© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Crustaceen der deutschen Mineralquellen

Von Ferdinand Pax, Breslau.

(Aus der Reichsanstalt für das deutsche Bäderwesen und dem Zoologischen Museum der Universität Breslau)

Einleitung.

Als Mineralquellen im engeren Sinne bezeichnet man Quellen, die mindestens 1 g gelöste feste Substanz[1]) oder doch mehr als 10 mg Eisen (Eisenquellen), mehr als 0,7 mg Arsen (Arsenquellen), mindestens 1 mg titrierbaren Schwefel (Schwefelquellen) oder 5 mg[2]) Jod (Jodquellen) im kg Wasser enthalten. Im weiteren Sinne versteht die Balneologie darunter auch Quellen, deren durchschnittliche Jahrestemperatur höher liegt als 20° C (Thermen) oder die über 29 Nanocurie (80 Mache-Einheiten) im Liter aufweisen (Radiumquellen). Diese Definition, die ich den folgenden Ausführungen zugrunde legen möchte, schließt die Akratopegen aus, von denen einige freilich nach ihrer therapeutischen Wirkung zweifellos als Heilquellen anzusprechen sind.

In räumlicher Beziehung umfaßt mein Bericht Großdeutschland einschließlich des Protektorats Böhmen und Mähren und des Generalgouvernements.

Die älteste Nachricht über das Auftreten von Crustaceen in deutschen Mineralquellen stammt von PLATEAU (1872), der über das Vorkommen je eines Ostracoden, Copepoden, Isopoden und Amphipoden in den Thermen von Gastein berichtet. 1874 verzeichnet ein Breslauer Botaniker den Fund eines von ihm zur Gattung *Cypris* gestellten Muschelkrebses in einer Schwefeltherme des Bades Landeck. Erst nach einer jahrzehntelangen Pause werden weitere Fortschritte in der Erforschung der Crustaceenfauna erzielt. 1911 gibt GROCHMALICKI eine Beschreibung einer nach seiner Meinung neuen *Cypris*-Art aus einer Schwefelquelle in Wyżiska bei Szkło (Galizien), der 1912 ein von ihm und dem Botaniker SZAFER gemeinsam verfaßter Bericht über die Fauna und Flora dieser Mineralquelle folgt. Die lauen Quellen des Kaiserstuhls, in denen BORNHAUSER (1912) *Eucyclops serrulatus* (FISCHER) und *Rivulogammarus pulex pulex* (L.) nachwies, erreichen zwar im Sommer eine Temperatur von 20°, kühlen sich aber im Winter bis auf 12° ab, sind also höchstens als subthermale Gewässer, als Hypothermen im Sinne von VOUK (1937) zu bezeichnen. SCHMIDTS (1912) und THIENEMANNS (1913) Untersuchungen über die Salz-

[1]) Mindestens 1 g gelöste feste Substanz enthalten alkalische Quellen, erdige Quellen, Kochsalzquellen, Chlorcalciumquellen, Glaubersalzquellen, Bitterwässer, Gipsquellen und Kohlsäurequellen (Säuerlinge).

[2]) Bisher galt in der Balneologie 1 mg Jod als Grenzwert für Jodquellen, doch soll dieser Betrag künftig aus biologischen Gründen auf 5 mg erhöht werden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wassertierwelt Westfalens beziehen sich zwar hauptsächlich auf Salinen, die Sammelbecken und Abflußrinnen von Gradierwerken sowie Salzwassertümpel und nur zum kleineren Teile auf Kochsalzquellen, doch gehören die Funde SCHMIDTS in den Solbrunnen von Westernkotten, Hörstel und am Rothenberge zwischen Wettringen und Ochtrup durchaus in den Kreis unserer Betrachtungen. 1921 veröffentlichte POPOFSKY einen Plan zur Untersuchung der Salzquelle im Rotehornpark bei Magdeburg. Doch ist über das Ergebnis dieser Studien, wie mir der Autor brieflich mitteilte, nichts erschienen. Außerordentlich sorgfältige Angaben verdanken wir KLIE (1925), der die Entomostraken einer Kochsalzquelle in Oldesloe (Holstein) und bald darauf (1926) die Krebse einer Kochsalzquelle in Löwensen bei Pyrmont untersuchte. Die gleichzeitig erschienenen Studien THIENEMANNS (1926) über zwei kalte Schwefelquellen Rügens haben nicht nur unsere Kenntnis der Crustaceenfauna bereichert, sondern sind zugleich von grundsätzlicher Bedeutung für unsere Auffassung vom Aufbau der Tierbevölkerung derartiger Quellen. NITSCHES (1932) Untersuchungen über die Schwefelquellen, Arsenquellen, Säuerlinge, Eisenquellen und Thermen Schlesiens mußten leider aus äußeren Gründen vorzeitig abgebrochen werden und können daher im wesentlichen nur als Materialsammlung gewertet werden. Immerhin führten sie zu der Feststellung, daß die Schwefelquellen, Thermen und Arsenquellen Schlesiens crustaceenhaltig sind, daß aber die Säuerlinge und Eisenquellen von Krebstieren nicht besiedelt werden. In STROUHALS (1934) schöner Monographie über die Thermen von Warmbad Villach werden auch faunistische Angaben über die Thermen von Bad Einöd (Steiermark), Gastein und Kleinkirchheim in Kärnten gemacht, Crustaceen aber nur in den Thermen von Warmbad Villach nachgewiesen. In den letzten Jahren machte die Erforschung der Krebstiere der deutschen Mineralquellen rasche Fortschritte. SCHELLENBERG (1934) wies *Rivulogammarus pulex pulex* (L.) „in der Therme Badloch im Kaiserstuhl" nach. In dem bereits von LEUTELT-KIPKE (1934) beschriebenen Amberger Schwefelsee in den Stubaier Alpen fand GRAF (1938) *Cypria ophthalmica* (JURINE). TISCHBIEREK (1939) bearbeitete die Fauna der Schwefelquellen von Landeck und Groß-Ullersdorf, PAX (1939) die Tierbevölkerung der Dirsdorfer Schwefelquelle; die Fauna der Schwefelthermen von Blauda (Sudetengau) wurde von PAX u. TISCHBIEREK (1940) gemeinsam untersucht. Hierbei wurde auch eine Reihe von Crustaceen gefunden, die bisher noch nicht als Bewohner deutscher Mineralquellen bekannt waren. GRAF (1940) veröffentlichte Ostracodenfunde aus einer Schwefelquelle bei Susalitsch (Kärnten) und den Thermen von Vöslau, KÜHN (1940) einen Copepodenfund aus der Schwefelquelle von Susalitsch, KLIE (1940) berichtete über das Vorkommen von *Candona reducta* ALM in der Schwefelquelle von Abbach an der Donau, BREHM (1941) über die Auffindung von *Paracyclops abnobensis* KIEFER in den Radiumquellen von St. Joachimsthal.

Meine eigenen in den Jahren 1937—1941 mit Unterstützung der Reichsanstalt für das deutsche Bäderwesen ausgeführten Untersuchungen erstrecken sich auf 190 Mineralquellen und Reservoire. Rechnen wir die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

von meinen Schülern und anderen Autoren untersuchten Mineralquellen hinzu, so liegen Befunde aus 247 deutschen Mineralquellen (einschließlich des Protektorats und des Generalgouvernements) vor, von denen sich 57, d. h. *23%*, als crustaceenhaltig erwiesen. Die Zahl der in unseren Mineralquellen nachgewiesenen Arten beträgt 60. Schätzen wir die Gesamtzahl der das deutsche Süßwasser bevölkernden Krebstiere mit ARNDT (1940, S. 70) auf 354, so haben also 16,9 % auch Mineralquellen besiedelt, die für die meisten von ihnen freilich kein Lebensoptimum darstellen. Eine größere Verbreitung besitzen in den deutschen Mineralquellen nur einige Ubiquisten. Eine durchaus charakteristische Fauna findet sich in manchen Kochsalzquellen.

Die Bestimmung des von mir gesammelten Materials übernahmen liebenswürdigerweise folgende Herren: Phyllopoden O. HERR (Görlitz), Ostracoden W. KLIE (Bad Pyrmont), Copepoden F. KIEFER (Karlsruhe) und V. BREHM (Lunz am See), Isopoden W. HEROLD (Swinemünde) und A. SCHELLENBERG (Berlin), Amphipoden A. SCHELLENBERG (Berlin). Für ihre freundliche Hilfe bitte ich, ihnen auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aussprechen zu dürfen.

Um Mißverständnisse beim Gebrauch der Tabellen und der statistischen Angaben zu vermeiden, sei hier noch besonders darauf hingewiesen, daß eine und dieselbe Heilquelle ganz verschiedenen Kategorien von Mineralquellen angehören kann. Die warmen Quellen des Bades Landeck sind radioaktive Schwefelthermen. Sie erscheinen in der Statistik daher nicht nur als Schwefelquellen und Thermen, sondern auch als Radiumquellen. Anderseits ist zu beachten, daß in manchen Bädern sich sehr verschieden temperierte Heilquellen befinden. So besitzen die Bäder Landeck und Groß-Ullersdorf neben Schwefelthermen auch kalte Schwefelquellen. Die für die Gesamtheit der deutschen Mineralquellen angegebenen Ziffern sind daher nicht einfach die Summen der für die einzelnen Kategorien von Mineralquellen errechneten Werte.

Übersicht der Arten.

Phyllopoda, Blattfußkrebse.

Die Phyllopoden sind in den deutschen Mineralquellen nur durch acht Arten vertreten, die zur Unterordnung der Wasserflöhe (Cladoceren), und zwar zu den Familien *Daphniidae, Bosminidae* und *Chydoridae* gehören. Da die Zahl der im deutschen Süßwasser nachgewiesenen Cladoceren 80 beträgt (ARNDT 1941, S. 70), haben also 10 % die Mineralquellen besiedelt. Das Bild der Fauna wird durch sie nicht wesentlich beeinflußt. Vielmehr handelt es sich nur um Vorposten, die in einen ihnen an sich fremden Lebensraum vorgestoßen sind.

Alle deutschen Mineralquellen, in denen Wasserflöhe angetroffen wurden, sind schwefelhaltig, schwach alkalisch und sauerstoffarm. Die geringe Individuenzahl, in denen Cladoceren beobachtet wurden, aber auch direkte Beobachtungen sprechen dafür, daß die Wasserflöhe im allgemeinen nicht dauernd in Schwefelwasser zu leben

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

vermögen, sondern, wenn sie zufällig dorthin verschlagen werden, an solchen Standorten nach kürzerer oder längerer Zeit aussterben. Die Tatsache, daß sämtliche bisher bekannt gewordenen Fundorte im deutschen Osten liegen, ist wohl lediglich darauf zurückzuführen, daß man bisher nur dort planmäßig die Tierbevölkerung der Mineralquellen untersucht hat. Die Höchsttemperaturen, bei denen wir Wasserflöhe lebend angetroffen haben, liegen unter 30°: *Daphnia cucullata* G. O. SARS bei 29,3°, *Alona quadrangularis* O. F. MÜLL. bei 21,5° und *Chydorus sphaericus* O F. MÜLL. bei 21,0°.

Familie Daphniidae.

Daphnia longispina f. litoralis G. O. SARS.

Von mir nur einmal in der auf S. 104 gekennzeichneten Schwefelquelle in Sommerau bei Neutitschein (Kuhländchen) festgestellt.

Daphnia cucullata G. O. SARS.

NITSCHE (1932, S. 43) gibt die Art sowie die zu ihr gehörige *forma incerta* RICH. aus der Marienquelle (29,3°) und der Mariannenquelle (20,0°) in Bad Landeck (Schlesien) an. Es sind dies zwei radioaktive Schwefelthermen mit Wasserstoffionenkonzentrationen von 8,6 und 8,5, einer Härte von 1,68 und einem O_2-Gehalt von weniger als 1 und weniger als 0,5 ccm. Das Auftreten dieses im allgemeinen rein planktisch lebenden Wasserflohes wird dadurch verständlich, daß beide Quellen am Grunde eines tiefen Schachtes entspringen, in dem sich dauernd eine Wassersäule von beträchtlicher Höhe befindet, die es auch Angehörigen der Schwebefauna möglich macht, dort auszuharren. Immerhin scheint *Daphnia cucullata* nicht zu den ständigen Bewohnern der Landecker Quellen zu gehören. Wenigstens hat HILDEGARD TISCHBIEREK (1939, S. 473) die Art an den beiden Standorten nicht wiedergefunden. Sie hat von Crustaceen in der Marienquelle nur *Eucyclops serrulatus* (FISCHER) und in der Mariannenquelle überhaupt keine Krebstiere beobachtet.

Ceriodaphnia megops G. O. SARS.

Bisher nur von GROCHMALICKI u. SZAFER (1911, S. 37) für eine kalte Schwefelquelle Galiziens angegeben. Von mir und meinen Schülern wurde die Art niemals in einer Mineralquelle gefunden.

Ceriodaphnia quadrangula var. pulchella G. O. SARS.

Die Bestimmung dieser Form ist nicht ganz sicher, da nur die Schale eines jungen Stückes aus der Schwefelquelle in Dirsdorf (Schlesien) vorlag. Es ist dies eine außerordentlich lichtarme, einfache Schwefelwasserstoffquelle mit weniger als 1 g gelösten festen Stoffen und insgesamt 2 mg titrierbaren Schwefels. Sie liefert ein Wasser von durchschnittlich 11,2°, einem pH-Wert von 7,5 bis 8,0, einer Härte von 10,5 bis 11 und einem O_2-Gehalt von 1 bis 1,5 ccm (PAX 1939, S. 81).

Die Art lebt in Dirsdorf zusammen mit *Bosmina longirostris f. brevicornis* HELLICH, *Alonella excisa* (FISCHER), *Chydorus sphaericus* O. F. MÜLL., *Cyclops strenuus* FISCHER und *Eucyclops serrulatus* (FISCHER).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Familie Bosminidae.

Bosmina longirostris f. brevicornis HELLICH.

In der (S. 90) gekennzeichneten Schwefelquelle in Dirsdorf (Schlesien) wurde die Art von uns nur einmal beobachtet. Offenbar handelt es sich um einen Irrgast im Schwefelwasser.

Familie Chydoridae.

Alona quadrangularis (O. F. MÜLL.).

Diese im allgemeinen saure Gewässer bevorzugende Art, die nach KÜHN (1940, S. 198) in der Umgebung von Wien krenophil ist, aber auch in Höhlengewässern vorkommt, wurde von uns am 7. April 1940 in Gesellschaft von *Cypria ophthalmica* (JURINE) und *Eucyclops serrulatus* (FISCHER) in der Bassinquelle in Blauda (Sudetengau) in einem Exemplar (♀ mit zwei Subitaneiern) gefunden. Die Temperatur betrug an dem Beobachtungstage 21,5°, der p_H-Wert 9, die Härte 3,1, der O_2-Gehalt 3—4 ccm (PAX u. TISCHBIEREK 1940, S. 282 ff.). In der Alten Wannenquelle in Blauda trat *Alona quadrangularis* in Gesellschaft von *Candona parallela* G. W. MÜLL., *Paracyclops fimbriatus* (FISCHER), *Elaphoidella spec.* und *Asellus aquaticus* (L.) auf. Die Wasserstoffionenkonzentration dieser Quelle beträgt im Mittel nur 7,5. Auch liefert sie ein wesentlich härteres Wasser als die Bassinquelle. Am 20. Juni 1937 fand ich die Art in der auf S. 98 beschriebenen Schwefelquelle in Briesnitz (Kreis Frankenstein) in Gesellschaft von *Cypria ophthalmica* (JURINE), *Acanthocyclops robustus* G. O. SARS und *Eucyclops serrulatus* (FISCHER). Wie uns Herr Museumsdirektor Dr. O. HERR (Görlitz) brieflich mitteilte, hat er ♀♀ von *Alona quadrangularis* mit Subitaneiern in den mit stark schwefelhaltigem Wasser gefüllten Löchern der Grube Karoline und der Grube Theodor bei Gablenz (Kreis Rothenburg OL.) im Juli 1923 beobachtet, bei einer im September des gleichen Jahres vorgenommenen Kontrolle der Standorte aber keine Tiere mehr gefunden. Er zieht daraus den Schluß, daß *Alona quadrangularis* nur vorübergehend in Schwefelwasser zu leben vermöge.

Alonella excisa (FISCHER).

In der schon mehrfach erwähnten Schwefelquelle in Dirsdorf (Schlesien) von mir nur einmal beobachtet (vgl. hierzu S. 90).

Chydorus sphaericus O. F. MÜLL.

Chydorus sphaericus ist in seinem Vorkommen nicht an bestimmte p_H-Werte gebunden. In Schwefelwasser scheint er nicht allzu selten aufzutreten. GROCHMALICKI u. SZAFER (1912, S. 37) geben ihn aus einer kalten Schwefelquelle in Wyżiska bei Szkło (Galizien) an. Ich selbst fand ihn zweimal in wenigen Stücken in Gesellschaft von *Ceriodaphnia quadrangula var. pulchella* G. O. SARS, *Bosmina longirostris f. brevicornis* HELLICH, *Alonella excisa* (FISCHER), *Cyclops stenuus* FISCHER und *Eucyclops serrulatus* (FISCHER) in der Schwefelquelle in Dirsdorf (vgl. hierzu S. 90). Wie *Alona quadrangularis* trat auch *Chydorus*

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sphaericus im Juli 1923 in den stark schwefelhaltigen Wässern des Oberlausitzer Braunkohlengebietes während einer kurzen Zeitspanne auf (briefliche Mitteilung von O. HERR, Görlitz). Nach THIENEMANN (1918, S. 564) ist die Art phreatoxen.

Unbestimmbare Cladoceren.

Ganz junge und daher unbestimmbare Larven von Cladoceren sammelte ich am 15. März 1938 in der Damenbadquelle des im Kreise Hameln (Hannover) am Fuße des Ithgebirges in 140 m Höhe gelegenen Sanatoriums Lindenbrunn in Gesellschaft von *Eucyclops serrulatus* (FISCHER) bei einer Temperatur von 10,1°, einem p_H-Wert von 7,7, einem O_2-Gehalt von 1 ccm und einer Härte von 12,1.

