

Frostspalten-Netzsystem polygonaler Einzelausbildung zum ersten Male in Westfalen aufgenommen werden konnte, ebenso wie in Herne-Süd.

Die von Münster-Geist beschriebenen periglaziären Erscheinungen befinden sich in einem Untergrund, der der Riß-Eiszeit angehört. Die Horizontalbänder können ihre Entstehung den klimatischen Auswirkungen der Würm-Eiszeit oder möglicherweise der letzten (Riß-Würm-) Warmzeit verdanken. Frostspalten, Brodelaschen und Kessel dagegen sind würm-eiszeitlich. Sie beweisen uns, daß die Tundrenböden vor der Inlandeisdecke zeitweise tief (in Westfalen rund bis 3 m tief) gefroren waren und in wärmeren Eiszeitsommern auf-tauten, wobei jene Erscheinungen entstanden, die im vorstehenden kurz beschrieben wurden.

Literatur:

- 1) Steusloff, U.: Brodelböden aus zwei Eiszeiten in der Umgebung von Haltern (Westf.). Zeitschr. f. Geschiebeforschung usw., Bd. 17, 1941.
- 2) Gramann, R.: Begriffe der Quartärforschung. Eiszeitalter und Gegenwart, 1951.
- 3) Schwarzbach, M.: Das Klima der Vorzeit. Stuttgart, 1950.

Hat das Verhältnis von Kalzium zu Magnesium einen Einfluß auf die Besiedlung der Forellengewässer mit dem Bachflohkrebs

(*Gammarus pulex fossarum* Koch)?

H. Dittmar, Albaum/Sauerland

Über die Wirkung des Magnesiums auf den Stoffwechsel bei höheren Tieren gibt es zahlreiche Untersuchungen (siehe bei Eichholtz und Meyer/Gottlieb), die zeigen, daß Mg-Salze, in den Kreislauf gelangt, eine Giftwirkung ausüben. Das Respirationszentrum wird vollständig gelähmt. Wird die Vergiftung allmählich herbeigeführt, so tritt vor der Atemlähmung eine vollständige Narkose des Zentralnervensystems ein, die mit wachsender Ausscheidung des Salzes wieder verschwindet. Auch niedere Tiere werden durch Mg-Salze ohne vorangehende Erregung narkotisiert und gelähmt, was zur Fixierung von tierischen Organismen in natürlicher krampfloser Haltung von Nutzen ist (siehe Mayer (9) hierzu). Weiter ist nach den Untersuchungen von Meltzer (10) bekannt, daß durch die Gegenwirkung des Kalziums die Wirkung des Magnesiums momentan aufgehoben

werden kann. Dies gelingt sehr eindeutig und erklärt sich aus der stärkeren Ionenaaffinität des Kalziums, durch die das Magnesium aus seinen Verbindungen verdrängt wird.

Wenn wir uns nun fragen, was diese Tatsache für die Zusammensetzung der Fauna der Fließgewässer bedeutet, so möchten wir dazu folgendes bemerken: Die Bedeutung des Ca-Gehaltes für den Haushalt des Süßwassers ist bereits sehr früh von den Limnologen erkannt und gedeutet worden (siehe hierzu die Arbeiten von Beyer (1), Jewell (8), Naumann (13), Nielsen (14), Ohle (15), Steusloff (16), Thienemann (18), Wellmann (21), Wundsch (22)). Thienemann (20) sagt hierzu: „ein extrem hoher Kalkgehalt schädigt die Fauna der Bäche insofern, als die Bachmoose stark zurücktreten und daher die in den Bächen der Urgebirge so reiche tierische Besiedlung der Moosrasen hier stark dezimiert erscheint; die Umwandlung der glatten Gesteinsfläche in rauhe Sinterkrusten wirkt ungünstig auf die Steinfauuna der Bäche“ (S. 85). Zwischen den Bächen des Urgebirges mit einem sehr niedrigen CaO-Gehalt (2—6 mg/l) und den Fließgewässern mit einem Kalkgehalt bis zu 190 mg/l gibt es nun alle Übergänge.

Nach Ohle (15) bezeichnen wir ein Gewässer mit einem CaO-Gehalt von 0—14 mg/l als kalkarm, solche mit einem Gehalt von 14—36 mg/l als mäßig kalkhaltig und Wässer mit einem höheren CaO-Gehalt als kalkreich.

In den Fließgewässern liegen Kalzium und Magnesium meist in der Form ihrer Karbonate vor. Dabei ist zu beachten, daß das $MgCO_3$ leichter löslich ist als das $CaCO_3$ (Ohle (15) s. S. 299).

Wundsch (22) hat bei Untersuchungen in den Jahren 1920—22 im Sauer- und Siegerlande festgestellt, daß ein CaO-Gehalt von weniger als 9 mg/l den Bachflohkrebs (*Gammarus pulex fossarum* Koch) von der Besiedlung der entsprechenden Gewässer ausschließt. Steusloff (16) nimmt nach den Untersuchungen in Westfalen an, daß das seltene Auftreten des Bachflohkrebses vielerorts kulturbedingt (Umgestaltung der Bachtäler in Rieselwiesen, S. 93) ist; eine Tatsache, die man nicht von der Hand weisen kann, die aber den Kern der Sache nicht ganz trifft.

