

## **Hydrobiologische Untersuchungen an Quellen.**

### **V. Die Trichopterenfauna der Quellen Holsteins. (Mit einem Anhang über die Metamorphose der Beraeinen.)**

Von August Thienemann.

(Aus der Hydrobiologischen Anstalt der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zu Plön.)

(Mit 9 Abbildungen im Text.)

Die erste Mitteilung über die „Hydrobiologischen Untersuchungen an Quellen“ (1—4) erschien im Archiv für Hydrobiologie. 14 p. 151—190. 1922.

Hier finden sich genaue Angaben über die untersuchten Quellen. Im folgenden werden die Quellen am Dieksee mit D (und Ziffern), die am Kellersee mit K, am Selenter-See mit S, am Ratzeburger-See mit R und am Ratzeburger Küchensee mit RK bezeichnet. Ein Teil des Trichopterenmaterials wurde von Herrn Dr. Georg Ulmer-Hamburg freundlichst revidiert.

Die zahlreichen Imagines, die aus der Littoralregion der Seen stammen und die sich natürlich auch an den Quellen finden, werden hier nicht berücksichtigt.

#### **A. Die Trichopteren der Quellfauna Holsteins.**

Familie *Rhyacophilidae* Steph.

Subf. *Glossosomatinae* Ulmer.

*Agapetus fuscipes* Ct.

D IX 2. IV. 19 Larven. 24. IV. 19 Larven, Puppen. R 12 18. IV 19 Larven.

Quellen im Born: Mai 1920 Larven, Puppen. 28. VI. Imagines. Die Art findet sich zahlreich ausschließlich in den Quellen, die dicht an der Quelle schon ein ausgesprochenes Quellrinnsal bilden. Ich habe sie schon 1912 (p. 20) zu den „Charaktertieren der Quellrinnsale des Sauerlandes“ gerechnet. Bornhauser (1912 p. 38) gibt die Art aus den Quellen seines Gebietes (Sundgauer Ebene, Jura, Vogesen) an. Das Tier scheint im Untersuchungsgebiet die „Berg-gegenden“ vorzuziehen. Fehlt den Rügenquellen, vorhanden auf Bornholm.

Sonstige Verbreitung: Deutsche Mittelgebirge, norddeutsche Tiefebene, Dänemark, Skandinavien, Holland, Belgien, Großbritannien, Irland, Frankreich, Schweiz, Böhmen (vergl. Ulmer 1907).

Familie *Philopotamidae* Wallgr.

*Philopotamus montanus* Don. (rev. Ulmer).

R 12 18. IV. 19 eine Larve. Bewohner eines Quellrinnsals. Die Art ist an Quellen bisher nicht gemeldet. Aus der norddeutschen Tiefebene bisher nicht bekannt, fehlt in Dänemark. Sonstige Verbreitung: Deutsches Mittelgebirge, Alpen, Fennoskandia, Frankreich, Belgien, Norditalien, Spanien, Bosnien, Böhmen.

*Wormaldia occipitalis* Pt.

D IX 31. III. 21 3 Puppen. Bewohner eines Quellrinnals. Bisher aus Quellen nicht bekannt. Ostpreußen, Schlesien, Sachsen, deutsche Mittelgebirge, Schwarzwald, Großbritannien und Irland, Frankreich, Schweiz, Oesterreich, Griechenland.

Familie *Polycentropidae* Ulmer.

*Plectrocnemia conspersa* Ct. Weniger rheophil als die beiden vorigen Arten, aber doch noch zu den Bewohnern der Quellrinnale zu rechnen. In den Quellen weit verbreitet D II, IV, V, VI, IX, K IV, VI, VII, S I, II, XII, R 3, 13, 14, RK 2. Quellen im Riesebusch bei Schwartau-Lübeck. Wahrscheinlich in fast allen Quellen Holsteins zu finden. Quelle am Gorzyner-See im Kreise Birnbaum (Posen) 5. IX. 18 (1 Puppe), Quellen bei Bremen. Schweden: Quellen bei Svarthäll in Mittelschweden und bei Hälsingborg in Südschweden. Quellen Rügens. Quellen Böhmens. Bornhauser gibt die Art aus seinem Untersuchungsgebiet nicht an. Ganz Europa (Alpen, deutsche Mittelgebirge, Holland, Belgien, norddeutsche Tiefebene, Dänemark, Fennoskandia). Höchster alpiner Fundort (Felber 1908 p. 86) 2150 m. Puppen fanden sich in den Holsteinschen Quellen im Mai bis Juli. Die Larven bauen stellenweise (z. B. Abfluß von K VI, VII) schwalbennestähnliche Fangnetze (vergl. Wesenberg-Lund 1911 p. 10—13).