Ostracoda, Muschelkrebse.

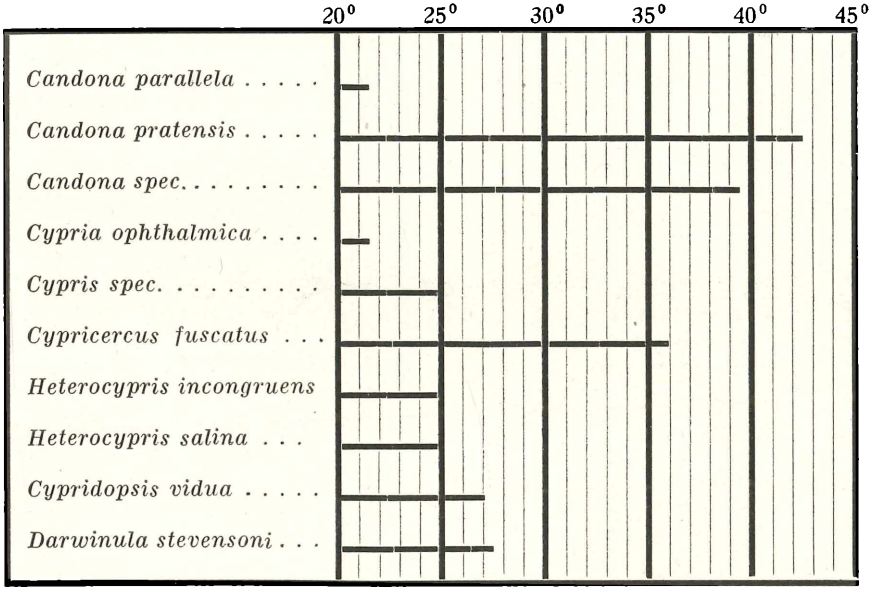
Nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse kommen von den 97 bisher in Deutschland nachgewiesenen limnischen Ostracoden in den Mineralquellen 18 Arten, d. h. 18,6 %, des gesamten Bestandes vor. Davon entfallen 17 auf die Familie *Cypridae* und von diesen wiederum 7 auf die Gattung *Candona*. Die Darwinuliden sind in den deutschen Mineralquellen nur durch eine Art vertreten. Cytheriden fehlen in ihnen ganz.

Außerordentlich bezeichnend ist die Verteilung der Muschelkrebse auf die verschiedenen Arten von Mineralquellen:

Art	Kalte Schwefelquellen	Kalte Kochsalzquellen	Schwefelthermen	Glaubersalzthermen	Solthermen	Akratothermen	Radiumquellen	Zahl der Quelltypen
Candona candida	+	—	—	—	—	—	—	1
Candona neglecta	—	+	—	—	—	—	—	1
Candona parallela	+	—	+	—	—	—	—	2
Candona pratensis	+	—	+	+	—	+	—	4
Candona brevicornis	+	—	—	—	—	—	—	1
Candona reducta	+	—	—	—	—	—	—	1
Candona spec.	+	—	+	—	—	+	+	4
Cyclocypris laevis	+	+	—	—	—	—	—	2
Cyclocypris ovum	+	—	—	—	—	—	—	1
Cypria ophthalmica	+	—	+	—	—	—	—	2
Cypris spec.	—	—	+	—	—	—	+	2
Eucypris pigra	+	—	—	—	—	—	—	1
Cypricercus fuscatus	—	—	—	—	—	+	+	2
Heterocypris incongruens	—	—	—	—	+	+	—	2
Heterocypris salina	—	—	—	—	+	—	—	1
Ilyodromus olivaceus	+	+	—	—	—	—	—	1
Cypridopsis vidua	—	—	+	—	—	+	—	2
Darwinula stevensoni	—	—	—	—	—	+	+	2
Zahl der Arten 18	11	3	6	1	2	6	4	

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Aus dieser Tabelle ergibt sich eine starke Bevorzugung schwefelhaltiger Mineralquellen. Sie ist in Wirklichkeit noch größer, als es den Anschein hat. Denn auch die Soltherme von Hermannsbad, in der zwei Muschelkrebse gefunden wurden, enthält Schwefelwasserstoff, und eine der beiden in ihr heimischen Arten *(Heterocypris salina)* kommt im Auslande auch in Schwefelthermen vor. Wenn man berücksichtigt, daß von den 18 bisher in deutschen Mineralquellen nachgewiesenen Arten 10 in Thermen beobachtet wurden, wird man sich berechtigt fühlen, von einer gewissen Thermophilie dieser Formen zu sprechen. Die Höchsttemperaturen, bei denen in Deutschland Ostracoden angetroffen wurden, ergeben sich aus folgender Tabelle:



Mit steigender Temperatur nimmt die Zahl der Arten rasch ab. Es kommen vor bei Temperaturen:

über 20°	10 Arten	über 35°	3 Arten
über 25°	5 Arten	über 40°	1 Art
über 30°	3 Arten		

Einige Species sind außerhalb Deutschlands bei höheren Temperaturen gefunden worden als in unseren heimischen Warmwässern. Das gilt vor allem für die beiden in deutschen Mineralquellen nachgewiesenen *Heterocypris*-Arten, die bei uns im Höchstfalle bei 25° angetroffen werden, in südlicheren Gegenden aber auch höher temperierte Gewässer bewohnen. So lebt *Heterocypris salina* in den kochsalzhaltigen Schwefelthermen von Monfalcone bei Triest bei 34°, und *Darwinula stevensoni,* die ich in Gastein bei 27,5° beobachtete, kommt in den Thermen von Szklénofürdö (Ungarn) bei 36° vor.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Besondere Beachtung verdient die Tatsache, daß Säuerlinge, Eisenquellen, Eisenvitriolquellen, Arsenquellen und Jodquellen von Muschelkrebsen anscheinend nicht besiedelt werden. Sie fehlen auch in Radiumquellen mit mehr als 140 Nanocurie.

Familie Cypridae.

Candona candida (O. F. MÜLL.).

Die Art scheint in kalten Schwefelquellen Deutschlands nicht ganz selten zu sein. Schon THIENEMANN (1926, S. 247) gibt sie für zwei Schwefelquellen Rügens an. In der einen lebt sie zusammen mit den Copepoden *Eucyclops serrulatus* (FISCHER), *Paracyclops fimbriatus* (FISCHER) und *Echinocamptus echinatus* MRÁZEK, in der anderen teilt sie ihren Standort mit den Muschelkrebsen *Candona pratensis* HARTW., *Candona brevicornis* KLIE, *Cyclocypris laevis* (O. F. MÜLL.), *Eucypris pigra* (FISCHER) und *Ilyodromus olivaceus* (BRADY et NORM.) sowie den Copepoden *Eucyclops serrulatus* (FISCHER), *Paracyclops fimbriatus* (FISCHER), *Canthocamptus staphylinus* JURINE und *Bryocamptus pygmaeus* G. O. SARS.

Ich selbst sammelte *Candona candida* am 16. März 1938 im Abfluß von Quelle III des Schwefelbades Bentheim (Hannover) bei einer Temperatur von 6,9°, einer Wasserstoffionenkonzentration von 7,5 und einem Sauerstoffgehalt von 0,4 ccm. Die in 90 m Meereshöhe gelegene Bentheimer Quelle III stellt eine lichtarme, sulfatische Schwefelquelle dar. Die Gesamtmenge der gelösten festen Bestandteile beträgt 2,6 g, wobei Sulfat- und Calcium-Ionen vorherrschen. Die Gesamtmenge des titrierbaren Schwefels wird mit 20 mg angegeben. Andere Crustaceen wurden in dieser Quelle von mir nicht beobachtet.

Als einen weiteren Fundort lernte ich am 29. März 1941 die am Nordabhang der Kitzbüheler Alpen in 800 m Höhe gelegene Schwefelquelle von Fieberbrunn (Tirol) kennen, die mit den bayrischen Schwefelquellen in Rain bei Oberstaufen (790 m), Faulenbach bei Füßen (803 m), Bad Oberdorf bei Hindelang (850 m) und Tiefenbach (880 m) zu den in mittlerer Höhenlage[3]) befindlichen Schwefelquellen Deutschlands gehört. Die Summe der gelösten festen Bestandteile beträgt nach der neuesten Analyse 0,25 g. Der Gesamtschwefel wurde mit 1,86 mg ermittelt (HS′ 0,526 mg, H_2S 1,333 mg). Es handelt sich um eine primitiv gefaßte, dem Moorboden entströmende Schwefelwasserstoffquelle, die ein durch Huminsubstanzen getrübtes, deutlich nach H_2S riechendes und schmeckendes Wasser von immerhin beträchtlicher Härte (9,4) liefert. Im Gegensatz zu den meisten übrigen Schwefelquellen, deren p_H-Werte zwischen 7 und 9 liegen, zeichnet sich die Fieberbrunner Schwefelquelle durch ihre saure Reaktion ($p_H = 5{,}5$) aus, ein Befund, der offenbar auf den Zutritt von Moorwasser zurückzuführen ist. Der O_2-Gehalt war erstaunlich hoch (5 ccm). Die Temperatur betrug an dem Beobachtungstage

[3]) Wesentlich höher liegen folgende deutsche Schwefelquellen: In Kärnten Reißkofelbad (995 m), in Vorarlberg Hopfreben (1021 m) und in Tirol Schattwald (1111 m), Längenfeld (1178 m), Ladis (1190 m) und Obladis (1386 m).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

4,1°. Wegen der mangelhaften Abdichtung der Quelle kann Tageslicht eindringen. Die Flora und Fauna lebt daher zwar an einem lichtarmen Standort, keineswegs aber in völliger Dunkelheit. Die Crustaceen sind in der Fieberbrunner Schwefelquelle außer durch *Candona candida* noch durch die Copepoden *Eucyclops speratus* (LILLJEBG.) und *Bryocamptus zschokkei* (SCHMEIL) vertreten (vgl. hierzu S. 108 und S. 114).

Daß *Candona candida* von mir an beiden Standorten im März gesammelt wurde, dürfte kein Zufall sein. Werden doch nach KLIE (1938, S. 26) von Anfang Mai ab reife Tiere nicht mehr beobachtet. Das Optimum der Entwicklung fällt in den Herbst und Frühling. Da es sich um eine stenotherme Kaltwasserform handelt, fehlt sie in allen Thermen Deutschlands. THIENEMANN (1918, S. 566) kennzeichnet die Art als phreatoxen, aber nicht saprophil. In Italien wurde sie auch als Höhlenbewohner nachgewiesen.

Candona neglecta G. O. SARS.

Wurde von KLIE (1925, S. 126) in einer Kochsalzquelle in Oldesloe („Quelle hinter Pfeiffers Garten") gefunden, deren Temperatur zwischen 7,2 und 19° schwankt, bei einem konstanten p_H-Wert von 7,0 und einer Salinität von 7 bis 16‰.

Candona parallela G. W. MÜLL.

Candona parallela ist ein Bewohner deutscher Schwefelquellen, aber — im Gegensatz zu *Candona candida* — offenbar eurytherm. Über ihr Vorkommen in einer Schwefeltherme des Bades Blauda (Sudetengau), wo sie bei einer Temperatur von 21,5°, einem durchschnittlichen p_H-Wert von 7,5, einem durchschnittlichen O_2-Gehalt von 3 ccm und einer Härte von 4,9 zusammen mit *Alona quadrangularis* (O. F. MÜLL.), *Paracyclops fimbriatus* (FISCHER), einer vielleicht neuen *Elaphoidella*-Art und *Asellus aquaticus* (L.) lebt, haben wir schon an anderer Stelle berichtet (PAX u. TISCHBIEREK 1940, S. 292).

Am 18. Juli 1938 sammelte ich die Art in Faulenbach bei Füßen in 803 m Höhe, und zwar in einem Reservoir, in dem das Wasser der dortigen Schwefelquelle für Badezwecke gespeichert wird. Die Temperatur betrug an dem Beobachtungstage 13,0°, der p_H-Wert 7,5, der O_2-Gehalt 1 ccm. Außer dem Muschelkrebs fanden sich in dem Reservoir lediglich Collembolen, die durch 5 Arten vertreten waren. In der Schweiz und in Belgien bewohnt *Candona parallela* auch Höhlengewässer.

Candona pratensis HARTW.

Aus einer kalten Schwefelquelle Rügens wird *Candona pratensis* schon von THIENEMANN (1926, S. 247) angegeben, der sie dort in Gesellschaft mehrerer anderer Ostracoden und Copepoden antraf (vgl. hierzu S. 94).

Ich selbst fand sie am 15. Oktober 1937 in der Schwefelquelle in Rain bei Oberstaufen in den Vorbergen der Allgäuer Alpen in 790 m Höhe. Eine Analyse der deutlich nach Schwefelwasserstoff riechenden Quelle

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

scheint nicht vorzuliegen. Die Temperatur des Quellwassers betrug am Beobachtungstage 9,3°, der p_H-Wert 7,7. Von sonstigen Crustaceen stellte ich noch *Cyclocypris ovum* (JURINE) und *Eucyclops serrulatus* (FISCHER) fest. Auch in Schwefelthermen ist die Art verbreitet. HILDEGARD TISCHBIEREK (1939, S. 481) wies sie in dem lauwarmen, alkalischen, sehr weichen und äußerst sauerstoffarmen Wasser der Elisabethquelle in Bad Groß-Ullersdorf (Sudetengau) nach ($t = 27{,}0°$, $p_H = 9$, Härte 0,9, $O_2 < 0{,}5$ ccm, Summe der gelösten festen Bestandteile 0,36 g, Gehalt an Hydrosulfid-Ion 3,6 mg), wo auch *Paracyclops fimbriatus* (FISCHER) vorkommt.

Am 1. August 1938 beobachtete ich *Candona pratensis* in der Schwefelwasserstofftherme in Scharten (Oberdonau) bei einer Temperatur von 22,2°, einer Wasserstoffionenkonzentration von 8,7 und einem Sauerstoffgehalt von 2,5 ccm (Summe der gelösten festen Bestandteile 0,48 g, Hydrosulfid-Ion 1,3 mg), und zwar wiederum in Gesellschaft von *Paracyclops fimbriatus* (FISCHER).

Daß die Art auch Akrathermen besiedelt, beweist ein Fund aus Johannisbad im Riesengebirge. In dem Reservoir, in dem das Wasser der dortigen Therme für Wannenbäder gespeichert wird, fing ich am 21. Juli 1940 ein geschlechtsreifes ♀ bei einer Temperatur von 27°, einem p_H-Wert von 8,5 und einem O_2-Gehalt von 4 ccm. Die Summe der gelösten festen Bestandteile beträgt 0,35 g, wobei HCO_3' und $Ca^{\cdot\cdot}$ überwiegen. In dem Reservoir kommt von Krebsen sonst nur noch *Eucyclops serrulatus* (FISCHER) vor.

Da *Candona pratensis* auch das Brackwasser und Salzwasserstellen im Binnenlande bewohnt, erscheint ihr Auftreten im Mühlbrunn in Karlsbad verständlich. Ich fand sie in dieser kohlensäurereichen Glaubersalztherme am 2. September 1940, und zwar in einem Überlauf, der alle 9 Sekunden einen kräftigen Strahl 42,5° warmen Wassers auf einen dem Tageslicht ausgesetzten, mit grünen Algen bekleideten Felsen spritzte und im Volksmunde als Spuckerl bezeichnet wurde. Die Wasserstoffionenkonzentration betrug 7,1. Obwohl das Wasser des Spuckerls selbst frei von Sauerstoff war, hatten die in Gesellschaft von *Paracyclops fimbriatus* (FISCHER) lebenden Muschelkrebse wohl nicht unter O_2-Mangel zu leiden, da sie sich dauernd in dem sauerstoffspendenden Algengewirr aufhielten. Als ich den Fundort am 25. August 1941 wieder besuchte, um noch einige ergänzende Beobachtungen zu machen, fand ich eine völlig veränderte Situation vor. Durch Fassungsarbeiten, die notwendig geworden waren, ist der ganze Überlauf verschwunden, und so gehört das Spuckerl und seine Fauna jetzt bereits der Vergangenheit an.

Candona brevicornis KLIE.

Nach KLIE (1938, S. 58) ist *Candona brevicornis* bisher nur aus einigen Quellen Norddeutschlands bekannt. THIENEMANN (1926, S. 247) fand sie in einer kalten Schwefelquelle Rügens zusammen mit den schon auf S. 94 genannten Crustaceen. Mir selbst ist die Art bisher in keiner Mineralquelle Deutschlands begegnet.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Candona reducta ALM.

Wie *Candona brevicornis* ist auch *C. reducta* krenobiont (KLIE 1938, S. 73). Anscheinend handelt es sich um einen Quellbewohner nördlicher Provenienz, da die Art außer in Skandinavien bisher nur im Gebiet der unteren Weser sowie in Thüringen und Schlesien gefunden worden ist. Nach den neuesten Beobachtungen von KLIE (1940, S. 26) wird man ihn für stygophil halten müssen. Am 9. Oktober 1937 sammelte ich *Candona reducta* in Gesellschaft zahlreicher *Eucyclops serrulatus* (FISCHER) in dem Schwefelbade Abbach an der Donau bei einer Temperatur von 12,5° und einem p_H-Wert von 7,8 in einem Sammelbecken, in dem das Wasser einer reinen Schwefelwasserstoffquelle (Summe der gelösten festen Bestandteile 0,7 g, Gesamtschwefel 3 mg) für Zeiten stärkeren Verbrauchs gespeichert wird. Nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse stellt Abbach den südlichsten Punkt der Verbreitung von *Candona reducta* dar. Meine Ausbeute bestand aus einem ♀ und einem ♂. Wie mir Herr W. KLIE (Bad Pyrmont) liebenswürdigerweise mitteilte, ist dies das zweite ♂, das bisher von *Candona reducta* bekannt geworden ist.

Candona spec.

