13. Derselbe: „Microscopical examination of Clarke's Column." Journ. of Anat. and Physiologie. Vol. 22.
14. Plate L.: „Allgemeine Zoologie und Abstammungslehre." I. Teil. Fischer, Jena 1922.
15. Schiefferdecker P.: „Beiträge zur Kenntnis des Faserverlaufs im Rückenmark." Arch. f. mikr. Anat. Bd. 10. 1874.
16. Stieda L.: „Studien über das zentrale Nervensystem der Vögel und Säugetiere." Ztschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 19, 1869.
17. Derselbe: „Studien über das zentrale Nervensystem der Wirbeltiere." Ztschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 20, 1870.
18. Virchow H.: „Ueber das Rückenmark der Anthropoiden." Anat. Anz. 1888.
19. Waldeyer: „Das Gorilla-Rückenmark." Abh. d. Preuß. Akad. d. Wissenschaften. Math.-Phys. Klasse, Berlin 1888.
20. Ziehen Th.: „Nervensystem." 1. bis 3. Abteilung Zentralnervensystem. Fischer, Jena 1899.
21. Zincone: „Nota su alcune particularità del midollo spinale del bue." Napoli 1877.

Die Thermalfauna des Riesengebirges.

Von FERDINAND PAX (Breslau) und KURT WULFERT (Bad Lauchstädt).

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

Mit 8 Textabbildungen.

Am Nordabhange des Riesengebirges wie an seinem Südfuß steigen Thermen empor, die den wertvollsten Besitz der Bäder Warmbrunn und Johannisbad bilden. „Der Ursprung der Warmbrunner Thermen" — schreibt FRECH (1912, S. 90) — „ist auf den Höhen des Riesengebirges zu suchen. Der Schnee bleibt auf dem Nordabhang meist den ganzen Mai hindurch, in der Schneegrube und im Elbtal sogar den ganzen Sommer über liegen, und die ausgesprochene, u. a. in der Zackenklamm und den Schneegruben sichtbare senkrechte Klüftung des Granits ermöglicht das Hinabsickern des Schmelzwassers bis in sehr bedeutende Tiefe". Aus der Maximaltemperatur der Warmbrunner Quellen (44°) berechnet FRECH die Ursprungstiefe des Thermalwassers auf 1200 m. Nach ihm sinkt das auf dem 1300—1400 m hohen Riesengebirgskamm versickernde Schmelzwasser etwa 2.2 km abwärts, um dann wieder 1.2 km von dem nachdringenden Wasser bis zu einer Meereshöhe von 350 m emporgedrückt zu werden. Wenn wir für die in 680 m Höhe entspringende Therme von Johannisbad, die eine Maximaltemperatur von knapp 30° aufweist, die gleiche Herkunft annehmen, so ergibt sich für sie unter Zugrundelegung der FRECHschen Berechnungen ebenfalls eine Ursprungstiefe von 1200 m. Freilich bedingt die Verschiedenheit der Höhenlage und der Quelltemperaturen eine wesentliche Abweichung. Während in Warmbrunn das

download unter www.biologiezentrum.at

Thermalwasser bis 850 m unter den Meeresspiegel sinkt, erreicht es in Johannisbad nur eine absolute Tiefe von 500 m.

1. Warmbrunn.

Warmbrunn, im Tal des Zacken kurz vor dessen Mündung in den Bober gelegen, besitzt 8 zu Bade- und Trinkkuren verwendete Thermen[1]), deren Temperaturen zwischen 25.2 und 44.3° liegen. Nach der Einteilung von VOUK (1937, S. 59) handelt es sich also um Liarothermen und Euthermen. Wegen ihres geringen Gehaltes an gelösten festen Bestandteilen (0.6—0.7 g) sind die Warmbrunner Quellen als Akratothermen zu bezeichnen. Da Schwefelwasserstoff in ihnen nur in Spuren auftritt, können wir sie nicht den Schwefelthermen zurechnen, sondern kennzeichnen sie wohl am besten als schwefelhaltige Akratothermen. Als bemerkenswert hat TICHY (1935) das völlige Fehlen freier Kohlensäure hervorgehoben[2]). Die 6 von uns untersuchten Quellen, die in der folgenden Tabelle durch ein kenntlich gemacht sind, liefern ein schwach alkalisches (pH = 8.5—9.0), sauerstoffreiches (O_2 = 3—4 ccm), weiches Wasser (Härte 1.7—2.7), das dem Granit entströmt, der unter dem Alluvium der Warmbrunner Talsohle ansteht. Die Quellen liegen in recht verschiedener Tiefe unter dem Erdboden

Name der Quelle:	Tiefe unter dem Erdboden:
* Bassinquelle Ost	6 m
Bassinquelle West	7 m
Neue Quelle (Bohrloch)	60 m
Neue Quelle (Mischschacht)	16 m
Ludwigsquelle I	167 m
Ludwigsquelle II	25 m
Antonienquelle	14 m
Lindengartenquelle	7 m

Über die Flora der Warmbrunner Thermen liegt unseres Wissens nur eine Mitteilung von LUCHS u. HOEHNE (1876) vor, in der diese beiden Autoren über das Ergebnis einer von ihnen durchgeführten mikroskopischen Untersuchung des Warmbrunner Badeschlammes berichten. Sie fanden darin

[1]) Daneben gibt es in Warmbrunn noch zwei kalte Mineralquellen (Viktoriaquelle und Kronenquelle), die aber im Heilbäderbetrieb niemals eine Bedeutung hatten und die in der vorliegenden Mitteilung unberücksichtigt bleiben.

[2]) Wie AUERBACH (1904) nachgewiesen hat, muß in Schwefelquellen bei Gegenwart von freier Kohlensäure neben Hydrosulfid-Ion auch freier Schwefelwasserstoff auftreten, während umgekehrt bei Abwesenheit von freiem CO_2 auch kein freier H_2S anwesend sein kann. Da die Warmbrunner Quellen, wie man durch den Geruch feststellen kann (TICHY 1935), Spuren von H_2S enthalten, muß in geringer Menge auch CO_2 auftreten.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Chlorophyceen:

Protococcus thermalis MENEGH.

Cyanophyceen:

Gloeocapsa ampla KÜTZ.
Leptothrix lutescens KÜTZ.
Anabaena bullosa KÜTZ.
Spirulina brevis KÜTZ.
Oscillatoria amoena (KÜTZ.) GOM.
Oscillatoria brevis (KG., GOM.
Symploca elegans KÜTZ.
Symploca hormoides MENEGH.
Hypheothrix Brauni KÜTZ.

Diatomeen:

Cyclotella operculata (AGARDH) KÜTZ.
Ceratoneis arcus KÜTZ.
Hantzschia amphioxys (E.) GRUN.
Anomoeoneis exilis (KÜTZ) CL.
Navicula lanceolata (AGARDH) KÜTZ.
Surirella ovata KÜTZ.

