download unter www.biologiezentrum.at

Die Rädertiere der deutschen Thermen.

Von F. PAX (Breslau) und K. WULFERT (Bad Lauchstädt).

Mit 5 Abbildungen im Text.

Im Auftrage der Reichsanstalt für das deutsche Bäderwesen und mit Unterstützung des Reichsfremdenverkehrsverbandes hat F. PAX im Jahre 1942 eine Anzahl deutscher Thermen faunistisch untersucht, und zwar im März und April die Thermen des Schwarzwaldes (Baden-Baden, Badenweiler, Krozingen, Liebenzell, Wildbad), im Mai die im Warthegau gelegene Kochsalztherme von Hermannsbad, im September die Therme von Hintertux (Zillertaler Alpen) und im Oktober diejenige von Jaszczurówka (Hohe Tatra). In der Ausbeute fanden sich zahlreiche Rotatorien, deren Vorkommen in deutschen Thermen entweder noch gar nicht bekannt war oder deren Auftreten aus einem anderen Grunde bemerkenswert erschien. Sowohl innerhalb der *Monogononta* als auch der *Digononta* führen wir die Gattungen in alphabetischer Reihenfolge auf. Die Fänge aus Hintertux sowie einen früheren Fund aus der Schwefeltherme in Scharten (Oberdonau) untersuchte J. HAUER (Karlsruhe), die übrigen K. WULFERT (Bad Lauchstädt), der auch die Beschreibung der aus Krozingen stammenden Stücke übernahm. Temperatur, pH-Wert und O_2-Gehalt der Quellen bestimmte F. PAX (Breslau). Von ihm stammen auch alle sonstigen Angaben des Textes und die Zusammenfassung der Ergebnisse. Die Temperatur wurde in allen Fällen in Celsiusgraden, der Sauerstoffgehalt in deutschen Graden angegeben.

A. Monogononta.

Cephalodella gracilis (EHRBG.)

Am 19. März 1942 in drei Exemplaren in dem von einer Akratotherme gespeisten Thermalschwimmbad in Badenweiler. Von PAX und TISCHBIEREK (1940, S. 285) bereits in den Schwefelthermen von Blauda (Sudetengau) beobachtet.

Cephalodella gibba (EHRBG.)

In Bad Liebenzell in der Kochsalztherme am Oberen Bad (t 22.8°, pH 7.5, O_2 3—4 ccm) in drei Exemplaren (25. März 1942). Ein Stück auch in dem von einer Akratotherme durchströmten Thermalschwimmbad in Hintertux bei einer Temperatur von 20°, einem pH-Wert von 8.0 und einem O_2-Gehalt von 6 ccm im Liter (7. September 1942). Von TISCHBIEREK (1939, S. 480) in einer Schwefeltherme in Groß-Ullersdorf (Sudetengau) beobachtet.

Cephalodella ventripes (DIXON-NUTTALL)

Diese bisher noch in keiner deutschen Therme nachgewiesene Art trat am 7. September 1942 in einem Exemplar in Gesellschaft

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

von *Cephalodella gibba* in dem Thermalschwimmbad in Hintertux auf. Offenbar handelt es sich um einen Irrgast in der Therme.

Colurella colurus (EHRBG.)

In Bad Liebenzell am 25. März 1942 vereinzelt in der bereits (S. 246) erwähnten Kochsalztherme am Oberen Bad. Die Art bewohnt in Karlsbad eine Glaubersalztherme (PAX u. WULFERT 1941, S. 185).

Euchlanis dilatata (EHRBG.)

Die schon einmal von NITSCHE (1942, S. 43) für zwei Schwefelthermen des Bades Landeck angegebene Species trat am 7. September 1942 geradezu massenhaft in dem Thermalschwimmbad in Hintertux auf.

Keratella cochlearis (GOSSE)

Einige leere Panzer fanden sich in einer Fangprobe aus dem Thermalschwimmbad in Hintertux (7. September 1942). Von TISCHBIEREK (1939, S. 481) in einer Schwefeltherme in Groß-Ullersdorf gefunden.

Lecane methoria (HARR. et MYERS)

Neu für die Thermalfauna Deutschlands. In Badenweiler am 19. März 1942 in der Trinkquelle am Markgrafenbad (t 24°, pH 8.0, O_2 5—6 ccm) und geradezu in Massen in dem Thermalschwimmbad.

Monostyla closterocerca (SCHMARDA)

Die Art ist in Deutschland in Akratothermen (Johannisbad) und Schwefelthermen (Landeck, Groß-Ullersdorf, Schallerbach, Scharten) verbreitet (PAX u. WULFERT 1941, S. 194). Am 19. März 1942 fand sie PAX in dem Thermalschwimmbad in Badenweiler.

B. Digononta.

Adineta glauca WULF.

Von WULFERT (1942, S. 194) zuerst aus dem Überlauf des Karlsbader Sprudels beschrieben. PAX fand die Species am 14. März 1942 in fünf Exemplaren auch in dem belichteten Ausfluß der 64° warmen Fettquelle in Baden-Baden. An der Stelle, wo sich *Adineta glauca* aufhielt, herrschte eine Temperatur von fast 45°, bei einem pH-Wert von 7.5. Soweit man nach zwei Funden schon ein Urteil abgeben darf, scheint es sich um eine thermobionte Art zu handeln, die salzhaltiges Wasser bevorzugt.

download unter www.biologiezentrum.at

Adineta grandis MURRAY

In Badenweiler in der schon (S. 247) erwähnten Trinkquelle am Markgrafenbad (19. März 1942). Bisher noch aus keiner anderen deutschen Therme bekannt. Die wenigen vorgefundenen Stücke waren tot, aber an der Sporenform zuverlässig als *A. grandis* zu erkennen.

Habrotrocha constricta (DUJ.)

MILNE 1886, S. 138, Taf. I, Abb. 7, 8; Taf. II, Abb. 6.

MURRAY 1910, Taf. XII, Abb. 13a, b.

DE KONING 1929, S. 7, Abb. 8.

Gesamtlänge 160—200 μ, Sporen 7 μ, Kauer 16 μ, Gesamtlänge nach MILNE „1/60 inch" = 417 μ.

