtes entfallen durchschnittlich 271 Körner reifen Laiches. Die durchschnittliche Anzahl der Laichkörner im Eierstock von *C. poecilopus* betrug 530 und von *C. gobio* 570.

Über die Entwicklung der Gonaden bei *C. gobio* schrieb Krupaer (1961). Er hat eine Zusammenstellung der Eierstockentwicklung bei den in den Monaten von Oktober bis März (ausser November) gefangenen Fischen in den Zernovicki — und Prahaticibach, den Nebenflüssen des Flusses Blanica in der Tschechoslovakei, veröffentlicht. Das Eierstock-

gewicht der Koppen aus dem Zernovickibach betrug im März 0,26 g, aus dem Prahatickibach dagegen 1,79 g. Daraus ersieht man, dass die Reife der Koppen aus den beiden Bächen ungleichmässig verlief und dass sie die Vollreife noch nicht erreicht hatten. Die Anzahl der Laichkörner in den Eierstöcken schwankte von 138—942.

In der Literatur werden verschiedene Mengen Laichkörner bei der weissflossigen Koppe angegeben. B a u c h (1963) gibt 100—300 an, S m o l i a n (1920) 100—1000. S m y l y (1957) zählte die Laichkörner in den an Steinen abgelegten Portionen während des Laichens und gibt die Anzahl von 50—250 an.

Die Anzahl der Laichkörner in den Eierstöcken ist vom Alter der Fische, von ihrer Grösse und, wie aus dem Vergleich der Angaben verschiedener Arbeiten hervorgeht, auch von dem Standort abhängig.

STRESZCZENIE

Opisano rozmieszczenie i charakterystykę głowaczy: *Cottus poecilopus* Heck. i *Cottus gobio* L., zamieszkujących rzeki karpackie. Gatunki te są do siebie bardzo podobne, ich cechy systematyczne nieznacznie się różnią od siebie, a mimo to nie występują w tych samych częściach rzek i potoków. Chodziło o ustalenie rejonów ich zamieszkania oraz analizę morfologiczną obu gatunków żyjących w tej samej rzece. Do przeprowadzenia tych badań wybrano rzekę Rabę.

W Rabie i jej dopływach głowacze występują zawsze osobno. Łączne występowanie obu gatunków zaobserwowano na niewielkich przestrzeniach w przyujściowych strefach bocznych potoków. *Cottus poecilopus* znajduje się w strefie przyród-liskowej Raby zwanej przez Illie'sa hypocrenon, w jej dopływach prócz obszarów źródliskowych zajmuje obszar zwany epirhithron, czyli górną krainę pstrąga. *Cottus gobio* natomiast zajmuje niższe partie rzeki, a występowanie jego rozciąga się na metarhithron, hyporhithron, czyli środkową i dolną krainę pstrąga, a nawet strefę zwaną epipotamon, czyli już krainę brzany. Rozgraniczenie jest wyraźne i nie związane z innymi gatunkami ryb zamieszkujących te same rejonry rzeki.

Prawdopodobnie decydującym czynnikiem w rozmieszczeniu obu gatunków jest temperatura wody oraz zamulenie dna. Zaobserwowano bowiem, że optymalna temperatura dla *Cottus poecilopus* jest 20 °C, w wyższej temperaturze ryby tego gatunku odczuwają brak tlenu i przy 24 °C giną. Natomiast głowacz białopłetwy przy 24 °C zachowuje się zupełnie normalnie i nie zdradza zaniepokojenia.

Do analizy morfologicznej obu gatunków posłużyły ryby z potoku Mszanka (*Cottus poecilopus*) i z rzeki Raby (*Cottus gobio*), które zostały pomierzone według schematu Talieva (1955) i uporządkowane podług roczników. Stwierdzono, że wzrost omawianych gatunków nie jest taki sam. *Cottus poecilopus* mają szybsze tempo wzrostu niż *Cottus gobio* i to zarówno samce, jak i samice.

Charakterystycznymi cechami odróżniającymi oba gatunki są:

a. Płetwy brzuszne, u *Cottus poecilopus* przęgowane i mające pierwszy promień krótszy od następnego, a u *Cottus gobio* białe o pierwszym promieniu dorównującym następnemu.

b. Linia naboczna, która u *Cottus poecilopus* położona jest w górnej połowie ciała i nie sięga do nasady płetwy ogonowej, natomiast u *Cottus gobio* znajduje się w połowie ciała i sięga do nasady płetwy ogonowej.

c. Odgałęzienie linii bocznej zachodzące na dolną szczękę w postaci małych otworków, które u *Cottus poecilopus* na środku szczęki są dwa, natomiast u *Cottus gobio* jeden.

d. Zdecydowany dimorfizm piciowy u *Cottus poecilopus*, szczególnie wyraźnie widoczny w długości płetw brzusznych, gdy u *Cottus gobio* różnice są nieznaczne.