Die älteste Nachricht über die Thermalfauna von Warmbrunn verdanken wir dem Breslauer Entomologen SCHUMMEL (1834, S. 78), der uns über die Auffindung eines heute als *Bidessus geminus* FABR. bezeichneten Wasserkäfers aus der Familie der Dytisciden in den Warmbrunner Thermen durch den Chirurgen MANGER berichtet. Alle späteren Erwähnungen dieses Fundes bei LETZNER (1882, S. 48), GERHARDT (1910, S. 38) und PAX (1921, S. 192) beruhen nicht auf eigenen Beobachtungen, sondern gehen auf die Mitteilungen SCHUMMELS zurück. In den letzten hundert Jahren ist *Bidessus geminus* FABR., der in Schlesien im Flachlande und im Vorgebirge häufig ist, in den Warmbrunner Thermen nicht mehr beobachtet worden. Offenbar gewährt ihm der heutige Zustand der Quellen nicht mehr die erforderlichen Existenzbedingungen. NITSCHE (1932, S. 42) wies in der Neuen Quelle (44.3°) und in den Bassinquellen (44.2°) von Infusorien *Stentor polymorphus* (PALL.) und von Rädertieren *Rotaria rotatoria* (PALL.) nach, fand aber die Antonienquelle (26.7°) und die Ludwigsquelle I (34.0°) azoisch. Daß der stets mit Zoochlorellen vergesellschaftete *Stentor polymorphus* in den lichtreichen Bassinquellen vorkommt, in der lichtarmen Antonienquelle und der gleichfalls lichtarmen Ludwigsquelle I fehlt, erscheint durchaus verständlich. Auffällig ist dagegen sein von NITSCHE beobachtetes Auftreten in der dunklen Neuen Quelle. *Rotaria rotatoria* (PALL.) ist nicht nur in kalten Schwefelquellen Deutschlands weit verbreitet (PAX u. WULFERT 1941, S. 203 ff.), sondern auch in Thermen des Inlandes (Aachen, Baden bei Wien, Karlsbad, Scharten, Warmbad Villach) und Auslandes (Thermen der Euganeischen Hügel bei Padua, Trentschin-Teplitz) nachgewiesen worden. Sie fehlt merkwürdigerweise in allen übrigen Thermen der Sudeten (Johannisbad, Landeck, Groß-Ullersdorf, Blauda) und ist auch von uns in Warmbrunn nicht beobachtet worden.

Unsere eigenen Funde, die das Sammelergebnis eines dreimaligen Besuches[1]) der Warmbrunner Thermen darstellen, umfassen

[1]) Siehe Anmerkung auf Seite 48.

download unter www.biologiezentrum.at

Protozoen, Rotatorien, Nematoden und Oligochaeten. Auffällig erscheint das völlige Fehlen der sonst in unseren Warmwässern recht verbreiteten Crustaceen und Collembolen, für das wir vorläufig keine befriedigende Erklärung zu geben vermögen.

Protozoen. — In zwei zu verschiedenen Jahreszeiten der Ludwigsquelle I entnommenen Proben trat *Paramecium caudatum* EHRBG. auf, eine saprobe Art, die wir gelegentlich auch in kalten Schwefelquellen Deutschlands (Rain, Tölz, Tiefenbach) sowie in Schwefelthermen (Deutsch-Altenburg, Landeck) gefunden haben.

Rotatorien. — Rädertiere konnten von uns am 9. Oktober 1941 nur in der Ludwigsquelle I festgestellt werden. Sie saßen dort an der Oberfläche eines im Quellschacht befestigten Balkens, wo sie sich offenbar unter anderem von den spärlich vorhandenen Desmidiaceen der Gattung *Penium* nährten. Nach mehrstündiger Durchsicht zahlreicher Fangproben konnten insgesamt nur 4 Exemplare festgestellt werden: 2 *Adineta gracilis* JANSON, 1 *Philodina acuticornis* MURRAY und 1 *Dicranophorus remanei* WULF. Während *Philodina acuticornis* in zahlreichen deutschen Thermen vorkommt (PAX u. WULFERT 1941, S. 199), wurden die beiden anderen Species zum ersten Male in einer Therme gefunden. Sämtliche Tiere machten einen recht unterernährten Eindruck, waren durchsichtig mit ungefärbtem Magen und besaßen keine voll entwickelten Eier. Es ist anzunehmen, daß sie bei der schwachen Nahrungsgrundlage nur wenig Geschlechtsprodukte erzeugen können. Die Entfaltung dieser einzelnen, in die Lichtarmut des Quellschachtes verschlagenen Organismen zu größeren Populationen ist also nicht zu erwarten. *Philodina acuticornis* und *Dicranophorus remanei* waren blind.

Adineta gracilis JANSON.

(Abb. 1.)

Abb. 1 a (S. 49) zeigt ein kriechendes Tier im Begriff, sich vollends auszustrecken. Gänzlich gestreckt erscheint es noch bedeutend schmäler und vollkommen wurmförmig. Dann ist der Rumpf nicht breiter als der Kopf. Umgekehrt kann sich das Tier bis zur Kugelgestalt zusammenziehen. Es ist überhaupt in steter Bewegung, lebhaft sich krümmend und streckend. Es ist weißlich gefärbt, der Magen bräunlichgrau, der Kauer gelblich.

Der Entdecker JANSON (1893) gibt nur eine Abbildung des Kopfes und der Sporen, die er kurz und spitz zeichnet (wiedergegeben in Fig. 1 d). Von MONTET (1915) stammt eine Ganz-

[1]) Zwei Exkursionen wurden von F. PAX, die dritte von den beiden Verfassern gemeinsam unternommen. Alle Ausführungen über Rotatorien stammen von K. WULFERT, die übrigen Teile des Textes von F. PAX, der, zum Teil unterstützt von cand. rer. nat. F. GRALLERT (Breslau), auch das Material gesammelt hat. Es bestimmten Protozoen F. PAX (Breslau), Rotatorien K. WULFERT (Bad Lauchstädt), Nematoden A. SOÓS (Budapest) und Oligochaeten S. HRABĚ (Brünn). Unseren Mitarbeitern, die uns in so selbstloser Weise unterstützten, danken wir auch an dieser Stelle herzlich.

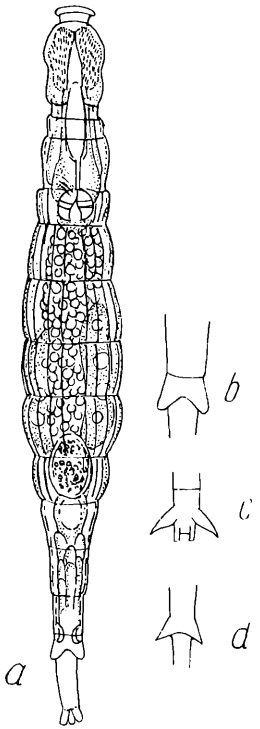

Abb. 1. *Adineta gracilis* JANSON. a) Gesamtansicht (Rückenseite) eines fast gestreckten Tieres, b) Sporen der Warmbrunner Form (Original), c) Sporen nach G. MONTET (1915), d) Sporen nach O. JANSON (1893).

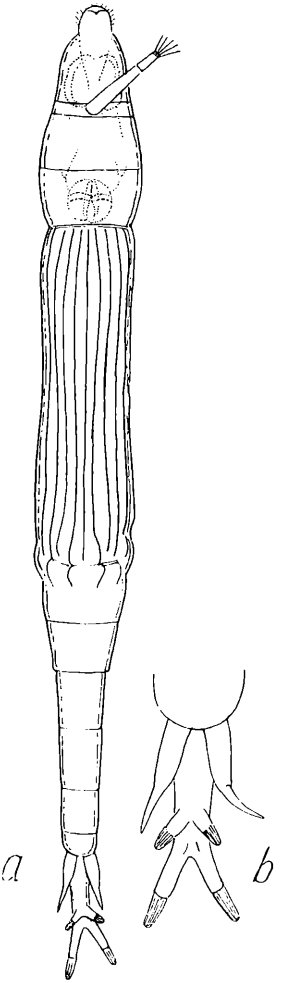

Abb. 2. *Philodina acuticornis* MURRAY. a) kriechend, b) Sporen und Zehen. — Original.

zeichnung des Tieres mit vollem Rumpf und Kopf und geschweiften Sporen (die letzteren in Fig. 1c wiedergegeben). Diese Form hat WULFERT auch hier und da gefunden, in der größten Zahl der Fälle jedoch stets die in Fig. 1a und b dargestellte stumpfsporige Form. Dabei können die Sporen auch etwas länger

download unter www.biologiezentrum.at

und schmäler sein als in Fig. 1b und einen Übergang zu 1c darstellen.

Der Kopf erscheint, von der Seite gesehen, kaum abgeplattet, sondern fast so hoch wie breit. Das Rostrum ist gewöhnlich senkrecht zur Körperachse gestellt.

Adineta gracilis ist sonst ein häufiger Bewohner von *Sphagnum*-Polstern.

Philodina acuticornis MURRAY.

(Abb. 2.)

