

Einsiedler im giftigen Verlies

In einer rumänischen Höhle, die Millionen Jahre von der Außenwelt isoliert war, hat sich eine bizarre Gemeinschaft urchimlicher Wesen entwickelt. Fingerdicke Bakterienmatten, Riesenegel und fleischfressende Insekten beziehen ihre Lebensenergie allein aus heißen Gasen und Schwefel. Jetzt rätseln die Forscher: Gibt es höheres Leben ohne Sauerstoff?

Gelber Dunst liegt über den Hügeln von Mangalia. Inmitten von Maisfeldern zieht Serban Sarbu sich nackt aus. Keinen Krümel Schmutz und erst recht kein Samenkorn will der Höhlenforscher mitnehmen auf seinem Weg in die Tiefe.

Gehüllt in seinen grellbunten Unterweltoverall, führt er drei Männer zu einem Betonsockel, der aussieht wie ein Kanalzugang, aber mit Schlössern und Stahltüren gesichert ist wie ein Bunker. Mit gebogenen Drahtstiften entriegelt Sarbu den Einlaß. Ein metallisches Knacken, dann schiebt er die eiserne Pforte beiseite.

Tritte führen hinunter auf ein Podest, wo Sarbu die anderen anseilt. Wie Spinnen schweben die Forscher einen künstlichen Schacht 15 Meter hinab ins Karstgestein. Nur die Aluminiumsprossen der Strickleiter, nicht breiter als eine Fußspitze, verbinden sie jetzt noch mit der Außenwelt oben. Eine Luftschleuse, eingelassen in den Betonboden, trennt sie von einem der fremdartigsten Orte des Planeten: den Ganglabirynthen der Pestera Movile, der Höhle unter den Hügeln.

Während Jahrmillionen, in denen die Grotte an der rumänischen Schwarzmeerküste nach außen völlig abgeschlossen war, hat sich darin eine Nebenwelt wie außerhalb der irdischen Zeit abgespalten. „Die Höhle ist wie ein Fenster, durch das wir in ferne Zeiten der Erdgeschichte zurückblicken“, erklärt der Biologe Radu Popa.

Doch damit sagt er nur die halbe Wahrheit. Denn keine 30 Meter unter der Erdoberfläche, und doch von ihr völlig unabhängig, hat sich ein eigener Kosmos zuvor nie gesehener Lebensformen entwickelt – eine Welt von Kreaturen, die zeigen, welch absonderliche Pfade die Evolution einschlagen kann: Nur auf der Grundlage von warmen Gasen wie Schwefelwasserstoff aus dem Erdinneren hat sie eine bizarre Gemeinschaft von fingerdicken Bakterienmatten, blinden Riesenegeln und fleischfressenden Wasserskorpionen hervorgebracht.



Spinne



Wasserskorpion

Jetzt wollen Biologen aus Hamburg, Rumänien und Amerika die Geheimnisse dieses verborgenen Wunderlands lüften, das Sarbu vor kurzem im US-Fachblatt *Science* bekanntgemacht hat.

Auf dem Bauch kriechend, ziehen die Wissenschaftler durch eine enge Felsröhre in die Unterwelt ein. Vor dem Kopf schieben sie Aluminiumkoffer mit Millionen Mark teuren Meßgeräten her. An der Spitze der kuriosen Karawane krabbelt Sarbu wie ein Krebs mit den Beinen voraus. Hinter sich her schleift er Preßluftflaschen, mit denen er später in die entfernten Teile des Höhlensystems vordringen will, wo das Leben in einer für Menschen tödlichen Atmosphäre am intensivsten blüht.

Der Gang führt sanft abwärts, nach ein paar Dutzend Metern mündet er in einen Kuppelraum. Schwüle Schwefeldämpfe, die mit dem Gestank von faulen Eiern aus dem Höhleninneren aufsteigen, fahren stechend in die Lungen. Im Schein der Taschenlampen glitzern die ersten Vorboten unterirdischen Lebens: Kristalle aus Gips und gelbschimmerndem Apatit. „Ablagerungen von Schwefel- und Phosphorverbindungen, die manche Höhlenorganismen ausscheiden“, erklärt Sarbu.