Familie *Molannidae* Wallgr.Subf. *Beraeinae* Ulmer.*Beraea articularis* Pt. (det. Ulmer).

In Holstein die häufigste Quelltrichoptere! D II, IV, VI, VII, IX, XII, R 8, 11, 12, 13, 14, 19, 20. RK 6, 7, 12. Quellen im Born. Rügen: April und Oktober 1920 reife Larven. Quellen bei Bremen 1919. Quellen bei Hälsingborg (Schweden VII 1914).

Puppen und Imagines Anfang Mai bis Ende Juni (merkwürdigerweise nur ♀♀).

Metamorphose noch unbekannt. Aus Deutschland bisher nur aus der Lausitz bekannt. Sonstige Verbreitung: Schweden, Frankreich, Norische Alpen, Kärnten, Schweiz, Vogesen, Nord-Italien, Bosnien.

[*Beraea maurus* Ct. Quellen um Hälsingborg, Südschweden, VII 1919. Quellen Rügens 1919. Quellen bei Bremen 1919, 1921.

*Beraeodes minuta* L. (det. Ulmer). Mittelschweden: Limnokrene bei Svarthäll Juli 1919 Larven.]

Familie *Limnophilidae* Kol.Subf. *Limnophilinae* Ulm.*Limnophilus rhombicus* L. (det. Ulmer).

Larve K VII. 24. 1. 18 Bewohner stehenden Wassers. Krenoxen in der Limnokrene K VII.

*Limnophilus* sp. (det. Ulmer).

Larven: RK 2 3. X. 19, D V. c. 20. V. 19 (Teichausfluß) Krenoxen; Bewohner stehenden Wassers.

? *Stenophylax latipennis* Ct. (det. Ulmer).

DIX 24. I. 19 Puppe. R 19 5. X. 19 Larve. Quellrinnalbewohner. Aus Quellen bisher nur aus dem Rhätikon angegeben (Bornhauser p. 77). Deutsche Mittelgebirge, norddeutsche Tiefebene. Sonstige Verbreitung: England, Belgien, Frankreich, Oesterreich, Schweiz, Italien, Böhmen, Steiermark, Tirol, Dänemark, Lappland. Höchster alpiner Fundort: 1825 m (Felber p. 84).

*Stenophylax nigricornis* Pt. (det. Ulmer).

K VI 14. V. 18. Quellrinnalbewohner. Bisher nur aus Bächen angegeben\*). Schlesien, Ulm, Moseltal, norddeutsche Tiefebene. Sonstige Verbreitung: Lappland, Finnland, Schweden, Dänemark, Belgien, Oesterreich, Schweiz, Savoyen, Piemont, Krain, Bosnien, Böhmen.

*Halesus* sp. (det. Ulmer).

Larven im Teichausfluß D V c. 20. V 19. Krenoxene Form stehenden Wassers.

*Parachiona picicornis* Pt.

Imagines: DIX. 24. IV. 19; 30. III. 21; R 12 15. AV. 19; 15. bis 18. IV. 19; Riesebusch bei Schwertau: 23. III. 20.

Wahrscheinlich zugehörige Larven (det. Ulmer) R 1 4. X. 19; RK 4 3. X. 19; S XI 26. IX. 19. Schweden: Quellrinnal bei Hälsingborg 7. VIII. 19 a. Wohl weiter verbreitet in den Holsteinischen Quellen und wegen der anscheinend versteckten Lebensweise der Larven oft übersehen. Flugzeit im März und April; erste Trichoptere des Jahres.