Poza wyżej wymienionymi cechami ryby te różnią się również niektórymi wymiarami ciała wyrażonymi w procentach długości całkowitej i długości głowy.

LITERATUR

- Balon E., 1956. K ichtyofaunie Oravy pred naplenením Udolnoj Nádrže. Zool Listy, 5 (19), 4, 325—337.
- Bauch G., 1963. Die einheimischen Süßwasserfische. Radebeul u. Berlin, Neumann Verl.
- Berg L. S., 1949. Ryby presnych vod SSSR i sopredelnych stran. Moskva-Leningrad, Izdat. Akad. Nauk SSSR.
- Crisp D. T., 1963. Preliminary survey of brown trout (*Salmo trutta*) and Bullheads (*Cottus gobio* L.) in high altitude becks. Salmon a. Trout Magazine, 167, 45—59.
- Dobšik B., Libosvarský J., 1955. Příspěvek k hodnocení hospodářsky důležitých ryb v řece Moravicy. Sb. Vys. Skoly Zeměd. a Lésn. Fah. v Brně, 3, 253—268.
- Dyk V., 1956. Naše ryby. Praha, Č. Akad. Zeměd. Věd.
- Dyk V., 1957. Vertikální zonace ryb v potočích Českomoravské Vysočiny. Vlast. Sb. Vysočiny, Odd. Věd Prir., 85—96.
- Dyk V., 1957 b. Příspěvek k poznání vyskytu typů a bionomie ryb řeky Bielej v povodí Vyhu. Sb. Prac o Tatranskom Narod. Parku, 1, 75—106.
- Illies J., Botoșaneanu L., 1963. Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes, considérées surtout du point de vue faunistique. Mitt. intern. Ver. Limnol., 12, 1—57.
- Jaśkowski J., 1962. Materiały do znajomości ichtyofauny Warty i jej dopływów. Fragm. Faun., 9, 28, 449—499.
- Kaj. J., 1954. Projekt rezerwatu dla ryb w dolnym odcinku Welny. Chronmy Przyr. Ojczystą, 10, 1.
- Müller K., 1960. Beitrag zur Systematik und Verbreitung von *Cottus gobio* L. und *Cottus poecilopus* H. Kungl. Fysiogr. Sällskapet i Lund Förhandlingar, 30, 8, 57—66.
- Oliva O., 1956. Přehled našich Vranek (*Cottus* L.). Prirod. Sb. Ostravskeho Kraje Opava, 17, 188—195.
- Oliva O., 1960. Further Remarks on the European Sculpin (*Cottus* Linnaeus *Cottidae* Osteichthyes). Vest. Českosl. Zool. Spol., 24, 3, 222—229.
- Oliva O., Hensel K., 1962. Studies on sculpin *Cottus gobio* L. from the river Prut. Acta Soc. Zool. Bohemosl., 3, 244—249.
- Smolian K., 1920. Merkbuch der Binnenfischerei. Würzburg. N. Denter Verl.
- Smyly W. J. P., 1957. The life-history of bullhead or Miller's thumb (*Cottus gobio* L.). Proc. Zool. Soc. Lond., 128, 3, 431—453.
- Starmach K., 1956. Rybacka i biologiczna charakterystyka rzek. Pol. Arch. Hydrobiol. 3 (16), 69—160.
- Starmach J., 1962. Głowacze rzek karpackich. I. Rozród, rozwój embrionalny i larwalny u *Cottus poecilopus* Heckel — Koppen in den Karpathenflüssen. I.

Vermehrung, embryonale und larvale Entwicklung bei *Cottus poecilopus* Heckel.
Acta Hydrobiol., 4, 3—4, 321—343.

Taliev D. N., 1955. Byčki podkamenšcyki Bajkala. Moskva-Leningrad, Izdat. Akad. Nauk SSSR.

Thienemann A., 1950. Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Europas. Binnengewässer, 18. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verl.

Adres autora — Anschrift des Verfassers

Dr Janusz Starmach

Zakład Biologii Wód, Polska Akademia Nauk, Kraków, ul. Sławkowska 17.