

ÖKOLOGIE

Dasein in Grund und Boden

Ein Biologe aus Landau studiert die bizarre Tierwelt im Grundwasser. Bleich und blind sind die Wesen der ewigen Dunkelheit. Von ihnen hängt ab, wie sauber das Trinkwasser ist.

Borasio: Bei uns existieren verschiedene Varianten. Meine Eltern zum Beispiel haben beide mit mir ihre völlig unterschiedlichen Vorstellungen genau besprochen: Meine Mutter möchte schon bei einer geringen Hirnschädigung überhaupt keine lebensverlängernden Maßnahmen mehr. Mein Vater möchte selbst noch im Wachkoma bis zum Ende seines biologischen Lebens am Leben erhalten werden. Ich als ihr Bevollmächtigter müsste also jeweils genau das umsetzen.

SPIEGEL: Und Sie selbst?

Borasio: Ich habe die Patientenverfügung, die das bayerische Justizministerium herausgegeben hat. Man kann das Formular dafür im Internet kostenlos herunterladen. Und ich habe eine Vorsorgevollmacht für meine Frau ausgestellt. Ich habe niedergelegt, dass ich im Endstadium einer Demenz oder bei einer anderen tödlich verlaufenden Krankheit oder schwerster Hirnschädigung ohne Aussicht auf die Rückkehr in

„Manche Politiker wollen sich offenbar in jede Sterbesituation einmischen.“

ein selbstbestimmtes Leben unter bestimmten Umständen keine lebensverlängernden Maßnahmen möchte.

SPIEGEL: Herr Hoppe, haben Sie eine Verfügung?

Hoppe: Nein. Ich habe nichts festgelegt. Meine Frau hat eine Vorsorgevollmacht. Sie soll, wenn die Situation eintritt, mit den Ärzten über das reden, was wir auch jetzt dauernd so miteinander besprechen. Mir ist es aber auch nicht so wichtig, wie ich sterbe. Ich habe da keine besonderen Wünsche. Ich habe die Vieltätigkeit des Sterbens in großem Umfang erlebt ...

SPIEGEL: ... und als Pathologe haben Sie ziemlich konkrete Vorstellungen von verschiedenen Todesarten?

Hoppe: Ja, aber ich habe auch zu einer Zeit in der Onkologie gearbeitet, in der man nichts machen konnte. Heute vertraue ich darauf, dass die Ärzte das schon richtig machen, dass sie die Grundsätze der ärztlichen Ethik beachten und mich menschlich behandeln. Und meine Frau kennt ja meine Wertvorstellungen. Da habe ich nicht so große Angst.

Borasio: Wenn ich Sie wäre, Herr Hoppe, hätte ich auch keine Bedenken. Die Menschen sterben ja im Wesentlichen so, wie sie leben ...

Hoppe: (lacht) ... das wäre ja wunderbar. Dann würde ich unter den Klängen von Symphonien Anton Bruckners aus dem Leben scheiden ...

Borasio: (lacht) ... ich meine, wenn wir lernen, über das Sterben zu reden, wird die Angst im Kämmerchen weniger.

SPIEGEL: Herr Borasio, Herr Hoppe, wir danken Ihnen für dieses Gespräch.



Biologe Hahn (r.), Kollegen*: Babyboom im Totenreich

Sie sind präsent auf Schritt und Tritt. Ihre Welt ist eng, nass und ewig dunkel; arm an Nahrung zudem und löchrig wie ein Schweizer Käse.

„Die Tiere leben in den Klüften des Gesteins und im Sediment der Täler“, erzählt Hans Jürgen Hahn und beschleunigt den Wagen forsch den Hang hinauf. Dann deutet er auf einen Felsen in der Ferne. Tonlagen trennen die Schichten des Buntsandsteins voneinander, die sich durchs Gelände ziehen. Grundwasser drückt aus den Hängen, rinnt durch Ritzen und Poren im Fels, ergießt sich glitzernd aus Quellen.

So sieht es aus, das Paradies für Brunnenkrebse und Hüpferling.

Hahn forsch in Grund und Boden. Sein Metier: winzige Krebse, Weichtiere und Würmer, die im Grundwasser leben. Im Pfälzerwald studiert der Biologe von der Universität Koblenz-Landau ein Leben ohne Farbe. Die Tiere, denen seine Lei-

denschaft gilt, gleichen gläsernen Flusen. Sie sind bleich und durchscheinend, stumm und blind.