Häufig aus Quellen angegeben: Rügen (Thienemann 1907 p. 14), Harz (Ulmer 1915/16 p. 54), Bornhauser (p. 38) schreibt über die Art: „*St. picicornis*, bisher um Basel nicht sicher nachgewiesen, gehört zu den häufigsten Trichopteren des Untersuchungsgebietes. Das Tier fehlt keinem Teile desselben. Von Klapálek\*\*), Thienemann und Steinmann wird *St. picicornis* zur typischen Bach- und Quellenfauna der Gebirge gezählt. Um so auffälliger erscheint deshalb sein regelmäßiges Vorkommen in zahlreichen Quellen der Ebene. Seine allgemeine Verbreitung vom hohen Norden über Rügen und die deutschen Mittelgebirge bis in die Alpen hinauf deutet darauf hin, daß wir es bei dieser Trichoptere mit einer boreoalpinen Form zu tun haben, um so mehr, als *Stenoph. picicornis* stark sich erwärmende Seichtwasser meidet.

\*) Die Angabe „*St. nigricornis*“ bei Bornhauser, p. 37, 38, 68, 71, 72, ist ein Druckfehler für *St. (Parachiona) picicornis*.

\*\*) Dieses Zitat Bornhausers beruht wohl auf einem Irrtum. Klapálek (1893, p. 142) gibt nur folgende Trichopteren für „Quellen und Bächlein der Gebirgsgegenden an: *Drusus trifidus*, *Apatania fimbriata*, *A. malicbris*, *Silo nigricornis*, *Crunoecia irrorata*, *Tinodes Rostocki*, *Agapetus fuscipes*.

Sehr bemerkenswert erscheint so sein Auftreten in den zahlreiche stenotherme Kaltwassertiere bergenden Quellen bei Neuweg.“ Im Sauerland habe ich nur die Imagines gesammelt, doch leben die Larven auch dort sicher in Quellen und Quellrinnsalen. Steinmann (1907 p. 88) nennt *P. picicornis* „eine Bewohnerin kleiner Quellen“, die „*Caltha palustris* bis auf die höchsten Alpenweiden hinauf begleitet“.

In Deutschland ist die Art vorhanden in allen Mittelgebirgen, sowie auch sporadisch in der norddeutschen Tiefebene; sie lebt ferner in Dänemark und in Skandinavien bis nach Lappland, sowie in Holland. Sie wird weiter angegeben für die Schweiz, Oesterreich, Ungarn, Böhmen, Altvater, Tatra, Savoyen. Höchster alpiner Fundort 2112 m. Ich habe (1907 p. 14—15) aus dieser Verbreitung sowie ihren biologischen Eigentümlichkeiten (bewohnt nur kaltes Wasser, wird geschlechtsreif im Hochgebirge Ende Juni und im Juli, in den Vorbergen im Mai, in der Ebene im April) auf „glacialen Ursprung“ der Art geschlossen.

*Enoicyla pusilla* Burm.

Diese terrestre Köcherfliegenlarve findet sich häufig an den holsteinischen Quellen zwischen trockenem Buchenlaub, den Moosen am Grunde der Buchenstämme usw.; ein schwaches Feuchtigkeitsbedürfnis ist auch bei diesem Landbewohner ausgeprägt. — Nachgewiesen an: D I, II, IX, K I, III, V, S II, IX, R 10, 12, RK 11. Quellen im Born bei Plön und im Riesebusch bei Schwartau (Lübeck); auch sonst in den holsteinischen Buchenwäldern, daher wohl allgemein an allen Quellen im Buchenwald. Die Larven wurden gefunden von April bis Juni und im September und Oktober. Quellen bei Bremen.

Die Art ist in Deutschland weit, ja wohl allgemein verbreitet; vergl. Döhler 1920 p. 6; bekannt ferner aus Belgien, Holland, Frankreich, England, Dänemark, Oesterreich, Schweiz.

Familie *Sericostomatidae* Mc. Lach.

Subf. *Goërinae* Ulm.

*Goëra pilosa* Fbr.

Laichmassen dieser Art (nebst ♀♀ + ♂) in Mengen in DIV 7. VI. 18. Laich graulich, kugelig, an einer Seite auf dem Substrat befestigt. Durchmesser bis 1 cm (Silfvenius [1906 p. 60] gibt nur 4—6 mm an).

Die Larven leben nicht in den Quellen, sondern im Littoral der Seen.

*Silo pallipes* Fabr.

DIX 2. IV. 19 verpuppte Larven, davon eine agriotypiert. 24. IX. 19 Puppe. D V c 20. V. 19 zahlreiche Larven und Puppen; die Larven zum Teil mit dunkler Chitinisierung (vergl. Ulmer 1909 p. 273). Bewohner der Quellrinnsale.