Die Gebeine von Seehunden, versteinert in der Kuppeldecke, sind die sichtbaren Überreste jener geologischen Formation, in der die Höhle vor zwölf Millionen Jahren entstanden sein muß: Aus dem Bodensatz eines vorzeitlichen Meeres hat das Wasser labyrinthische Fluchten von Gängen und Räumen herausgefressen, die sich über Hunderte von Qua-



Assel

Tierwelt in der Movile-Höhle: Ein Kosmos

dratkilometern erstrecken. Fünf Abzweigungen hat allein der Kuppelraum: Korridore, die stumpf enden, andere, die im Kreis wieder zurück in die Kuppel führen. Durch eine der Öffnungen schiebt sich Sarbu weiter in die darmartigen Windungen des Gangesystems (siehe Grafik Seite 210).

Plötzlich gibt eine Empore den Blick frei auf ein Gewölbe, in dessen Tiefe ein



nuten später auf dem butterweichen Felsboden und schnarcht.

Nur spärlich kann Sauerstoff durch feine Gesteinsrisse in die Höhle einsickern. Kohlendioxid, hier zehnmal so konzentriert wie in der Lufthülle der Erde, lähmt die Atmung. Schwefelwasserstoff, der aus dem See aufsteigt, wirkt auf den menschlichen Stoffwechsel giftig wie Zyankali.

Doch am Ufer des Höhlensees tobt das Leben. Durchsichtige Krebse und blinde schwarze Spinnen jagen am Wasserrand. Tausendfüßer, handtellergrößer, tasten mit immensen Antennen nach ihrer Beute und erlegen sie mit Giftklauen. Schleimige Egel, die 25 Zentimeter lang wachsen können, saugen Würmer in sich hinein wie Spaghetti. Im See lauern Wasserskorpione, die über ein Röhrchen am Hinterteil die schweflige Höhlenluft schnorcheln.

Wie auf einem fremden Planeten leben die Höhlenbewohner in dieser lautlosen Welt, in die sie vor Jahrmillionen einmarschierten. Seither konnte kein Lebewesen, kein Lichtstrahl aus der Oberwelt die Kalksteinschichten durchdringen. Wovon leben die bizarren Einsiedler?

Daß der unterirdische Kosmos völlig isoliert war, erschließt Sarbu aus Zellproben, die er erlegten Höhlentieren entnommen hat – die Atomgewichte von darin enthaltenem Stickstoff und Kohlenstoff verteilen sich völlig anders als in sämtlichen Lebewesen der Erdoberfläche.

Inzwischen haben Labors in Rumänien, Westeuropa und Amerika Hunderte

Probenentnahme in der Movile-Höhle: Schleimschicht aus Bakterien



Egel



Asseln



Tausendfüßer

wie außerhalb der irdischen Zeit

See milchig die Lampenstrahlen spiegelt: Hier gehen die trockenen Korridore über in eine amphibische Welt von Grottenseen und verborgenen Flußläufen.

Unter einem Vorsprung hat Sarbu bei früheren Expeditionen ein unterirdisches Labor aufgebaut: Reagenzgläser und Flaschen mit radioaktiven Testsubstanzen lehnen an den Kalksteinwänden, die vom

Niederschlag der Schwefelsäure so aufgeweicht sind, daß ein Finger mühelos darin eindringt.

Mit Bewegungen wie in Zeitlupe bereiten die Forscher ihre Experimente vor. Sie kämpfen gegen die Müdigkeit – die Atemgifte der Höhlenluft haben sich über die Blutbahn ausgebreitet. Ein schweigsamer Rumäne, der sich zu einer Pause niedergelassen hat, liegt fünf Mi-

seiner Proben ausgewertet. Trotzdem ist es allenfalls gelungen, einen kleinen Teil der biologischen Geheimnisse dieser verlorenen Welt zu lüften, die zufällig, allein durch die Launen eines Despoten, zunächst entdeckt und dann wieder vergessen worden war.

Als der größtenwahnsinnige Nicolae Ceauşescu 1986 die Schwarzmeerküste seines Landes im Hubschrauber überflog,

hatte er über den Hügeln von Mangalia nach unten gedeutet und befohlen, hier ein riesiges Kraftwerk zu errichten. Christian Lascu hieß der Geologe, der den Untergrund prüfen sollte und der ein Freund Sarbus war. Er ließ die Dorfbauern einen Schacht in den Kalkstein meißeln. Dabei stieß er auf den Gang zur Movile-Höhle.