Habrotrocha constricta (Abb. 1) ist eine in Laubmoosen und in Sphagnum gleich häufige Art, die am 17. März 1942 im Ausfluß des 40.2° warmen Thermalbittersprudels in Bad Krozingen in Laubmoosen in vier Exemplaren angetroffen wurden. An der Stelle, wo sich die Tiere aufhielten, herrschte eine Temperatur von 37.8°. Der pH-Wert betrug 7.0. Daf Wasser, in dem *Habrotrocha constricta* lebte, war praktisch sauerstoffrei.

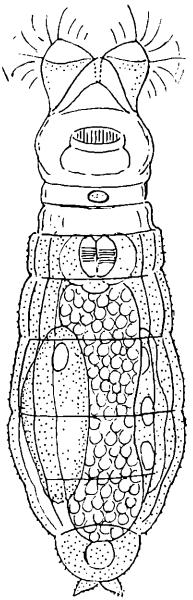


Abb. 1. *Habrotrocha constricta* (Duj.), rädernd.

In kriechendem Zustande erscheint die Art kurz, spindelförmig, in der Rumpfmitte am stärksten. Die Wimperlappen stehen sehr eng und sind zusammen schmäler als der Kopf. Die Oberlippe ist steil dreieckig und verdeckt den Spalt zwischen den Wimperscheiben. Die Tiere waren ganz mit feinen Höckern bedeckt, die selbst auf die Sporen übergingen. Die Uncusplatten sind im oberen Teil breiter als unten. Zahnformel 6/6 bis 8/8, nach unten schwächer werdend. DE KONING (1929, S. 7) hat außer der glatten ebenfalls die punktierte Form beobachtet.

Habrotrocha spec.

Im Überlauf der Murquelle in Baden-Baden, einer 56 warmen Kochsalztherme, trat am 14. März 1942 in beträchtlicher Zahl eine Art der Gattung *Habrotrocha* auf, die eine Gesamtlänge von 275—340 μ erreichte. Zahnformel 5/6, Sporen 8 μ lang, am Grunde mit kurzem Zwischenraum. Leider erwies sich eine genauere Bestimmung infolge Zersetzung der Tiere als undurchführbar. An der Stelle, an der sich die Tiere aufhielten, herrschte eine Temperatur von 40°

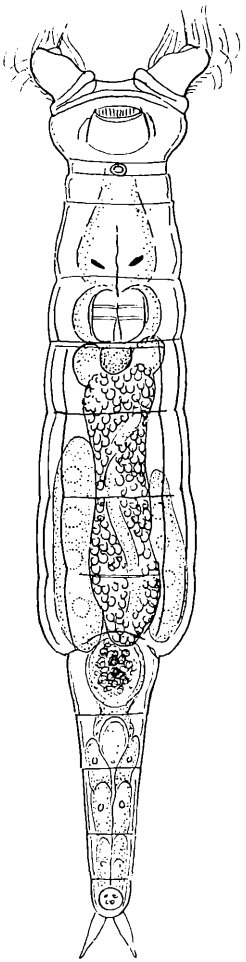


Abb. 2.
Philodina acuticornis MURRAY.

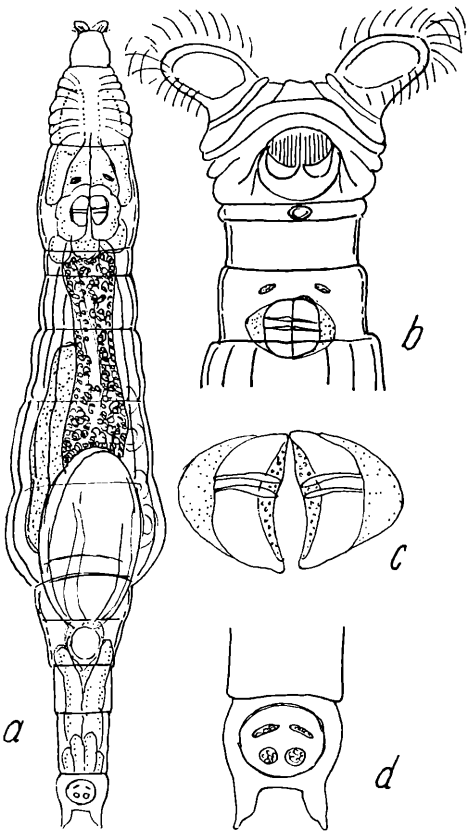


Abb. 3. *Philodina flaviceps* MURRAY aus dem Überlauf des Krozinger Sprudels.
a) kriechend, *b)* Kopfteil eines rädernden Tieres, *c)* Kauer, *d)* sporentragendes Fußglied.

Philodina acuticornis MURRAY

Philodina acuticornis (Abb. 2) ist das häufigste Rädertier deutscher Thermen. Die Art hat sich in Akratothermen (Osorkow bei Litzmannstadt, Warmbrunn, Johannisbad, Warmbad Kleische, Schreckenstein bei Aussig), Schwefelthermen (Blauda), Glaubersalzthermen (Karlsbad) und Thermalsäuerlingen (Niederbreisig am Rhein) angesiedelt. Durch ihre Auffindung im Überlauf des Sprudels in Bad Krozingen (17. März 1942), wo

download unter www.biologiezentrum.at

Philodina acuticornis durchaus häufig ist, wird ihr Wohngebiet auch auf Thermalbittersprudel ausgedehnt.

Die Krozinger Exemplare (ausgestreckt 200 μ, rädernd 150 μ, Krone 50 μ breit, Sporen 12 μ) entsprechen sehr wohl der Beschreibung bei MURRAY (1902, S. 165 u. 1906, S. 172). Die Art ist, wie schon der Autor hervorhebt, dorsoventral nicht abgeflacht, sondern tonnenförmig im Rumpf. Der Nacken hinter dem kurzen Kopf ist eng, der Zentralteil des Rumpfes von den beiden Analsegmenten kräftig abgesetzt. MURRAY führt die Rumpffülle auf den voluminösen Magen zurück. WULFERT fand ihn überall normal, und, wie bei MURRAY, gelb gefärbt. Im übrigen ist das Tier hyalin, die Augen gelbrot, der Taster so lang wie der Nackendurchmesser.