Eine nicht näher bestimmbare Art der Gattung *Candona* fand sich in einer Probe, die ich am 16. August 1940 der Hügelquelle in Teplitz-Schönau entnahm. Es ist dies eine lichtlose, am Grund eines 23 m tiefen Schachtes entspringende radioaktive Therme, in der die Muschelkrebse bei einer Temperatur von 39,5°, einer Wasserstoffionenkonzentration von 7,2 und einem Sauerstoffgehalt von 2 ccm lebten.

Am Tage zuvor hatte ich Schalen einer *Candona*-Art, die sich ebenfalls nicht identifizieren ließ, in der Schwefelquelle in Teplitz-Schönau ($t = 23{,}5°$, $p_H = 7{,}0$, $O_2 = 0{,}5$ ccm) gefunden.

Eine Larve, die zweifellos zur Gattung *Candona* gehörte, brachte das Planktonnetz am 19. Juli 1938 vom Grunde der Schwefelquelle in Bad Boll (Schwäbische Alb) herauf, wo sie zusammen mit *Diacyclops biscuspidatus* (CLAUS) und *Diacyclops languidoides* LILLJEBG. vorkam. Es ist dies eine für Trink- und Badekuren benützte Schwefelwasserstoffquelle, deren Temperatur am Beobachtungstage 13,0° betrug, bei einem p_H-Wert von 8,0 und einem O_2-Gehalt von 3 ccm. Summe der gelösten festen Bestandteile 1 g, Gesamtschwefel 10 mg.

Cyclocypris laevis (O. F. MÜLL.).

Soweit ich die Literatur überblicke, wurde *Cyclocypris laevis* in Deutschland bisher nur zweimal in einer Mineralquelle gefunden, und zwar von THIENEMANN (1926, S. 247) in einer kalten Schwefelquelle Rügens, wo sie zusammen mit *Candona candida* (O. F. MÜLL.), *Candona pratensis* HARTW., *Candona brevicornis* KLIE, *Eucypris pigra* (FISCHER), *Ilyodromus olivaceus* (BRADY et NORM.), *Eucyclops serrulatus* (FISCHER), *Paracyclops fimbriatus* (FISCHER), *Camptocamptus staphylinus* JURINE und *Bryocamptus pygmaeus* G. O. SARS vorkommt, und von KLIE (1926, S. 244) in einer kalten Kochsalzquelle bei Löwensen unweit

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

von Pyrmont zusammen mit *Ilyodromus olivaceus* (BRADY et NORM.), *Eucyclops serrulatus* (FISCHER), *Paracyclops fimbriatus* (FISCHER), *Megacyclops viridis* (JURINE), *Bryocamptus minutus* (CLAUS), *Bryocamptus zschokkei* (SCHMEIL) und *Bryocamptus pygmaeus* (G. O. SARS). Mir selbst ist die Art niemals in einer Mineralquelle begegnet.

Cyclocypris ovum (JURINE).

Eine außerordentlich anpassungsfähige Art, die auch unterirdische, salzhaltige und stark verschmutzte Gewässer besiedelt hat. Bei dieser Euryökie ist es eigentlich erstaunlich, daß ich sie nur ein einziges Mal in einer kalten Schwefelquelle angetroffen habe, in Rain bei Oberstaufen am 15. Oktober 1937. Bezüglich der Beschaffenheit des Quellwassers sei auf S. 95 verwiesen. Die Art teilt dort ihren Standort mit *Candona pratensis* HARTW., *Cypria ophthalmica* (JURINE) und *Eucyclops serrulatus* (FISCHER).

Cypria ophthalmica (JURINE).

Dieser auch in lichtlosen, salzhaltigen oder hochgradig verschmutzten Gewässern vorkommende Muschelkrebs ist in kalten Schwefelquellen anscheinend recht verbreitet. GROCHMALICKI u. SZAFER (1911, S. 37) geben ihn bereits aus der Schwefelquelle Siwa Woda in Wyżiska bei Szkło westlich von Lemberg an. GRAF (1938, S. 440) fand ihn in dem Amberger Schwefelsee in den Stubaier Alpen, der nach LEUTELT-KIPKE (1934, S. 594) 2,74 mg H_2S im Liter enthält.

Ich selbst sammelte *Cypria ophthalmica* mehrfach in einer südlich von Briesnitz (Kreis Frankenstein) in 340 m Höhe gelegenen schwefelwasserstoffhaltigen Quelle, die ganz primitiv gefaßt ist und seit alter Zeit bei der Bevölkerung den Namen Schwefelborn führt. Die höchste von mir beobachtete Sommertemperatur des Schwefelborns betrug 9,2°. Die niedrigste Wassertemperatur wurde von mir am 7. Januar 1938 mit 5,2° gemessen (bei einer Lufttemperatur von —18°). Die Wasserstoffionenkonzentration erwies sich im Laufe mehrerer Beobachtungsjahre als außerordentlich konstant ($p_H = 7{,}5$). Der O_2-Gehalt beträgt durchschnittlich 3 ccm, die Härte 3,8. Die Crustaceen sind im Briesnitzer Schwefelborn außer durch *Cypria ophthalmica* durch *Alona quadrangularis* (O. F. MÜLL.) *Acanthocyclops robustus* G. O. SARS und *Eucyclops serrulatus* (FISCHER) vertreten.

In der Schwefelquelle in Seebruch bei Vlotho an der Weser (Westfalen) kommt die Art zusammen mit einer nicht näher bestimmten Species der Gattung *Megacyclops* bei einer Wassertemperatur von 8°, einem p_H-Wert von 7,5 und einem O_2-Gehalt von 3 ccm vor (Fund vom 11. März 1938).

In der schon mehrfach erwähnten Schwefelquelle in Rain bei Oberstaufen fand ich *Cypria ophthalmica* am 15. Oktober 1937 in Gesellschaft von *Candona pratensis* HARTW., *Cyclocypris ovum* (JURINE) und *Eucyclops serrulatus* (FISCHER).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Daß die Art die Bassinquelle in Bad Blauda (Sudetengau) besiedelt hat, also auch in Schwefelthermen vorkommt, haben wir bereits an anderer Stelle mitgeteilt (PAX u. TISCHBIEREK 1940, S. 287). Sie lebt dort zusammen mit *Alona quadrangularis* (O. F. MÜLL.) und *Eucyclops serrulatus* (FISCHER).

Cypris spec.

Von botanischer Seite (52. Jahres-Ber. Schles. Gesellsch. f. vaterl. Cult. [1874] 1875, S. 114) wurde angegeben, daß in der Georgenquelle in Bad Landeck, einer radioaktiven Schwefeltherme ($t = 28{,}3°$, $p_H = 8{,}7$, $O_2 = 3$ ccm, Härte = 1,96), eine *Cypris*-Art vorkomme. NITSCHE (1932, S. 43), TISCHBIEREK (1939, S. 464) und ich selbst haben in dieser Quelle keinen Ostracoden gefunden, sondern von Crustaceen nur *Eucyclops serrulatus* (FISCHER) nachweisen können. In Deutschland kommt ein Vertreter der Gattung *Cypris*, nämlich *Cypris pubera* O. F. MÜLL., vor. Es ist möglich, daß es sich um diese Art handelt. Andererseits ist zu bedenken, daß *Cypris* früher einen Sammelbegriff darstellte, unter dem man auch Formen zusammenfaßte, die heute in andere Gattungen gestellt werden.

Eucypris pigra (FISCHER).

Diese in Sickerquellen weit verbreitete Art wurde von THIENEMANN (1926, S. 247) in einer kalten Schwefelquelle Rügens gefunden. Die Crustaceen, mit denen sie dort zusammenlebt, sind bereits auf S. 94 genannt worden. Ich selbst und meine Mitarbeiter haben *Eucypris pigra* niemals in einer Mineralquelle beobachtet.

Cypricercus fuscatus (JURINE).

Nach PLATEAU (1872, S. 318), dessen Angaben von BRUES (1924, S. 377) unverändert übernommen wurden, kommt *„Cypris fuscata"* außer in dem „Eau de Courmayeur" (34,4°) in Piemont auch in Gastein bei einer Wassertemperatur von 36° vor, wo sie weder STROUHAL (1934) noch ich gefunden haben. Leider gibt PLATEAU nicht an, in welcher Therme er den Muschelkrebs beobachtet hat. Nach der Temperatur kommen die Wasserfallquelle (36,4°), die Grabenbäckerquelle (36,2°) und die Mesnilquelle (35,9°) in Betracht.

Heterocypris incongruens (RAMDOHR).

Von STROUHAL (1934, S. 511) in dem vereinigten Abfluß der Thermen von Warmbad Villach bei 25° nachgewiesen. Ich selbst fand diesen Kosmopoliten und Ubiquisten am 22. September 1941 in dem Solschwimmbad in Hermannsbad (Warthegau) in Gesellschaft von *Heterocypris salina* (BRADY) bei einer Temperatur von 14,5°, einem p_H-Wert von 8,0 und einem O_2-Gehalt von < 1 ccm. Die Soltherme von Hermannsbad (Quelle Nr. 14), deren Wasser, nach Auskunft der Staatlichen Kur- und Salinenverwaltung im Verhältnis von 2:1 mit Süßwasser gemischt, zur Füllung des Solschwimmbades verwendet wird, hat eine Temperatur von 34,9°. Infolge des Zuflusses kälteren Süßwassers beträgt die Temperatur im Solschwimmbad aber durchschnittlich nur 22°. Im Sommer

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

werden Höchsttemperaturen von 25° gemessen. Da die Badezeit vorüber war, als wir in Hermannsbad arbeiteten, war schon einige Tage kein Thermalwasser zugeflossen, und so erklärt sich die außerordentlich niedrige Temperatur, die an dem Beobachtungstage in dem Becken herrschte. Während der Saison hat das Solschwimmbad ständigen Zu- und Abfluß. In der zweiten Septemberhälfte wird das Becken entleert, um mit Eröffnung der Saison, bei günstiger Witterung am 15. Mai, wieder gefüllt zu werden. Aber auch im Sommer muß es wegen der immer wieder auftretenden Cyanophyceenplage mehrmals geleert und gereinigt werden. Die Soltherme hat eine Salinität von 45 ‰; im Solschwimmbad beträgt der Salzgehalt infolge des Zutritts von Süßwasser jedoch nur 20 ‰.

Wenn KLIE (1938, S. 121) die Meinung vertritt, „daß die Entwicklung der Eier vornehmlich durch gelegentliches Trockenliegen, aber auch durch starke Abkühlung günstig beeinflußt wird", so scheinen der Verhältnisse in Hermannsbad, wo *Heterocypris incongruens* in sehr beträchtlicher Individuenzahl auftrat, durchaus zugunsten dieser Ansicht zu sprechen.

SCHWABE (1936, S. 292) fand *Heterocypris incongruens* in isländischen Warmwässern bis zu 25,9°, KLIE (1939, S. 173) in den Thermen von Püspökfürdö bei Großwardein bei 24°.

Heterocypris salina (BRADY).

Nach KLIE (1938, S. 121) ist *Heterocypris salina* „eine Leitform des Salzwassers, und zwar sowohl von Brackwasser des oligohalinen und mesohalinen Typus, als auch von den Gewässern der Binnensalzstellen. Im Süßwasser wurde die Art nur ganz gelegentlich und ausnahmsweise gefunden". In Hermannsbad (Warthegau) bewohnt sie zusammen mit *Heterocypris incongruens* (RAMDOHR) das bereits oben gekennzeichnete Solschwimmbad, in dem ich sie am 22. September 1941 in großer Zahl feststellte. Ergänzend sei hier noch bemerkt, daß die Soltherme von Hermannsbad Schwefelwasserstoff enthält. Gegen dieses Gas ist *Heterocypris salina* offenbar nicht empfindlich. Schon GROCHMALICKI (1911) erwähnt das Vorkommen der von ihm als *Cypris nusbaumi* neu beschriebenen Species in einer kalten Schwefelquelle Galiziens. STAMMER (1932, S. 588) stellte sie als einzigen tierischen Bewohner der Schwefelthermen von Monfalcone bei Triest fest, wo sie bei einer Temperatur von 34° und einer Salinität von 11 ‰ lebt. RICHARD (1896, S. 174) nennt sie „abondant dans les bassins de refroidissement des eaux sulfureuses à Fournas" (Azoren). In isländischen Thermalwässern kommt *Heterocypris salina* bis zu einer Temperatur von 33° vor (SCHWABE, 1936, S. 292).

In den Schwefelthermen von Aachen, Baden bei Wien, Blauda, Groß-Ullersdorf, Landeck, Schallerbach und Scharten habe ich nach *Heterocypris salina* vergeblich gesucht. Offenbar schließt dort der geringe Salzgehalt des Thermalwassers eine Ansiedlung des Muschelkrebses aus. Aber auch in der stark salzhaltigen Schwefeltherme von Deutsch-Altenburg, wo dieses Hindernis nicht besteht, kommt die Art nicht vor. Dagegen gibt sie SCHMIDT (1913, S. 24) für den Brunnen III in Hörstel (Westfalen) an, wo

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sie bei einer Temperatur von 9—10° und einem Salzgehalt von 18—20‰ zusammen mit *Diacyclops bicuspidatus* CLAUS und *Diacyclops bisetosus* REHBG. vorkommt.

Ilyodromus olivaceus (BRADY et NORM.).

Eine krenobionte Art, die von THIENEMANN (1926, S. 247) in einer kalten Schwefelquelle Rügens beobachtet wurde (vgl. hierzu S. 94). GRAF (1938, S. 483) gibt sie aus einer kalten Schwefelquelle bei Susalitsch (Kärnten) an, wo die Art bei einer Temperatur von etwa 12°, einem p_H-Wert von 8,0 bis 8,7 und einem O_2-Gehalt von 3 ccm in Gesellschaft von *Paracyclops fimbriatus* (FISCHER) lebt. KLIE (1926, S. 244) stellte sie in einer kalten Kochsalzquelle bei Löwensen unweit von Pyrmont in Gesellschaft von *Cyclocypris laevis* (O. F. MÜLL.), *Eucyclops serrulatus* (FISCHER), *Paracyclops fimbriatus* (FISCHER), *Megacyclops viridis* (JURINE), *Bryocamptus minutus* (CLAUS), *Bryocamptus zschokkei* (SCHMEIL) und *Bryocamptus pygmaeus* (G. O. SARS) fest (t = 10,3°, Salinität etwa 7,5‰). Ich selbst habe die Species niemals in einer Mineralquelle beobachtet.

Cypridopsis vidua (O. F. MÜLL.).

Wie KLIE (1938, S. 133) betont, liegt das Optimum von *Cypridopsis vidua* bei 20°. Infolgedessen besiedelt dieser Muschelkrebs bisweilen auch Thermen. STROUHAL (1934, S. 511) fand ihn in Warmbad Villach in dem vereinigten Thermenabfluß bei 25°, GRAF (1940, S. 484) in dem Thermenabfluß von Vöslau bei einer Temperatur von 21,8°, einem O_2-Gehalt von 5,3 ccm und einer Härte von 26,4, ich selbst in Baden bei Wien am 30. November 1938 in einem mit Thermalwasser gefüllten Becken im Freien bei einer Temperatur von 27°, einem p_H-Wert von 8,0 und einem Sauerstoffgehalt von 1 ccm. Die Thermen von Baden sind ausgesprochene Schwefelthermen, in denen die Crustaceen nur durch *Cypridopsis vidua* vertreten waren.

Familie Darwinulidae.

Darwinula stevensoni BRADY et NORM.

Nachdem *Darwinula stevensoni* neuerdings auch in den Tropen Asiens, Afrikas und Südamerikas nachgewiesen worden ist, dürfen wir sie wohl als einen, wenn auch diskontinuierlich verbreiteten Kosmopoliten betrachten. In Mitteleuropa bewohnt sie neben tief temperierten Biotopen (vgl. hierzu auch MRÁZEK 1895) eine Reihe wärmerer Standorte. So fand sie GRAF (1938, S. 437) im Reintaler See (Nordtiroler Kalkalpen) bei Sommertemperaturen von 22—24°. Ich selbst sammelte sie am 27. März 1941 in einer radioaktiven Akratotherme, der Fledermausquelle in Gastein, bei einer Temperatur von 27,5, einem p_H-Wert von 8,8 und einem Sauerstoffgehalt von 5—6 ccm. Sie tritt dort zusammen mit *Eucyclops serrulatus* (FISCHER), *Bryocamptus zschokkei* (SCHMEIL), *Bryocamptus spec.* und einer unbestimmbaren Harpacticide auf. KLIE

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

(1939, S. 174) gibt sie aus der 36° warmen Therme von Szklénofürdö (Ungarn) an.

In diesem Zusammenhange sei hier daran erinnert, daß eine *Darwinula spec.* nach BRUES (1933, S. 223) in einer warmen Quelle in Austin (Nevada) bei 36,2° und in Mono Lake (Californien) bei 31,9° angetroffen wurde.

Unbestimmte Ostracoden.