Das einzige in Warmbrunn beobachtete Tier war, wie auch die folgende Art, blind und besaß lange, dünne, biegsame Sporen mit einem kleinen Zwischenraum zwischen den Ansatzstellen. Die Zehen standen, wie bei allen Philodiniden, in 2 Paaren. Ihre Endglieder waren lang ausgezogen.

Dicranophorus remanei WULFERT.

(Abb. 3.)

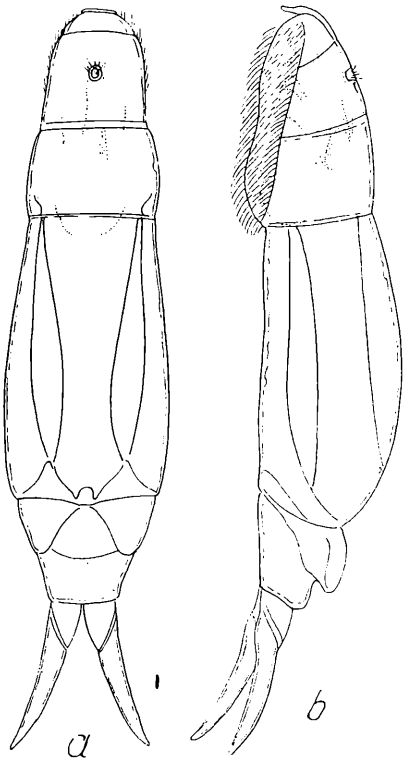

Abb. 3. *Dicranophorus remanei* WULF. a) Rücken-, b) Seitenansicht. — Original.

Das einzige Individuum war augenlos. Die Zehen liefen in der Seitenansicht nicht so spitz wie gewöhnlich aus, sondern blieben bis kurz vor dem Ende fast gleich stark. Sonst waren wesentliche Unterschiede zu der Originalbeschreibung (WULFERT 1936, S. 405) nicht zu ermitteln. Das sich träge bewegende Tier war durchsichtig und besaß nur ein kleines Ovar und einen fast leeren Magen. Entweder war es noch jung oder schwach ernährt.

Maße: total 350 μ, Zehen 75 μ, Manubrium 54 μ.

N e m a t o d e n. — Fadenwürmer fanden sich in der Neuen Quelle (Mischschacht), der Ludwigsquelle I und der Antonienquelle. In der Neuen Quelle (Mischschacht) handelte es sich um eine *Cephalobus*-Art, die nicht genauer bestimmt werden konnte. Es läßt sich daher nicht entscheiden, ob die Warmbrunner Form etwa mit dem in der

Landecker Georgenquelle zahlreich vorhandenen *Cephalobus striatus* BAST. identisch ist. In der Ludwigsquelle I lebt *Plectus tenuis* BAST., eine Species, die mitunter in kalten Schwefelquellen und in ausgesprochenen Radiumquellen auftritt. So beobachtete sie PAX (nach bisher unveröffentlichten Befunden) im September 1941 in mehreren Exemplaren in einer Schwefelquelle in Dolina unweit von Leslau (Warthegau) und im gleichen Monat in der 38 m unter Tage im sogenannten Wolfgangflügel gelegenen Radiumquelle in Oberschlema (Erzgebirge). In der Antonienquelle kommt *Rhabditis teres* (A. SCHNEIDER) vor. Es ist dies eine terrikole Art, die gelegentlich in Mineralquellen auftritt. So lebt sie in einer kalten Schwefelquelle in Fiestel (Wiehengebirge), aber auch bei 32° in dem Großen Sprudel in Neuenahr (Rheinland), einem sauerstoffarmen, alkalischen Thermalsäuerling.

Oligochaeten. — Der einzige Oligochaet, den wir in der Neuen Quelle (Mischschacht) trafen, ist die schlammbewohnende *Pristina bilobata* (BRETSCHER). Arten der Gattung *Pristina* werden nicht allzu selten in deutschen Thermen beobachtet, doch wird diese Species bisher noch aus keiner warmen Quelle angegeben.

Wie schon oben betont wurde, sind die Lebensbedingungen in den Warmbrunner Quellen, abgesehen von den Differenzen der Temperatur, nicht wesentlich verschieden, wie folgende von uns am 11. Februar 1938 ausgeführte Messungen ergeben haben:

Bezeichnung der Quelle:	t	pH	O_2	Härte
Bassinquelle Ost .	41	8.5	3—4 ccm	1.6
Bassinquelle West . .	42°	8.5	3—4 ccm	1.7
Neue Quelle (Bohrloch) .	42	8.5	1 ccm	1.5
Neue Quelle (Mischschacht)	29°	9.0	4—5 ccm	2.2
Ludwigsquelle I	24°	8.5	3—4 ccm	1.8
Antonienquelle .	26°	8.5	3—4 ccm	2.7

Wenn das Ergebnis in einigen Punkten in allerdings geringfügiger Weise von den amtlich ermittelten Werten abweicht, so ist dies darauf zurückzuführen, daß wir unsere Messungen nicht im Inneren der Thermen, sondern an den Stellen ausgeführt haben, an denen wir unser Material gesammelt haben.

Bemerkenswerterweise zeigt die tierische Besiedlung der Warmbrunner Thermen ein Bild, das wenig dem entspricht, das man auf Grund der ökologischen Kennzeichnung der Quellen erwarten sollte. Die einzelnen Thermen zeigen nämlich faunistisch ein recht verschiedenes Verhalten:

download unter www.biologiezentrum.at

Name der Tierart	Therme nicht angegeben	Bassin-Quellen	Neue Quelle (Bohrloch)	Neue Quelle (Mischschacht)	Ludwigsquelle I	Antonien-Quelle
Paramecium caudatum	—	—	—	—	+	—
Stentor polymorphus	—	+	—	+	—	—
Adineta gracilis		+	—	+	—	—
Philodina acuticornis	—	—	—	—	+	—
Dicranophorus remanei	—	—	—	—	+	—
Rotaria rotatoria	—	—	—	—	+	—
Plectus tenuis	—	—	—	—	+	—
Rhabditis teres	—	—	—	—	—	+
Cephalobus spec.	—	—	—	+	—	—
Pristina bilobata	—	—	—	+	—	—
Bidessus geminus	+	—	—	—	—	—
Gesamtzahl 10	1	2	0	4	5	1

Durchschnittlich sind in einer Quelle nur 1.7 Tierarten vorhanden, eine Dichte, die im Vergleich zu anderen Thermen als außerordentlich gering bezeichnet werden muß. Dieser Durchschnitt wird weit übertroffen durch die Neue Quelle (Mischschacht) mit 4 und die Ludwigsquelle I mit 5 Species.

2. Johannisbad.

Johannisbad, am Südabhange des Schwarzen Berges im Tale des Johannisbaches, eines rechten Nebenflusses der Aupa, gelegen, besitzt eine als Trink- und Badequelle verwendete Therme[1]), die eine Temperatur von 29.6° aufweist und daher als Eutherme zu bezeichnen ist. Die Summe der gelösten festen Bestandteile beträgt 0.35 g, wobei HCO_3' und $Ca^{\cdot\cdot}$ überwiegen. Es handelt sich also um eine Akratotherme, die im Gegensatze zu den Warmbrunner Quellen schwefelfrei ist. Sie liefert 8 Sekundenliter eines schwach alkalischen, sauerstoffreichen Wassers von etwas größerer Härte als die Warmbrunner Thermen. In dem Thermalschwimmbad, in das sich die Heilquelle unter beständiger Gasentwicklung aus zahlreichen Adern ergießt, ergaben unsere Messungen:

Thermal-Schwimmbad	21. Juni 1940	21. Juli 1940	7. September 1940	4. August 1941
Temperatur	28.1	27.1°	28.0°	27.9°
O_2-Gehalt	2.5 ccm	4 ccm	4 ccm	3—4 ccm
pH-Wert	7.9	8.5	7.8	8.0
Härte	7.5	7.2	7.8	7.5

[1]) Johannisbad besitzt noch eine Reihe kalter Quellen, die hier nicht berücksichtigt werden, so die Marienquelle (Stahlquelle I), Stahlquelle II (Kaiserbrunnen), Herrenbrunnen und Helenenquelle.