In den sehr kalkarmen Bächen im Gebiete der „Hundem“ und des „Albaumberbaches“ kommt *Gammarus p. fossarum* nur in dem „Marmeckebach“ — einem kleinen Gewässer zwischen Oberhundem und Würdinghausen — vor, dessen Wasser aus größeren Tiefen kommt und einen CaO-Gehalt von 8—12 mg/l aufweist. Damit wäre ein weiterer Beitrag für die von Wundsch (22) aufgestellte Theorie

erbracht. Schon Steusloff (16) aber betont, daß für das Vorkommen der Gammariden offenbar eine untere Grenze komplexer Faktoren besteht (S. 84). Ich schließe mich dieser Ansicht an; denn nach den Untersuchungen von Illies (7; S. 461) und Huet (6) ist es im besonderen die Art des Substrates, die in einigen Bächen dem Bachflohkrebs eine Besiedlung unmöglich macht, so bei zu starker Strömung und dadurch bedingter dauernder Bewegung des Untergrundes und wenn das Substrat sehr kleinkörnig ist.

Nach all dem hier Gesagten müßte aber der *Gammarus* in den Forellenbächen im Einzugsgebiet der „Hundem“ leben können: große, wenig bewegte Steinbrocken bilden den Gewässerboden, es fehlt nicht an Moorsrasen (bes. *Scapania undulata*), in denen sich der Krebs besonders gern aufhält und auch die Schwemmkraft der Strömung (Huet, 6) ist keine zu große.

Es besteht aber noch ein weiterer Faktor, der hier eine Verbreitungsgrenze setzt.

Bei einem Vergleich der chemischen Analysen aus *Gammarus*-Bächen mit solchen Gewässern, in denen der Bachflohkrebs durch den Grundwasserkrebs (*Niphargus aquilex aquilex* Schiödte) ersetzt wird (*Niphargus*-Bäche; Dittmar, 3), fiel uns der hohe Mg-Gehalt (im Vergleich zum sonstigen Ca-Gehalt) in letzteren Bächen auf. In allen von uns untersuchten *Niphargus*-Gewässern war dieses Verhältnis: $\frac{\text{CaO mg/l}}{\text{MgO mg/l}} < 2$; z. B. im „Aabach“ bei Albaum: $\frac{5,8 \text{ CaO mg/l}}{3,9 \text{ MgO mg/l}} = 1,5$. Dies erklärt sich aus dem geringen Kalzium-Gehalt des Untergrundes, durch den diese Bäche fließen und der besseren Löslichkeit des Magnesiums. Im „Marnecke Bach“, dem oben bezeichneten *Gammarus*-Gewässer, beträgt das Verhältnis: $\frac{8,4 \text{ CaO mg/l}}{3,6 \text{ MgO mg/l}} = 2,34$, also mehr als 2. Im Albaumer-Wasser geht der Bachflohkrebs nach 4—5 Stunden regelmäßig — auch nach langsamer Umgewöhnung — ein, während er sich im Marnecker-Wasser wochenlang halten läßt. Dies zwingt zu der vorläufigen Annahme, daß der hohe (im Gegensatz zum sonstigen CaO-Gehalt) Mg-Gehalt hier eine gewichtige Rolle spielt, indem entweder eine direkt giftige Wirkung ausgeübt wird, die nicht durch eine ständige, ausreichende Kalzium-Aufnahme kompensiert werden kann, oder daß der hohe Mg-Gehalt die für alle Crustaceen wichtige Kalzium-Aufnahme hemmt.

Welchem von diesen Faktoren der Vorrang zu geben ist und wo die genaue Grenze liegt, ist noch unbekannt, jedenfalls sollte man einmal (von physiologischer Seite) unter diesen Gesichtspunkten das Problem einer erneuten Prüfung unterwerfen.

Für die Richtigkeit der oben besprochenen Anschauung sprechen auch die Untersuchungen von Hirsch (5), der experimentell feststellen konnte, daß zahlreiche Organismen gegen eine zu weitgehende Erhöhung des Mg-Gehaltes empfindlich sind.

Neben den Faktoren: CaO-Gehalt als solcher, Substrat und Schwemmkraft spielt also für die Besiedlung der Bäche auch die physiologische Wirksamkeit des Magnesiums eine Rolle, indem durch die toxische Wirkung, die dieser Stoff auszuüben im Stande ist, die Kalzium-Aufnahme für gewisse Organismen erschwert oder ein direkter schädigender Einfluß auf das Nervensystem ausgeübt wird.