In zwei Fällen enthielten meine Fänge nicht bestimmbare Muschelkrebse:

Oberdorf bei Hindelang (Allgäuer Alpen), 850 m, 13. Oktober 1937. Sulfatische Schwefelquelle (SO_4 543,8 mg, HS 0,58 mg, H_2S 0,6 mg);

Art	Schwefelquellen		Glaubersalzquellen		Akratothermen	Kochsalzquellen	Arsenquellen	Radiumquellen	Zahl der Quelltypen
	Kalt	Warm	Kalt	Warm					
Macrocyclops fuscus	+	—	—	—	—	—	—	—	1
Macrocyclops albidus	+	—	—	—	+	—	—	—	2
Eucyclops serrulatus	+	+	—	—	+	+	+	+	6
Eucyclops speratus	+	—	—	—	—	—	—	—	1
Paracyclops fimbriatus . . .	+	+	+	+	—	+	—	+	6
Paracyclops abnobensis . .	—	—	—	—	+	—	—	+	2
Cyclops strenuus	+	—	—	—	—	—	—	—	1
Cyclops cf. furcifer	+	—	—	—	—	—	—	—	1
Cyclops quadricornis	—	—	—	—	+	—	—	+	2
Cyclops spec.	+	—	—	—	—	—	—	—	1
Megacyclops viridis	—	—	+	—	—	+	—	+	3
Megacyclops spec.	+	—	—	—	—	—	—	—	1
Acanthocyclops robustus . .	+	—	—	—	—	—	—	—	1
Acanthocyclops vernalis . .	+	—	—	—	—	—	—	—	1
Diacyclops bicuspidatus . .	+	+	—	—	—	—	—	—	2
Diacyclops bisetosus	+	—	—	—	—	+	—	—	2
Diacyclops cf. languidoides	+	—	—	—	—	—	—	—	1
Amphiascus clandestinus .	—	—	—	—	—	+	—	—	1
Nitocra lacustris	—	—	—	—	—	+	—	—	1
Mesochra rapiens	—	—	—	—	—	+	—	—	1
Canthocamptus staphylinus	+	—	—	—	—	—	—	—	1
Bryocamptus minutus . . .	—	—	—	—	—	+	—	—	1
Bryocamptus zschokkei . .	+	—	—	—	+	—	—	+	3
Bryocamptus pygmaeus . .	+	—	—	—	—	—	—	+	2
Bryocamptus spec.	—	—	—	—	+	—	—	+	2
Echinocamptus echinatus .	+	—	—	—	—	—	—	—	1
Elaphoidella spec.	—	+	—	—	—	—	—	—	1
Laophonte mohammed . . .	—	—	—	—	—	+	—	—	1
Cletocamptus confluens . .	—	—	—	—	—	+	—	—	1
Gesamtzahl 29	18	4	2	1	6	10	1	8	

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

$t = 8{,}8°$, $p_H = 8{,}0$. Zusammen mit *Eucyclops serrulatus* (FISCHER) und einer nicht näher bestimmbaren Canthocamptide.

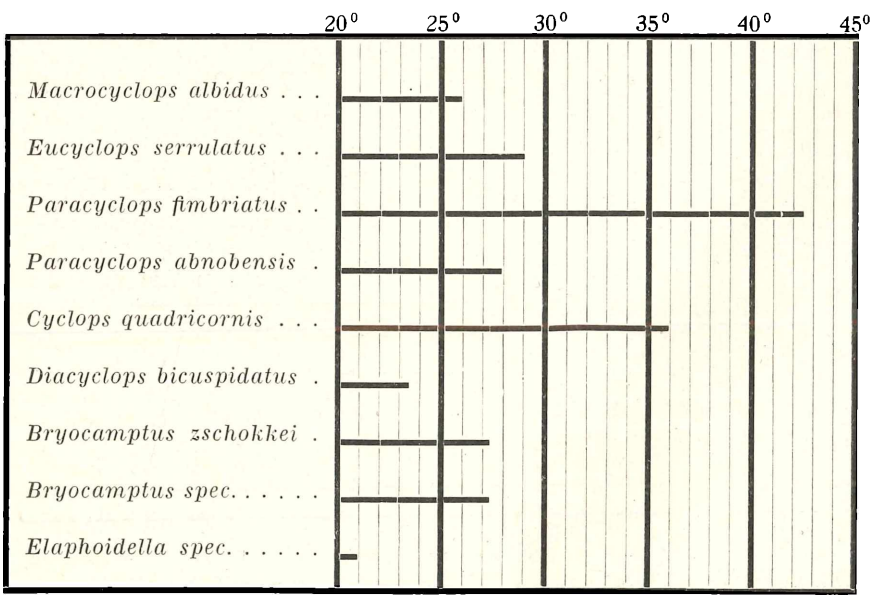
Wolkenstein bei Wörschach (Steiermark) 640 m, 5. August 1938. Reservoir einer kalten Schwefelquelle ($t = 13{,}8°$, $p_H = 7{,}8$, $O_2 = 4$ ccm). Eine Ostracodenlarve in Gesellschaft von *Paracyclops fimbriatus* (FISCHER).

Copepoda, Ruderfußkrebse.

Wenn wir von einigen nicht sicher bestimmbaren Stücken absehen, sind als Bewohner deutscher Mineralquellen 29 Copepodenspecies nachgewiesen worden, die den Familien *Cyclopidae, Diosaccidae, Ameiridae, Canthocamptidae, Laophontidae* und *Cletodidae* angehören. Da die Zahl der deutschen Süßwasser-Copepoden 115 beträgt (ARNDT 1941, S. 70), so haben also 25,2 % der bei uns heimischen Arten die Mineralquellen besiedelt. Die Copepoden sind daher am Aufbau der Mineralquellen stärker beteiligt als Phyllopoden (10 %) und Ostracoden (18,6 %).

Die Verteilung der Ruderfußkrebse auf die verschiedenen Arten von Mineralquellen ist aus der Tabelle auf Seite 102 ersichtlich.

Auch die Copepoden bevorzugen in ganz auffälliger Weise schwefelhaltige Quellen. Von 29 Bewohnern unserer Mineralquellen kommen nicht weniger als 19 in Schwefelwässern vor. Dagegen ist die Thermophilie der Ruderfußkrebse weniger stark ausgeprägt als diejenige der Muschelkrebse. Nur 7 Arten konnten in Thermen nachgewiesen werden. Die Höchsttemperaturen, bei denen in Deutschland Copepoden angetroffen wurden, ergeben sich aus folgender Tabelle:



© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Wie bei den Ostracoden nimmt auch bei den Copepoden die Zahl der Arten mit steigender Temperatur rasch ab. Es kommen vor bei Temperaturen

über 20° 9 Arten	über 35° 2 Arten
über 25° 7 Arten	über 40° 1 Art
über 30° 2 Arten	

Eine Art, *Eucyclops serrulatus,* die in deutschen Warmwässern bis zu einer Temperatur von 29° angetroffen wird, kommt in Sumatra noch bei 39° vor (KIEFER 1934, S. 523).

Während in den kalten Kochsalzquellen Deutschlands Cladoceren und Amphipoden ganz fehlen, die Isopoden in ihnen durch eine und die Ostracoden durch zwei Arten vertreten sind, haben nicht weniger als 10 Copepodenspecies diese Quellen besiedelt. Daß in den Solthermen zwar zwei Muschelkrebse, aber keine Ruderfußkrebse nachgewiesen worden sind, hat demgegenüber nicht viel zu bedeuten. Denn von den zahlreichen Solthermen Deutschlands sind bisher nur sehr wenige untersucht worden (vgl. hierzu S. 124).

Säuerlinge, Eisenquellen, Eisenvitriolquellen und Jodquellen sind nach unseren bisherigen Erfahrungen frei von Copepoden. Dagegen konnte eine Art in einer Arsenquelle nachgewiesen werden, und die Zahl der Species, die in ausgesprochenen Radiumquellen vorkommen, beträgt nicht weniger als 8. Die Tabelle auf Seite 102 macht die weite Verbreitung von *Eucyclops serrulatus* und *Paracyclops fimbriatus* verständlich. Beide Arten sind in weitem Umfang unabhängig von der Temperatur, dem Schwefelgehalt und der Radioaktivität ihres Wohnraums. *Eucyclops serrulatus* ist außerdem noch arsenresistent. Trotzdem haben sie nur in Ausnahmefällen die gleiche Mineralquelle besiedelt (vgl. S. 118 und S. 121).

Familie Cyclopidae.

Macrocyclops fuscus (JURINE).

Bisher von mir nur einmal in einer deutschen Schwefelquelle beobachtet: am 15. Juli 1940 in der in 315 m Meereshöhe gelegenen Schwefelquelle in Sommerau bei Neutitschein (Kuhländchen) bei einer Temperatur von 9,1°, einem p_H-Wert von 7,5 und einem O_2-Gehalt von 1 ccm in Gesellschaft von *Daphnia longispina f. litoralis* G. O. SARS und *Macrocyclops albidus* (JURINE).

Bezüglich der Sommerauer Quelle vgl. „Schwefelbad Sommerau" in „Kurorte, Heilanstalten, Sommerfrischen in der Č. S. R.", herausgegeben vom Reichsverband der deutschen Ärztevereine in der Č. S. R., Außig 1934.

Macrocyclops albidus (JURINE).

Von STROUHAL (1934, S. 511) als Bewohner deutscher Akrothermen nachgewiesen, nämlich der Wäscherquelle (26°) und des vereinigten Thermenabflusses (25,9°) in Warmbad Villach.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ich selbst fand die Art am 15. Juli 1940 in der oben erwähnten Schwefelquelle in Sommerau.

Eucyclops serrulatus (FISCHER).

Eucyclops serrulatus (FISCHER) ist zweifellos die häufigste Krebsart der deutschen Mineralquellen. Wir kennen diesen phreatophilen und troglophilen Ruderfußkrebs aus kalten und warmen Schwefelquellen, Akratothermen, Kochsalzquellen, Arsenquellen und Radiumquellen. Dagegen fehlt er nach meinen bisherigen Erfahrungen in Glaubersalzthermen, Eisen-, Kohlensäure- und Jodquellen.

a) Kalte Schwefelquellen.

Dirsdorf. — Von diesem Fundort geben ihn übereinstimmend NITSCHE (1932, S. 43) und PAX (1939, S. 85) an. Die Art lebt dort zusammen mit *Ceriodaphnia quadrangula var. pulchella* G. O. SARS, *Bosmina longirostris f. brevicornis* HELLICH, *Alonella excisa* (FISCHER), *Chydorus sphaericus* O. F. MÜLL. und *Cyclops strenuus* FISCHER. Bezüglich der Dirsdorfer Schwefelquelle vgl. S. 90.

Striese (Schlesien), 2. Mai 1940. — Die im wissenschaftlichen Schrifttum früher nicht erwähnte Schwefelquelle von Striese liegt im Kreise Wohlau, unweit des alten Schwefelbades Wersingawe (jetzt Hohenau), dessen Quellen der Braunkohlenbergbau zum Versiegen brachte ($t = 8{,}1°$, $p_H = 6{,}5$, $O_2 = 0{,}5$ ccm). Der Copepode teilt dort seinen Standort mit *Asellus aquaticus* (L.). Alle Tiere waren stark mit Schwefelbakterien bewachsen.

Briesnitz (Schlesien). — In dieser schwefelwasserstoffhaltigen Quelle, die schon auf S. 98 gekennzeichnet wurde, fing ich *Eucyclops serrulatus* in allen Jahreszeiten außerordentlich zahlreich, meist in Gesellschaft von *Alona quadrangularis* (O. F. MÜLL.), *Cypria ophthalmica* (JURINE) und *Acanthocyclops robustus* G. O. SARS.

Groß-Ullersdorf (Sudetengau). — In dem Bade Groß-Ullersdorf gibt es außer Schwefelthermen (vgl. S. 96) auch kalte Schwefelquellen. In einer derselben, der Maria-Theresien-Quelle ($t = 10°$, $p_H = 9$, $O_2 = 3$—5 ccm, Härte 0,84) fand HILDEGARD TISCHBIEREK (1939, S. 477) die Art zusammen mit *Paracyclops fimbriatus* (FISCHER). Vgl. hierzu S. 118.

Rügen. — Aus zwei kalten Schwefelquellen Rügens von THIENEMANN (1926, S. 247) angegeben (vgl. hierzu S. 94).

Lindenbrunn, 15. März 1938. — Dr. med. NETTERS Sanatorium Lindenbrunn bei Coppenbrügge (Kreis Hameln), am Fuße des Ithgebirges in 140 m Höhe gelegen, besitzt 4 Schwefelquellen, von denen die älteste, die sogenannte Damenbadquelle, bereits 1568 erbohrt wurde. In ihr fand ich zusammen mit jungen, nicht bestimmbaren Cladocerenlarven in beträchtlicher Zahl *Eucyclops serrulatus*. Bezüglich der Beschaffenheit der Damenbadquelle vgl. S. 92.

Bad Meinberg, 14. März 1938. — Am Ostabhange des Teutoburger Waldes, in 200 m Höhe, liegt in der Umgebung des Bades Meinberg der Stinkebrink, ein Schwefelmoor, in dem zwischen üppig entwickelten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Purpurbakterien *(Chromatium Okeni)* als einziger Vertreter der Crustaceen *Eucyclops serrulatus* lebt. Die Temperatur betrug am Beobachtungstage 6,3°, die Wasserstoffionenkonzentration 7,5, der Sauerstoffgehalt 0,6 ccm. Auch im schwefelhaltigen Wasser des Beinker Bruchs ($t = 11{,}2°$, $p_H = 7{,}5$, $O_2 = 0{,}6$ ccm) wurde die Art von mir am gleichen Tage beobachtet.

Abbach an der Donau, 9. Oktober 1937. — In der Abbacher Schwefelquelle (vgl. S. 97) trat *Eucyctops serrulatus* zusammen mit *Candona reducta* ALM zahlreich in beiden Geschlechtern auf; auch junge Tiere wurden reichlich gefunden.

Bad Höhenstadt, 29. Juli 1938. — Das südlich von Passau im Tale des Sulzbaches in 330 m Meereshöhe gelegene Bad Höhenstadt hat zwei Schwefelwasserstoffquellen, von denen die eine, die Parkquelle ($t = 10{,}5°$, $p_H = 7{,}4$, $O_2 < 0{,}5$ ccm), *Eucyclops serrulatus* enthält. Die Art trat dort in beiden Geschlechtern und sowohl in jugendlichen Exemplaren wie auch in erwachsenem Zustand auf.

Rain bei Oberstaufen, 15. Oktober 1937. — Bezüglich der Schwefelquelle in Rain vgl. S. 95. *Eucyclops serrulatus* kommt dort zusammen mit *Candona pratensis* HARTW. und *Cyclocypris ovum* (JURINE) vor.

Oberdorf bei Hindelang (Allgäuer Alpen), 13. Oktober 1937. — In der sulfatischen Schwefelquelle von Oberdorf (vgl. S. 102) fand ich die Species zusammen mit einigen unbestimmbaren Ostracoden und einer gleichfalls nicht näher bestimmbaren Canthocamptidenlarve.

Wyżiska bei Szkło (Galizien). — Von GROCHMALICKI u. SZAFER (1911, S. 37) in Gesellschaft von *Ceriodaphnia megops* G. O. SARS, *Chydorus sphaericus* O. F. MÜLL., *Cypria ophthalmica* JURINE und *Acanthocyclops vernalis* F. festgestellt.

b) Schwefelthermen.

Bad Landeck. — Recht verbreitet ist *Eucyclops serrulatus* in den radioaktiven Schwefelthermen von Landeck. NITSCHE (1932, S. 43) gibt ihn aus der Marienquelle (29,3°) und der Mariannenquelle (20,0°), TISCHBIEREK (1939, S. 463, 464, 469) außer aus der Marienquelle auch noch aus der Georgenquelle (28,3°) und der Friedrichsquelle (25,2°) an. NITSCHE hat ihn in beiden Quellen zusammen mit *Daphnia cucullata* G. O. SARS gefunden, während TISCHBIEREK in den von *Eucyclops serrulatus* bewohnten Quellen keine anderen Crustaceen nachweisen konnte.

Bad Blauda (Sudetengau). — In der Bassinquelle lebt die Art zusammen mit *Alona quadrangularis* (O. F. MÜLL.) und *Cypria ophthalmica* JURINE) bei einer Temperatur von 21,5°, einem durchschnittlichen p_H-Wert von 9, einem O_2-Gehalt von 3—4 ccm und einer Härte von 3,1 (PAX u. TISCHBIEREK 1941, S. 295).

c) Akratothermen.

Wiesenbad (Erzgebirge), 21. August 1941. — In dem Becken, in das sich die 26° warme Georgsquelle ergießt, bei einer Temperatur

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

von 23°, einer Wasserstoffionenkonzentration von 7,5 und einem O_2-Gehalt von 2 ccm als einziger Vertreter der Krebstiere.

Johannisbad (Riesengebirge). — In den Akratothermen von Johannisbad, die sich in ein gedecktes Schwimmbad ergießen, fand ich *Eucyclops serrulatus* bei jeder Untersuchung in großer Zahl (bei einer Temperatur von 27°, einem p_H-Wert von 7,8 bis 8,5 und einem Sauerstoffgehalt von 4 ccm) in allen Jahreszeiten. Er trat auch in geringerer Zahl in dem Reservoir auf, in dem das Thermalwasser für Wannenbäder gespeichert wird.

Fischau (Niederdonau), 1. November 1939. — In der Herrenbadquelle (Summe der gelösten festen Bestandteile 0,42 g, $t = 21°$, $p_H = 7{,}5$, $O_2 = 5$—6 ccm) als einzige Copepodenart.

Gastein, 27. März 1941. — In der radioaktiven Fledermausquelle ($t = 27{,}5°$, $p_H = 8{,}0$, $O_2 = 6$ ccm) zusammen mit *Darwinula stevensoni* BRADY et NORM., *Bryocamptus zschokkei* (SCHMEIL), *Bryocamptus spec.* und einer unbestimmbaren Canthocamptide.

Warmbad Villach. — In dem vereinigten Thermenabfluß von Warmbad Villach fand STROUHAL (1934, S. 511) die Art bei einer Temperatur von 25,9°.

Warme Quellen des Kaiserstuhls. — Von BORNHAUSER (1912, S. 56) für eine der lauen Quellen des Kaiserstuhls bei Freiburg im Breisgau angegeben (vgl. hierzu S. 87).

d) Kochsalzquellen.

Westernkotten (Westfalen). — Nach SCHMIDT (1913, S. 16) in einem Solbrunnen in Westernkotten (Kreis Lippstadt) bei einer Salinität von 44‰ zusammen mit *Diacyclops bisetosus* (REHBG.).

Löwensen bei Pyrmont. — Zusammen mit *Cyclocypris laevis* (O. F. MÜLL.), *Ilyodromus olivaceus* (BRADY et NORM.), *Paracyclops fimbriatus* (FISCHER), *Megacyclops viridis* (JURINE), *Bryocamptus minutus* (CLAUS), *Bryocamptus zschokkei* (SCMHEIL) und *Bryocamptus pygmaeus* (G. O. SARS) in einer kalten Kochsalzquelle bei Löwensen (Salinität etwa 75‰) unweit von Pyrmont (KLIE 1926, S. 244).

e) Arsenquellen.