Die Schwankungen der Temperatur, des Sauerstoffgehaltes, der Wasserstoffionenkonzentration und der Härte sind also geringfügig. Ungefähr die gleichen Werte wie in dem Thermalschwimmbad erhielten wir bei der Untersuchung des Reservoirs, in dem das Thermalwasser für Wannenbäder gespeichert wird.

Die ersten botanischen Untersuchungen der Johannisbader Therme wurden vor sieben Jahrzehnten ausgeführt [25. Jahresber. Schles. Gesellsch. f. vaterl. Cult. (1874) 1875, S. 112 bis 120]. Damals stellte man das Vorkommen der weit verbreiteten, auch in Thermen heimischen Cyanophycee *Oscillatoria* sowie der zu den Rhodophyceen gehörigen *Audouinella violacea* (KÜTZ.) fest. KIRCHER (1878, S. 46) gibt aus „dem Abfluß der Badequelle in Johannisbad" *Chantransia chalybea* FR. an, die nach freundlicher Auskunft von Herrn Professor JOSEF SCHILLER (Wien) als Vorkeimstudium, also nicht als selbständige Art zu betrachten ist. Beide Formen sind von uns nicht wiedergefunden worden. Ihr Standort ist vermutlich bei der Fassung der Quellen zerstört worden. Dagegen fanden sich Keime grüner Fadenalgen als Belag der beiden im Thermalbad vorhandenen Bohlen. Im Bodenbelag des Reservoirs traten zwischen Sandkörnchen, Kalkkristallen, Eisenoxydhydrat, etwas Mangan, Pflanzenhaaren, Pflanzenfasern und roten Farbstoffpartikeln in geringer Menge Eisenbakterien, Fäden des Abwasserpilzes *Sphaerotilus* sowie Schalen von Kieselalgen (*Synedra ulna* EHRBG.) auf.

Untersuchungen über die Thermalfauna von Johannisbad lagen unseres Wissens bisher nicht vor. 1899 wird in der Zeitschrift „Das Riesengebirge in Wort und Bild" (S. 192) über einen aus der Johannisbader Therme stammenden Kalktuff mit „Schneckenhäusern der Gattung *Helix*" berichtet, der sich in dem Riesengebirgsmuseum in Hohenelbe befinden soll. Das Material scheint verloren gegangen zu sein. Jedenfalls waren unsere Nachforschungen nach dem Verbleib von Belegstücken erfolglos. Wie wir bereits an anderer Seite (PAX u. WULFERT 1941, S. 195) berichteten, hat J. HAUER in einer von F. PAX am 7. September 1940 gesammelten Probe 3 Rädertierarten festgestellt, nämlich *Monostyla closterocerca* (SCHMARDA), *Philodina acuticornis* MURRAY sowie eine dritte von ihm provisorisch als *Callidina spec.* bezeichnete Form, die mit der von WULFERT neu beschriebenen *Habrotrocha thermalis* identisch sein dürfte (vgl. hierzu S. 55).

Experimentelle Untersuchungen über die Wirkungen des Johannisbader Thermalwassers auf die Entwicklung von Froschlarven verdanken wir SELLNER (1938). Er stellte fest, daß Froschlarven im Thermalwasser ein stärkeres Wachstum zeigen als Kontrolltiere, die in gewöhnlichem Wasser aufgezogen werden, „vorausgesetzt, daß die Übertragung in das Thermalwasser bereits in einem gewissen Entwicklungsstadium erfolgte. Wurde frischer Laich in Thermalwasser gleicher Temperatur übertragen, so war dieser nach einigen

download unter www.biologiezentrum.at

Tagen abgestorben, während die Kontrollproben in Leitungswasser sich normal weiter entwickelten". Genauere Angaben über diese Versuche wurden bisher nicht veröffentlicht. Durch Experimente mit Pflanzenkeimlingen konnte DYBOWSKI (1942) das Vorhandensein eines entwicklungshemmenden und eines wachstumsfördernden Faktors im Johannisbader Thermalwasser wahrscheinlich machen. Altert das Thermalwasser oder wird es durch künstliche Erwärmung in seiner biologischen Wirksamkeit verändert, so wird der entwicklungshemmende Faktor ausgeschaltet, und der wachstumsfördernde Faktor bleibt allein wirksam.

Nach unseren eigenen Untersuchungen[1]) setzt sich die Thermalfauna von Johannisbad aus Protozoen, Rotatorien, Nematoden, Tardigraden, Ostracoden, Copepoden, Collembolen und Mollusken zusammen. Da das Thermalschwimmbad gekachelt und sein Boden mit weißem Kies bedeckt ist, beschränkt sich das Tierleben in ihm nur auf wenige Stellen. Neben den Einströmungsöffnungen des Thermalwassers, in deren Umgebung sich besonders die Copepoden aufhalten, sind es vor allem zwei mit einem Algen- und Detritusbelag überzogene Bohlen, die die einzigen Standorte der Rotatorien und Nematoden bilden. In dem Reservoir beschränkt sich das Tierleben im wesentlichen auf die Schlammschicht des Bodens.

P r o t o z o e n. — In der Bodenschicht des Reservoirs fand sich nicht allzu selten eine Art der in den deutschen Thermen durchaus häufigen Gattung *Centropyxis,* ferner *Cyclidium glaucoma* O. F. MÜLL, das von F. PAX gelegentlich in kalten Schwefelquellen (Tiefenbach, Tölz) beobachtet wurde. Im Thermalschwimmbad trat mitunter in beträchtlicher Individuenzahl die uns schon aus der St. Annaquelle in Münder am Deister bekannte *Vorticella similis* STOKES auf.

R o t a t o r i e n. — Die Rädertiere waren auf den Bohlen des Thermalschwimmbades durch 5 Arten vertreten. Zwei von diesen waren außerordentlich häufig, nämlich die beiden Bdelloideen *Habrotrocha thermalis nov. spec.* und *Philodina acuticornis nov. var. minor.* Die übrigen 3 Arten gehörten sämtlich den Loricaten, und zwar der Gattung *Monostyla,* an. Es waren das *M. bifurca* BRYCE, *M. hamata* STOKES und *M. lunaris* (EHRBG.). Alle drei waren nur vereinzelt anzutreffen.

Wahrscheinlich identisch mit *Habrotrocha thermalis* ist die früher von HAUER in Johannisbad festgestellte und von ihm provisorisch als *Callidina spec.* bezeichnete Art (vgl. hierzu S. 53). Die

[1]) Drei Sammelreisen des Jahres 1940 unternahm F. PAX, die vierte im August 1941 wurde von den beiden Verfassern gemeinsam ausgeführt. Die Sichtung der Fänge und ihre Konservierung lag in den Händen von F. PAX. Die Bestimmung des Materials besorgten: Flora R. KOLKWITZ (Berlin), Protozoen F. PAX (Breslau), Rotatorien J. HAUER (Karlsruhe) und K. WULFERT (Bad Lauchstädt), Nematoden A. SOÓS (Budapest), Copepoden F. KIEFER (Karlsruhe), Collembolen O. STREBEL (Zweibrücken) und Mollusken TH. SCHMIERER (Berlin). Auch diesen Mitarbeitern gebührt unser herzlichster Dank.

von ihm in einer Probe vom 7. September 1940 beobachtete *Monostyla closterocerca* (SCHMARDA) wurde von WULFERT am 4. August 1941 dort nicht wieder gefunden.

Habrotrocha thermalis nov. spec.