Verbreitet von Fennoskandia über Dänemark und die norddeutsche Tiefebene, die deutschen Mittelgebirge bis in die Alpen;

in ganz Europa nachgewiesen. Höchster alpiner Fundort 1800 m. Aus Quellen bisher nicht gemeldet.

(Eine *Lithax*-Art tritt in den Abflußrinnalen von Quellen bei Bremen auf.)

Subf. *Lepidostomatinae* Ulmer.

*Crunoecia irrorata* Ct.

Typischer Quellenbewohner! D IV, VI, IX, XI, K I, II, III, IV, V, VI, VIII, IX, X, XI, S I, II, R 5, 12, 13, 18. RK 1, 5, 12.

Quellen im Born; Quellen bei Bremen; Quelle am Schrimmer Sec (Kreis Birnbaum, Posen).

Puppen und Imagines von Anfang April bis August.

Auf Rügen (1907 p. 14) mit *Parachiona picicornis* und *Beraea pullata* zu den typischen Quelltrichopteren gehörend. Im Sauerland (1912 p. 20) sind *Adicella filicornis*, *Apatania fimbriata* und *Crunoecia irrorata* die charakteristischen Quelltrichopteren.

Bornhauser (p. 39) schreibt:

„*Crunoecia irrorata*, nach allen Autoren ein ausschließliches Quellentier, ist aus dem Untersuchungsgebiet durch die Funde Felbers und Steinmanns vom südlichen Schwarzwald bekannt. Thienemann erwähnt das Tier als häufigen Quellengast auf Rügen und bezeichnet es anderorts als typisch für die oberirdischen Fundorte von *Niphargus* im deutschen Mittelgebirge. *Crunoecia irrorata* bildet durch ihr ausschließliches Auftreten an kalten Wasserläufen der Ebene, der montanen Region und im Norden und ihre Seltenheit im Tiefland ein ausgesprochen boreoglaciales Element.“

Verbreitet von Skandinavien über Dänemark, die norddeutsche Tiefebene\*), die Mittelgebirge bis in die Alpen. Auch aus Großbritannien und Irland, Holland, Frankreich und Böhmen bekannt.

Subf. *Sericostomatinae* Ulmer.

*Sericostoma pedemontanum* Mc. L.

DIX 11. VI. 19 (Puppe), 24. IV. 19 (Puppe). R 18 18. V. 19 (Larve).

Quellen im Born Mai bis Juni (Larve, Imagines).

Bewohner der Quellrinnale. Auch von Bornhauser (p. 37) für sein Gebiet erwähnt.

Vorkommen: Dänemark, norddeutsche Tiefebene, deutsches Mittelgebirge, Schweiz, Tirol, Turin, Böhmen. Höchster alpiner Fundort 1884 m.

Die Trichopterenfauna der Quellen Holsteins zählt also im ganzen 16 Arten.

Die Gesamtzahl der aus Deutschland bekannten Trichopterenarten beträgt rund 250—260 Arten; davon enthält unsere Quellfauna also 6%, aber eigentliche Quellbewohner sind, wie aus dem folgenden hervorgeht, nur 3 Arten, also etwas über 1%.

\*) Ulmers Ausgabe (1909, p. 189) „nicht in der Ebene“ ist also zu streichen.

Versuchen wir, die gesammelten Arten ökologisch zu gruppieren, so kommen wir zu folgender Einteilung:

I. Terrestrische, schwach hygrophile Art: *Enoicyla pusilla*.

II. Krenoxene Bewohner stehenden Wassers, eurytherme, lenitische\*) Formen, kommen als Gäste einzeln nur in Limnokrenen vor: *Limnophilus rhombicus*, *Limnophilus* sp., *Halesus* sp.

III. Bewohner des Brandungsufers, eurytherme, lotische Form, legt gelegentlich ihre Laichmassen im Quellrinnsal ab (einer der wenigen Fälle einer Beziehung beider Biocoenosen!): *Goëra pilosa*.

IV. Bewohner der Quellrinnsale, krenophile, rheophile Arten, eurytherm bis schwach kalt-stenotherm: *Agapetus fuscipes*, *Philopotamus montanus*, *Wormaldia occipitalis*, *Stenophylax nigricornis* u. *latipennis*, *Silo pallipes*, *Sericostoma pedemontanum*, *Plectrocnemia conspersa* (neigt zu V).