Abweichungen von der Originalbeschreibung bestehen in der Größe und in der Form der Sporen. Solche spitz ausgezogenen Sporen, wie MURRAY (1902 u. 1906) sie zeichnet, hat WULFERT bei dieser Art nie gesehen, obwohl er das Tier oft beobachtet hat. Ebenso bleiben die Krozinger Tiere in der Größe weit zurück, die MURRAY mit 1/70 inch = 357 μ angibt. Der Fuß verjüngt sich nicht so stark und erscheint auch nicht ganz so kurz wie bei MURRAY. Die Querfalten des Rumpfes sah WULFERT nicht nur ventral, sondern auch dorsal.

Das Tier verändert seinen Ort selten; beim Rädern aber ist es unruhig, bewegt den Kopf wiegend hin und her.

Die schmalen, lang-zitzenförmigen Sporen sind am Ende verengt, die Enden stumpf und im letzten, weicheren Teil knickbar. Die Wimperlappen sind leicht schräg nach innen gestellt und tragen je eine Fühlborste.

Philodina flaviceps BRYCE

Die kriechend 300 μ, rädernd 250 μ lange Art, deren Krone 75, deren Kopf 63 und deren Kauer 20 μ mißt, bewohnt zusammen mit *Habrotrocha constricta* und *Philodina acuticornis* die Moosrasen im Ausfluß des Thermalbittersprudels in Bad Krozingen (17. März 1942).

Das kriechende Tier (Abb. 3a) im hinteren Rumpfteil stark zunehmend, Fuß sehr kurz und robust. Sporen kurz, nach hinten gerichtet, mit sporenbreitem, geradem Zwischenraum, Außenlinie gerade, Innenlinie gewölbt, mit Endwarzen. Abstand der Sporen an dieser Stelle 13 μ.

Das Nahrung aufnehmende Tier (Abb. 3b) halb ausgestreckt, im Halsteil am schmälsten. Zwischen den dorsalwärts gerichteten Wimperscheiben ein breiter Zwischenraum. Die Oberlippe erreicht diese Kante nicht. Sie ist breit, gerade und flach. Die Kopfseiten sind mehrfach gekerbt. Am Innenwinkel der Wimperlappen kleine,

hervorragende Wülste, die diese stützen. Bei MURRAY (1906, Seite 172, Taf. 1, Abb. 1a—f) finden sich an dieser Stelle kleine Einbuchtungen.

Die Haut ist glatt und weiß, der ganze Körper graugelb, der Magen rostgelb. Augen hellrot. Im Rumpf ein großes, gelbliches Ei mit gefalteter Haut. Mastax stark nach vorn verlagert. Unci kreisförmig. Zu beiden Seiten flügelartige, punktierte Lamellen. Zahnformel 2/2. Zähne dünn, nach innen verstärkt. Die Form der Sporen ist nach MURRAY variabel. Die vier Zehen sollen aus lauter feinen Röhren zusammengesetzt sein. Fühlborsten auf den Wimperscheiben hat WULFERT nicht beobachten können.

Philodina roseola (EHRBG.)

Die schon in einer deutschen Akratotherme (Vöslau) und zwei Schwefelthermen (Landeck, Blauda) nachgewiesene Species (PAX u. WULFERT 1941, S. 202), trat am 19. März 1942 in zahlreichen kräftig rot getönten Exemplaren in dem Thermalschwimmbad in Badenweiler auf. In Baden-Baden kommt sie zusammen mit der oben erwähnten *Habrotrocha spec.* im Überlauf der Murquelle bei 40° vor (14. März 1942). Sie bewohnt also außer Akratothermen und Schwefelquellen auch Kochsalzthermen.

Philodinavus paradoxus (MURRAY)

Am 26. März 1942 in der Thermaltrinkquelle im Kurpark von Bad Liebenzell (t 22.2°, pH 7.2, O_2 4 ccm) von PAX zum ersten Male in einer deutschen Therme gefunden. In den übrigen Kochsalzthermen des Bades Liebenzell (Paracelsusquelle, Quelle am Oberen Bad, Klein-Wildbad) wurde dieses Rädertier vermißt.

Rotaria spec.

Eine nicht näher bestimmbare Art der Gattung *Rotaria* fand HAUER in einer von PAX am 1. August 1938 in der Schwefeltherme in Scharten (Oberdonau) konservierten Fangprobe (t 22.2°, pH 8.7, O_2 2—3 ccm). Da früher schon an dem gleichen Fundort *Rotaria rotatoria* (PALL.) nachgewiesen wurde (PAX u. WULFERT 1941, S. 201), ist es natürlich wahrscheinlich, daß es sich um jene Art handelt.

Unbestimmte Bdelloideen.

In der Ausbeute aus den Thermen des Schwarzwaldes und der Alpen fanden sich schließlich noch einige *Bdelloidea*, die infolge ihrer Schrumpfung nicht bestimmt werden konnten. Es handelt sich um folgende Funde:

Badenweiler, Trinkquelle am Markgrafenbad, 19. März 1942, zahlreich.

download unter www.biologiezentrum.at

Krozingen, Überlauf des Thermalbittersprudels, 17. März 1942, vereinzelt.

Liebenzell, Quelle am Oberen Bad, 25. März 1942, vereinzelt.

Hintertux, Thermalschwimmbad, 7. September 1942, häufig.

Allgemeine Charakteristik der thermalen Rädertierfauna.