Für Hahn jedoch bedeuten sie ein ganzes Universum. „Das Grundwasser-Ökosystem ist der größte kontinentale Lebensraum und dennoch genauso wenig erforscht wie die Tiefsee“, erzählt der Biologe. „Dabei ist es für den Menschen von großer Bedeutung.“

Über nichts Geringeres als die Qualität des Trinkwassers bestimmen die subterranean Tierchen, erläutert der Experte. Deshalb kämpft Hahn für die Rechte seiner nützlichen Wichtel: „Was wir dringend brauchen, sind Naturschutzgesetze, die das Grundwasser als eigenen Lebensraum berücksichtigen.“

Tiere aus der ewigen Finsternis wurden erstmals im Jahr 1768 gesichtet. In slowenischen Karsthöhlen entdeckten Forscher den blinden Grottenolm, eine Salamanderart. Heute weiß man, dass allein in Europa rund 2000 Arten der sogenannten Stygobionten leben, benannt nach Styx, dem

* Bei einer Probennahme im Rotenburtal bei Kaiserslautern.

Fluss der Unterwelt in der griechischen Mythologie.

Als wahre Schatztruhe der Grundwasser-Artenvielfalt indes gilt Australien. Die Landmasse war Teil des Urkontinents Gondwana und löste sich vor 30 Millionen Jahren von der Antarktis. Seither wird es immer trockener. Ganze Flusssysteme sind versalzen oder versickert. Die Theorie: Als sich das Wasser zurückzog, flüchteten die Bewohner einfach nach unten. In grundwassergefüllten, durch Verdunstung und Mineralienanreicherung entstandenen Kalkkrusten, sogenannten Calcretes, überdauerten sie die Zeit.

Das Faszinierende: Die Calcretes sind Labore der Evolution im Kleinstformat. In fast jedem der Kalkreservoir wartet ein Füllhorn unbekannter Arten. Isoliert von der Nachbarschaft konnten sich hier einzigartige Lebensformen entwickeln. Kaum eine Untersuchung beispielsweise, die keine neue Wasserkäferart zutage fördert. Vor allem die extreme Penisform der gläsernen Krabbeltiere gibt den Forschern Rätsel auf.

„In Australien gibt es mehr Arten im Grundwasser als in oberirdischen Gewässern“, schwärmt Hahn, der selbst einige Jahre in der Nähe des westaustralischen Perth forschte. Heute leitet er die einzige deutsche Arbeitsgruppe zur Grundwasser-ökologie. Kaum oder noch gar nicht bekannte Arten entdeckt Hahn auch im Pfälzerwald in fast jeder Probe aus der Tiefe. Per Doppelhub-Kolbenpumpe saugt das Team des 43-Jährigen die Winzlinge aus der Unterwelt. Andernorts fangen die Biologen sie mit feinporigen Netzreusen. Akribisch katalogisieren sie die Höhlenkrebse, Wasserasseln und Bauchhärlinge.

Im Rotenburtal bei Kaiserslautern etwa versuchen die Forscher herauszufinden, wie die Tiere auf die Förderung von Trinkwasser reagieren. Eine Million Kubikmeter Grundwasser pro Jahr pumpen dort die Technischen Werke Kaiserslautern aus dem Grund. Direkt neben der Pumpstation der Wasserwerker hat Hahns Team in die Tiefe gebohrt. Aus sieben, drei und anderthalb Meter Tiefe holen die Forscher die Tiere ans Licht. Mehr als ein paar Sandkörner sind mit bloßem Auge nicht zu erkennen. Doch Hahn ist sicher: „In diesen Proben dürften sich jeweils etwa 20 bis 30 Grundwasserarten finden.“

In Deutschland ist der Untergrund von mindestens 500 Spezies augenloser Tierchen besiedelt. Die meisten von ihnen sind winzige Krebse, oftmals noch nicht einmal in Millimetern zu bemessen. Aber auch Wassermilben, Borstenwürmer, Schnecken und Rädertierchen winden sich durch winzige Poren im Sediment. Sie laben sich an Bakterienrasen und Pflanzenresten. Sie sind Künstler der Genügsamkeit, zufriede-

den mit den kargen Brocken, die von oben ins Grundwasser geschwemmt werden.