(Abb. 4)

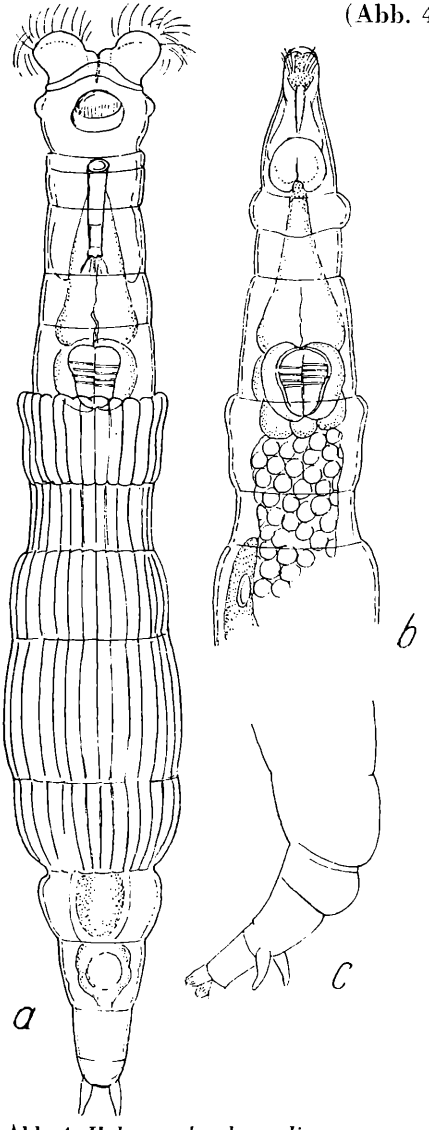

Abb. 4. *Habrotrocha thermalis* nov. spec. a) Räderndes Tier, Rückenansicht, b) Vorderteil eines kriechenden Tieres mit vorgestrecktem Rüssel, c) Fuß Seitenansicht. — Original.

Maße: Gesamtlänge des ausgestreckten Tieres, wie in Abb. 4 a: 150—160 μ, Kopfteil 50 μ lang, Rumpf 75 μ, Kronenbreite 21 μ, Halsbreite in Höhe des Kauers 25 μ, Sporen 7 μ.

Die Hauptmerkmale sind eine verwachsene Krone, die Einschnürung des 2. Rumpfsegments, der sehr kurze Fuß und die Zahnformel $^4/_4$, 3 sehr kurze Zehen.

Genauere Beschreibung: Weiß, glatthäutig, hyalin. Die Krone ist so breit wie der Kopf. Die beiden gerundeten Wimperlappen sind in der Mitte mit zwei ventral und median vorspringenden Wülsten verwachsen. Die Verwachsungspalte kann man ein wenig abwärts deutlich als Spur verfolgen. Der eingezogene Wimperapparat bildet eine einheitliche Scheibe mit einer kleinen Auskerbung unten, von der die Verwachsungsspur ausgeht. Der Kopf ist etwa kreisrund, die Oberlippe flach vorgeschwungen. Sie bedeckt nicht die Zwischenlappenwülste. Seitlich des Kopfes 2 zur Unterlippe gehörige Vorsprünge. Der Nackentaster ist etwa so lang, wie der Hals breit ist. Kopf und Nacken messen, wenn ganz ausgestreckt, ein Drittel der Gesamtlänge. Der Mastax liegt tief, im letzten Kopf- oder im 1. Rumpf-

download unter www.biologiezentrum.at

segment. Der Rumpf ist dicht längsgefaltet, das 2. Rumpfsegment ist deutlich verengert. Die beiden Analsegmente sind durch eine Einkerbung vom zentralen Rumpfteil abgesetzt. Letztes Analsegment mit rundlichem dorsalem Höcker versehen. Fuß zweigliedrig. Zehen 3, kurz. Magen enthält große, helle Pillen. Sporen konisch, mit Endwarzen. Zwischenraum = ½ Sporenlänge.

Philodina acuticornis MURRAY (nach MONTET) *nov. var. minor.* (Abb. 5)

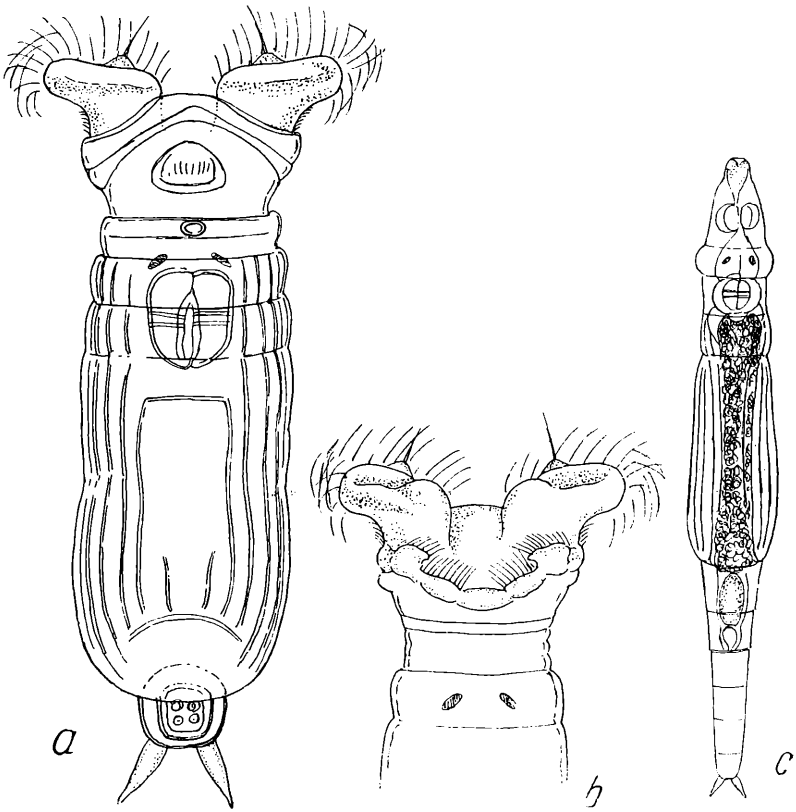

Abb. 5. *Philodina acuticornis* (Form von G. MONTET) *nov. var. minor.* a) Fressendes Tier in typischer Haltung, b) Krone von oben, c) kriechendes Tier. — Original.

Maße: total, wie in Abb. 5 a: 125—140 μ, Krone 50—52 μ, Kopf- und größte Rumpfbreite 38 μ, Sporen 9 μ, Kauer 16 μ.

Die im Thermalschwimmbad in Johannisbad am Bohlenbelag häufige *Philodina* könnte man am ehesten zu *Ph. acuticornis* stellen,

und zwar zu der von MONTET (1915, Fig. 26) abgebildeten Form. Da haben wir denselben breiten und kurzen Kopf, die weitgestellten wagerechten Wimperlappen mit dem großen Zwischenraum, dem zylindrischen Rumpf und dem verhältnismäßig langen Fuß.

Es ist übrigens eine große Frage, ob MONTET ihren Fund mit Recht zu *acuticornis* MURRAY gestellt hat. Nach ihrer — allerdings etwas schematischen — Zeichnung zu urteilen, fehlen ihren Tieren die charakteristischesten Merkmale der typischen Form, nämlich die nadelspitzen Zehen und der faßartige Rumpf, auf den MURRAY (1906) besonders hinweist. Auch der Fuß ist bei MURRAY kürzer und dreigliedrig. Es wäre deshalb angebracht, MONTETS Form als besondere Art abzuzweigen. Doch vorerst muß einmal Material herbeigetragen werden, durch das die Kenntnis der um *acuticornis* kreisenden Philodinen vermehrt wird. Nach WULFERTS Beobachtungen bestehen da eine ganze Reihe von Arten, die sich in dem Bau der Krone, der Sporen, des Kauers, Zahnformel 2/2, berühren. Auch diese Veröffentlichung soll nur einen Beitrag dazu bringen, um eine spätere Klärung zu erleichtern.

MONTET beschreibt 2 Formen, eine größere von 365 μ, eine kleinere von 290 μ Gesamtlänge, mit einer Kronenbreite von 64 μ bei beiden. Unsere Tiere aus Johannisbad blieben selbst hinter dieser kleinen Form noch zurück und gehören überhaupt zu den kleinsten Erscheinungen innerhalb der Gattung.