Reichenstein. — Nach NITSCHE (1932, S. 52) in der Schlackentalquelle in Reichenstein (Schlesien), die 4,2 mg Arsen im Liter enthält.

Eucyclops serrulatus ist eine Art, deren scharfe systematische Abgrenzung erst in der neuesten Zeit gelungen ist. Infolgedessen bieten ältere Angaben des Schrifttums keine Gewähr dafür, daß wirklich diese Species vorgelegen hat und nicht etwa eine andere Art, mit der früher *serrulatus* vereinigt wurde. So teilte mir Herr Dr. V. BREHM (Lunz am See) liebenswürdigerweise mit, daß er einen Copepoden, den er nach dem damaligen Stande unserer Kenntnisse als *serrulatus* bestimmen mußte, in den Glaubersalzsäuerlingen der Soos bei Franzensbad gefunden habe. Um welche der Arten es sich gehandelt hat, in die später die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Sammelspecies *serrulatus* aufgelöst wurde, lasse sich jetzt leider nicht mehr entscheiden. Auch erwähnt Herr Dr. BREHM ein früher von ihm beobachtetes Vorkommen von *„serrulatus"* in einer Aluminiumsulfat führenden Quelle oberhalb von Marienbad. In diesem Zusammenhange sei schließlich noch erwähnt, daß RICHARD (1896, S. 174) *Eucyclops serrulatus* aus den Schwefelquellen von Enghien les Bains angibt, die 27,7 bis 43,6 mg titrierbaren Schwefels enthalten.

Eucyclops speratus (LILLJEBG.).

Am 29. März 1941 zahlreiche ♀♀ (mit Eiballen) in Gesellschaft von *Candona candida* (O. F. MÜLL.) und *Bryocamptus zschokkei* (SCHMEIL) in der Schwefelquelle von Fieberbrunn (Tirol) von mir beobachtet. Weitere Angaben über diese Quelle siehe S. 94.

Paracyclops fimbriatus (FISCHER).

Neben *Eucyclops serrulatus* (FISCHER) zweifellos der häufigste Bewohner der deutschen Mineralquellen, der nicht nur in kalten und warmen Schwefelquellen, kalten Kochsalzquellen und Glaubersalzthermen, sondern auch in ausgesprochenen Radiumquellen heimisch ist.

a) Kalte Schwefelquellen.

Rügen. — Von THIENEMANN (1926, S. 247) in zwei Schwefelquellen Rügens nachgewiesen (vgl. hierzu S. 94).

Dützen (Westfalen), 13. März 1938. — Zusammen mit *Diacyclops bisetosus* (REHBG.) in der im Keller der „Phönixhalle" in Dützen gelegenen schwefelhaltigen Quelle bei einer Temperatur von 8,2°, einem p_H-Wert von 7,5 und einem O_2-Gehalt von 2,5 ccm.

Hüsede (Hannover), 18. März 1938. — In der Nebenquelle ($t = 11{,}9°$, $p_H = 7{,}4$, $O_2 = 2$ ccm) als einziger Vertreter der Crustaceen.

Groß-Ullersdorf (Sudetengau). — Von H. TISCHBIEREK (1939, S. 476 und 479) in der Maria-Theresien-Quelle (vgl. S. 105) und der nur wenige Meter von ihr entfernten Karlsquelle ($t = 10{,}2°$, $p_H > 9$, Härte 0,84, $O_2 = 0{,}5$ ccm) nachgewiesen.

Tiefenbach bei Oberstdorf (Allgäuer Alpen), 12. März 1937. — In einer primitiv gefaßten, in 880 m Meereshöhe entspringenden Schwefelwasserstoffquelle (Gesamtschwefel 1 mg, Summe der gelösten festen Bestandteile 0,6 g, $t = 8{,}8°$, $p_H = 9{,}0$).

Tölz, 13. Juli 1938. — Die St.-Anna-Quelle in Bad Tölz (Oberbayern) ist eine in 700 m Meereshöhe gelegene einfache Schwefelwasserstoffquelle ($t = 9{,}5°$, $p_H = 7{,}7$, $O_2 = 0{,}5$ ccm), in der *Paracyclops fimbriatus* von mir als einziger Vertreter der Crustaceen in beiden Geschlechtern beobachtet wurde.

Wolkenstein bei Wörschach, 5. August 1938. — In dem Reservoir der schon auf S. 103 erwähnten, im Bezirk Gröbming (Steiermark) gelegenen Schwefelquelle zusammen mit nicht näher bestimmbaren Ostracodenlarven.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

St. Leonhard im Lavanttal, 7. August 1938. — In der in St. Leonhard im Lavanttal (Kärnten) in 720 m Höhe gelegenen Schwefelwasserstoffquelle ($t = 15{,}9°$, $p_H = 7{,}7$, $O_2 = 1$—*2* ccm) einzelne ♀♀ und jugendliche Exemplare.

Susalitsch (Kärnten). — Zusammen mit *Ilyodromus olivaceus* (BRADY et NORM.) in der bereits auf S. 101 gekennzeichneten Schwefelquelle[4]) von Susalitsch (KÜHN 1940, S. 199).

Ausländische Schwefelwässer. — Von ALTHERR (1938, S. 601) wird *Paracyclops fimbriatus* als Bewohner schwefelwasserstoffhaltigen Wassers im Salzbergwerk von Bex (Schweiz) angegeben.

b) Schwefelthermen.

Landeck. — In der 27° warmen Wiesenquelle als einziger Vertreter der Krebse (TISCHBIEREK 1939, S. 372).

Groß-Ullersdorf (Sudetengau). — In der Elisabethquelle (27°) zusammen mit *Candona pratensis* HARTW. (TISCHBIEREK 1939, S. 418).

Blauda (Sudetengau). — Nach PAX u. TISCHBIEREK (1940, S. 295) zusammen mit *Alona quadrangularis* (O. F. MÜLL.), *Candona parallela* G. W. MÜLL., *Elaphoidella spec.* und *Asellus aquaticus* (L.).

Scharten (Oberdonau), 1. August 1938. — Zusammen mit *Candona pratensis* HARTW. in der Schwefeltherme von Scharten. Nähere Angaben über diese Therme S. 96.

Goisern (Salzkammergut), 3. August 1938. — In der Erzherzogin-Marie-Valerie-Quelle, einer brom- und jodhaltigen Schwefelquelle, die an dem Beobachtungstage eine Temperatur von 19,9°, einen p_H-Wert von 8,5 und einen O_2-Gehalt von 0,5 ccm aufwies. Andere Crustaceen konnten in der Quelle nicht festgestellt werden.

c) Kochsalzquellen.

In der bereits mehrfach erwähnten Kochsalzquelle in Oldesloe („Quelle hinter Pfeiffers Garten") zusammen mit anderen Crustaceen, darunter auch *Eucyclops serrulatus* (FISCHER) (KLIE 1926, S. 244). Bezüglich der Oldesloer Kochsalzquelle sei auf S. 95 verwiesen.

d) Glaubersalzthermen.

Karlsbad, 30. August 1940. — In dem Überlauf des Mühlbrunns, dem sogenannten Spuckerl, kam bis zum Jahre 1940 *Pacyclops fimbriatus* zusammen mit *Candona pratensis* HARTW. vor. Nähere Angaben über das Spuckerl S. 96.

e) Radiumquellen.

Oberschlema (Erzgebirge), 9. September 1941. — Wolfgangsflügel, 38 m unter Tage ($t = 12{,}5°$, $p_H = 7{,}3$, $O_2 = 6$ ccm), ferner im Radiumflügel gleichfalls 38 m unter Tage ($t = 10{,}2°$, $p_H = 7{,}4$, $O_2 = 5$—6 ccm).

[4]) Die von KÜHN (1940, S. 199) genannte „Schwefelquelle bei Techanting" ist identisch mit GRAFS (1940, S. 483) „Schwefelquelle bei Susalitsch". Sie liegt etwa in der Mitte zwischen diesen beiden Orten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Brambach, 1. September 1941. — In der Wiesenquelle bei einer Temperatur von 10,5°, einem p_H-Wert von 5,5 und einem O_2-Gehalt von 5 ccm in Gesellschaft von *Niphargellus arndti* (SCHELLENBG.).

St. Joachimsthal, 20. August 1941. — Radiumquelle im Danieli-Stollen (Roter Gang) des Wernerschachtes ($t = 12{,}5°$, $p_H = 7{,}4$, $O_2 = 4$ ccm).

Daß *Paracyclops fimbriatus* auch in einer radioaktiven Therme des Bades Landeck vorkommt, wurde schon oben (S. 109) erwähnt.

Paracyclops abnobensis KIEFER.

Wie schon BREHM (1941) mitgeteilt hat, wurde diese bisher nur aus dem Mummelsee im Schwarzwald bekannte Art von mir in den Quellen des Radiumbades St. Joachimsthal (Sudetengau) gefunden (27. August 1940), und zwar sowohl in dem im Einigkeitsschacht 500 m unter Tage gelegenen Curie-Sumpf bei einer Temperatur von 28°, einem p_H-Wert von 7,2, einem O_2-Gehalt von 4 ccm und einer Härte von 7,3, wie auch in dem 302 m unter Tage im Danieli-Stollen (Roter Gang) des Wernerschachtes gelegenen Radiumsumpf Nr. 1 bei einer Temperatur von 12,5°, einem p_H-Wert von 7,0, einem O_2-Gehalt von 4—5 ccm und einer Härte von 5,9.

Cyclops strenuus FISCHER.

Diese außerordentlich anpassungsfähige von THIENEMANN (1918, S. 564) als phreatophil charakterisierte Species, die Höhlen, aber auch das Brackwasser bewohnt, wurde von mir zweimal in kalten Schwefelquellen gefunden. In der Dirsdorfer Schwefelquelle (vgl. S. 90) kommt sie zusammen mit *Ceriodaphnia quadrangula var. pulchella* G. O. SARS, *Bosmina longirostris f. brevicornis* HELLICH, *Alonella excisa* (FISCHER), *Chydorus sphaericus* O. F. MÜLL. und *Eucyclops serrulatus* (FISCHER) vor.

In Kosteletz bei Stiep (Protektorat) fand ich sie in wenigen ockergelben Exemplaren am 11. Januar 1941 im Fichtenbrunnen, einer in 240 m Seehöhe gelegenen Schwefelquelle. Merkwürdigerweise kommt in Kosteletz in dem unmittelbar benachbarten Kapellenbrunnen nur *Diacyclops bicuspidatus* CLAUS vor.

Cyclops cf. furcifer CLAUS.

Eine in den Verwandtschaftskreis des *Cyclops furcifer*, also eines sonst für periodische Gewässer charakteristischen Ruderfußkrebses, gehörige Form fand ich in dem schon (S. 94) erwähnten Schwefelbade Bentheim am 16. März 1938. Der Brunnen II, in dem die Art auftrat, hatte an dem Beobachtungstage eine Temperatur von 6,0°, einen p_H-Wert von 8,0 und einen O_2-Gehalt von 0,4 ccm.

Cyclops quadricornis (L.).

PLATEAU (1872, S. 318) und BRUES (1924, S. 377) geben an, daß „*Cyclops quadricornis*" in Gastein bei einer Temperatur von 36° vorkomme; leider nennen sie nicht die Quelle, in der die Species beobachtet wurde (vgl. hierzu S. 99). Nach den beiden Autoren soll die Art auch in den „Eau de Courmayeur" in Piemont bei 34,4° gefunden worden sein.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

KIEFER (1929, S. 88) stellt *Cyclops quadricornis* zu den Species incertae sedis. Was LINNÉ (1758), C. L. KOCH (1838), W. BAIRD (1850) und SACCARDO (1864) darunter verstanden haben, läßt sich heute nicht mehr feststellen. Herr Dr. BREHM (Lunz am See) war so freundlich, mich darauf aufmerksam zu machen, daß das, was LILLJEBORG (1853) *quadricornis* nannte, in Wirklichkeit *strenuus* FISCHER ist, während JURINE (1820) sowohl *Macrocyclops albidus* (JUR.) und *Macrocyclops fuscus* (JUR.) als auch *Tropocyclops prasinus* (FISCHER) als *quadricornis* bezeichnet hat.

Cyclops spec.

Einen in die *strenuus*-Gruppe gehörigen *Cyclops*, der unbestimmt bleiben mußte, weil er nicht geschlechtsreif war, fand V. BREHM (Lunz am See) bei der Durchsicht meiner Fangprobe vom 11. Januar 1941 aus dem Fichtenbrunnen in Kosteletz bei Stiep (vgl. hierzu S. 110).

Megacyclops viridis (JURINE).

Die in unterirdischen Gewässern nicht seltene Art sammelte ich am 10. September 1941 in einer im sogenannten Wolfgangflügel 38 m unter Tage gelegenen radioaktiven Quelle in Oberschlema (Erzgebirge) bei einer Temperatur von 12,5°, einem p_H-Wert von 7,3 und einem O_2-Gehalt von 6 ccm. Sonst von mir niemals in einer deutschen Mineralquelle beobachtet. KLIE (1926, S. 244) stellte sie in der Kochsalzquelle in Löwensen bei Pyrmont bei einer Temperatur von 10,3° und einer Salinität von etwa 7,5‰ fest. Wie ich einer brieflichen Mitteilung V. BREHMS (Lunz am See) entnehme, kommt die Art auch in den kalten Glaubersalzquellen der Soos bei Franzensbad vor.

Megacyclops spec.

Eine Species der Gattung *Megacyclops*, die ich am 11. März 1938 in der Schwefelquelle in Seebruch bei Vlotho an der Weser in Gesellschaft von *Cypria ophthalmica* (JURINE) bei einer Wassertemperatur von 8°, einer Wasserstoffionenkonzentration von 7,5 und einem O_2-Gehalt von 3 ccm antraf, konnte nicht bestimmt werden, da nur ganz junge Tiere vorlagen.

Acanthocyclops robustus G. O. SARS.

Von mir vereinzelt in kalten Schwefelquellen Deutschlands beobachtet.

Briesnitz (Kreis Frankenstein). — In Gesellschaft von *Alona quadrangularis* (O. F. MÜLL.), *Cypria ophthalmica* (JURINE) und *Eucyclops serrulatus* (FISCHER). Bezüglich der Briesnitzer Schwefelwasserstoffquelle sei auf S. 98 verwiesen.

Oberdorf bei Hindelang (Allgäuer Alpen), 14. Oktober 1937. — Während in Oberdorf in der Schwefelquelle selbst Ostracoden und von Copepoden je eine Cyclopide und Canthocamptide vorkamen, fand ich in dem Sammelbecken, in dem das Wasser der Schwefelquelle gespeichert wird, nur *Acanthocyclops robustus*.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Acanthocyclops vernalis (FISCHER).

Wurde von GROCHMALICKI u. SZAFER (1911, S. 37) in einer kalten Schwefelquelle Galiziens gefunden. Ich selbst und meine Schüler haben die Species niemals in einer Mineralquelle beobachtet.

Diacyclops bicuspidatus (CLAUS).

Diacyclops bicuspidatus scheint in Schwefelquellen und Kochsalzquellen nicht allzu selten zu sein.

Bentheim, 16. März 1938. — In dem Hauptbrunnen (Quelle I) des Schwefelbades Bentheim ($t = 7{,}9°$, $p_H = 7{,}5$, $O_2 = 1{,}5$ ccm, Summe der gelösten festen Bestandteile 2,6 g, Gesamtschwefel 20 mg) war *Diacyclops bicuspidatus* die vorherrschende Form, neben der *Diacyclops bisetosus* (REHBG.) an Zahl zurücktrat.

Boll, 19. Juli 1938. — In der schon auf S. 97 erwähnten Schwefelwasserstoffquelle in Bad Boll zusammen mit einer nicht genauer bestimmbaren *Candona*-Larve und *Diacyclops cf. languidoides* (LILLJEBG.).

Kosteletz bei Stiep, 11. Januar 1941. — In dem Kapellenbrunnen Kosteletz bei Stiep (Protektorat) als einziger Vertreter der Krebse (vgl. hierzu S. 110).

Teplitz-Schönau, 15. August 1940. — Im Gegensatze zu den aus dem Kapellenbrunnen in Kosteletz stammenden Exemplaren trat die Art in der Schwefelquelle in Teplitz-Schönau ($t = 23{,}5°$, $p_H = 7{,}0$, $O_2 = 0{,}5$ ccm) nach den freundlicherweise von Herrn Dr. V. BREHM (Lunz am See) vorgenommenen Messungen in einer Form auf, bei der die Furca nur 4,5 mal so lang wie breit war und bei der die typischen napfförmigen Gruben der Haut kaum ausgebildet waren. Auch fehlte der Bewuchs mit Schwefelbakterien, der bei den Tieren aus Kosteletz außerordentlich kräftig war.

Hörstel (Westfalen). — SCHMIDT (1913, S. 24) fand die Art in drei Brunnen in Hörstel bei einer Temperatur von 10—11° und einem Salzgehalt von 19—24‰ zusammen mit *Heterocypris salina* (BRADY), *Diacyclops bisetosus* (REHBG.) und *Nitocra lacustris* (SCHEMANKEWITSCH).

Diacyclops bisetosus (REHBG.).

Die Art kommt in kalten Schwefelquellen, Glaubersalzquellen und Kochsalzquellen vor:

a) Schwefelquellen.

Bentheim, 16. März 1938. — Im Hauptbrunnen (Quelle I) zusammen mit *Diacyclops bicuspidatus* (CLAUS), in Quelle II mit *Cyclops cf. furcifer* CLAUS. Bezüglich der Beschaffenheit dieser Quellen vgl. oben und S. 110.

Fiestel (Wiehengebirge), 19. März 1938. — Der außerhalb der Ortschaft gelegene Wiesenbrunnen enthält eine sulfatische Schwefelquelle mit einer Temperatur von 9,5°, einem p_H-Wert von 7,8 und einem O_2-Gehalt von 1 ccm im Liter. Als einziger Vertreter der Crustaceen lebt

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

in dieser Schwefelquelle *Diacyclops bisetosus* (REHBG.). Bezüglich des Vorkommens von *Porcellio scaber* L. vgl. S. 116.