Das Kraftwerksprojekt wurde wegen des löchrigen Bodens abgeblasen und – ein Ceaușescu irrt sich nicht – totgeschwiegen. Lascu aber erklärte schon damals in einem Radiointerview, die Höhle enthalte einen „wissenschaftlichen Schatz“.

Die Dorfbewohner, gierig nach gerechtem Lohn für ihre Mühen, überhörten das Adjektiv. Als sie jedoch in der Grotte nichts fanden außer Egel und Spinnen, verschütteten sie wütend den Eingang mit Steinen. Die Höhle geriet in Vergessenheit.

Nur noch die beiden Entdecker erinnerten sich daran. Sarbu hatte sich mittlerweile in den Westen abgesetzt, wo er sich auf New Yorker Baustellen als Anstreicher durchschlug. Dann aber machte ein US-Professor, der von dem unglaublichen Fund erfahren hatte, den Exil-Rumänen ausfindig und verschaffte dem ehemaligen Biologielehrer eine Stelle an seinem Institut.

1990, gleich nach Ceaușescus Erschießung, kehrte Sarbu zurück nach Rumänien. Er legte den Höhleneingang wieder frei und baute sich in der Nähe ein Haus mit Labor, wo er seither, mit finanzieller Unterstützung aus den USA, ermitenhaft lebt und zu ergründen versucht, wie das seltsame Leben in der Grotte funktioniert: „An kaum einem an-

deren Ort läßt sich die Natur so tief in die Karten schauen.“

Ein Riß in der Erdkruste hat die Voraussetzung geschaffen für das einzigartige Ökosystem. Durch ihn kann aus 400 Metern Tiefe warmes Wasser nach oben in die Höhlen dringen, in dem Schwefelwasserstoff und Methan sprudeln – die beiden Gase, auf denen das Leben von Movile beruht.

Ein unterirdischer Flußlauf durchströmt die Grotte. In dem See, den Schwefelverbindungen milchig trüben, staut er sich. Doch der Nährstoff für die Unterwelttiere entsteht ein paar Dutzend Meter stromabwärts: in Gasblasen über dem Fluß.

Durch feine Spalten im Gestein können Spinnen und Asseln in diesen Lebensraum wandern; Sarbu freilich muß tauchen. Schwefel wirbelt auf, als er in den See steigt und mit langsamen Flossenschlägen in einer engen Felsröhre verschwindet. Hinter sich her zieht er einen Faden, um in dem Unterwasserlabyrinth beizeiten den Rückweg zu finden. Denn in den Felskammern über dem Strom ist



Kuppelraum in der Movile-Höhle: Labyrinthische Gegenwelt in butterweichem Fels

die Atmosphäre so giftig, daß der Forscher ohne Atemluft aus der Gasflasche sofort ersticken würde.

Das Leben blüht hier so reichhaltig wie nirgends sonst in dem Höhlensystem. Beim Auftauchen durchstößt Sarbu die gut einen Zentimeter dicke Schleimschicht aus Bakterien, Pilzen und Würmern. Diese weiße Masse, energiereich wie Traubenzucker und an ihrer Oberfläche sauer wie Essig, ist das Krafftutter für die Kreaturen in der dunklen Gegenwelt von Movile.

Während an der Erdoberfläche Algen und Pflanzen mit der Energie des Sonnenlichts die Biomasse aufbauen, auf der alles Leben beruht, nutzen die Mikroorganismen der rumänischen Höhle die chemische Energie, die bei Schwefelwasserstoff-Umwandlungen frei wird. Völlig ohne Sauerstoff gedeihen und vermehren sich die Mikroben nach einem Prinzip, das Biologen auch schon in Bakterienkolonien an Schwefelquellen tief in den Ozeanen beobachtet hatten.

Aber wie vermögen die bakterienfressenden Würmer es in den schwefelvergifteten und luftdichten Schleimmatten auszuhalten? Können nicht nur Bakterien, sondern auch höhere Organismen dauerhaft auf eine sauerstofflose Lebensweise umschalten? „Offenbar“, sagt der Hamburger Biologe Olav Giere. „Aber wie sie es tun, wissen wir nicht.“

Sicher ist: Die Movile-Asseln, die zu Hunderttausenden die Bakterienmatten abweiden, und die schwarzen Spinnen, die langbeinig über die Schleimmatten laufen und Asseln jagen, haben gelernt, zumindest zeitweise mit einem Sauerstoffangebot fertig zu werden, das nicht einmal halb so groß ist wie auf der Erdoberfläche.