V. Typische Quellbewohner, krenobionte, lenitische, kalt-stenotherme Arten: *Parachiona picicornis* (neigt zu IV), *Beraea articularis*, *Crunoecia irrorata*.

Von besonderem Interesse sind die Gruppen IV und V, die Krenophilen und Krenobionten. Ihre Häufigkeit in den Quellen und Quellrinnsalen geht aus folgender Tabelle hervor:

A r t	Zahl der Fundstellen	Zahl der gesammelten Exemplare
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	16	60
<i>Agapetus fuscipes</i>	2	über 100
<i>Silo pallipes</i>	2	26
<i>Sericostoma pedemontanum</i>	3	9
<i>Stenophylax latipennis</i> ?	2	3
<i>Stenophylax nigricornis</i>	1	2
<i>Wormaldia occipitalis</i>	1	
<i>Philopotamus montanus</i>	1	1
<i>Beraea articularis</i>	31	über 300
<i>Crunoecia irrorata</i>	24	über 100
<i>Parachiona picicornis</i>	8	etwa 30

Unter den Bewohnern der Quellrinnsale überwiegen also nach Zahl der Fundstellen und der gesammelten Exemplare *Plectrocnemia conspersa* und *Agapetus fuscipes* weit über alle übrigen; unter den eigentlichen Quellbewohnern sind *Beraea* und *Crunoecia* tonangebend, *Parachiona* tritt ihnen gegenüber stark zurück.

\*) „lenitisch“ = Bewohner stehenden Wassers, „lotisch“ = Bewohner stark bewegten Wassers (N e e d h a m und L l o y d).

A r t	M o n a t											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Plectrocnemia conspersa</i>					—	—	—					
<i>Agapetus fuscipes</i>				—	—	—	—					
<i>Silo pallipes</i>				—						—		
<i>Sericostoma pedemontanum</i>				—	—	—	—					
<i>Beraea articularis</i>				—	—	—						
<i>Crunoecia irrorata</i>				—	—	—	—	—	—			
<i>Parachiona picicornis</i>			—	—	—	—	—					

Die Flugzeit der holsteinischen Quelltrichopteren geht — soweit Beobachtungen darüber vorliegen — aus vorstehender Tabelle hervor. Die ausgezogene Linie bezeichnet sie für unser Gebiet, die gerissene Linie gibt die allgemeine Flugzeit in Deutschland (nach Ulmer 1909) an. Ich habe ferner die Flugzeiten für die Schweiz (nach Felfler p. 73—78) durch die punktierte Linie markiert. Im allgemeinen fliegen unsere Formen von Ende März — April bis in den Juni, *Parachiona* und *Crunoecia* beginnen, dabei ist *Parachiona* streng auf den März und April beschränkt. Ende Juni ist die Flugzeit größtenteils beendet; nur bei *Crunoecia* zieht sie sich bis Anfang August hin, und bei *Silo* scheint eine zweite Flugperiode in den September zu fallen.

Im großen und ganzen ist die Flugzeit an den holsteinischen Quellen beschränkter, als sie für ganz Deutschland angegeben wird, was aus der Beschränktheit und Geschlossenheit des Gebietes wohl verständlich ist. Die Ausnahme, die *Crunoecia* zu machen scheint, dürfte auf der Lückenhaftigkeit der bisherigen Beobachtungen beruhen. Daß die Flugzeit bei uns recht früh einsetzt, hängt vielleicht mit der strengen Stenothermie des Wohnwassers zusammen.

Vergleicht man die Flugzeit mit den Kurven der jährlichen Schwankungen der Quelltemperatur, so sieht man, daß sie mit dem Temperaturanstieg beginnt; die Embryonalentwicklung und auch Postembryonalentwicklung der Trichopterenlarven fällt in die Zeit der höchsten Sommertemperatur, das Heranwachsen in die Zeit des Temperaturabfalls im Herbst und in die Zeit der niedrigeren Wassertemperaturen.

Die guten Kenntnisse, die wir von der Verbreitung der Trichopteren Europas haben, gestatten es, einen Vergleich der verschiedenen Quelltrichopterenfaunen durchzuführen. Ich habe in der folgenden Tabelle die Quelltrichopteren verschiedener Gegenden zusammengestellt; für Holstein, Rügen, Bremen, Schweden, das Sauerland und die Fauna hygropetrica der Mittelgebirge beruht diese Zusammenstellung auf meinen eigenen Untersuchungen (für Schweden vergl. auch Thienemann-Kieffer 1916, p. 514), für die Umgebung Basels auf Bornhausers und Felbers, für Böhmen auf Klapáleks Arbeiten.