Bis zum Jahre 1932, wo von Breslau aus mit der faunistischen Erforschung der deutschen Thermen planmäßig begonnen wurde, beschränkte sich unsere Kenntnis der thermalen Rädertierfauna auf das Vorkommen von *Colurella adriatica* im Karlsbader Sprudel und das Auftreten einer nicht näher bestimmten *Callidina-Art* in den Landecker Schwefelthermen. Heute kennen wir mindestens 54 verschiedene Rotatorien als Bewohner deutscher Warmwässer. Wahrscheinlich ist ihre Zahl aber noch beträchtlich größer. Abgesehen davon, daß zahlreiche Thermen überhaupt noch nicht auf ihre Rädertiere untersucht wurden, aus anderen nur Stichproben vorliegen, die ein durchaus lückenhaftes Bild der Rotatorienfauna vermitteln, fanden sich in unserer Ausbeute eine Anzahl *Bdelloidea*, die bisher noch nicht bestimmt werden konnten. So darf man mit einem hohen Maß von Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die Zahl der in den warmen Quellen Deutschlands vorkommenden Arten mehr als 60 beträgt. Wie gering unsere Kenntnisse der thermalen Rädertierfauna vor Beginn unserer Untersuchungen waren, zeigt unter anderem die Tatsache, daß *Philodina acuticornis* aus Deutschland überhaupt noch nicht bekannt war. Dabei ist diese Species der häufigste Bewohner warmer Quellen, der in gleicher Weise Akratothermen, Schwefelthermen, Glaubersalzthermen, Thermalbittersprudel und Thermalsäuerlinge besiedelt. Als neu für Deutschland erwies sich auch die früher nur von den Sunda-Inseln angegebene *Monostyla crypta* der Wildsteiner Therme. Fünf Arten und eine Varietät waren der Wissenschaft bisher unbekannt. Außerordentlich bezeichnend ist die Zusammensetzung der thermalen Rädertierfauna. In ihr ist die Gattung *Monostyla* mit 9 Arten durchaus vorherrschend. Mit je 6 Arten sind *Lecane* und *Habrotrocha*, mit 5 Formen *Philodina* vertreten. Je 4 Arten entsenden *Cephalodella*, *Lepadella* und *Adineta* in diesen Lebensraum.

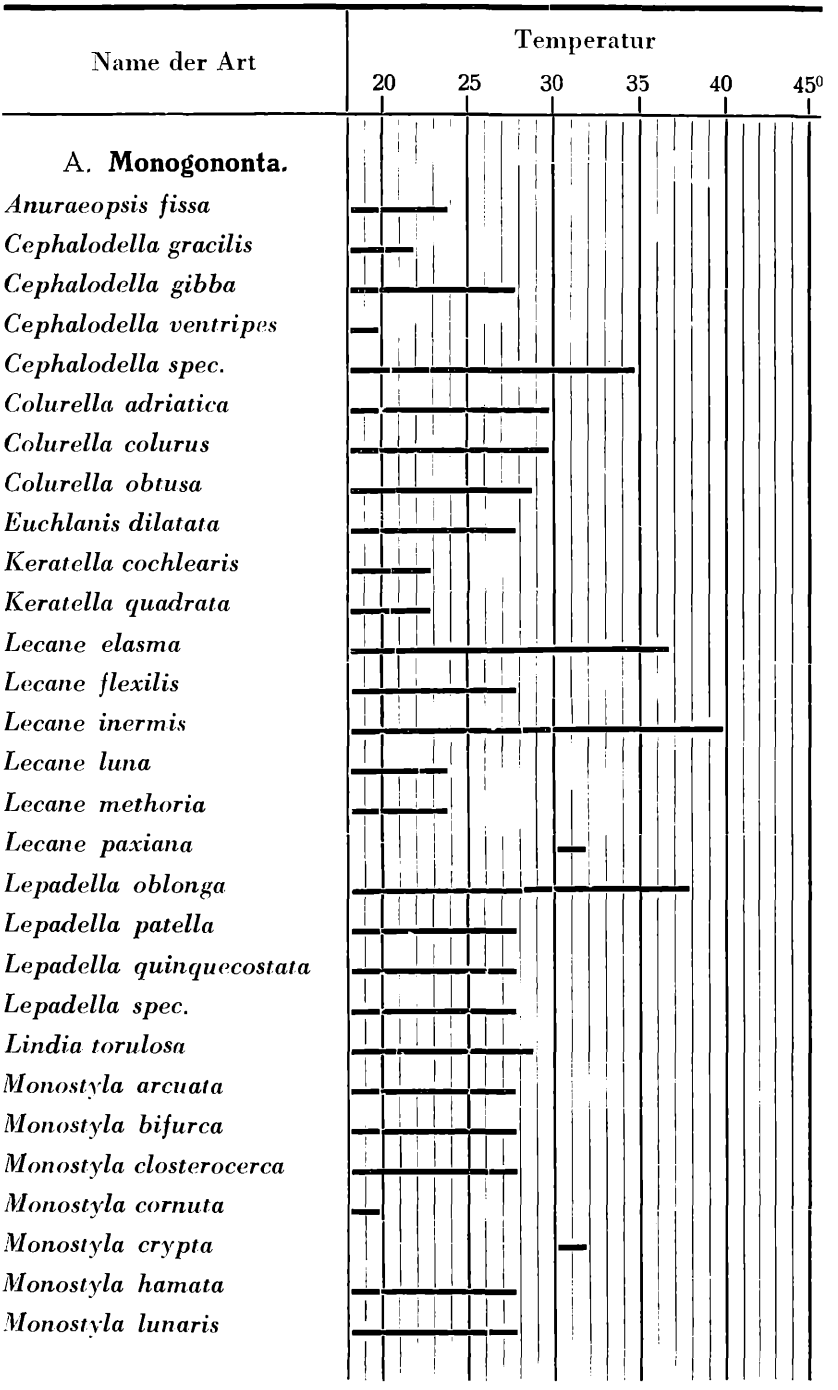
Wenn wir als Leitformen der deutschen Thermen solche Arten bezeichnen, die in einer größeren Anzahl warmer Quellen nachgewiesen worden sind und jedem Beobachter durch ihre Häufigkeit auffallen, so wären unter den Rädertieren *Monostyla closterocerca*, *Philodina acuticornis*, *Philodina roseola* und *Rotaria rotatoria* zu nennen. Ihnen stellen wir als Charaktertiere die Species gegenüber, die in ihrem Vorkommen auf Thermen beschränkt sind. Solche — wenigstens nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse — in Deutschland thermobionte Formen sind:

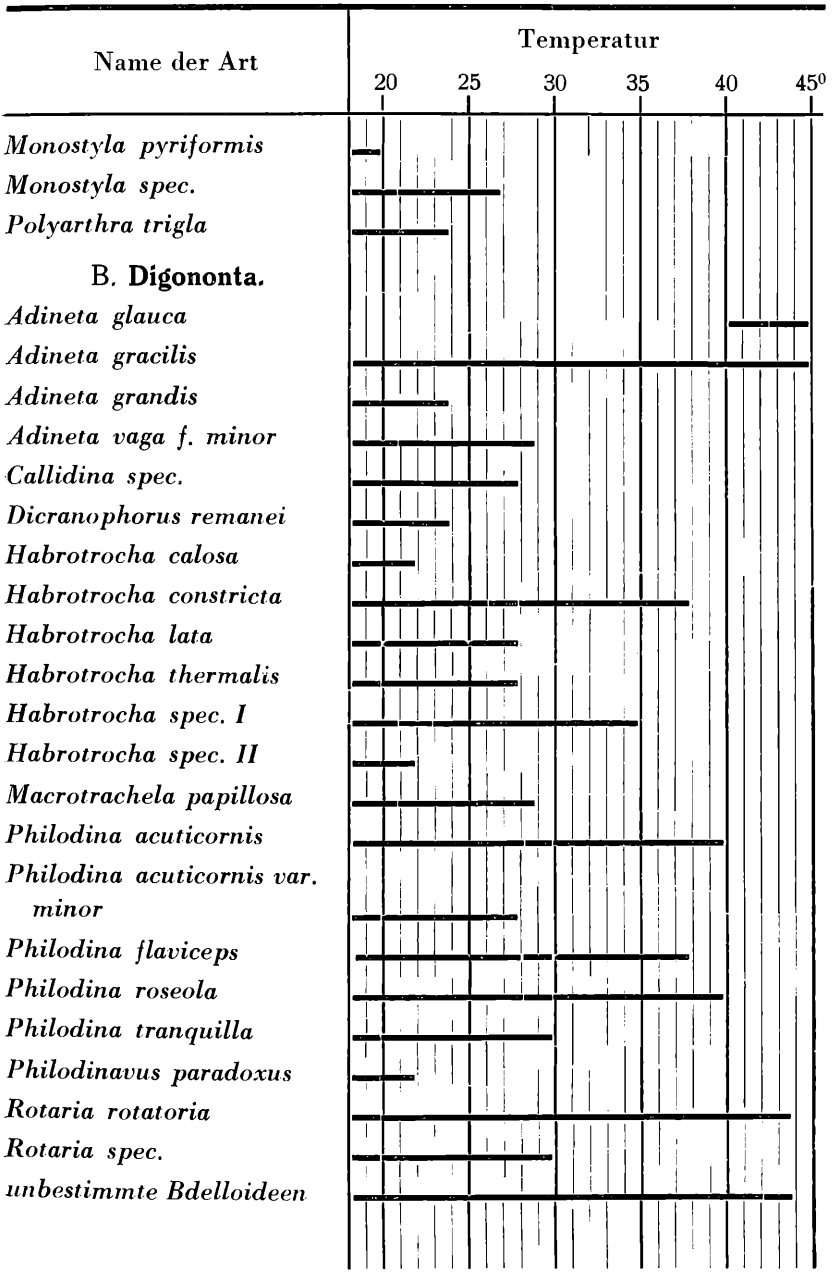
Name	Verbreitung
Lecane paxiana	Therme in Wildstein (Mosel)
Monostyla crypta	Therme in Wildstein (Mosel) und Sunda-Inseln
Adineta glauca	Karlsbader Sprudel und Fettquelle in Baden-Baden
Habrotrocha calosa	Therme in Osorkow bei Litzmannstadt
Habrotrocha thermalis	Therme in Johannisbad
Philodina acuticornis var. minor	Therme in Johannisbad
Philodina tranquilla	Karlsbader Sprudel

Es ist immerhin bemerkenswert, daß nur fünf unter den zahlreichen Thermen Deutschlands thermobionte Rädertiere beherbergen. Drei dieser Quellen (Karlsbad, Johannisbad, Wildstein) scheinen der Erhaltung thermobionter Formen insofern besonders günstig zu sein, als jede von ihnen je zwei Vertretern dieser Gruppe als Wohnraum dient. Bei *Monostyla crypta* und *Adineta glauca*, die von mehr als einem Standort bekannt sind, liegt es nahe, an Relikte der Tertiärzeit zu denken, während bei *Lecane paxiana*, *Habrotrocha calosa* und *Habrotrocha thermalis*, die nur in je einer Therme vorkommen, die Möglichkeit einer in neuerer Zeit entstandenen thermalen Mutation nicht von der Hand zu weisen ist. Bei *Philodina acuticornis var. minor* kann es sich auch um eine Standortsmodifikation handeln. Zu den thermophilen Arten wird man *Anuraeopsis fissa*, *Philodina acuticornis*, *Philodina roseola* und *Rotaria rotatoria* rechnen müssen. Alle übrigen sind thermoxen, soweit es sich nicht um ausgesprochene Irrgäste handelt.

Die Temperaturgrenzen, innerhalb deren die einzelnen Arten in den deutschen Thermen vorkommen, sind aus folgender Tabelle ersichtlich:

download unter www.biologiezentrum.at




Name der Art
Temperatur
20
25
30
35
40
45°
Monostyla pyriformis
Monostyla spec.
Polyarthra trigla
B. Digononta.
Adineta glauca
Adineta gracilis
Adineta grandis
Adineta vaga f. minor
Callidina spec.
Dicranophorus remanei
Habrotrocha calosa
Habrotrocha constricta
Habrotrocha lata
Habrotrocha thermalis
Habrotrocha spec. I
Habrotrocha spec. II
Macrotrachela papillosa
Philodina acuticornis
Philodina acuticornis var. minor
Philodina flaviceps
Philodina roseola
Philodina tranquilla
Philodinavus paradoxus
Rotaria rotatoria
Rotaria spec.
unbestimmte Bdelloideen

download unter www.biologiezentrum.at

Wir ersehen daraus, daß mit zunehmender Temperatur die Zahl der Rotatorien rasch abnimmt. Insgesamt kennen wir aus deutschen Thermen jetzt 54 Species. Diese verteilen sich auf die einzelnen Gruppen warmer Quellen, die wir mit VOUK (1937, S. 59) unterscheiden können, folgendermaßen:

Thermengruppe	Temperatur	Artenzahl
Liarothermen	18—30°	51
Euthermen	30—50°	15
Akrothermen	50—70°	0
Hyperthermen	über 70°	0

Von den 51 Arten, die in Liarothermen[1]) vorkommen, treten 12 auch in Euthermen auf. 3 Species (*Lecana paxiana, Monostyla crypta, Adineta glauca*) sind nach unseren bisherigen Erfahrungen auf Euthermen beschränkt. Alle Akrothermen und Hyperthermen Deutschlands sind rotatorienfrei. 45° bezeichnen die höchste Temperatur, bei der in warmen Quellen Deutschlands noch Rädertiere beobachtet werden.