Literaturübersicht:

- 1) 1932. Beyer, H.: Die Tierwelt der Quellen und Bäche des Baumbergegebietes. Abhandl. Westf. Prov. Mus. f. Naturk. 3, S. 1—185.
- 2) 1952. Bläsing, I.: Experimentelle Untersuchungen über den Umfang der ökologischen und physiologischen Toleranz von *Planaria alpina* Dana und *Planaria gonocephala* Dug. Dissertation Marburg 1952. Zool. Jahrb. (im Druck).
- 3) 1952. Dittmar, H.: Ein Sauerlandbach. Beitrag zur Limnologie der fließenden Gewässer der deutschen Mittelgebirge. Dissertation Kiel, 1952.
- 4) 1944. Eichholtz, Fr.: Lehrbuch der Pharmakologie. — Springer-Verlag, Berlin, 1944.
- 5) 1920. Hirsch, E.: Vorläufige Mitteilung über die Ergebnisse biologischer Untersuchungen des versalzten Flußgebietes der Wipper. — Arch. f. Hydrobiol. 12.
- 6) 1941. Huet, M.: Esquisse Hydrobiologique des eaux piscicoles de la Haute-Belgique. — Station d. Recherches de Groenendael. — Travaux Serie D. Nr. 2. 1941.
- 7) 1952. Illies, J.: Die Mölle. — Faunistisch-ökologische Untersuchungen an einem Forellenbach im Lipper Bergland. — Arch. f. Hydrobiol. 46. S. 424—612.
- 8) 1939. Jewell, M. E.: An ecological Study of the freshwater Sponges of Wisconsin. II. The influence of Calcium. Ecology. 20. S. 11—28.
- 9) 1901. Mayer, P. und Lee: Mikroskopische Technik für Zoologen. 1901.
- 10) 1908. Meltzer, J. und Auer, J.: Amerik. J. of Physiol. 21. S. 400.
- 11) 1940. Merker, E.: Der Einfluß der Elektrolyte auf die Tierwelt des Süßwassers. — Die Naturw. 28. Jahrg. 2. S. 30.
- 12) 1936. Meyer/Gottlieb: Experimentelle Pharmakologie. — Verl. Urban und Schwarzenberg, Berlin u. Wien. 9. Aufl. 1936.
- 13) 1932. Naumann, E.: Grundzüge der regionalen Limnologie. — Die Binnengewässer. Bd. 11. Stuttgart.
- 14) 1941. Nielsen, A.: Om aarsagerne til ten rheophile faunas rigdom i Himmerland. — Naturhistorisk Tidende. 5. Jahrg. 4. S. 47—48.

- 15) 1937. Ohle, W.: Kalksystematik unserer Binnengewässer und der Kalkgehalt Rügener Bäche. — Geologie d. Meere u. Binnengewässer. 1. S. 291—316.
- 16) 1943. Steusloff, U.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung und der Lebensräume von Gammarus-Arten in Nordwestdeutschland. — Arch. f. Hydrobiologie. 40. S. 79—97.
- 17) 1912. Thienemann, A.: Der Bergbach des Sauerlandes. Faunistisch-biologische Untersuchungen. — Int. Rev. Biol. Suppl. IV. S. 1—125.
- 18) 1913. Thienemann, A.: Die Faktoren, welche die Verbreitung der Süßwasserorganismen regeln. — Arch. f. Hydrobiol. 8. S. 267—288.
- 19) 1926. Thienemann, A.: Hydrobiologische Untersuchungen an den kalten Quellen und Bächen der Halbinsel Jasmund auf Rügen. — Arch. f. Hydrobiol. 17. S. 221—336.
- 20) 1950. Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Europas. — Die Binnengewässer. Bd. 18.
- 21) 1938. Wellmann, G.: Untersuchungen über die Flußperlmuschel (*Margaritana margaritifera* L.) und ihren Lebensraum in Bächen der Lüneburger Heide. — Zs. f. Fischerei. 36.
- 22) 1922. Wundsch, H. H.: Beiträge zur Biologie von *Gammarus pulex*. — Arch. f. Hydrobiologie. 13. S. 478—541.

Eine Beobachtung zum Problem „Werkzeuggebrauch bei Vögeln?“

F. Kühlhorn, München

R. Altevogt (1952) berichtet über eine Singdrossel, die er beim Aufschlagen einer Spitzhorn-Schlamm Schnecke im Schloßpark Münsters beobachten konnte. Zu der von ihm aufgeworfenen Fragestellung „Gibt es Werkzeuggebrauch bei Vögeln?“ möchte ich über eine eigene Beobachtung im September 1952 im Gelände der Zoologischen Staatssammlung Münchens berichten: Zwischen einer Gebüschgruppe entdeckte ich eine am Boden sitzende Singdrossel, die eine Gartenschnecke (*Cepaea nemoralis* L.) auf einem Stein zererschlug. Aus nur 3 m Entfernung war es mir möglich, alle Phasen der Schalenzertrümmerung genau verfolgen zu können. Die Singdrossel hielt die Schnecke mit dem Schnabel am Mundsaum fest und bewegte den Kopf in mehrfacher Wiederholung schräg von oben nach unten auf den Stein zu. Als die Schale auf diese Weise nicht zu zertrümmern war, versuchte es der Vogel mit mehr horizontal ausgeführten schnellen Kopfbewegungen und erreichte so bald sein Ziel. Die Schale zersprang und die Drossel huschte mit dem Weichkörper im Schnabel in das Dunkel des Gestrüppdickichtes hinein. An großen Gehäuse-