Dützen (Hannover), 13. März 1938. — In der im Keller der „Phönixhalle" gelegenen Schwefelquelle zusammen mit *Paracyclops fimbriatus* (FISCHER).

b) Glaubersalzquellen.

Soos bei Franzensbad. — Nach einer brieflichen Mitteilung von Herrn Dr. V. BREHM (Lunz am See) kommt *Diacyclops bisetosus* auch in den Soosquellen bei Franzensbad vor.

c) Kochsalzquellen.

Oldesloe (Holstein). — KLIE (1925, S. 127) fand die Art in einer Kochsalzquelle in Oldesloe („Quelle hinter Pfeiffers Garten") bei einer Temperatur von 18° und einem Salzgehalt von 15‰. Bezüglich der sonst in dieser Quelle lebenden Crustaceen vgl. unten.

Westernkotten (Westfalen). — In einem im Kreise Lippstadt gelegenen Solbrunnen in Westernkotten zusammen mit *Eucyclops serrulatus* (FISCHER) bei einem Salzgehalt von 44—53‰ (SCHMIDT 1913, S. 16).

Hörstel (Westfalen). — In drei Solbrunnen in Hörstel bei einer Temperatur von 10—11° und einem Salzgehalt von 19—24‰ zusammen mit *Diacyclops bicuspidatus* (CLAUS), *Nitocra lacustris* (SCHEMANKEWITSCH) und *Heterocypris salina* (BRADY).

Rothenberge (Westfalen). — Im östlichen und westlichen Brunnen der Solquelle von Rothenberge zwischen Wettringen und Ochtrup bei Temperaturen von 6—16° und einer Salinität von 14—50‰ (SCHMIDT 1913, S. 26).

Diacyclops cf. languidoides LILLJEBG.

Von mir nur am 19. Juli 1938 einmal in der Schwefelwasserstoffquelle von Bad Boll (Schwäbische Alb) gefunden. Nähere Angaben über die Quelle S. 97.

Unbestimmte Cyclopiden.

Sehr junge und daher unbestimmbare Cyclopiden traten am 16. Oktober 1937 zusammen mit einer gleichfalls unbestimmbaren Canthocamptide und *Bryocamptus pygmaeus* G. O. SARS in der Johannesquelle in Schachen am Bodensee, einer schwach schwefelhaltigen Akratopege, auf (Summe der gelösten festen Bestandteile 0,3 g, Eisengehalt 6 mg). $t = 12{,}2°$, $p_H = 7{,}5$.

Familie Diosaccidae.

Amphiascus clandestinus KLIE.

Von KLIE (1926, S. 244) in Gesellschaft von *Diacyclops bisetosus* (REHBG.), *Nitocra lacustris* (SCHEMANKEWITSCH), *Mesochra rapiens* (SCHMEIL), *Laophonte mohammed* BLANCH. et RICH. und *Cletocamptus confluens* (SCHMEIL) in einer Kochsalzquelle in Oldesloe (Holstein) bei einer Temperatur von 18° und einer Salinität von etwa 15‰ ge-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

funden. Die Art kommt auch in stehenden Salzgewässern des Binnenlandes vor.

Familie Ameiridae.

Nitocra lacustris (SCHEMANKEWITSCH).

Zusammen mit *Amphiascus clandestinus* KLIE in einer Kochsalzquelle in Oldesloe (KLIE 1926, S. 244) bei einer Salinität von etwa 15‰ und in dem Solbrunnen II in Hörstel (Westfalen) bei einer Salinität von 21,5‰ (SCHMIDT 1913, S. 24). Auch in stehenden Salzgewässern des Binnenlandes.

Familie Canthcamptidae.

Mesochra rapiens (SCHMEIL).

Zusammen mit den beiden vorher genannten Arten in einer Kochsalzquelle in Oldesloe (KLIE 1926, S. 244) und wie diese auch in stehenden Salzgewässern des Binnenlandes vorkommend.

Canthocamptus staphylinus (JURINE).

Von THIENEMANN (1926, S. 247) in einer kalten Schwefelquelle Rügens nachgewiesen. Die von NITSCHE (1932, S. 53) als Fundort der Art angegebene Felsenquelle in Bad Hermsdorf (Schlesien) ist eine Akratopege.

Bryocamptus minutus (CLAUS).

KLIE (1926, S. 244) gibt die Art für eine Kochsalzquelle in Löwensen bei Pyrmont (t = 10,3°, Salinität etwa 7,5‰) an. Von mir in keiner Mineralquelle beobachtet.

Bryocamptus zschokkei (SCHMEIL).

Diese krenobionte Species bewohnt außer Akratopegen gelegentlich auch Schwefelquellen, Kochsalzquellen und Akrathermen.

a) Schwefelquellen. — Am 29. März 1941 fand ich in der schon auf S. 94 gekennzeichneten Schwefelquelle in Fieberbrunn (Tirol) ein ♀ von *Bryocamptus zschokkei* in Gesellschaft von *Candona candida* (O. F. MÜLL.) und *Eucyclops speratus* (LILLJEBG.).

b) Kochsalzquellen. — KLIE (1926, S. 244) gibt die Art aus der bereits genannten Kochsalzquelle in Löwensen bei Pyrmont an.

c) Akrathermen. — In der radioaktiven Fledermausquelle in Gastein fand ich die Species bei einer Temperatur von 27,5°. Bezüglich der Fledermausquelle vgl. S. 101.

Bryocamptus pygmaeus G. O. SARS.

Eine krenophile Form, die auch in kalten Schwefelquellen, Kochsalzquellen und kalten Radiumquellen vorkommt.

a) Schwefelquellen. — Schon THIENEMANN (1926, S. 247) gibt sie aus einer kalten Schwefelquelle Rügens an. Ich selbst fand sie am

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

16. Oktober 1937 in dem Ausfluß der Johannesquelle, einer schwefelhaltigen Akratopege, in Schachen am Bodensee in Gesellschaft nicht näher bestimmbarer Canthocamptiden und Cyclopiden (vgl. hierzu S. 113).

b) Kochsalzquellen. — Nach KLIE (1926, S. 244) in einer kalten Kochsalzquelle in Löwensen bei Pyrmont.

c) Radiumquellen. — Am 10. Sepember 1941 in einer im sogenannten Wolfgangflügel 38 m unter Tage gelegenen Quelle des Radiumbades Oberschlema im Erzgebirge ($t = 12{,}5°$, $p_H = 7{,}3$, $O_2 = 6$ ccm) in Gesellschaft von *Megacyclops viridis* (JURINE).

Bryocamptus spec.

Eine nicht näher bestimmbare Art der Gattung *Bryocamptus* trat zusammen mit *Bryocamptus zschokkei* (SCHMEIL) in der Fledermausquelle in Gastein bei einer Temperatur von 27,5° auf (vgl. hierzu S. 101).

Echinocamptus echinatus MRÁZEK.

Von THIENEMANN (1926, S. 247) in einer kalten Schwefelquelle Rügens beobachtet.

Elaphoidella spec.

Eine vielleicht neue Art der Gattung *Elaphoidella* fanden wir in der Alten Wannenquelle, einer Schwefeltherme des Bades Blauda (PAX u. TISCHBIEREK 1940, S. 292).

Unbestimmbare Canthocamptiden.

In drei Fällen wurden von mir Jugendformen von Canthocamptiden gesammelt, die nicht näher bestimmt werden konnten:

Oberdorf bei Hindelang (Allgäuer Alpen), 13. Oktober 1937. — Zusammen mit einigen unbestimmbaren Ostracoden und *Eucyclops serrulatus* (FISCHER).

Schachen am Bodensee, 16. Oktober 1937. — In der Johannesquelle, einer schwefelhaltigen Akratopege, in Gesellschaft von *Bryocamptus pygmaeus* G. O. SARS (vgl. S. 113).

Gastein, 27. März 1941. — In der radioaktiven Fledermausquelle (vgl. S. 101) zusammen mit Darwinula stevensoni (BRADY et NORM.), *Bryocamptus zschokkei* (SCHMEIL) und *Bryocamptus spec.*

Familie Laophontidae.

Laophonte mohammed BLANCH. et RICH.

Diese in Süß- und Brackwasser, aber auch in Salzgewässern des Binnenlandes heimische Form fand KLIE (1926, S. 244) in einer Kochsalzquelle in Oldesloe (vgl. hierzu S. 113).

Familie Cletodidae.

Cletocamptus confluens (SCHMEIL).

Bisher nur von KLIE (1926, S. 244) in einer Kochsalzquelle in Oldesloe gefunden (vgl. hierzu S. 113).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Isopoda, Asseln.

Von Isopoden kommt nur eine Art anscheinend nicht ganz selten in Mineralquellen vor: die gemeine Wasserassel *(Asellus aquaticus* [L.]). Eine zweite Art, die Höhlenassel *(Asellus cavaticus* SCHIÖDTE), wurde von mir im Verlauf meiner Quellenstudien nur ein einziges Mal beobachtet, und die Kellerassel *(Porcellio scaber* L.), die sich ebenfalls einmal in meiner Ausbeute fand, ist selbstverständlich als Irrgast in der Mineralquelle zu betrachten. Bei der geringen Artenzahl, die in Frage kommt, würden daher vollkommen falsche Vorkommen erweckt werden, wollte man auf die Feststellung Wert legen, daß 50 % aller in Deutschland nachgewiesenen limnischen Asseln auch Mineralquellen besiedelt haben.

Familie Asellidae.

Asellus aquaticus (L.).

Die gemeine Wasserassel wird schon von THIENEMANN (1926, S. 247) für eine kalte Schwefelquelle Rügens angegeben. Am 2. Mai 1940 fand Fräulein Studienassessorin STEPHANIE CREZELIUS (Posen) sie in der Schwefelquelle in Striese (vgl. hierzu S. 105). Bezüglich des Vorkommens von *Asellus aquaticus* in einer Schwefeltherme, nämlich der Alten Wannenquelle in Blauda (Sudetengau), sei auf PAX u. TISCHBIEREK (1940, S. 293) verwiesen. Nach PLATEAU (1872, S. 318) und BRUES (1924, S. 377) findet sich die gemeine Wasserassel auch in der 42,5° warmen Therme von Leukerbad (Wallis).

Von SCHMIDT (1913, S. 16) in einer Kochsalzquelle in Westernkotten (Westfalen) bei einer Salinität von 51 bis 69 ‰ nachgewiesen.

Die Silberquelle in Bad Langenau und die Felsenquelle in Bad Hermsdorf, aus denen NITSCHE (1932, S. 50 und 53) *Asellus aquaticus* angibt, sind Akratopegen, also keine Mineralquellen in dem von uns gebrauchten Sinne.

Asellus cavaticus SCHIÖDTE.

In der in 830 m Höhe gelegenen Quelle zum Heiligen Kreuz in Wildbad Kreuth (Oberbayern) fand ich am 14. Juli 1938 ein trächtiges ♀ von *Asellus cavaticus* und ein zweites mit angelegtem Brutraum. Diese Assel, ein Bewohner des Grundwassers und von Höhlengewässern, wurde kürzlich auch im Grundwasser von Wien nachgewiesen (STROUHAL 1939). Die Quelle zum Heiligen Kreuz enthält 1,26 g gelöste feste Substanz (48 mg SO_4'', 3 mg HS).

Familie Oniscidae

Porcellio scaber L.

Auf der Wasseroberfläche des schon auf S. 112 gekennzeichneten Wiesenbrunnens in Fiestel (Kreis Lübbecke i. W.) fand ich am 19. März 1938 einige Kellerasseln, die als Landbewohner nur einen zufälligen Fund in der Schwefelquelle darstellen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Amphipoda, Flohkrebse.

Die Amphipoden sind zweifellos Fremdlinge in unseren Mineralquellen. Aus Deutschland liegen insgesamt vier Beobachtungen vor, von denen sich drei auf Akratothermen beziehen. Die höchste Temperatur, bei der ein Flohkrebs in einem deutschen Warmbade angetroffen wurde, beträt 36°. In Schwefel-, Kochsalz-, Eisen-, Jod- und Arsenquellen kommen keine Amphipoden vor. In diesem Zusammenhange sei hier erwähnt, daß nach HUSSON (1939) Schwefelkiesgruben für Amphipoden unbewohnbar sind. Beachtung verdient das Auftreten einer Amphipoden-Art in einem radioaktiven alkalisch-erdigen Säuerling. Bei einer Gesamtzahl von 32 einheimischen Flohkrebsen des Süßwassers (ARNDT 1941, S. 70) haben 12,5 % auch Mineralquellen besiedelt.

Familie Gammaridae.

Rivulogammarus pulex pulex (L.).

BORNHAUSER (1912, S. 56) gibt die Art für eine der lauen Quellen des Kaiserstuhls bei Freiburg im Breisgau, SCHELLENBERG (1934, S. 213) aus der „Therme Badloch im Kaiserstuhl" an. Ich selbst habe sie niemals in einer deutschen Mineralquelle gefunden.

Rivulogammarus pulex fossarum KOCH

Wie ich einer brieflichen Mitteilung Herrn Professor SCHELLENBERGS (Berlin) entnehme, befinden sich Belegstücke, die das Vorkommen dieser Form in den Vöslauer Thermen bezeugen, in der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien.

Carinogammarus roeselii (GERV.).

Nach PLATEAU (1872, S. 318) kommt diese Art in Gastein bei einer Temperatur von 36° vor. Leider gibt der Autor nicht an, in welcher Therme er das Tier beobachtet hat (vgl. hierzu S. 99). STROUHAL (1934) und ich haben in den Gasteiner Thermen keine Amphipoden gefunden. Nach PLATEAU soll *Carinogammarus roeselii* auch in dem „Eau de Courmayeur" in Piemont bei 34,4° festgestellt worden sein.

Niphargellus arndti (SCHELLENBG).

Niphargellus arndti wurde von mir am 1. September 1941 in der radioaktiven Wiesenquelle in Bad Brambach im Vogtlande bei einer Temperatur von 10,5°, einem p_H-Wert von 5,5 und einem O_2-Gehalt von 5 ccm und damit zum ersten Male außerhalb der Sudeten und gleichzeitig zum ersten Male in einer Mineralquelle festgestellt. Bisher war die Art nur aus Akratopegen (Adelheidsquelle am Glatzer Schneeberg, Quelle am Agathenhof bei Wölfelsgrund, Silberquelle in Bad Langenau, Quelle auf der Hohen Mense) und aus Höhlengewässern (Reyersdorfer Tropfsteinhöhle, Liebichauer Höhle bei Freiburg i. Schl., Stollen am Rapplitz oberhalb von Neustadt an der Tafelfichte) bekannt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Faunistische Kennzeichnung einzelner Typen von Mineralquellen.

Wenn wir im folgenden den Versuch machen, verschiedene Arten von Mineralquellen nach ihrer Besiedlung mit Crustaceen zu kennzeichnen, so wollen wir uns hierbei auf diejenigen Typen beschränken, für die schon jetzt ein genügend umfangreiches Beobachtungsmaterial vorliegt. Das sind die Schwefelquellen, Thermen, Kochsalzquellen und Radiumquellen. Alle übrigen Mineralquellen müssen vorläufig unberücksichtigt bleiben, da ihre Tierbevölkerung nur aus gelegentlichen Stichproben bekannt ist.

1. Schwefelquellen.

Da die Temperatur auf die tierische Besiedlung der Mineralquellen zweifellos einen erheblichen Einfluß ausübt, sollen hier nur die kalten Schwefelquellen behandelt, die Schwefelthermen dagegen zusammen mit den übrigen Thermen (siehe S. 123) besprochen werden.

Im ganzen liegen Befunde aus 87 kalten Schwefelquellen vor. Davon erwiesen sich 37, also 42,5 %, als crustaceenhaltig, d. h. die Besiedlung der Schwefelquellen mit Krebstieren ist also wesentlich dichter als diejenige der Mineralquellen im allgemeinen, die nur 23 % beträgt (vgl. hierzu S. 89). Die Tabelle auf S. 119 u. 120 gibt eine Übersicht über die Verteilung der Arten auf die einzelnen Quellorte, wobei die Tatsache außer acht gelassen wurde, ob an einem Ort eine oder mehrere Schwefelquellen vorhanden sind. Die aus der Gesamtzahl der Quellen errechneten Ziffern stimmen also mit der Zahl der in der Tabelle genannten Quellorte nicht überein.

Die Gesamtzahl der aus deutschen Schwefelquellen nachgewiesenen Arten beträgt 38. Davon kommen 65,8 % nur an je einem, 28,9 % an je zwei bis vier und 5,3 % an mehr als vier Quellorten vor. *Paracyclops fimbriatus* findet sich an 10 und *Eucyclops serrulatus* an 12 Orten. Diese beiden Ubiquisten sind also die Leitformen der deutschen Schwefelquellen. Dabei ist es erstaunlich, daß sie nur in zwei Schwefelquellen, nämlich in einer Schwefelquelle Rügens und in der Maria-Theresien-Quelle in Groß-Ullersdorf, nebeneinander vorkommen.

Wenn THIENEMANN (1926, S. 250) seine Darstellung der Rügener Schwefelquellen mit der Bemerkung schließt, daß seine Untersuchung uns zwar nicht mit einer „Schwefelwassertierwelt" bekannt gemacht habe, die ausschließlich an solchen Biotopen vorkomme, uns aber wiederum ein schönes Beispiel für die auslesende Wirkung eines einseitig charakterisierten Milieus gegeben habe, so trifft diese Feststellung nicht nur für ein Untersuchungsgebiet, sondern für die Schwefelquellen im allgemeinen zu.