Bei 20° kommen in deutschen[2]) Thermen 51 Species vor. Bei 28° sind es immerhin noch 35, dann erfolgt bei 29° ein jäher Abstieg, der sich in unserer Kurve (Abb. 4) sehr deutlich ausspricht. Begegnen wir bei 29° noch 20 Arten, so reduziert sich ihre Zahl schon bei 31° auf 14. Die von VOUK vorgeschlagene Unterscheidung von Liarothermen und Euthermen erscheint also nach der Verteilung der Rädertiere durchaus berechtigt. Bemerkenswerterweise finden wir bei 40° wieder einen kleinen Anstieg unserer Kurve, der durch das Auftreten einer thermobionten Species (*Adineta glauca*) bei dieser Temperatur bedingt ist.

---

[1]) Im Griechischen heißt lau λιαρός, γλιαρός oder (ionisch) γλιερός. Infolgedessen kann eine lauwarme Quelle als Liarotherme, Chliarotherme oder Chlierotherme bezeichnet werden. VOUK (1937, S. 59) wählte dafür die sprachlich nicht einwandfreie Form Hliarotherme, die THIENEMANN (1925, S. 220) in Hilarotherme umwandelte, ein Vorgehen, dem sich NITSCHE (1932, S. 9) und TISCHBIEREK (1939, S. 459) anschlossen. Da ἱλαρός aber im Griechischen heiter bedeutet, empfiehlt sich diese Wortbildung nicht. Wir verwendeten daher schon in einer früheren Arbeit (PAX und WULFERT, 1941, S. 2) für lauwarme Quellen im Sinne von VOUK den Namen Liarothermen.

[2]) Bemerkenswerterweise hat *Kender* (1943, S. 146) in den 20—21° warmen Quellen des Englischen Parkes in Tata (Ungarn) nur eine einzige Rädertierart (*Monostyla lunaris* EHRBG.) gefunden.

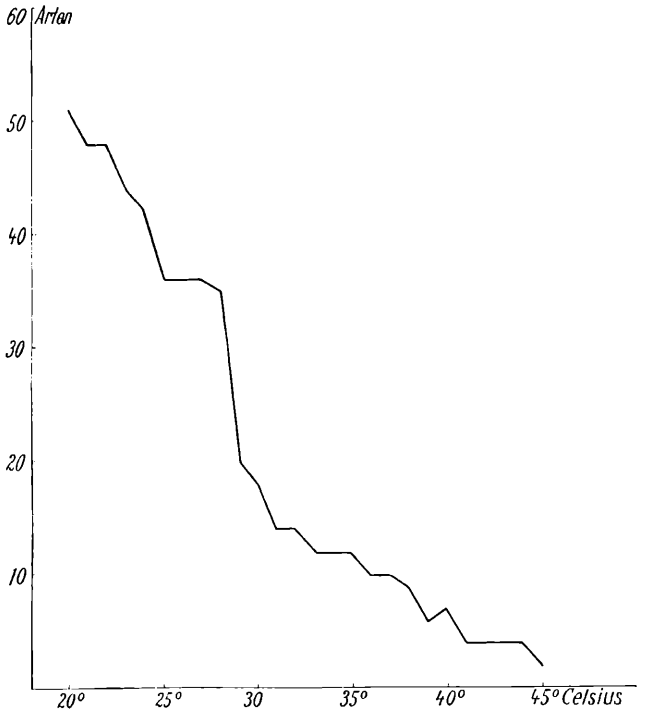


Abb. 4. Abnahme der Artenzahl der thermalen Rotatorien mit zunehmender Temperatur.

Viele Rädertiere der deutschen Thermen sind ausgesprochen eurytherm, so z. B. *Lecane inermis*, *Adineta gracilis*, *Philodina acuticornis*, *Philodina roseola* und *Rotaria rotatoria*, die kühle Gewässer besiedeln, aber in Thermen auch noch bei 40° vorkommen. Stenotherm sind möglicherweise die auf S. 253 genannten thermobionten Formen. Mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit dürfen wir dies von *Adineta glauca* annehmen, die bisher in zwei deutschen Thermen beobachtet wurde, beide Male bei einer Temperatur von 40—45°.

Eine Abhängigkeit der Rädertiere von dem pH-Wert der warmen Quellen hat sich nicht feststellen lassen. Es hängt dies offenbar mit der Tatsache zusammen, daß die Wasserstoffionenkonzentration aller rotatorienhaltigen Thermen zwischen 7.5 und 9 liegt, also nur wenig variiert. Auch der Sauerstoffgehalt, der zwischen < 0.5 und 6 ccm pro Liter schwankt, spielt anscheinend keine wesentliche Rolle.

Auf die verschiedenen Typen von Thermen verteilen sich die Rädertiere in folgender Weise:

download unter www.biologiezentrum.at

Name der Art	Akrato-thermen	Schwefel-thermen	Kochsalz-thermen	Glaubersalz-thermen	Thermal-bitter-sprudel	Thermal-säuerlinge
A. Monogononta						
Anuraeopsis fissa .	+	—	—	—	—	—
Cephalodella gracilis	+	+	—	—	—	—
Cephalodella gibba	+	+	+	—	—	—
Cephalodella ventripes	+	—	—	—	—	—
Cephalodella spec.	—	+	—	—	—	—
Colurella adriatica	—	—	—	+	—	—
Colurella colurus	—	—	+	+	—	—
Colurella obtusa	—	+	—	—	—	—
Euchlanis dilatata	+	+	—	—	—	—
Keratella cochlearis	+	+	—	—	—	—
Keratella quadrata	—	+	—	—	—	—
Lecane elasma	—	+	—	—	—	—
Lecane flexilis	+	+	—	+	—	—
Lecane inermis	+	+	—	+	—	—
Lecane luna	+	—	—	—	—	—
Lecane methoria	+	—	—	—	—	—
Lecane paxiana	+	—	—	—	—	—
Lepadella oblonga	—	+	—	—	—	—
Lepadella patella	+	—	—	—	—	—
Lepadella quinquecostata	—	+	—	—	—	—
Lepadella spec.	+	—	—	—	—	—
Lindia torulosa	+	—	—	—	—	—
Monostyla arcuata	—	+	—	—	—	—
Monostyla bifurca	+	—	—	—	—	—
Monostyla closterocerca	+	+	—	—	—	—
Monostyla cornuta	—	+	—	—	—	—
Monostyla crypta	+	—	—	—	—	—
Monostyla hamata	+	—	—	—	—	—
Monostyla lunaris	+	—	—	—	—	—
Monostyla pyriformis	—	+	—	—	—	—
Monostyla spec.	+	—	—	—	—	—
Polyarthra trigla	+	—	—	—	—	—
B. Digononta						
Adineta glauca	—	—	+	+	—	—
Adineta gracilis	+	—	—	—	—	—
Adineta grandis .	+	—	—	—	—	—
Adineta vaga f. minor	+	—	—	—	—	—
Übertrag	24	16	3	5	—	—