Langsam wachsend, mit wenigen Nachkommen gesegnet, fristen sie ihr Dasein – und das oftmals bereits seit Millionen Jahren. „Die Grundwasserfauna ist auch ein Fenster in die Vergangenheit“, sagt Hahn. „Lebende Fossilien“ nennen Biologen Arten, die an längst ausgestorbene Kreaturen gemahnen. Im Grundwasser wimmelt es von ihnen. Beispiel Brunnenkrebse: Als



Grundwasserbewohner*
Feldhamster der Wasserwirtschaft?

Ende des 19. Jahrhunderts die ersten dieser Tiere aus einem Prager Brunnen gefischt wurden, blieb ihre Zugehörigkeit zunächst ein Rätsel. Schließlich wurden sie als Verwandte von Krebstieren aus dem Erdaltertum enttarnt. Bis vor etwa 300 Millionen Jahren bevölkerten diese die Weltmeere.

Hahns Mitarbeiter Andreas Fuchs hat erst kürzlich eine neue Art der Brunnenkrebschen entdeckt. Zwei Weibchen der Gattung *Parabathynella*, kaum drei Millimeter groß, spürte er unter einem Industriegebiet in Weinstadt bei Stuttgart auf.

„Reiner Zufall, dass wir dort fündig wurden“, sagt Fuchs. Jetzt haufen die beiden Tiere in „Originalsediment“ im instituts-eigenen Kühltank in Landau. Verköstigt werden sie mit Blättern: „Der Darm scheint durch; man kann also genau sehen, ob sie gefressen haben oder nicht“, berichtet der Biologe.

Der Brunnenkrebs-Fund wirft eine grundsätzliche Frage auf: Wenn die uralten Tierchen so selten sind, müssten sie dann nicht geschützt werden? „Die Zeit ist reif dafür“, findet Hahn. Australien ist ihm Vorbild: „Dort müssen Minenunternehmen bereits Rücksicht auf die Grundwasserfauna nehmen.“ Einen ersten Erfolg kann er auch hierzulande verbuchen. Seit Januar wird der unterirdische Lebensraum erstmals in der EU-Grundwasserrichtlinie genannt: „Das muss jetzt in nationales Recht umgesetzt werden.“

Gleichzeitig weiß Hahn jedoch auch um die Brisanz des Themas. Denn einmal unter Schutz gestellt, könnten sich die klitzekleinen Wasserbewohner schnell in eine Art Feldhamster der Wasserwirtschaft verwandeln. Wie die possierlichen Säugetiere, deren Präsenz schon manch ein Bauprojekt in Deutschland stoppte, könnten dann winzige Krebse plötzlich etwa das Abpumpen von Grundwasser vereiteln.

„Wenn ich mit Naturschutz komme, gehen bei vielen Leuten sofort die Rollläden runter“, sagt Hahn. Vorerst zumindest betont der Forscher daher lieber die Nützlichkeit der blinden Brut. Im Untergrund, so schwebt Hahn vor, könnten die Gliedertiere künftig als Indikatoren etwa für Bodenbelastungen durch Nitrat, Pflanzenschutzmittel oder Altlasten wirken.

Zudem seien die Wasserwerke stark an Qualitätssicherung interessiert. „Nur gesunde Grundwasser-Ökosysteme liefern auch gesundes Trinkwasser“, doziert Hahn. Die Artenzusammensetzung etwa erlaubt Rückschlüsse auf die Wasserqualität. Findet Hahn Tiere, die eigentlich am Licht leben, ist offenbar Oberflächenwasser in das Grundwasser eingebrochen. Eine Art Babyboom im Totenreich verzeichnet der Forscher dann, weil plötzlich viel mehr Nährstoffe verfügbar sind.

2500 Tiere pro Liter Wasser hat Hahn schon gezählt – ein deutliches Warnzeichen. Finden sich dagegen nur die genügsamen Spezialisten der Grundwasserfauna, so garantiert dies besonders gutes Trinkwasser: „Die Tiere halten die Poren des unterirdischen Wasserfilters offen; sie haben entscheidenden Einfluss auf die Reinheit des Grundwassers.“

Doch quellen dann die Wenigborster und Strudelwürmer auch aus dem Wasserhahn? „Die Wasserwerke haben sehr gute Filter“, beruhigt Hahn. Sein Doktorand Fuchs ist sich nicht so sicher: „Ganz ausschließen lässt sich das kaum – aber merken werden Sie die Tiere beim Trinken sowieso nicht.“

PHILIP BETHGE

* Oben: Muschelkrebse, Raupenhüpfertling und Brunnenkrebs; Mitte: Flohkrebse; unten: Brunnenkrebs.