Philodina acuticornis var. minor ist ein kleines, weißes und durchsichtiges Tier mit blassen, gelbroten Augen. Junge Tiere haben oft so blasse Augen, daß man diese nur mit Mühe entdecken kann.

Die breite Krone hat wagerecht gestellte, abgeflachte Wimperlappen, die am ventralen Innenrand je einen Wulst oder Hügel tragen. Die Sinnesborsten auf den Wimperscheiben stehen auf kleinen Erhöhungen. Der Zwischenraum zwischen den Räderorganen ist ziemlich groß. Die Oberlippe ist glatt, flach und breit und besteht aus mehreren Falten. Die Unterlippe (Abb. 5 b) ist flach ausgebuchtet. Der Kopf erscheint breit und kurz.

Der ganze Rumpf trägt Längsfalten, die aber auf dem Mittelrücken fehlen. Die Sporen laufen gleichmäßig zu bis zu den stumpfen, knickbaren Spitzen. Vier Zehen, zu ungleich großen Paaren geordnet, sind vorhanden. Der Fuß ist viergliedrig.

Der Kauer ist im Verhältnis zu der geringen Gesamtgröße recht ansehnlich. Zahnformel 2/2.

Monostyla bifurca BRYCE.

(Abb. 6)

Maße: Panzerlänge 60 μ, Zehe 16 μ, total 76 μ.

Ein Exemplar am Bohlenbelag des Thermalschwimmbades. Der Panzer ist weichhäutig, hat aber — im Gegensatz zu HARRING

download unter www.biologiezentrum.at

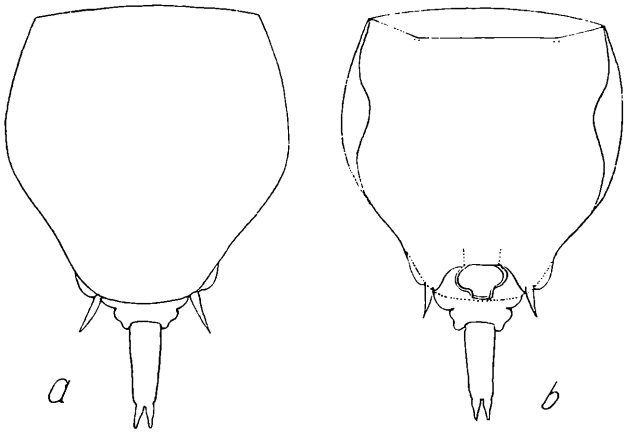

Abb. 6. *Monostyla bifurca* BRYCE. a) Rückenansicht, b) Bauchansicht. — Orig.

und MYERS (1929) — klare und glatte Umrisse. Sowohl Rücken- als Bauchpanzer sind vorn gerade abgeschnitten. Die Hüftplatten (Coxalplatten) waren bei unserem Fund scharf umrissen und sahen mit den anhängenden Stacheln unter dem Rückenpanzer hervor. Auch das letzte Fußglied ragte über den Hinterrand der Rückenplatte hinweg, während es z. B. bei CARLIN (1939) mitsamt den Coxalplatten unter dem Körper versteckt und daher schwer sichtbar ist.

Die Zehe verschmälert sich etwas nach unten. Zwei von der Zehe abgesetzte Krallen weisen am Grunde einen kleinen Zwischenraum auf. Infolgedessen fehlt die Naht im distalen Teil der Zehe, wie CARLIN sie gefunden hat.

Monostyla hamata STOKES.

(Abb. 7)

Maße: Bauchpanzer 94×59 μ, Rückenpanzer 88×64 μ, Zehe 31 μ.

In einem Exemplar in dem Thermalschwimmbad in Johannisbad im August 1941. Zwei Stücke sammelte F. PAX im September 1941 in einer Radiumquelle in Oberschlema, und zwar in dem 38 m unter Tage liegenden Wolfgangflügel.

Der Rückenpanzer ist kürzer und breiter, der Bauchpanzer schmäler und länger und überragt den ersteren hinten um ein Stück. Auffällig sind die starken Vorderrand-Ecken beider Platten. Bauch- und Rückenplatte sind bei kontrahierten Tieren symmetrisch gemustert. Außerdem beobachtete WULFERT eine grobe Granulierung, wie sie in Abb. 7 oben angedeutet ist.

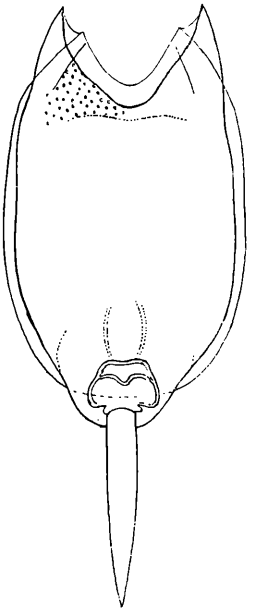

Abb. 7. *Monostyla hamata* STOKES, von der Bauchseite. Original.

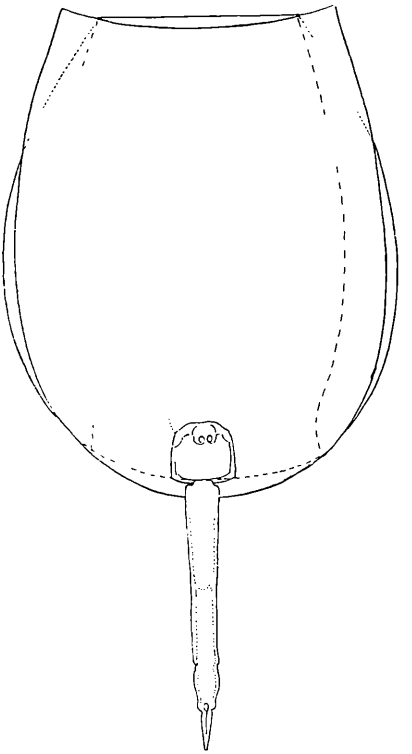

Abb. 8. *Monostyla lunaris* (EHRBG.), Ventralansicht. — Original.

Das erste Fußglied ist schmal und elliptisch, das zweite groß und trapezförmig. Die einzige Zehe verläuft im Anfang gleich breit und spitzt sich dann gleichmäßig zu.

Aus Europa und Nordamerika bekannt, wo sie nach HARRING und MYERS in krautigen Teichen häufig ist.

Monostyla lunaris (EHRBG.).

(Abb. 8)

Panzerlänge 105 μ, Breite 91 μ, Zehe 66 μ, davon Kralle 8 μ.

Diese vielleicht häufigste *Monostyla* fand sich ebenfalls vereinzelt in dem Thermalschwimmbad in Johannisbad.

Je nach dem Grade der Kontrahierung kann der Panzer kreisrund oder elliptisch erscheinen. Bei unseren Funden waren Rücken- und Bauchpanzer gleich oder fast gleich breit, der Vorderrand nicht

download unter www.biologiezentrum.at

eingebuchtet. Die lange Zehe zeigte deutlich drei Abschnitte, der kleinere Terminalabschnitt war sogar äußerlich abgesetzt.

Nematoden. — In dem Algenbelag der Bohlen des Thermalschwimmbades lebten zusammen mit den oben erwähnten Rädertieren zwei Fadenwürmer: *Mononchus macrostoma* BAST. und *Aphelenchoides parietinus* (BAST.). *Mononchus macrostoma* kommt in zahlreichen kalten Schwefelquellen und auch in Solquellen vor. In deutschen Thermen wurde die Art bisher nur im Ludgerus-Sprudel in Niederbreisig am Rhein und in Johannisbad gefunden, ist aber schon aus Warmwässern des Yellowstone Park und Sumatras bekannt. *Aphelenchoides parietinus* wird aus Thermen Chinas, Sumatras, Neuseelands, Nordamerikas und Chiles angegeben. In Deutschland kennen wir ihn als Thermalbewohner nur aus Vöslau und Johannisbad. In dem Reservoir in Johannisbad kommen anscheinend keine Nematoden vor.

Tardigraden. — Ein von uns im Bohlenbelag des Thermalschwimmbades am 4. August 1941 gefundener Tardigrade konnte bisher noch nicht bestimmt werden.