Durchschnittlich finden sich an einem Quellort 2,5 Crustaceen-Arten. Diese Dichte wird wesentlich übertroffen von den beiden von THIENEMANN (1926) untersuchten Rügener Schwefelquellen, die zusammen von 11 Species besiedelt worden sind.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Art	Abbach	Ambergr. Schwefelsee	Bentheim	Boll	Briesnitz	Dirsdorf	Dützen	Faulenbach	Fiebrbrunn	Fiestel	Groß-Ullersdorf	Hohenstadt	Hüsede	Kosteletz bei Stiep	Kreuth	Lindenbrunn	Meinberg	Oberdorf	Rain	Rügen	St. Leonhard	Schachen	Seebruch	Sommerau	Striese	Susaltsch	Tiefenbach	Tölz	Wolkenstein	Wyżiska	Zahl der Standorte
Daphnia longispina						+																									1
Ceriodaphnia quadrangula						+																									1
Bosmina longirostris						+																									1
Chydorus sphaericus						+																									2
Cladoceren-Larven																+															1
Candona candida									+											+											3
Candona parallela								+																							1
Candona pratensis																			+	+											2
Candona brevicornis																				+											1
Candona reducta																															1
Candona spec.	+																														1
Cyclocypris laevis				+																											1
Cyclocypris ovum					+														+												2
Cypria ophthalmica		+																													1
Eucypris pigra						+														+											4
Ilyodromus olivaceus																				+											1
unbestimmte Ostracoden																				+											2
Macrocyclops albidus																															2
Eucyclops serrulatus	+				+	+					+	+				+		+	+	+					+						1
Eucyclops speratus									+				+																		12
Paracyclops fimbriatus							+			+	+																				1
Übertrag:	2	1	1	1	2	5	1	1	2	1	2	1	1	—	—	2	1	2	3	8	1	—	1	1	1	2	1	1	2	3	—

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Art	Ablach	Ambergr. Schwefelsee	Bentheim	Boll	Briesnitz	Dirsdorf	Dützen	Faulenbach	Fiebrbrunn	Fiestel	Groß-Ullersdorf	Hohenstadt	Hüsede	Kosteletz bei Stiep	Kreuth	Lindenbrunn	Meinberg	Oberdorf	Rain	Rügen	St. Leonhard	Schachen	Seebruch	Sommerau	Striese	Susalitsch	Tiefenbach	Tölz	Wolkenstein	Wyźiska	Zahl der Standorte
Übertrag:	2	1	1	1	2	5	1	1	2	1	2	1	1	—	—	2	1	2	3	8	1	—	1	1	1	2	1	1	2	3	—
Cyclops strenuus	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Cyclops furcifer	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Cyclops spec.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Megacyclops spec.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	1
Acanthocyclops robustus	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Diacyclops bicuspidatus	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Diacyclops bisetosus	—	—	+	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Diacyclops languidoides	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
unbestimmte Cyclopiden	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Canthocamptus staphylinus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Bryocamptus zschokkei	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Bryocamptus pygmaeus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Echinocamptus echinatus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Canthocamptidenlarve	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Asellus aquaticus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	2
Asellus cavaticus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Porcellio scaber	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Zahl der Arten 38	2	1	4	3	3	6	2	1	3	3	2	2	1	3	1	2	1	4	3	11	1	2	1	2	2	1	1	2	3	—	

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die bisher als crustaceenhaltig nachgewiesenen Schwefelquellen Deutschlands liegen in 52—850 m Meereshöhe, weisen eine Temperatur von 4—14° und einen p_H-Wert von 5,5—9,0 auf. Die Tatsache, ob das Quellwasser freien Schwefelwasserstoff enthält oder nicht, scheint von untergeordneter Bedeutung zu sein. Crustaceen finden sich nämlich sowohl in Schwefelquellen im engeren Sinne, die weder reinen Schwefelwasserstoff noch freies Kohlendioxyd enthalten, als auch in Schwefelwasserstoffquellen, in denen diese beiden Gase auftreten. Ein grundsätzlicher Unterschied zwischen erdigen Schwefelwasserstoffquellen (mit vorherrschendem Hydrokarbonat-Ion), muriatischen Schwefelwasserstoffquellen (mit vorherrschendem Chlor-Ion) und Schwefelwasserstoff-Bitterquellen (mit vorherrschendem Sulfat-Ion) macht sich im Aufbau der Crustaceenfauna nicht bemerkbar. Dagegen spielt offenbar die in einer Quelle enthaltene Gesamtmenge titrierbaren Schwefels eine gewisse Rolle. Die Schwefelquellen, die von Krebstieren bevölkert werden, enthalten 2—46 mg titrierbaren Schwefels. Alle Quellen mit einem höheren Schwefelgehalt erwiesen sich als crustaceenfrei. Das gilt, um nur einige Beispiele zu erwähnen, für die Salzbergschwefelquelle in Ischl (55 mg), die Julianenquelle in Eilsen (57 mg) sowie die Gewölbequelle (56 mg) und die Trinkquelle in Nenndorf (62 mg).

2. Thermen.

Von 79 bisher faunistisch untersuchten Thermen und Reservoiren erwiesen sich 25, d. h. 31,6 %, als crustaceenhaltig. Die Besiedlung der Thermen mit Krebstieren ist also dichter als diejenige der Mineralquellen im allgemeinen (23 %), aber dünner als diejenige der kalten Schwefelquellen (42,5 %).

Während diese Ziffern die einzelnen Quellen und Reservoire berücksichtigen, sind in der Tabelle auf S. 122, die die Verteilung der Crustaceen in den deutschen Thermalwässern angibt, nur die Quellorte berücksichtigt worden ohne Rücksicht darauf, wie viele Thermen sich an dem einzelnen Quellort befinden.

Die Gesamtzahl der aus deutschen Warmwässern nachgewiesenen Arten beträgt 24. Davon kommen 75 % nur an einem, 16,7 % an zwei bis vier, 8,3 % an mehr als vier Quellorten vor. Die weiteste Verbreitung besitzen *Eucyclops serrulatus* (8 Quellorte) und *Paracyclops fimbriatus* (6 Quellorte), also die gleichen Copepoden, die wir bereits (S. 118) als Leitformen der kalten Schwefelquellen kennengelernt haben. Offenbar sind sie am besten an den in Schwefelquellen und Thermen herrschenden O_2-Mangel angepaßt. *Eucyclops serrulatus* hat insgesamt 11 Thermalquellen, *Paracyclops fimbriatus* 6 Thermalquellen besiedelt. Trotzdem leben beide Arten in keiner deutschen Therme nebeneinander (vgl. hierzu auch S. 118).

Außerordentlich lehrreich ist die Verbreitung der beiden Arten in den Thermen der Sudeten. Die Lage meines Wohnortes gestattete es, diese Bäder häufig und zu allen Jahreszeiten aufzusuchen. Es ist daher mit

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

einem hohen Maß von Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß ständige tierische Bewohner von der Größe der beiden Krebse uns nicht ent-

Art	Baden bei Wien	Badloch i. Kaiserstuhl	Blauda	Fischau	Gastein	Goisern	Groß-Ullersdorf	Hermannsbad	Johannisbad	Karlsbad	Landeck	St. Joachimsthal	Scharten	Teplitz-Schönau	Vöslau	Warmbad Villach	Wiesenbad	Zahl der Quellorte
Daphnia cucullata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	1
Alona quadrangularis . .	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Candona parallela	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Candona pratensis	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	—	—	+	—	—	—	—	4
Candona spec.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	1
Cypria ophthalmica . . .	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Cypris spec.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	1
Cypricercus fuscatus . .	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Heterocypris incongruens	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	2
Heterocypris salina . . .	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Cypridopsis vidua	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	3
Darwinula stevensoni . .	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Macrocyclops albidus . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	1
Eucyclops serrulatus . .	—	—	+	+	+	—	+	—	+	—	+	—	—	—	—	+	+	8
Paracyclops fimbriatus .	—	—	+	—	—	+	+	—	—	+	+	—	+	—	—	—	—	6
Paracyclops abnobensis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	1
Cyclops quadricornis . .	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Diacyclops bicuspidatus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	1
Bryocamptus zschokkei .	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Bryocamptus spec.	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Elaphoidella spec.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Asellus aquaticus	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Rivulogammarus pulex pulex	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Rivulogammarus pulex fossarum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	1
Gesamtzahl 24	1	1	7	1	6	1	3	2	2	1	4	1	2	2	2	4	1	

gangen, negative Befunde also nicht auf Beobachtungsfehler zurückzuführen sein dürften. Von den 19 von uns untersuchten Thermen der Sudeten weisen 16 Temperaturen zwischen 20 und 30° auf, nur 3 Quellen Temperaturen über 40°. Die Thermen von Blauda, Groß-Ullersdorf und Landeck sind schwefelhaltig, Warmbrunn enthält Spuren von Schwefel, Johannisbad ist schwefelfrei. Wie aus der folgenden Tabelle zu ersehen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ist, zeigt die Verbreitung der beiden Arten weder eine Abhängigkeit von der Temperatur noch vom Schwefelgehalt:

Therme	Eucyclops serrulatus	Paracyclops fimbriatus	Therme	Eucyclops serrulatus	Paracyclops fimbriatus
Blauda (300 m)			Landeck (450 m)		
Alte Wannenquelle 21°	—	+	Friedrichsquelle 25°	+	—
Bassinquelle 21°	+	—	Georgenquelle 28°	+	—
Thermalquelle 22°	—	—	Mariannenquelle 20°	—	—
Groß-Ullersdorf (400 m)			Marienquelle 29°	+	—
			Wiesenquelle 27°	—	—
Elisabethquelle 27°	—	+	Warmbrunn (350 m)		
Kapellenbrunnen 24°	—	—	Antoniusquelle 26°	—	—
Marienquelle 23°	—	—	Bassinquelle Ost 41°	—	—
			Bassinquelle West 42°	—	—
Johannisbad (600 m)			Ludwigsquelle 24°	—	—
Reservoir 28°	+	—	Neue Quelle Bohrloch 42°	—	—
Thermalbad 28°	+	—	Neue Quelle Mischschacht 29°	—	—

In 6 Quellen kommt *Eucyclops serrulatus,* in 2 Quellen *Paracyclops fimbriatus* vor. In keiner einzigen leben diese beiden Arten nebeneinander. Die Warmbrunner Quellen sind crustaceenfrei.

Durchschnittlich kommen in einem Thermalgebiet 2,5 Arten vor. Diese Besiedlungsdichte wird wesentlich übertroffen durch die Schwefelthermen von Blauda, in denen 7 Krebsarten leben, und durch die Akratothermen von Gastein, in denen 6 Species vorkommen.

Die crustaceenhaltigen Thermen Deutschlands umfassen in 50 bis 1080 m Meereshöhe gelegene Gewässer mit Temperaturen von 20—42,5°, d. h. es werden nur Hilarothermen und Euthermen von Krebsen besiedelt, nicht aber Akrothermen und Hyperthermen. Die p_H-Werte bewegen sich zwischen 7 und 9. Der O_2-Gehalt beträgt < 0,5 bis 6.

Je 13 Arten bewohnen Schwefelthermen und Akratothermen. Dabei sind nur 3 Species, nämlich *Candona pratensis* HARTW., *Cypridopsis vidua* (O. F. MÜLL.) und *Eucyclops serrulatus* (FISCHER) beiden Typen von Mineralquellen gemeinsam. In Glaubersalzthermen habe ich nur eine einzige Art, *Candona pratensis* HARTW., nachweisen können, in Solthermen zwei Species, *Heterocypris incongruens* (RAMDOHR) und *Heterocypris salina* (BRADY), von denen die erstere auch in Akratothermen vorkommt.

Von den Schwefelthermen erwiesen sich 31,3 % als crustaceenhaltig. Ihre Besiedlung ist also dichter als die der Thermen im allgemeinen (25,3 %), aber wesentlich dünner als die der kalten Schwefelquellen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

(42,5 %). Ganz frei von Krebsen sind die Schwefelthermen von Aachen, Deutsch-Altenburg, Schallerbach und Wiessee. Die Temperatur allein kann hierfür nicht maßgebend sein. Denn wenn auch die Mehrzahl der Aachener Thermen zu hoch temperiert sein dürften, so gibt es doch auch dort einige etwas kühlere Quellen (Quirinus-Nebenquelle 31°, Cornelius-Nebenquelle 34°, Pockenpützchen 35°), und in Deutsch-Altenburg (26°), Schallerbach (37°) und Wiessee (21°) spielt dieser Faktor bestimmt keine Rolle. In Deutsch-Altenburg verhindert möglicherweise der hohe Schwefelgehalt (61 mg) eine Besiedlung mit Crustaceen, während in Wiessee (Wilhelmina-Quelle 104 mg, König-Ludwig-III.-Quelle 121 mg) sicher daneben auch noch der hohe Gehalt der Quellen an Methan und Kohlensäure wirksam ist. In Schallerbach dürfte die starke Strömung die Ansiedlung von Crustaceen unmöglich machen.

Von 34 bisher faunistisch untersuchten Akratothermen zeigten 26, d.h. 76,5 %, einen positiven Befund. Die Akratothermen sind unter allen Mineralquellen Deutschlands — nächst den kalten Kochsalzquellen (siehe unten) — bei weitem am dichtesten mit Crustaceen bevölkert. Diese Tatsache ist nicht verwunderlich, wenn man sich vergegenwärtigt, daß besonders die Hilarothermen nur durch eine verhältnismäßig geringe Zahl von Temperaturgraden von den Akratopegen geschieden werden. Um so erstaunlicher ist es, daß eine beträchtliche Zahl von Akratothermen, die sonst keineswegs azoisch sind, von Krebsen gemieden werden, so die Thermen von Außig und Schreckenstein, aber auch Osorkow bei Litzmannstadt, Warmbrunn, Wildstein bei Traben-Trarbach und Wolkenstein im Erzgebirge.

Kochsalzthermen habe ich bisher nur an zwei Orten untersucht. Davon erwies sich Hermannsbad (Warthegau) als crustaceenhaltig, Aßmannshausen als crustaceenfrei. Die schwefelhaltigen Kochsalzthermen von Aachen, Deutsch-Altenburg und Wiessee sind schon bei den Schwefelthermen erwähnt worden.

Auch über die Glaubersalzthermen, die ich in Bertrich und Karlsbad kennen lernte, läßt sich bisher kaum etwas Zusammenhängendes aussagen. In Bertrich habe ich vergeblich nach Krebsen gesucht, während der Mühlbrunn in Karlsbad von Crustaceen bevölkert war. Insgesamt erwiesen sich 20 % der bisher auf ihre Tierbevölkerung untersuchten Glaubersalzthermen als krebsführend.

3. Kalte Kochsalzquellen.

Die 9 bisher faunistisch untersuchten kalten Kochsalzquellen haben sich nach den Angaben des Schrifttums ausnahmslos als crustaceenhaltig erwiesen. Eigene Erfahrungen auf diesem Gebiete stehen mir nicht zu Gebote. Die folgende Tabelle zeigt die Verteilung der Arten auf die einzelnen Quellorte ohne Rücksicht auf die Zahl der dort vorhandenen Quellen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Gesamtzahl der aus kalten Kochsalzquellen Deutschlands nachgewiesenen Krebsarten beträgt 17. Davon kommen 14 nur an je einem,

Art	Hörstel	Löwensen	Oldesloe	Rothenberge	Westernkotten	Zahl der Quellorte
Cyclocypris laevis	—	+	—	—	—	1
Ilyodromus olivaceus . . .	—	+	—	—	—	1
Heterocypris salina	+	—	—	—	—	1
Eucyclops serrulatus . . .	—	+	—	—	+	2
Paracyclops fimbriatus . .	—	+	—	—	—	1
Megacyclops viridis	—	+	—	—	—	1
Diacyclops bicuspidatus .	+	—	—	—	—	1
Diacyclops bisetosus	+	—	+	+	+	4
Amphiascus clandestinus .	—	—	+	—	—	1
Nitocra lacustris	+	—	+	—	—	2
Mesochra rapiens	—	—	+	—	—	1
Bryocamptus minutus . .	—	+	—	—	—	1
Bryocamptus zschokkei . .	—	+	—	—	—	1
Bryocamptus pygmaeus . .	—	+	—	—	—	1
Laophonte mohammed . .	—	—	+	—	—	1
Cletocamptus confluens . .	—	—	+	—	—	1
Asellus aquaticus	—	—	—	—	+	1
Zahl der Arten 17	4	8	6	1	3	

2 an je zwei und 1 Art an vier Orten vor. Diese eine Species, *Diacyclops bisetosus* (REHBG.), bewohnt sieben von den neun bisher untersuchten Quellen. Sie darf also nach den bisherigen Erfahrungen als die Leitform der deutschen Kochsalzquellen angesprochen werden.

Durchschnittlich wurden 4,5 Arten an einem Quellort nachgewiesen, eine Dichte, die durch die beiden von KLIE untersuchten Kochsalzquellen wesentlich übertroffen wird (Oldesloe 6, Löwensen 8 Arten).

11 Arten kommen auch in anderen Mineralquellen vor, während sechs Species nur in kochsalzhaltigen Quellen angetroffen wurden. Bei *Bryocamptus minutus* (CLAUS) beruht dies sicher auf einem Zufall. Aber *Amphiascus clandestinus* (KLIE), *Nitocra lacustris* (SCHEMANKEWITSCH), *Mesochra rapiens* (SCHMEIL) und *Cletocamptus confluens* (SCHMEIL) sind streng an Salzwasser gebunden. *Laophonte mohammed* BLANCH. et RICH. bevorzugt entschieden das Salzwasser.

Schließlich sei noch erwähnt, daß *Eucyclops serrulatus* (FISCHER) und *Paracyclops fimbriatus* (FISCHER), die in deutschen Schwefelquellen nur äußerst selten (S. 118) und in unseren Thermen niemals (S. 121) zusammen gefunden wurden, in der Kochsalzquelle in Löwensen nebeneinander vorkommen.