Art	Holstein	Rügen	Bremen	Schwaben	Sauerland	Umgebung Basels	Böhmen	Fauna hygropetrica d. Mittelgebirge
<i>Crunoecia irrorata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Parachiona piciconis</i>	+	+		+	+	+		
<i>Agapetus fuscipes</i>	+				+	+	+	
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	+	+	+	+			+	
<i>Beraea maurus</i>		+	+	+				+
„ <i>articularis</i>	+	+	+	+				
„ <i>pullata</i>		+						
<i>Beraeodes minuta</i>				+				
<i>Apatania fimbriata</i>					+	+	+	+
<i>Adicella filicornis</i>					+			
<i>Rhyacophila laevis</i>					+			
„ <i>philopotamoides</i>					+			
<i>Potamorites biguttatus</i>						+		
<i>Ptilocolepus granulatus</i>						+		+
<i>Apatania muliebris</i>							+	
<i>Drusus trifidus</i>							+	
<i>Silo nigricornis</i>							+	
<i>Tinodes Rostocki</i>							+	
„ <i>assimilis</i>								+
„ <i>sylvia</i>								+
„ <i>aureola</i>								+
<i>Stactobia eatoniella</i>								+
„ <i>fuscicornis</i>								+

Wie man ohne weiteres sieht, lassen sich drei Gruppen unterscheiden:



I. Die Quelltrichopterenfauna Europas von Schweden bis zu den Alpen,

d. h. die Quellen Schwedens\*), der norddeutschen Tiefebene, der Mittelgebirge und der Alpen haben folgende Arten gemeinsam:

*Crunoecia irrorata*,  
*Parachiona picicornis*,  
*Agapetus fuscipes*.

(Letztere Art wird sicher auch noch in Schweden als Mitglied der Quellrinnsalfauna nachgewiesen werden.)

Die beiden ersten Arten sind überall typische Krenobionte, *Agapetus*, der auch in kleinen Bächen vorkommt und rheophil ist, ist ein krenophiler Quellbewohner.

II. Die Quelltrichopterenfauna Schwedens und der norddeutschen Tiefebene

zeigt das gleiche Gepräge und ist von der der Mittelgebirge und Alpen charakteristisch verschieden.

Positiv charakterisiert ist sie durch das Hinzutreten folgender Arten zu den Arten der ersten Gruppe:

*Beraea maurus*,  
*Beraea articularis*,  
*Beraea pullata*,  
(*Beraeodes minuta*: nur aus Linnokrenen Mittelschwedens),  
*Plectrocnemia conspersa*.

Negativ charakterisiert ist sie durch das Fehlen der zahlreichen im Mittelgebirge zu der Gruppe I hinzutretenden Arten (vergl. Gruppe III).

Dabei ist zu bemerken, daß die *Beraea*-Arten, *Beraeodes* und *Plectrocnemia* auch in der Schweiz vorkommen, sie sind indessen dort nicht in Quellen nachgewiesen, werden also mehr in kleinen Bächen leben. *Plectrocnemia* wird nur für Böhmen aus Quellen angegeben, bildet also hiernach den Uebergang von Gruppe I zu II, und das Vorkommen von *Beraea maurus* in der Fauna hypopetrica der Mittelgebirge macht es wahrscheinlich, daß auch diese Art vielleicht in den Mittelgebirgen hier und da als Quellbewohner auftritt, so daß auch diese Art vielleicht auf der Grenze von Gruppe I und II steht.

Während also die Arten der Gruppe I in ihrem ganzen Verbreitungsgebiet streng stenotop auf die Quellen beschränkt sind, sind die in Gruppe II hinzutretenden Formen zwar gleich weit verbreitet wie diese, in ökologischer Beziehung indessen anpassungsfähiger als jene, daher im ganzen betrachtet mehr eurytop; im Norden stenotope Quellbewohner, im Mittelgebirge und den Alpen Bewohner fließenden Wassers.

\*) Unter Schweden verstehe ich hier nur Süd- und Mittelschweden, da ich nur in diesen Teilen des Landes Quellenuntersuchungen vornehmen konnte.