Ostracoden. — Nach Muschelkrebsen haben wir in dem Thermalschwimmbad jedesmal vergeblich gesucht. Dagegen kommt eine Species, *Candona pratensis* HARTW., in dem Reservoir vor. Es ist dies eine Art, die in kalten und warmen Schwefelquellen und Glaubersalzthermen auftritt, aber, wie die Beobachtungen in Johannisbad ergeben haben, auch Akratothermen bewohnt.

Copepoden. — Als einziger Vertreter der Copepoden tritt sowohl im Thermalschwimmbad als auch im Reservoir sehr häufig *Eucyclops serrulatus* (S. FISCHER) auf, der sich in Deutschland in Mineralquellen der verschiedensten Art (Schwefelquellen, Kochsalzquellen, Arsenquellen, Radiumquellen) findet. Von Thermen bewohnt er Akratothermen (Gastein) und Schwefelthermen (Landeck, Groß-Ullersdorf, Blauda), scheint dagegen in Kochsalzthermen und Kohlensäurethermen zu fehlen.

Collembolen. — Im Pleuston des Reservoirs lebt in geringer Individuenzahl ein Springschwanz: *Hypogastrura armata* NIC., bekannt aus zahlreichen kalten Schwefelquellen Hannovers, Westfalens, Bayerns und des Sudetengaues, aus Schwefelthermen (Blauda, Scharten) und aus Glaubersalzthermen (Karlsbad).

Mollusken. — Die im Reservoir von uns in allen Jahreszeiten angetroffene Schnecke *Radix pereger* (O. F. MÜLL.) kommt außer in Johannisbad in den Thermen von Landeck und Gastein vor und wird auch aus Warmwässern der Pyrenäen und Islands angegeben.

Vergleichen wir die Fauna des Thermalschwimmbades mit derjenigen des Reservoirs, so ergibt sich folgendes Bild:

	Thermal-schwimmbad	Reservoir
Contropyxis spec.	—	+
Cyclidium glaucoma	—	+
Vorticella similis . .	+	—
Philodina acuticornis var. minor	+	—
Habrotrocha thermalis	+	—
Monostyla hamata	+	—
Monostyla lunaris	+	—
Monostyla bifurca	+	—
Monostyla closterocerca	+	—
Mononchus macrostoma	+	—
Aphelenchoides parietinus	+	—
unbestimmter *Tardigrade*	+	—
Candona pratensis	—	+
Eucyclops serrulatus	+	+
Hypogastrura armata	—	+
Radix pereger	—	+
Gesamtzahl 16	11	6

Die Gesamtzahl der von uns in Johannisbad festgestellten Tierarten beträgt 16. Davon kommen 11 im Thermalschwimmbad, 6 im Reservoir vor. Nur eine Art, *Eucyclops serrulatus*, ist beiden Standorten gemeinsam.

Recht aufschlußreich ist ein Vergleich der Thermalfauna des Riesengebirges mit der Tierbevölkerung in den übrigen warmen Quellen der Sudeten:

	Warmbrunn	Johannisbad	Landeck	Groß-Ullersdorf	Blauda
Protozoa					
Centropyxis spec.	—	+	—	—	—
Paramecium caudatum	+	—	+	—	—
Stentor polymorphus	+	—	—	—	—
Vorticella similis	—	+	—	—	—
Cyclidium glaucoma	—	+	—	—	—
Rotatoria					
Rotaria rotatoria	+	—	—	—	—
Dicranophorus remanei	+	—	—	—	+
Philodina acuticornis	+	—	—	—	—
Philodina acuticornis var. minor	—	+	—	—	—
Adineta gracilis .	+	—	—	—	—

download unter www.biologiezentrum.at

	Warmbrunn	Johannisbad	Landeck	Groß-Ullersdorf	Blauda
Habrotrocha thermalis	—	+	—	—	—
Monostyla hamata	—	+	—	—	—
Monostyla lunaris	—	+	—	—	—
Monostyla bifurca	—	+	—	—	—
Monostyla closterocerca	—	+	+	—	—
Nematodes					
Mononchus macrostoma	—	+	—	—	—
Plectus tenuis	+	—	—	—	—
Rhabditis teres	+	—	—	—	—
Cephalobus spec.	+	—	—	—	—
Aphelenchoides parietinus	—	+	—	—	—
Oligochaeta					
Pristina bilobata	+	—	—	—	—
Tardigrada					
unbestimmte Art	—	+	—	—	—
Crustacea					
Candona pratensis	—	+	—	—	—
Eucyclops serrulatus	—	+	+	—	+
Collembola					
Hypogastrura armata	—	+	—	—	+
Coleoptera					
Bidessus geminus	+	—	—	—	—
Mollusca					
Radix pereger	—	+	+	—	—

Die Thermalfauna des Riesengebirges umfaßt nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse 27 Arten. Davon kommen 4 auch in den Thermen von Landeck, 3 in denjenigen von Blauda vor. Mit den Thermen[1]) von Groß-Ullersdorf besteht keinerlei faunistische Übereinstimmung Eine einzige Art, der Copepode *Eucyclops serrulatus*, kommt in drei Thermalgebieten der Sudeten (Johannisbad, Landeck, Blauda) vor.

Die Dichte der Tierbevölkerung in den einzelnen Thermen der Sudeten ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

[1]) Um Mißverständnisse zu vermeiden, sei hier daran erinnert, daß H. TISCHBIEREK bei ihren Untersuchungen über Landeck und Groß-Ullersdorf auch die kalten Schwefelquellen mit in den Kreis ihrer Betrachtungen gezogen hat. Diese bleiben bei unseren Erörterungen unberücksichtigt, und infolgedessen stimmen die hier angegebenen Zahlen mit den von H. TISCHBIEREK veröffentlichten Ziffern nicht überein.

download unter www.biologiezentrum.at

	Protozoen	Poriferen	Turbellarien	Rotatorien	Gastrotrichen	Nematoden	Bryozoen	Tardigraden	Oligochaeten	Mollusken	Cladoceren	Ostracoden	Copepoden	Isopoden	Collembolen	Coleopteren	Dipteren	Acaren	Anuren	Gesamtzahl
Warmbrunn																				
Bassinquellen 42° . .	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	2
Neue Quelle (Bohrloch) 42		—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	0
Neue Quelle (Mischschacht) 29	1	—	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
Antonienquelle 26°	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Ludwigsquelle I 24	1	—	—	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Therme nicht angegeben	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	1	—	—	—	1
Johannisbad																				
Thermalschwimmbad 28	1	—	—	6	—	2	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	11
Reservoir 27	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	1	—		—	—	6
Landeck																	—			
Marienquelle 29°	4	—	—	2	1	—	—	—	3	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	12
Georgenquelle 28	10	—	—	4	1	4	—	—	1	1	—	—	1	—	2	—	—	3	—	27
Wiesenquelle 27	3	—	—	3	—	2	—	—	1		—	—	1	—	—	—	—	—	—	10
Friedrichsquelle 25	4	—		—	—	1	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	7
Mariannenquelle 20	7	—	—	2	1	1	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	11
Groß-Ullersdorf																				
Elisabethquelle 27°	2	—	—	3	—	4	—	—	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	12
Kapellenbrunnen 24	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	4
Marienquelle 23°	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	2
Blauda																				
Bassinquelle 21°	4	—	—	4	—	4	1	—	2	—	1	1	1	—	7	—	1	4	—	30
Alte Wannenquelle 21	4	1	1	2	—	2	—	—	—	—	1	1	2	1	2	—	1	3	1	22

download unter www.biologiezentrum.at

Die größte Artdichte weisen Blauda mit 44 und Landeck mit 39 Arten auf. Dann folgen Groß-Ullersdorf mit 18 und Johannisbad mit 16 Species. Am Ende dieser Stufenleiter steht Warmbrunn mit 10 Tierarten. Die Thermalfauna der West- und Ostsudeten unterscheidet sich also nicht nur qualitativ (S. 62), sondern auch quantitativ.