Name der Art	Akrato-thermen	Schwefel-thermen	Kochsalz-thermen	Glaubersalz-thermen	Thermal-bitter-sprudel	Thermal-säuerlinge
Übertrag	24	16	3	5	—	—
Callidina spec.	—	+	—	—	—	—
Dicranophorus remanei	+	—	—	—	—	—
Habrotrocha calosa	+	—	—	—	—	—
Habrotrocha constricta	—	—	—	—	+	—
Habrotrocha lata	+	—	—	—	—	—
Habrotrocha thermalis	+	—	—	—	—	—
Habrotrocha spec. I	—	—	+	—	—	—
Habrotrocha spec. II	—	—	—	—	—	+
Macrotrachela papillosa	—	+	—	—	—	—
Philodina acuticornis	+	+	—	+	+	+
Philodina acuticornis var. minor	+	—	—	—	—	—
Philodina flaviceps	—	—	—	—	+	—
Philodina roseola .	+	+	+	—	—	—
Philodina tranquilla		—	—	+	—	—
Philodinavus paradoxus	—	—	+	—	—	—
Rotaria rotatoria	+	+	—	—	—	—
Rotaria spec. . . .		—	—	+	—	—
unbestimmte Bdelloideen	+	—	+	+	+	—
Insgesamt	33	21	7	9	4	2

Am dichtesten bevölkert sind die schwach mineralisierten Akratothermen, in denen 33 Arten leben. Unter den Mineralthermen stehen die an Nährstoffen reichen Schwefelthermen mit 21 Species bei weitem an erster Stelle. Erst in weitem Abstande folgen die Glaubersalzthermen mit 9 und die Kochsalzthermen mit 7 Arten. Von Thermalbittersprudeln konnte bisher nur ein einziger Vertreter (Krozingen) untersucht werden, der 4 Species beherbergt. Die schwächste Besiedlung zeigen, offenbar wegen des hohen CO_2-Gehaltes, die Thermalsäuerlinge.

Philodina acuticornis bewohnt, wie schon (S. 249) erwähnt wurde, Akratothermen, Schwefelthermen, Glaubersalzthermen, Thermalbittersprudel und Thermalsäuerlinge. Ebenfalls recht anpassungsfähig sind *Philodina roseola* und *Cephalodella gibba*, die beide in Akratothermen, Schwefelthermen und Kochsalzthermen angetroffen werden. *Lecane flexilis* und *Lecane inermis* finden sich in Akratothermen, Schwefelthermen und Glaubersalzthermen. Im Gegensatze hierzu sind von den thermobionten Formen (S. 253) nicht weniger als 5 an Akratothermen gebunden. *Philodina tranquilla* kommt

download unter www.biologiezentrum.at

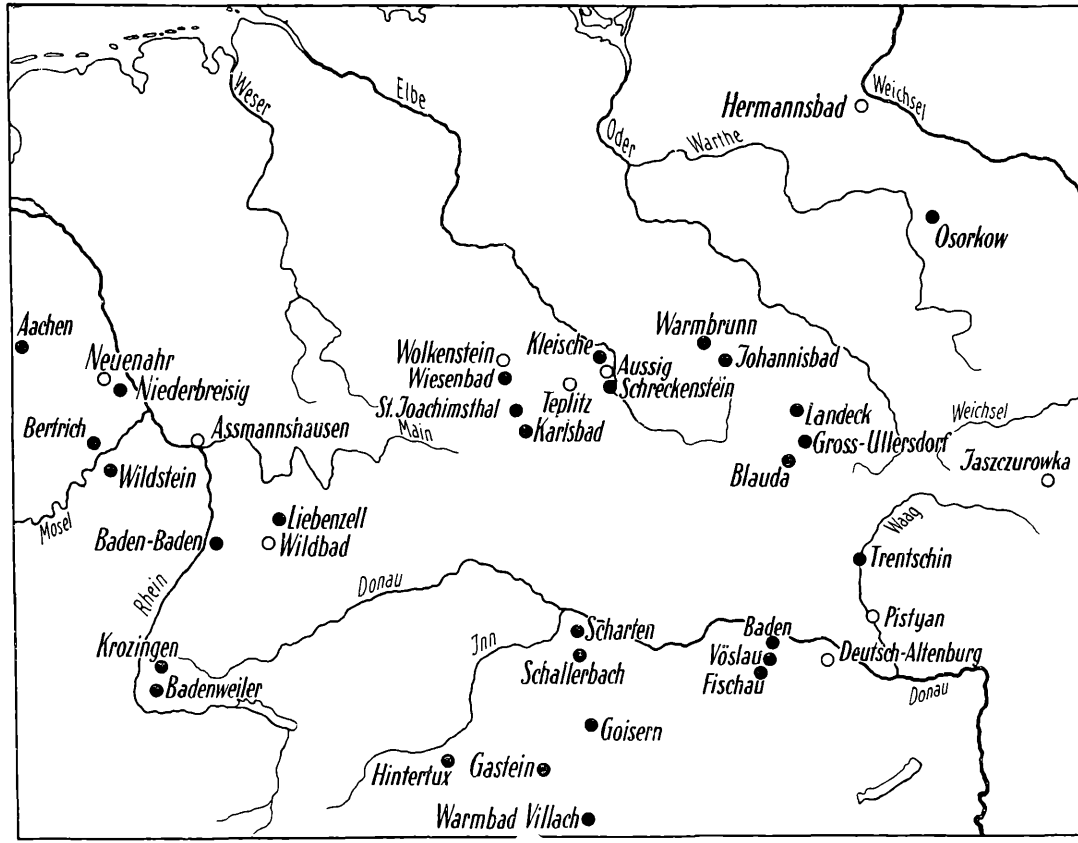


Abb. Rotatorienhaltige ● und rotatorienfreie ○ Thermen. Warme Quellen, die in diesem Kärtchen fehlen, sind bisher noch nicht auf Rädertiere untersucht worden.