In zwei Evolutionsschritten, glaubt Sarbu, haben sich die Kreaturen an die Bedingungen der Grotte angepaßt, die ihnen ursprünglich ein Refugium war.

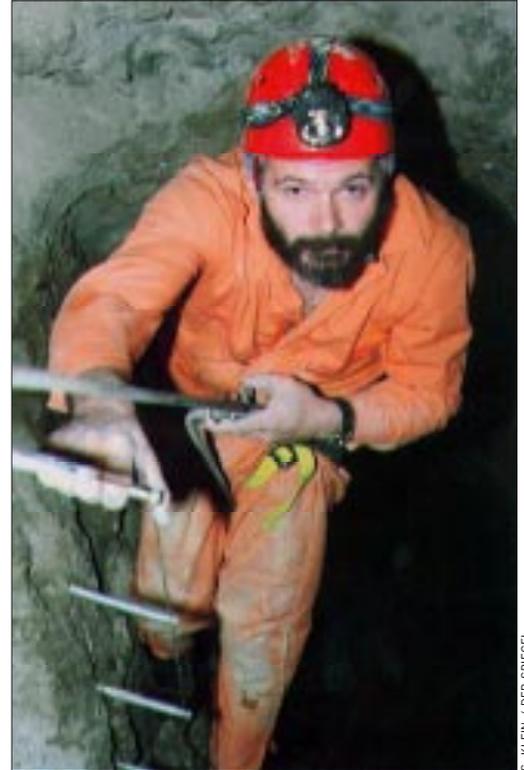
Bei einer Klimakatastrophe vor fünf-einhalb Millionen Jahren, als plötzlich Schneewinter das bis dahin tropische Schwarze Meer heimsuchten, hatten sich die Urahnen der heutigen Höhlenbewohner in die warmwasserbeheizte Grotte zurückgezogen, erklärt Sarbu.

Weil der Eingang damals noch offenstand, war Sauerstoffmangel zunächst kein Problem – die Tiere mußten sich nur für das Leben in der ständigen Finsternis rüsten: Die Panzer der Asseln und die Häuser der Schnecken wurden durchsichtig, weil die Körper keinen Lichtschutz mehr brauchten; viele Tiere verloren ihren Sehsinn und bildeten überlange Antennen aus.

Später erst schloß sich das unterirdische Verlies der Tiere, und in demselben

Maße, wie die Giftgase sich anzustauen begannen, mußten die Höhlenbewohner ihren Stoffwechsel umstellen.

Als sich die Grotte nach der letzten Eiszeit, vor rund achttausend Jahren, noch einmal kurz öffnete, weil der Wasserspiegel des Schwarzen Meeres gesunken war, hatte die Evolution in der unterirdischen Welt jedenfalls längst ihren eigenen Lauf genommen. Die allermeisten der Unterweltkreaturen hatten sich so stark verändert, daß sie unter gewöhnlichen Erdbedingungen nicht mehr leben könnten: Von den 48 Tierarten, die in den Gängen der Höhle gezählt wurden, gibt



S. KLEIN / DER SPIEGEL

Höhlenforscher Sarbu: Fenster in ferne Zeiten

es, wie die Forscher feststellten, 33 ausschließlich dort.

Diese Zahl veröffentlichte Serban Sarbu vor etlichen Monaten, und danach schien noch klar, daß die Movile-Höhle ein gegen die Umgebung abgeschlossenes System darstellt. Inzwischen aber ist der Rumäne der Versuchung erlegen, auch noch in die Brunnen der Umgebung zu tauchen. Auf dem Grund der Schächte, aus denen die Bauern von Mangalia schwefeliges Wasser auf ihre Maisfelder pumpen, traf Sarbu alte Bekannte: die blinden Spinnen, die durchsichtigen Tausendfüßer und die Schnorchelskorpione, kilometerweit von der Movile-Höhle entfernt.

„Wir haben nur einen winzigen Einblick gewonnen“, sagt der Höhlenforscher nun, da sich das seltsame Gegenreich der Asseln und Schwefelschnorchler weitete. „Offenbar ist der rissige Untergrund hier überall besiedelt.“ □