Man wird diese faunistischen Differenzen unseres Erachtens weder mit Unterschieden der Temperatur noch mit dem Schwefelgehalt der ostsudetischen Thermen in Verbindung bringen können. Zwar sind zwei der von uns untersuchten Warmbrunner Quellen, wie aus der Tabelle (S. 63) ersichtlich ist, wesentlich wärmer als die übrigen Thermen der Sudeten. Aber für drei weitere Quellen in Warmbrunn und für die Therme in Johannisbad trifft dies nicht zu. Nicht weniger als 15 Quellen weisen übereinstimmend Temperaturen auf, die zwischen 20 und 30° liegen. Bei dieser Sachlage wird man dem Temperaturfaktor wohl keine wesentliche Bedeutung beimessen können. Ähnlich verhält es sich mit dem Schwefelgehalt. Wenn auch Warmbrunn und Johannisbad als Akratothermen, Landeck, Groß-Ullersdorf und Blauda dagegen als Schwefelthermen zu bezeichnen sind, so dürfen wir doch nicht vergessen, daß auch die Warmbrunner Thermen schwefelhaltig sind (S. 46) und daß es sich bei den ostsudetischen Thermen um Quellen mit einem geringen Schwefelgehalt handelt.

Von den 27 tierischen Bewohnern der Riesengebirgsthermen sind 25 weit verbreitete Formen, die auch in tiefer temperierten Gewässern angetroffen werden, aber *Habrotrocha thermalis* und *Philodina acuticornis var. minor* sind — wenigstens nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse — als endemische Formen der Johannisbader Therme zu betrachten.

Nachschrift während der Korrektur. Als der vorstehende Aufsatz sich bereits in Druck befand, entdeckten wir in einer Fangprobe aus dem Reservoir in Johannisbad nachträglich noch eine Milbe, in der C. WILLMANN (Bremen) eine neue Art der Gattung *Lasioseius (Zercoseius)* erkannte. Sie wird von ihm demnächst als *Lasioseius thermophilus* beschrieben werden. Durch diesen Fund erhöht sich die Zahl der in den Thermen des Riesengebirges bisher nachgewiesenen Arten auf 28, zugleich wird dadurch der faunistische Gegensatz zwischen Johannisbad und Warmbrunn noch vertieft.

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. (1874) 1875, S. 112—120.

AUERBACH, F., Der Zustand des Schwefelwasserstoffs in Mineralquellen, in: Zeitschr. f. physikal. Chem., 29. Bd., Heft 2, 1904, S. 217—223.

CARLIN, B.: Über die Rotatorien einiger Seen bei Aneboda, in: Meddel. Lunds Univers. Limnol. Instit. Nr. II, 1939, S. 1—68, 10 Abb. im Text.

COLLIN, A., DIEFFENBACH, H., SACHSE, R. u. VOIGT, M., Rotatoria, in: Süßwasserfauna Deutschlands, herausg. v. A. Brauer, Heft 14, 1912, S. 1 bis 239, 474 Fig.

DYBOWSKI, U., Über biologische Versuche im Johannisbader Thermalwasser, in: Der Balneologe 9 .Jahrg., Heft 4, 1942, S. 120—126.

FRECH, F., Schlesiens Heilquellen in ihrer Beziehung zum Bau der Gebirge. Berlin 1912. 101 S., 2 Kart.

GERHARDT, J., Verzeichnis der Käfer Schlesiens preußischen und österreichischen Anteils. 3. Aufl. Berlin 1910. XVI, 431 S.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

HARRING, H. K., Synopsis of the Rotatoria, in: U. S. Nation. Mus. Bull. 81, 1913, S. 1—226.

HOFSTEN, N., Rotatorien aus dem Mästermyr (Gotland) und einigen anderen schwedischen Binnengewässern, in: Ark. Zool., 6. Bd. Nr. 1, 1909, S. 1—251, Textfig.

JANSON, O., Versuche einer Übersicht über die Rotatorienfamilie der Philodinaeen. Inaug.-Diss. Marburg 1893. 85 S., 5 Tafeln.

Kalktuff [mit Schneckeneinschlüssen aus der warmen Quelle in Johannisbad], in: Riesengebirge in Wort u. Bild, 9. Jahrg. Nr. 4 (34), 1889, S. 152.

KIRCHER, O., Algen, in: Kryptogamenflora v. Schlesien, 2. Bd., 1. Hälfte, Breslau 1878 [S. 46 *Chantransia chalybea* FR. im Abfluß der Johannisbader Therme].

LETZNER, K., Verzeichnis der Käfer Schlesiens. Breslau 1871. XXIV, 328 S.

LUCHS u. HOEHNE, [Bestandteile des Warmbrunner Badeschleims], in: H. Knoblauch, Warmbrunn und seine Heilquellen, Warmbrunn 1876, S. 42—43.

MILNE, W., Bdelloid Rotifera of South Africa, in: Journ. Queckett Microsc. Club, ser. 2, vol. 13, 1916, S. 47—84, 149—184, Taf. 2—6, 10—14.

MONTET, G., Contribution à l'étude des Rotateurs du Bassin de Léman, in: Rev. Suisse Zool., Tom. 23, 1915, S. 251—360, Taf. 7—13.

MURRAY, J., Some Scottish Rotifers, with description of new species; in: Ann. Scott. Nat. Hist. 1902, S. 162—167, Taf. 2—3.

— The Rotifera of the Scottish lochs; in: Transact. Roy. Soc. Edinburgh, vol. 45, 1906, S. 145—191, 6 Taf.

— Antarctic Rotifera; in: Brit. Antarc. Exped. 1907—1909, Rep. Sci. Inv., vol. 1, 1910, S. 41—65, Taf. 9—13.

NITSCHE, G., Studien über die Tierwelt schlesischer Thermen und Mineralquellen, Inaug.-Diss. Breslau 1932. 69 S.

OLOFSSON, O., Studien über die Süßwasserfauna Spitzbergens, in: Zool. Bidrag Uppsala, 6. Bd., 1918, S. 181—646, 69 Textfig.

PAX, F., Die Tierwelt Schlesiens. Mit 100 Abbildungen im Text und 9 Karten. Jena 1921. VIII, 342 S.

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

PAX, F. u. WULFERT, K., Die Rotatorien deutscher Schwefelquellen und Thermen, in: Arch. f. Hydrobiol., 38. Bd., 1941, S. 165—213, 14 Textabb., 1 Tabellenbeilage.

SCHUMMEL, TH. E., [*Dyticus trifidus* in den warmen Quellen von Warmbrunn], in: Übers. Arb. Schles. Gesellsch. f. vaterl. Cult. (1833) 1834, S. 78.

SELLNER, V., Unterwasser-Übungstherapie, in: Verhandl. Vereinig. Orthopäd. Wiens (Tagung 11. Dezember 1937), herausg. v. O. Stracker, 1938, S. 24 bis 28, 1 Abb. [S. 26, Aufzucht von Froschlarven im Johannisbader Thermalwasser].

TICHY, H., Heilquellen und Heilklima Schlesiens, in: Medizin. Welt, Jahrg. 1935, Nr. 17. 12 S.

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.

WATZNAUER, A., Die geologischen Grundlagen der Therme von Johannisbad, in: Firgenwald 11. Jahrg., 1938, S. 1—13, 101—111.

WULFERT, K., Beiträge zur Rädertierfauna Deutschlands, Teil II *(Dicranophorinae)*, in: Arch. f. Hydrobiol., 30. Bd., 1936, S. 401—437, 29 Abb. auf 5 Taf.

— Beiträge zur Rädertierfauna Deutschlands, Teil III *(Cephalodellae)*, in: Arch. f. Hydrobiol., 31. Bd., 1937, S. 592—635, 39 Abb. auf 6 Taf.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften

Jahr/Year: 1941

Band/Volume: 88

Autor(en)/Author(s): Pax Ferdinand Albin, Wulfert Kurt

Artikel/Article: Die Thermalfauna des Riesengebirges 45-65