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

nur in einer Glaubersalztherme vor, und *Adineta glauca* kennen wir aus je einer Glaubersalztherme und einer Kochsalztherme. Sie scheint an hohe Temperatur und hohen Salzgehalt angepaßt zu sein.

Eine Anzahl deutscher Thermen erwies sich bei der von PAX vorgenommenen Prüfung als rotatorienfrei (Abb. 5). Oft wird dafür die Fassung der Quelle, bisweilen auch die Schüttung verantwortlich zu machen sein. Ob in anderen Fällen der Chemismus eine ausschlaggebende Rolle spielt, kann erst durch weitere Untersuchungen entschieden werden. Schon jetzt Vermutungen darüber zu äußern, wäre verfrüht, da bisher kaum mehr als die Hälfte der deutschen Thermen uns in bezug auf ihre Tierbevölkerung bekannt ist.

Übrigens kennen wir auch aus der benachbarten Slowakei rotatorienhaltige und rotatorienfreie Thermen. So leben nach NITSCHE (1932, S. 45) in den Schwefelthermen von Trentschin Rädertiere, während sie in denjenigen von Pistyan fehlen.

Verzeichnis der benützten Schriften.

HAUER, J., Beitrag zur Kenntnis der Rotatorien warmer Quellen Deutschlands, in: Zool. Anzeig., 130. Bd., Heft 5/6, 1940, S. 156—158, 2 Abb.

KENDER, J., A Tatai Angol-Park langyos forrásainak hydrobiologiai viszonyai, in: Arbeit. Ungar. Biol. Forschungsinstit., vol. 15, 1943, S. 132—152, 6 Abbildungen, 1 Karte.

DE KONING, M., Raderdieren von Meijendel, in: Levende Natur, Jg. 1929.

MILNE, W., On the defectiveness of the eye-spot as a means of genetic distinction in the *Philodinae*, in: Proc. Philos. Soc. Glasgow, vol. 17, 1886, S. 134 bis 145, 2 Taf.

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

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

— — Antarctic Rotifers, in: British Antarct. Exped. 1907—1909, Rep. Scient. Invest., vol. 1, 1910, S. 41—65, 5 Taf.

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

PAX, F., Beobachtungen über die Tierwelt in den Schwefelthermen von Split, in: Godišn. Oceanogr. Inst., sv. 2, 1939, S. 91—101.

— — *Philodina acuticornis* MURRAY als Bewohner deutscher Thermen, in: Sammelhft. 113. Jahresber. Schles. Gesellsch. f. vaterl. Cult. (1940) 1941, S. 1—8, 1 Abb.

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 Abb.

— — Rädertiere aus der Schwefelquelle in Fieberbrunn und den Thermen von Gastein, in: Mikrokosmos, 35. Jahrg., Heft 4, 1942, S. 57—63, 10 Abb.

— — Die Thermalfauna des Riesengebirges, in: Lotos, 88. Bd., 1942, S. 45—65, 8 Abb.

THIENEMANN, A., Die Binnengewässer Mitteleuropas, in: Die Binnengewässer, herausg. v. A. Thienemann, 1. Bd., 1925, 255 S., 88 Abb.

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

download unter www.biologiezentrum.at

VOUK, V., Vergleichende biologische Studien über Thermen, in: Bull. internat. acad. Yougoslave scient. Zagreb, Class. scienc. math. nat., Livr. 31, 1937, S. 50—68.
WULFERT, K., Neue Rotatorien aus deutschen Mineralquellen, in: Zool. Anzeig., 137. Bd., Heft 11/12, 1942, S. 187—200, 7 Abb.
— — Rädertiere aus dem Salzwasser von Hermannsbad, in: Zool. Anzeig., 143. Bd., Heft 7/8, 1943, S. 164—172, 6 Abb.

Der geologische Bau des „Slowakischen Paradieses".

(Zips-Gömörer Kalkgebirge.)

Von Dr. Adalbert Csisko.

Dissertation zur Erlangung des Doktorates der naturwissenschaftlichen Fakultät.

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung 262
Allgemeiner Überblick des untersuchten Gebietes 263
Morphologischer Charakter . . 266
Siedlungs- und Vegetationsverhältnisse 268
Ältere Literatur 268
Stratigraphie . 269
1. Südliche Zone 269
2. Mittlere Zone 273
3. Nördliche Zone 277
Die paläogenen Ablagerungen 278
Das Alter der Schichten 278
Tektonik 280
Der Verlauf der Verwerfungen und der Bereich der Zonen außerhalb des untersuchten Gebietes 286
Schrifttum 287
Lebenslauf . . . 288
Geologische Karte des Slowakischen Paradieses 288
Profile durch das Slowakische Paradies 288
Bilder aus dem Slowakischen Paradies 288

Einleitung.

Wenn wir den Verlauf des Alpenbogens von W gegen O verfolgen, ersehen wir, daß der nördliche Teil der Ostalpen plötzlich bei Wien und weiter südlich hiervon längs großer Brüche miozänen Alters endet und nach längerer Unterbrechung in den Karpathen seine Fortsetzung findet, während der Verlauf des südlichen Teiles der Alpen im dinarischen Gebirge zu suchen ist. Das Bindeglied zwischen Alpen und Karpathen liegt also unter jungtertiären Sedimenten begraben und nur einige Inseln, welche dem Absinken Widerstand leisteten, erinnern uns daran, daß die Karpathen bloß die Fortsetzung der Alpen darstellen. In den Westkarpathen, die

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 Rädertiere der deutschen Thermen 246-262