4. Radiumquellen.

Nach einer Zusammenstellung, die ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Dipl.-Ing. ERICH WOLLMANN (Berlin) verdanke, sprudeln, soweit

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

unsere gegenwärtigen Kenntnisse reichen, auf dem Erdball an 37 Orten Radiumquellen. Davon liegen 16 in Deutschland und von diesen wiederum 12 in den Randgebirgen Böhmens:

Quellort	Lage	Verwendung	Nanocurie
* Oberschlema	Erzgebirge	Trinkquellen	bis 4000
		Badequellen	bis 400
* Brambach	Elstergebirge	Trinkquelle	700
		Badequellen	bis 275
* St. Joachimsthal	Erzgebirge	Trinkquellen	bis 700
		Badequelle	170
Schönficht bei Marienbad	Tepler Gebirge	unbenutzt	155
* Gastein	Alpen	Badequellen	bis 140
Langenbruck	Isergebirge	unbenutzt	105
Jägersgrün	Erzgebirge	unbenutzt	90
Groß-Aupa	Riesengebirge	unbenutzt	bis 85
* Wichstadtl	Adlergebirge	unbenutzt	83
Flinsberg	Isergebirge	Badequellen	bis 75
Kreuznach	Rheinisches Schiefergebirge	Badequellen	bis 60
* Steben	Frankenwald	Trinkquelle	55
* Teplitz-Schönau	Erzgebirge	Badequellen	bis 45
Saalfeld	Thüringer Wald	Trinkquelle	45
* Landeck	Bielengebirge	Badequellen	bis 40
Grumberg	Glatzer Schneegebirge	unbenutzt	bis 40

Von mir faunistisch untersucht wurden bisher die Quellen, vor deren Namen ein * steht.

Bei der starken biologischen Wirksamkeit radioaktiver Substanzen hätte man erwarten können, in den Radiumquellen wenigstens zu einem gewissen Prozentsatz mutativ entstandene Sonderformen anzutreffen. Diese Hoffnung hat sich, soweit die Crustaceen in Betracht kommen, nicht erfüllt. Wenn wir von *Paracyclops abnobensis* KIEF. absehen, dessen Verbreitung noch sehr wenig erforscht ist, sowie von *Niphargellus arndti* (SCHELLENBG.), dessen Verbreitungszentrum in den Gebirgen des östlichen Deutschlands liegt, werden die Radiumquellen nur von weit verbreiteten Arten, z. T. von Ubiquisten bewohnt.

Von den 15 Arten, die in ihnen nachgewiesen wurden, kommen 11 an je einem, 3 an je zwei und nur 1 Species, nämlich *Paracyclops fimbriatus* (FISCHER), an 4 Quellorten vor. Im übrigen umfassen die Radiumquellen recht verschiedene Typen von Mineralquellen: Oberschlema, St. Joachims-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

thal und Wichstadtl sind einfache kalte Quellen, Brambach hat alkalisch-erdige Säuerlinge, Steben Eisensäuerlinge, Teplitz-Schönau, Landeck und Gastein Thermen. Daß Steben crustaceenfrei ist, dürfte auf dem Eisengehalt seiner Radiumquelle beruhen. Worauf das Fehlen von Krebsen in der Althannquelle in Wichstadtl zurückzuführen ist, entzieht sich vorläufig unserer Kenntnis.

Art	Oberschlema	Brambach	St. Joachimsthal	Gastein	Wichstadtl	Steben	Teplitz-Schönau	Landeck	Zahl der Quellorte
Daphnia cucullata	—	—	—	—	—	—	—	+	1
Candona spec.	—	—	—	—	–	—	+	—	1
Cypris spec.	—	—	—	—	—	—	—	+	1
Cypricercus fuscatus . . .	—	—	—	+	—	—	—	—	1
Darwinula stevensoni . . .	—	—	—	+	—	—	—	—	1
Eucyclops serrulatus . . .	—	—	—	+	—	—	—	+	2
Paracyclops fimbriatus . .	+	+	+	—	—	—	—	+	4
Paracyclops abnobensis . .	—	—	+	—	—	—	—	—	1
Cyclops quadricornis . . .	—	—	—	+	—	—	—	—	1
Megacyclops viridis	+	—	—	+	—	—	—	—	2
Bryocamptus zschokkei . .	+	—	—	+	—	—	—	—	2
Bryocamptus pygmaeus .	—	—	—	+	—	—	—	—	1
Bryocamptus spec.	—	—	—	+	—	—	—	—	1
Carinogammarus roeselii	—	+	—	—	—	—	—	—	1
Niphargellus arndti	—	+	—	—	—	—	—	—	1
Gesamtzahl 15	3	3	2	8	0	0	1	4	

Nachtrag während der Korrektur.

Wie bereits auf S. 101 berichtet wurde, trat am 30. November 1938 in Baden bei Wien in einem Thermalwasserbecken im Freien *Cypridopsis vidua* (O. F. MÜLL.) auf. Inzwischen hat Herr W. KLIE (Bad Pyrmont) eine weitere Probe untersucht, die ich am 1. April 1941 dem Thermalwasserbecken entnahm. Darin fand sich nun eine *Cypridopsis*, die in der Form ihrer Muschel und der Beschaffenheit des Vorderrandes der rechten Schale genau mit einem von GAUTHIER (1928, S. 169) aus Nordafrika beschriebenen und von ihm als *Cypridopsis vidua var. concolor* DADAY bezeichneten Muschelkrebs übereinstimmt. Die Größenmaße sind allerdings verschieden. Während GAUTHIER (1928, S. 260) für die nordafrikanischen Exemplare eine maximale Länge von 450 μ angibt, messen reife Badener Stücke mehr als 600 μ. Die Atemplatte der ersten Therakopoden weist bei den Badener Stücken fünf Strahlen auf.

Die auf S. 91 als Bewohner einer kalten Schwefelquelle nachgewiesene *Bosmina longirostris f. brevicornis* HELLICH fand sich neuerdings auch in einer Fangprobe aus Warmbad Kleische (13. August 1940).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Verzeichnis der benützten Schriften.

[Über die Algen in den Thermen von Johannisbad und Landeck nebst einigen Bemerkungen über die Abhängigkeit der Flora vom Salzgehalt], in: 52. Jahres-Ber. Schles. Gesellsch. f. vaterl. Cult. (1876) 1877, S. 115—118.

ALTHERR, E., La faune des mines de Bex, avec étude spéciale des Nématodes, in: Rev. Suisse Zool., Tom. 45, no. 4, 1938, S. 567—720.

ARNDT, W., Die Anzahl der bisher in Deutschland (Altreich) nachgewiesenen rezenten Tierarten, in: Zoogeographica 4. Bd. Heft 1, 1941, S. 28—92, 1 Abb., 12 Tabell.

BORNHAUSER, K., Die Tierwelt der Quellen in der Umgebung Basels, in: Internat. Rev. ges. Hydrogr. u. Hydrobiol., Biol. Suppl. Ser. 5, 1912, S. 1—90.

BREHM, V., Ungewöhnliche Lebensstätten in unserer Heimat: Leben der Karlsbader Thermalwässer. Interessantes aus dem Bergwerk Joachimsthal, in: Egerer Zeitg. 95. Jahrg. Nr. 57, 8. März 1941.

BRUES, C. T., Observations on animal life in the thermal waters of Yellowstone Park, with a consideration of the thermal environment, in: Proc. Amer. Acad. arts scienc. vol. 59, no. 15, 1924, S. 371—438, 1 Taf., 5 Textabb.

— Further studies on the fauna of North American hot springs, in: Proc. Amer. Acad. arts scienc. vol. 67, no. 7, 1933, S. 185—303.

GAUTHIER, H., Recherches sur la faune des eaux continentales de l'Algérie et de la Tunisie. Alger 1928.

GRAF, H., Beitrag zur Kenntnis der Muschelkrebse des Ostalpengebietes, in: Arch. f. Hydrobiol. 33. Bd., 1938, S. 401—502, 9 Textabb., 3 Textbeil., 1 Tabell.

— Zur Kenntnis der ostalpinen Muschelkrebs-Fauna, in: Arch. f. Hydrobiol. 36. Bd., 1940, S. 483—490.

GROCHMALICKI, J., Cypris nusbaumi nov. spec., nowy gatunek małżoracka z rodziny Grzępikow (Cypridae), in: Księga pamiątk. uczczeniu trzydziestoletn. działolności nauk. piśmiennicz. prof. dra Józefa Nusbauma-Hilarowicza wydana staran. uczniów, Lwów 1911, S. 49—56, 1 Taf.

— Cypris nusbaumi nov. spec., eine neue Ostracodenart aus einer Schwefelquelle, in: Zoolog. Anzeig., 39. Bd. Nr. 19/20, 1912, S. 585—589, 11 Fig.

GROCHMALICKI, J., u. SZAFER, W., Biologiczne stosunki Siwej Wody w Wyżyskach pod Szkłem, in: Spraw. Komis. Fizyogr. Kraków vol. 45, 1911, S. 28—39.

HUSSON, R., Amphipodes des galeries de mines de France, in: Arch. zool. expér. gén. N.-R. Tom. 81, fasc. 2, 1939, S. 101—111.

KIEFER, F., Cyclopoida Gnathostoma, in: Das Tierreich, 53. Liefg., 1929. XVI, 102 S., 42 Abb.

— Die freilebenden Copepoden der Binnengewässer von Insulinde, in: Trop. Binnengewässer, herausg. v. A. Thienemann, Bd. 4 (Arch. f. Hydrobiol., Suppl.-Bd. 12), 1934, S. 519—621, 170 Abb., 8 Tabell.

KLIE, W., Die Entomostraken der Salzgewässer von Oldesloe, in: Das Salzwasser von Oldesloe, herausg. v. A. Thienemann, Teil 1 (Mitt. Geograph. Gesellsch. u. Naturhistor. Mus. Lübeck, 2. Reihe, Heft 30), 1925, S. 123—136.

— Über Quellentomostraken, in: Verhandl. Internat. Vereinig. f. theoret. u. angew. Limnol., 3. Bd., 1926, S. 239—245.

— Ostracoda, Muschelkrebse, in: Tierwelt Deutschlands, begr. v. F. Dahl, weitergef. v. M. Dahl u. H. Bischoff, Teil 34, 1938, 230 S., 786 Textabb.

— Beiträge zur Kenntnis der Ostracodenfauna Ungarns, in: Allat. Közlemények, vol. 36, 1939, S. 169—174.

— Zur Kenntnis der Ostracodenarten Candona eremita (Vejdovsky) und Candona reducta Alm, in: Mitt. Höhlen- und Karstforschg. 1940, S. 24—29.

KÜHN, G., Zur Ökologie und Biologie der Gewässer (Quellen und Abflüsse) des Wassergesprengs bei Wien, in: Arch. f. Hydrobiol., 36. Bd., Heft 2, 1940, S. 157—262, 12 Textabb., 1 Karte.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

LEUTELT-KIPKE, S., Hydrographische und hydrochemische Untersuchungen am Amberger Schwefelsee und seinen Quellen in den Stubaier Alpen, in: Arch. f. Hydrobiol., 27. Bd., 1934, S. 585—594, 2 Textabb., 4 Tabell.

MRÁZEK, A., O vyskytováni se Darwinula stevensoni Br. & Rob. v. Čechách, in: Věstník Král, České společnosti náuk, třida mathem. prírodov., ročn. 1895, Prag 1896, Art. XXXVI, S. 1—2.

NITSCHE, G., Studien über die Tierwelt schlesischer Thermen und Mineralquellen. Dissertation Breslau 1932. 60 S.

PAX, F., Die Dirsdorfer Schwefelquelle und ihre Fauna, in: Sammelhft. 112. Jahresber. Schles. Gesellsch. f. vaterl. Cult., 1939, S. 79—97, 1 Textabb.

PAX, F., u. TISCHBIEREK, H., Die Fauna deutscher Thermen nach Untersuchungen in Bad Blauda, in: Der Balneologe, 7 Jahrgang, Heft 10, 1940, S. 281—303, 2 Abbildungen.

PLATEAU, F., Recherches physico-chimiques sur les articulés aquatiques, 2. Partie: Résistance à l'asphyxie par submersion, action du froid, action de la chaleur, température maximum, in: Bull. Acad. Roy. scienc, lettr. et beaux-arts Belgique, 41. année, 2. sér., Tom. 34, 1872, S. (274)—(321).

POPOFSKY, Neue Wege in der Schulbiologie, in: Aus der Natur, 17. Jahrg., Heft 8, 1921 (Kochsalzquelle im Rotehornpark bei Magdeburg).

RICHARD, J., Sur la faune des eaux douces des Açores, in: Bull. Soc. Zool. France, Tom. 21, 1896, S. 171—178.

SCHELLENBERG, A., Der Gammarus des deutschen Süßwassers, in: Zoolog. Anz. 108. Bd. Nr. 9/10, 1934, S. 207—217. 5 Fig.

SCHMIDT, R., Die Salzwasserfauna Westfalens. Dissertation Münster i. W., 1912. 70 S.

SCHWABE, G. H., Beiträge zur Kenntnis isländischer Thermalbiotope, in: Arch. f. Hydrobiol., Suppl.-Bd. 6, 1936, S. 161—352, Taf. 7—14, 26 Textabb., 31 Tabell.

STAMMER, H. J., Die Fauna des Timavo. Ein Beitrag zur Kenntnis der Höhlengewässer, des Süß- und Brackwassers im Karst, in: Zool. Jahrb., Abt. Sytem., 63. Bd., 1932, S. 521—656, 16 Fig.

STROUHAL, H., Biologische Untersuchungen an den Thermen von Warmbad Villach in Kärnten (mit Berücksichtigung der Thermen von Badgastein), in: Arch. f. Hydrobiol. 26. Bd., 1934, S. 323—385, 495—583, 3 Taf., 7 Textfig., 2 Kart., 11 Tabell.

— Einige bemerkenswerte Vorkommnisse von Wirbellosen besonders Isopoden in der Ostmark, in: Festschr. 60. Geburtstage Prof. Embrik Strand, 5. Bd., Riga 1939, S. 68—80.

THIENEMANN, A., Notiz über das Vorkommen von Cyclops bisetosus Rehberg in Salinengewässern, in: Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonkunde, 7. Bd., 1912, S. 677—678.

— Tierische Organismen im Trinkwasser, in: J. König, Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel. 3. Bd. Teil III, 4. Aufl. Berlin, Verlag v. Julius Springer, 1918, S. 550—573, Taf. 4—6, 1 Abb.

— Hydrobiologische Untersuchungen an den kalten Quellen und Bächen der Halbinsel Jasmund auf Rügen, in: Arch. f. Hydrobiol., 17. Bd., 1926, S. 221 bis 336, 3 Textabb., 2 Tabell., 1 Taf.

— Die Salzwassertierwelt Westfalens, in: Verhandl. Deutsch. Zool. Gesellsch. 1913, S. 56—68.

TISCHBIEREK, H., Die Tierwelt der Schwefelquellen von Bad Landeck und Bad Groß-Ullersdorf, in: Beitr. Biol. Glatz. Schneeberg, herausg. v. F. Pax, Heft 5, 1939, S. 459—486, 12 Textabb.

VOUK, V., Vergleichende biologische Studien über Thermen, in: Bull. internat. Acad. Yougoslave scienc. Zagreb, Class. scienc. math. nat., Livr. 31, 1937, S. 50—68.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Verzeichnis
der crustaceenhaltigen Mineralquellen Deutschlands

einschließlich des Protektorats Böhmen und Mähren und des Generalgouvernements.

(Die Ziffern hinter den Ortsnamen geben die Seitenzahlen an)

Abbach 88. 97. 106. 119. 120.
Amberger Schwefelsee 88. 98. 119. 120.
Baden bei Wien 101. 122. 127.
Badloch (Kaiserstuhl) 88. 117. 122.
Bentheim 94. 110. 112. 119. 120.
Blauda 88. 91. 95. 99. 105. 109. 115. 116. 122. 123.
Boll 97. 112. 113. 119. 120.
Brambach 110. 117. 127.
Briesnitz 91. 98. 105. 111. 119. 120.
Dirsdorf 88. 90. 91. 105. 110. 119. 120.
Dützen 108. 113. 119. 120.
Faulenbach 95. 119. 120.
Fieberbrunn 94. 108. 114. 119. 120.
Fiestel 112. 116. 119. 120.
Fischau 107. 122.
Franzensbad 107. 111. 113.
Gastein 87. 93. 99. 101. 107. 110. 114. 115. 117. 122. 127.
Goisern 109. 122.
Groß-Ullersdorf 88. 89. 96. 105. 108. 109. 118. 119. 120. 122. 123.
Hermannsbad 93. 99. 100. 122.
Höhenstadt 106. 119. 120.
Hörstel 88. 100. 112. 113. 114. 125.
Hüsede 108. 119. 120.
Johannisbad 96. 107. 122. 123.
Kaiserstuhl 87. 88. 107. 117.
Karlsbad 96. 109. 122.
Kosteletz bei Stiep 110. 111. 112. 119. 120.
Kreuth 116. 119, 120.
Landeck 87. 88. 89. 90. 99. 105. 109. 122. 123. 127.
Lindenbrunn 92. 105. 119. 120.
Löwensen 88. 97. 101. 107. 111. 114. 115. 125.
Marienbad 108.
Meinberg 105. 119. 120.
Oberdorf 102. 105. 111. 115. 119. 120.
Oberschlema 109. 111. 115. 127.
Oldesloe 88. 95. 109. 113. 114. 115. 125.
Rain 95. 98. 106. 119. 120.
Reichenstein 107.
Rothenberge 88. 113. 125.
Rügen 88. 94. 95. 97. 99. 101. 105. 108. 114. 115. 116. 118. 119. 120.
St. Joachimsthal 88. 110. 122. 127.
St. Leonhard im Lavanttal 109. 119. 120.
Schachen 113. 115. 119. 120.
Scharten 96. 109. 122.
Seebruch 98. 111. 119. 120.
Sommerau 90. 104. 105. 119. 120.
Soos bei Franzensbad 107. 111. 113.
Striese 105. 116. 119. 120.
Susalitsch 88. 101. 109. 119. 120.
Teplitz-Schönau 97. 112. 122. 127.
Tiefenbach 108. 119. 120.
Tölz 108. 119. 120.
Vöslau 88. 101. 117. 122.
Warmbad Kleische 127.
Warmbad Villach 88. 99. 101. 104. 107. 122.
Westernkotten 88. 107. 113. 116. 125.
Wiesenbad 105. 122.
Wolkenstein bei Wörschach 103. 108. 119. 120.
Wyżiska bei Szkło 87. 91. 98. 105. 119. 120.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz

Jahr/Year: 1942

Band/Volume: 33_3

Autor(en)/Author(s): Pax Ferdinand

Artikel/Article: Die Crustaceen der deutschen Mineralquellen 87-130